

De Loswal Wijhe

Geotechnisch en Geohydrologisch onderzoek
Waterhuishoudkundig plan

Definitief

Gemeente Olst-Wijhe
Postbus 16
8120 AA OLST

Grontmij Nederland B.V.
Zwolle, 19 mei 2011

Verantwoording

Titel : De Loswal Wijhe

Subtitel : Geotechnisch en Geohydrologisch onderzoek
Waterhuishoudkundig plan

Projectnummer : 310219

Referentienummer : GM-0015757

Revisie : 0

Datum : 19 mei 2011

Auteur(s) : ir. J. van der Beek, C.H. Spliethoff MSc., drs. ing. J.G. van Uden, ing. R.L. Visser

E-mail adres : remco.visser@grontmij.nl

Gecontroleerd door : drs. ing. J.G. van Uden

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : ing. D.J. Bolder

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Noordzeelaan 50
8017 JW Zwolle
Postbus 1364
8001 BJ Zwolle
T +31 38 499 16 00
F +31 38 422 76 97
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel.....	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Achtergrondinformatie.....	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Situering en maaiveldhoogte	6
2.3	Hoogteligging	7
2.4	Bodemopbouw	7
2.5	Grondwater	9
2.6	Oppervlaktewater	9
2.7	Primaire waterkering	11
3	Geotechnisch onderzoek	12
3.1	Inleiding.....	12
3.2	Uitgangspunten en gegevens	12
3.3	Grondonderzoek en bodemopbouw	13
3.4	Resultaten Stabiliteit buitenwaarts.....	14
3.5	Resultaten piping	14
3.6	Resultaten afschuiven.....	15
3.7	Conclusies.....	15
4	Geohydrologisch onderzoek	16
4.1	Berekeningsmethode	16
4.2	Uitgangspunten	16
4.3	Effecten	17
5	Nautische aspecten	18
5.1	Algemeen	18
5.2	Situatiebeschrijving	18
5.2.1	Jongeren Ontmoetings Plaats.....	18
5.2.2	Drijvende Horecavoorziening.....	18
5.2.3	Loswal	18
5.3	Algemene uitgangspunten	19
5.4	Waterstanden.....	19
5.5	Drijvende horecavoorziening	19
5.5.1	Aanvaarbeveiliging.....	19
5.5.2	Aanmeervoorziening Horecaponton	19
5.6	Havenuitbreiding met ligplaatsen langs de Loswal.....	20
5.6.1	Nautische Veiligheid en Betonning	20
5.6.2	Overige Voorzieningen	20
5.6.2.1	Bolders	20
5.6.2.2	Wrijfstijlen.....	20
5.6.2.3	Trappen.....	20
5.7	Jongeren Ontmoetings Plaats.....	20
5.8	Samenvatting en conclusies	21
6	Ontwerpcriteria en uitgangspunten waterhuishoudkundig plan.....	22

6.1	Algemeen	22
6.2	Beschikbare periode	22
6.3	Verhard oppervlak.....	22
6.4	Ontwatering en Waterstanden en nautische aspecten.....	22
6.5	Aanlegpeilen	22
6.6	DWA-riolering.....	22
6.7	Hemelwaterafvoer.....	23
6.8	Oppervlaktewater	23
6.9	Dijklichaam.....	23
7	Ontwerp waterhuishouding	24
7.1	Algemeen	24
7.2	Verhard oppervlak.....	24
7.3	Aanlegpeilen	24
7.4	DWA-riolering.....	24
7.5	Hemelwaterafvoer.....	25
7.6	Oppervlaktewater	25
7.7	Conclusie	26
7.8	Aanbevelingen	26

- Bijlage 1: Ontwerp Loswal
- Bijlage 2: Terreinmeting en dwarsprofielen
- Bijlage 3: Locatie boringen, sonderingen en boorstaten
- Bijlage 4: Beschermingszone waterkering
- Bijlage 5: Resultaten stabiliteit buitenwaards
- Bijlage 6: Resultaten piping
- Bijlage 7: Afschuiven
- Bijlage 8: Resultaten SeepW berekeningen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Olst-Wijhe is van plan het buitendijks gebied langs de IJssel ter hoogte van de Loswal te Wijhe her in te richten. De gemeente wil in dit gebied de recreatieve mogelijkheden versterken en zowel een horecavoorziening als een jongerenontmoetingsplek (JOP) realiseren. Om de recreatie te versterken wil de gemeente de passantenhaven ook uitbreiden. Deze uitbreiding zal plaatsvinden aan de oostkant van de huidige haven richting de primaire waterkering en ter hoogte van de huidige Loswal.

Met de ontwikkeling van de Loswal wil zij de functie van de Loswal als een toeristisch overstappunt (TOP-locatie) in het regionale recreatieve netwerk versterken. Deze ontwikkeling van de Loswal wil de gemeente parallel laten lopen met de herinrichting van het bedrijventerrein de Enk en de Raalterweg.

De Loswal wordt aan de westkant begrensd door de IJssel en aan de oostkant door de Rijksstraatweg/N337.

Voor de herinrichting is een bestemmingsplanwijziging noodzakelijk. In het kader hiervan is voor de IJsselzone een watertoetsproces doorlopen (waterparagraaf IJsselzone (Loswal), N005-4688832ELT-kmn-V03-NL, 25 februari 2010), resulterend in een waterparagraaf.

Waterschap Groot Salland heeft gemeente Olst-Wijhe verzocht aan te tonen dat de buitenwaardse stabiliteit van de primaire waterkering langs de IJssel niet beïnvloed wordt door deze uitbreiding. Ook heeft het waterschap gemeld dat de waterkering ter hoogte van de passantenhaven kwelgevoelig is.

Door het uitvoeren van geotechnisch- en geohydrologisch onderzoek is aan te tonen wat de invloed van de nieuwe ontwikkeling op de waterkering is en of er toe- of afname van kwel is. In deze rapportage is ingegaan op de geotechnische, geohydrologische en de waterhuishoudkundige aspecten.

1.2 Doel

Het doel van het geotechnisch en geohydrologisch onderdeel van dit rapport is het inzichtelijk maken van de effecten van het plan op de stabiliteit van de waterkering en kwel.

De beschrijving van de waterhuishoudkundige aspecten heeft als doel dat het ontwerp afgestemd wordt op het watersysteem van het plangebied 'de Loswal'.

Dit plan zal als bijlage bij het bestemmingsplan worden gevoegd ter onderbouwing van de watertoets dat is uitgevoerd door TAUW.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de achtergrondinformatie die een rol speelt bij de waterhuishouding uitgewerkt. Vervolgens is in hoofdstuk 3 het geotechnisch onderzoek beschreven en in hoofdstuk 4 het geohydrologische onderzoek. De nautische aspecten komen in hoofdstuk 5 aan bod. De ontwerpcriteria en waterhuishoudkundige randvoorwaarden zijn beschreven in hoofdstuk 6. In het laatste hoofdstuk is het ontwerp van de waterhuishouding uitgewerkt voor de nieuwe plansituatie.

2 Achtergrondinformatie

2.1 Algemeen

Dit hoofdstuk beschrijft de geo(hydro)logische aspecten in het plangebied. Dit betreft een beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering. De geïntariseerde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Terreinmeting Buro Hoogstraat;
- Bodemkaart van Nederland kaartblad (kaartblad 27 Oost);
- Grondwaterkaart van Nederland, DGV-TNO (kaartblad 27 Oost);
- Grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) van TNO-NITG.
- Veldwerk uitgevoerd op 8 oktober 2010;
- 'Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek, nieuwbouw gemeentehuis Olst-Wijhe' (Grontmij, november 2009);
- 'Waterparagraaf IJsselzone' (TAUW, februari 2010);
- 'Waterhuishoudingsplan; Bedrijventerrein de Enk en nieuwbouw gemeentehuis' (Grontmij, 24 augustus 2010).

2.2 Situering en maaiveldhoogte

De haven is buitendijks gelegen langs de Rijksstraatweg, ter hoogte van de Raalterweg in Wijhe. De haven bestaat uit een passantenhaven, Loswal en toegangsweg (Veerweg). Ten zuiden van de haven is een jongerenontmoetingsplaats (JOP) gelegen. In figuur 2.1 is een luchtfoto opgenomen met de ligging van de haven en de JOP.

Figuur 2.1 Ligging plangebied en JOP



2.3 Hoogteligging

Bureau Buro Hoogstra heeft de omgeving van de haven ingemeten ten opzichte van NAP.

De hoogte van de waterkering bevindt zich op circa NAP +6,75 m tot NAP +6,90 m. De veerweg loopt vanaf de waterkering naar beneden tot een hoogte van circa NAP +4,0 m.

Richting passantenhaven loopt het maaiveld verder af tot circa NAP +2,65 m à NAP +2,70 m (bovenkant talud). De bovenkant van de Loswal bevindt zich op circa NAP +2,91 m à NAP +2,93 m.

Ter plaatse van de JOP varieert de hoogte van het maaiveld van NAP + 3,20 m tot NAP +3,60 m. De JOP heeft geen effect op de geohydrologie en stabiliteit van de waterkering en zal daarom verder buiten beschouwing gelaten worden.

De terreinmeting is in bijlage 2 opgenomen.

2.4 Bodemopbouw

Ondiepe bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw ter plaatse van het plangebied bestaat uit zware rivierklei (bodemcode RN45A). Dit zijn kalkhoudende poldervaaggronden. Het profiel is plaatselijk verstoord door zand en recente rivierafzettingen.

Uit de boringen voor het geohydrologisch- en geotechnisch onderzoek (zie bijlage 3) blijkt de bodem ter hoogte van de passantenhaven buitendien te bestaan uit een zwak tot sterk zandig kleipakket van 3,9 à 4,3 m dik (tot NAP +0,0m à NAP -0,6 m). Hieronder is matig grof zand aangetroffen.

De dijk heeft een wisselde bodemopbouw. In boring B02 is eerst 1 m klei aangetroffen, waarna een zandkern wordt aan getroffen. Op circa 3 m –mv (NAP +3,3 m) wordt zandige klei aangetroffen met daaronder sterk siltige klei. Op circa 6,5 m –mv (NAP -1,0 m) wordt zeer grof zand aangetroffen (watervoerend pakket).

In boring B05 is eerst 0,2 m klei aangetroffen met daaronder matig fijn zand tot 0,9 m –mv (NAP +6,22 m). Vervolgens is een sterk zandige kleilaag aangetroffen tot een diepte van 3,2 m –mv (NAP +3,9 m). Vanaf 3,2 m –mv tot 4,1 m –mv (NAP +3,0 m) is matig fijn zand aanwezig (zandkern). Onder de zandkern is tot 6,2 m –mv (NAP +0,7 m) klei aangetroffen. Hieronder is matig grof zand aanwezig, behorende tot het watervoerend pakket.

Binnendijks is ook sprake van een wisselende bodemopbouw. In boring B03 is tot 3,4 m –mv (tot NAP -0,3 m) zandige klei en een veenlaag aangetroffen. In boring B06 is tot 1,5 m –mv zand aangetroffen (mogelijk cunetzand). Vervolgens is tot 4,7 m –mv (NAP +2,2 m) zwak tot matig zandige klei aangetroffen.

Diepe bodemopbouw

De diepe bodemopbouw is gebaseerd op gegevens van de Grondwaterkaart van Nederland en REGIS¹.

De kleiige toplaag is aanwezig tot circa NAP +0,2 m (op basis van de boringen en sonderingen). Onder de kleiige deklaag is de bodem tot circa NAP -10m opgebouwd uit matig fijn tot matig grof zand (Formatie van Kreftenheye). Hieronder bevindt zich tot circa NAP -11 m een laag van klei (Zutphenklei).

Vervolgens bestaat de bodem uit matig grof tot zeer grof (zwak grindig) zand (Formatie van Kreftenheye). Vanaf NAP -33,0 m tot NAP -86,0 m bestaat de bodem voornamelijk uit klei (Twelloklei). Deze laag kan, in het kader van dit project als geohydrologische basis beschouwd worden.

¹ REGIS: REgionaal Geografisch InformatieSysteem

Geohydrologische schematisering

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. De opbouw van de bodem wordt geschematiseerd in goed doorlatende watervoerende pakketten en slecht doorlatende, scheidende lagen. In een watervoerend pakket treedt een overwegend horizontale grondwaterstroming op en in een scheidende laag een hoofdzakelijk verticale grondwaterbeweging.

Watervoerende pakketten worden beschreven aan de hand van het doorlaatvermogen (kD). Dit is het product van de horizontale doorlatendheid (k_h) en de verzadigde dikte van het pakket (D). Waterscheidende of slecht doorlatende lagen worden beschreven door middel van de hydraulische weerstand en uitgedrukt in dagen. Deze weerstand is het quotiënt van de dikte van de scheidende laag (D) en de verticale doorlatendheid (k_v).

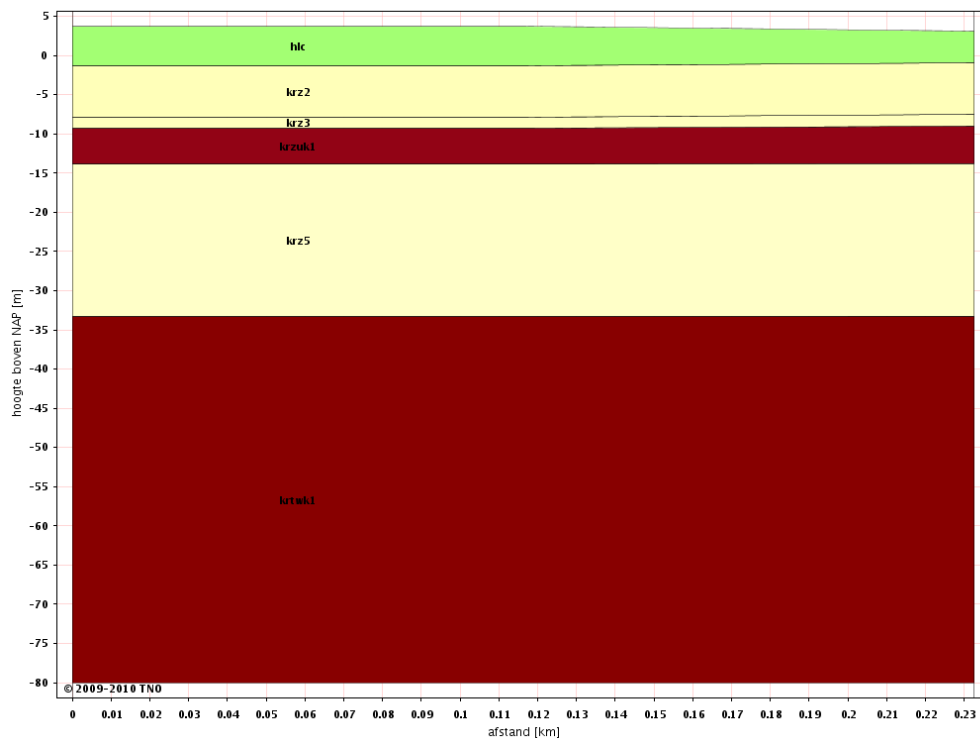
In tabel 2.1 zijn voor het plangebied en de omgeving de geologische formaties weergegeven en geohydrologische variabelen gegeven.

Tabel 2.1 Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters

diepte (m +NAP)	Samenstelling	formatie	geohydrologische eenheid	doorlaatvermogen (m^2/etm)	weerstand (etm)
3,5 tot 0,2	klei	holoceen	Deklaag		100 à 400
0,2 tot -1	matig fijn zand	Kreftenheye	Eerste watervoerend pakket (Wvp 1)	6	
-1 tot -10	matig grof zand	Kreftenheye	Eerste watervoerend pakket (Wvp 1)	220	
-10 tot -14	fijne zanden en kleien	Kedichem	Eerste slecht doorlatende laag (Sdl1)		1.100
-14 tot -33	grof tot zeer grof (zwak grindig) zand	Kreftenheye	Tweede watervoerend pakket (Wvp2a)		1.050
>-33	klei	Zutphenklei	Tweede slecht doorlatende laag (Sdl2)	>10.000	

In figuur 2.2 is een dwarsprofiel van de bodemschematisatie weergegeven ter plaatse van de locatie.

Figuur 2.2 Dwarsprofiel bodemschematisatie (bron: REGIS)



2.5 Grondwater

Grondwaterstanden

De grondwaterstand in het plangebied staat in directe verbinding met het waterpeil in de IJssel en fluctueert daarmee.

In de directe omgeving van het plangebied bevinden zich één peilbuis, waarvan de grondwaterstandgegevens in het digitale archief van TNO-NITG opgenomen zijn. In tabel 2.2 zijn de peilbuischaracteristieken opgenomen.

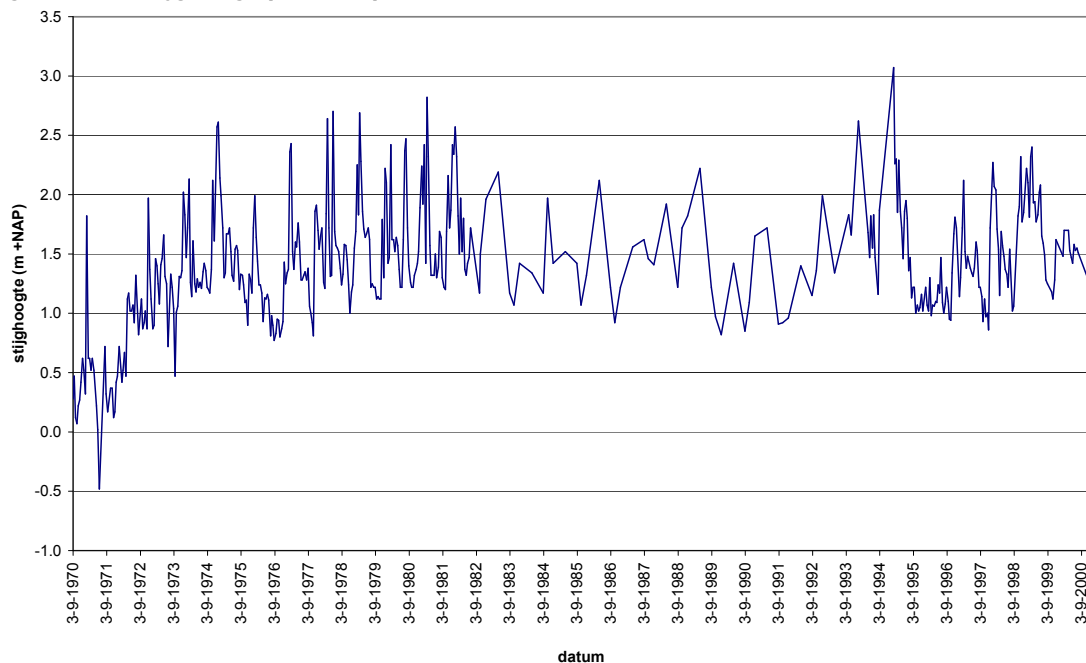
Tabel 2.2 Peilbuischaracteristieken

peilbuis	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	diepte filter (m +NAP)	Watervoerend pakket	GLG* (m +NAP)	gemiddelde grondwaterstand* (m +NAP)	GHG* (m +NAP)
B27E0073	205.840	488.700	-16,4 tot 31,4	WVP2a	1,06	1,66	2,11

* Op basis van meetperiode 1975 tot en met 2000

In figuur 2.3 zijn de gemeten grondwaterstanden in peilbuis B27E0073 grafisch weergegeven.

Figuur 2.3 Stijghoogtepatroon (peilbuis B27E0073)



De grondwaterstand is tijdens de uitgevoerde boringen aangetroffen op een diepte van NAP +1,65 m à NAP +1,60 m buitendijs tot NAP +1,3 m à NAP +1,9 m. De grondwaterstand van NAP +1,3 m is waarschijnlijk veroorzaakt door hangwater op de veenlaag.

Grondwaterstroming

De grondwaterstand wordt direct beïnvloed door de waterstand in de IJssel. Onder droge tot normale omstandigheden (rivierpeil NAP +1,0 tot NAP +2,0 m) stroomt het grondwater uit de omgeving naar de IJssel toe, met andere woorden: de IJssel draineert. Bij hoogwater (peilen boven NAP +2,5 m) infiltreert de IJssel en worden de stijghoogten in het watervoerende pakket verhoogd. De grondwaterstroming verandert dan van richting: van de IJssel af naar het achterland. Bij een verdere stijging van het IJsselveil zal ook vanuit de onderlopende uiterwaarden infiltratie optreden.

2.6 Oppervlaktewater

Het plangebied grenst direct aan de IJssel. De nieuwe drijvende horecavoorziening komt in de passantenhaven te liggen. De passantenhaven staat in open verbinding met de IJssel.

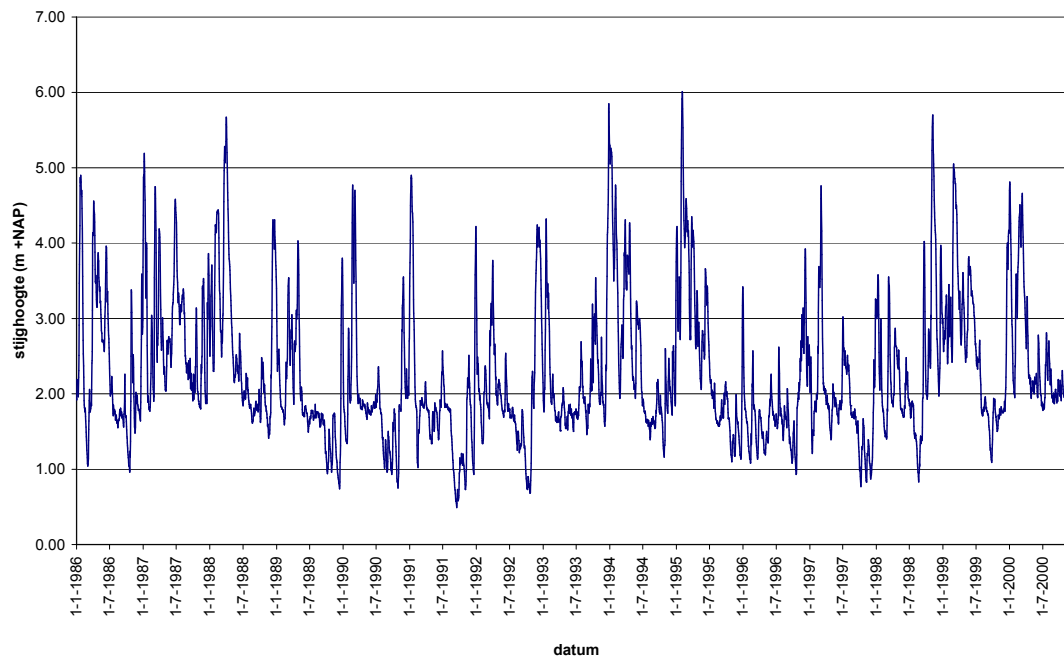
In tabel 2.3 zijn enkele kenmerkende waarden weergegeven voor verschillende overschrijdingswaarden van de IJssel. Vanaf een waterpeil van circa NAP +2,5 m treedt de IJssel plaatselijk buiten zijn oever waarbij de uiterwaarden spoedig onder water komt te staan (zie ook figuur 1.1 ligging plangebied).

Tabel 2.3 IJsselstanden (bron: Rijkswaterstaat)

Situatie	Waterpeil (m +NAP)
Gemiddelde waterstand	1,58
T=1	4,01
T=2	4,34
T=5	4,72
T=10	4,96
Ontwerppeil (toeslag robuust 0,3 m)	6,10
Toetspeil (HR2006)	6,20

In figuur 2.4 zijn de waterstanden van de IJssel in de periode van januari 1996 tot en met juli 2000.

Figuur 2.4 Waterstanden IJssel in de periode tussen 1996 en 2000



Binnendijks bevindt zich, langs de dijk een watergang (SW65.20). In figuur 2.4 is de ligging van de watergang weergegeven.

Figuur 2.4 Oppervlaktewatersysteem (bron: waterschap Groot Salland)



Binnendijs, langs de weg Dijkzicht en tussen de Dijk en Dijkzicht bevindt zich een watergang. De watergang staat niet op de legger van het waterschap. De primaire functie is het opvangen van kwel. De watergang staat, door een duiker onder de Raalterweg, in verbinding met het oppervlaktewater in industrieterrein De Enk.

Het streefpeil in de watergang in industrieterrein De Enk bedraagt NAP +1,2 m. De watergang staat in verbinding met een zuidelijk gelegen retentievijver. Afvoer van het water vindt plaats door middel van een gemaal nabij de Wengelerafweg. Het gemaal heeft een capaciteit van 12 m³ per minuut.

2.7 Primaire waterkering

De primaire waterkering ligt aan de oostkant van het plangebied en vormt de grens tussen de uiterwaarde en de kern van Wijhe. De waterkering is in beheer bij Waterschap Groot Salland. Rondom de waterkering is een beschermingszonering aanwezig. Deze bestaat uit een kern en een buitenbeschermingszone. De zonering is opgenomen in bijlage 4.

3 Geotechnisch onderzoek

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op het geotechnisch onderzoek naar de buitenwaartse stabiliteit van de waterkering ter plaatse van de passantenhaven en wat de invloed van de uitbreiding is op de veiligheid wat betreft piping.

Andere toetssporen zijn conform de offerte niet beoordeeld. Er vinden geen veranderingen plaats die invloed hebben op de deelsporen hoogte (HT), macrostabiliteit binnenwaarts (STBI), microstabiliteit (STMI) en niet-waterkerende objecten (NWO). Er wordt van uitgegaan, dat de stabiliteit van de bekleding (STBK) niet vermindert bij de nieuw aan te brengen bekleding. De stabiliteit van het voorland is afhankelijk van de geometrie van de geul van de IJssel. Wanneer de passantenhaven niet dieper wordt dan de huidige haven (nu is de haven circa 5 meter diep ten opzichte van het voorland), behoort de haven niet tot de geul en blijft de geometrie van de geul gelijk. Ter indicatie van de stabiliteit van het voorland is aanvullend een stabiliteitsberekening uitgevoerd ter plaatse van de ontgraving (zie 3.6).

3.2 Uitgangspunten en gegevens

Bij het opstellen van dit advies zijn de volgende documenten als uitgangspunt gehanteerd.

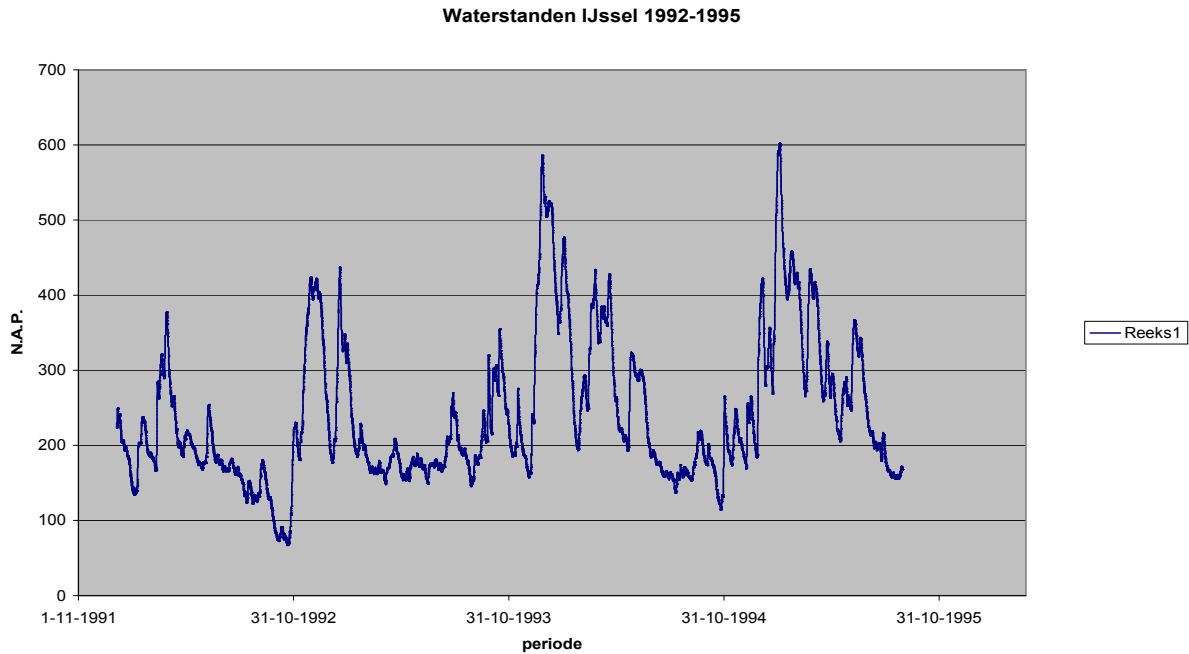
1. Tekening 'Loswal en haven Wijhe, profielen', GOL01010_profielen.dwg, d.d. 10 oktober 2010, Buro Hoogstraat BV, met aangepast talud naar 1:5, waarbij de afgraving ca. 21 m uit de buitenteen van de waterkering begint.
2. 'Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG)' + addendum, geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), juni 2001, Den Haag.
3. 'Hydraulische Randvoorwaarden Primaire Waterkeringen, voor de derde toetsronde 2006-2011', Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.
4. aanvullende offerte Waterhuishoudingsplan De Loswal te Wijhe, kenmerk 299950, referentienummer 99056355/RV/NvK, Grontmij BV, 1 oktober 2010.
5. 'Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken (TRWD)', Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), februari 2003, Delft.
6. 'Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV)', Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de berekeningen.

- De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd volgens de rekenmethode van Bishop met behulp van het computerprogramma MStab.
- De berekende veiligheidsfactoren gelden bij toepassing van rekenwaarden van de sterkte-eigenschappen.
- Deze rekenwaarden voor de cohesie en de schuifsterkte zijn bepaald aan de hand van het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [2].
- Het toetspeil in de IJssel ter plaatse van Wijhe is NAP +6,20 m [3]. Voor de stabiliteit buitenwaarts geldt in het bovenrivierengebied, dat uit dient te worden gegaan van de situatie na een val van het waterpeil van tien dagen. Het peil na val is bepaald op circa twee meter in tien dagen na de piekgolf en bedraagt NAP +4,2 m. Dit is bepaald aan de hand van het waterstandsverloop van de IJssel tussen 1992 en 1995, (zie figuur 1).
- Het peil in de teensloot is NAP +1,20 m. Voor de berekening voor de macrostabiliteit buitenwaarts wordt het peil in de teensloot gelijk gesteld aan het maaiveld.

- Aan de hand van de bodemopbouw en de informatie van het waterschap [3] over kwelgevoeligheid wordt kortsluiting aangenomen. De stijghoogte in het eerste watervoerende zandpakket is gelijk gesteld aan het toetspeil.
- Het verloop van de freatische lijn is bepaald aan de hand van bijlage 1 van het Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken [5].
- Er is uitgegaan van een verkeersbelasting van 13 kN/m², over een breedte van 2,5 m ter plaatse van de buitenkruinlijn.

Figuur 3.1 Waterstandsverloop IJssel, 1992 – 1995.



3.3 Grondonderzoek en bodemopbouw

Om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw is het volgende grondonderzoek uitgevoerd:

- vier boringen tot 6,0 meter min maaiveld;
- twee boringen tot 8,0 meter min maaiveld;
- twee kleefsonderingen tot 20 meter min maaiveld.

Er zijn op de onderzoekslocatie twee raaien van grondonderzoek uitgezet, loodrecht op de waterkering. In het voorland is telkens één sondering en één boring (zes meter) uitgevoerd. Ter plaatse van de kruin is een boring van acht meter uitgevoerd en in het achterland een boring van zes meter min maaiveld. In bijlage 3 is een overzichtskaart opgenomen van het uitgevoerde grondonderzoek. In deze bijlage zijn ook de sonderingen en de boringen gepresenteerd.

De hoogten van de onderzoeklocaties zijn ingemeten in meters ten opzichte van NAP. Tevens zijn de onderzoeklocaties vastgelegd in X-/Y-coördinaten volgens het Rijks Driehoekstelsel.

De sondering 1 en boring 01 t/m 03 zijn maatgevend. In tabel 3.1 is de globale bodemopbouw weergegeven, aan de hand van de boring in de kruin. De gehanteerde representatieve parameters zijn samengevat in tabel 3.2. Deze parameters zijn opgesteld op basis van NEN 6740.

Tabel 3.1 Globale bodemopbouw ter plaatse van de kruin (B02-kr)

Bovenkant laag [m NAP]	Onderkant laag [m NAP]	Laag
6,6	5,8	Toplaag (klei zandig)
5,8	3,3	Zand zwak siltig
3,3	1,5	Klei zandig
1,5	-1,0	Klei siltig
-1,0	-16,4	Zand zwak siltig

Tabel 3.2 Karakteristieke en rekenwaarden van de grondparameters

grondsoort	γ_d / γ_n	c'_{kar}	ϕ'_{kar}	$\gamma_{m,c}$	$\gamma_{m,\phi}$	c'_d	ϕ'_d
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[°]
top (klei)	17	2,5	22,5	1,5	1,25	1,7	18,3
Klei zandig	17	1	27,5	1,5	1,25	0,7	22,6
Veen matig vast	11	2,5	15	1,5	1,3	1,7	11,6
Klei siltig	15	3	22,5	1,5	1,25	2	18,3
Zand zwak siltig	18 / 20	0	30	1,5	1,2	0	25,7

Hierin is:

γ_d aardvochtig volumiek gewicht;

γ_n volledig verzadigd volumiek gewicht;

c'_{kar} karakteristieke waarde van de effectieve cohesie;

ϕ'_{kar} karakteristieke waarde van de effectieve hoek van inwendige wrijving;

$\gamma_{m,c}$ materiaalfactor voor de effectieve cohesie, conform TRWG [3];

$\gamma_{m,\phi}$ materiaalfactor voor de effectieve hoek van inwendige wrijving, conform TRWG [3];

c'_d rekenwaarde van de effectieve cohesie;

ϕ'_d rekenwaarde van effectieve hoek van inwendige wrijving.

3.4 Resultaten Stabiliteit buitenwaarts

De bestaande situatie is vergeleken met de nieuwe situatie. De IJssel ter hoogte van Wijhe heeft een wettelijke norm van 1/1.250 met bijbehorende schadefactor van 1,03 voor de stabiliteit buitenwaarts [6]. In tabel 3.3 zijn de resultaten weergegeven. In bijlage 5 zijn de grafische weergaven opgenomen van de berekeningen.

Tabel 3.3 Toetsing macrostabiliteit buitenwaarts

Situatie	Stabiliteitsfactor			Beoordeling
	met verkeersbelasting	zonder verkeersbelasting	vereiste veiligheid	
Huidige situatie	1,18	1,24	1,03	voldoende
Nieuwe situatie	1,18	1,24	1,03	voldoende

3.5 Resultaten piping

De bestaande situatie is vergeleken met de nieuwe situatie. In tabel 3.4 zijn de resultaten weergegeven. In bijlage 6 zijn de berekeningen weergegeven.

Tabel 3.4 Toets piping

Situatie	Aanwezige kwelweg lengte [m]	Benodigde kwelweg lengte [m]	Beoordeling
Huidige situatie	115	84	voldoende
Nieuwe situatie	88	84	voldoende

3.6 Resultaten afschuiven

De stabiliteit van het voorland is in de bestaande situatie en in de nieuwe situatie bepaald. Als maatgevende situatie is een peil na val situatie genomen, waarbij in het voorland een hoge freatische lijn ligt op maximaal NAP +4,20 m. Hierbij is uitgegaan dat het waterpeil op de IJssel terugvalt tot een gemiddeld peil van NAP +1,50 m. Als aandrijvende kracht is, naast het eigen gewicht van de grond, een verkeersbelasting op de vooroever gemodelleerd van 13 kN/m. De resultaten van de stabiliteitsberekeningen van het voorland zijn weergegeven in tabel 3.5. De berekeningen zijn weergegeven bijlage 7.

Tabel 3.5 *Indicatieve controle van de stabiliteit van het voorland als gevolg van afschuiven*

Situatie	Stabiliteitsfactor		Beoordeling
	verkeersbelasting (13 kN/m)	vereiste veiligheid	
Huidige situatie	0,88	1,03	onvoldoende
Nieuwe situatie	1,04	1,03	voldoende

Uit de resultaten blijkt het voorland in de nieuwe situatie, met een taludhelling van 1:5, voldoende veiligheid te hebben tegen afschuiven. De kritische glijcirkels blijven circa 15 meter uit de teen van de waterkering, zoals weergegeven in bijlage 7 en vallen buiten de kernzone van de dijk.

3.7 Conclusies

In de nieuwe situatie is er geen vermindering van de veiligheid van de stabiliteit buitenwaarts aangetoond. Doordat de uitbreiding van de passantenhaven niet wordt uitgevoerd tot direct tegen de waterkering blijft de geometrie ter plaatse van de waterkering gelijk. Ter plaatse van de maatgevende glijcirkel is geen verandering van de geometrie, hierdoor verandert de veiligheid niet. Daarnaast voldoen beide situaties aan de veiligheidseis van 1,03 uit het Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen [6].

De stabiliteit van het voorland voldoet in de bestaande situatie niet aan de vereiste veiligheidsfactor. Door in de nieuwe situatie het talud aan te passen naar 1:5, wordt wel voldaan aan de vereiste veiligheidsfactor. De kritische glijcirkels blijven circa 15 meter uit de teen van de waterkering, waardoor de veiligheid van de waterkering verbetert ten opzichte van de huidige situatie.

In de nieuwe situatie wordt de passantenhaven uitgebreid richting de waterkering. Omdat ontgraven plaatsvindt tot in de zandlaag wordt de kwelweglengte verminderd. Als gevolg hiervan vermindert de veiligheid voor het toetspooir piping. Wel is de veiligheid nog steeds voldoende. Volgens de toets door middel van de rekenregel van Bligh voldoet de nieuwe situatie aan de benodigde kwelweglengte. In de boringen zijn geen tussenzandlagen aangetroffen. Wel zijn er sterk zandige kleilagen aangetroffen en dunne zandlaagjes in de kleilagen waardoor wellicht toch kwel kan ontstaan. Echter zal in de nieuwe situatie de veiligheid tegen piping voldoende zijn.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Berekeningsmethode

Het effect op de kwel en grondwaterstand is met behulp van het programma Seep/W berekend. Seep/W (Geostudio 2007) is een eindig elementenprogramma, wat gebruikt kan worden om twee dimensionaal de onverzadigde en verzadigde grondwaterstroming te berekenen in poreuze materialen zoals zand, klei en veen. Hiervoor wordt de bodemopbouw in het programma door middel van elementen opgebouwd en weergegeven.

Aan de verschillende elementen worden vervolgens bodemeigenschappen toegekend zoals (onverzadigde) doorlatendheid en vocht karakteristieken. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Staringreeks.

4.2 Uitgangspunten

Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de modeldoorsnede is conform opgemeten dwarsprofiel;
- de eerste scheidende laag is als hydrologische basis beschouwd in de berekeningen;
- in tabel 4.1 zijn de gehanteerde bodemparameters per bodemlaag weergegeven.

Tabel 4.1 Gehanteerde bodemparameters

Bodemlaag	Verzadigde doorlaatfactor (m/dag) conform Staringreeks
Toplaag	0,155
Klei zandig	0,174
Klei siltig	0,140
Veen matig vast	0,067
Zand zwak siltig	18,000

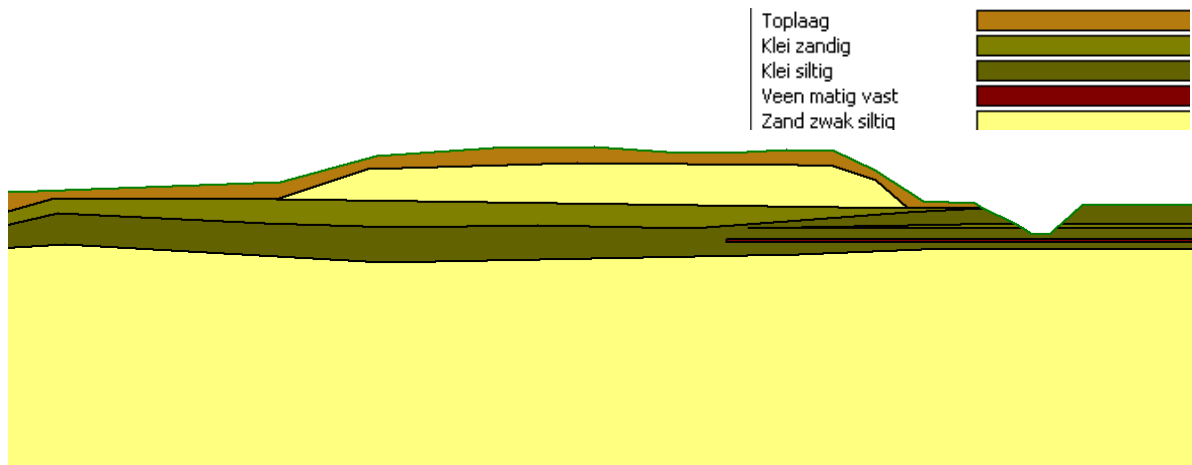
- de berekeningen zijn uitgevoerd voor een gemiddeld peil en extreme waterstand in de IJssel en in het watervoerend pakket;
- de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket bedraagt bij een gemiddeld peil NAP +1,7 m en bij extreme waterstand NAP +2,4 m;

Tabel 4.2 Scenario's en randvoorwaarden

	IJsselstand (m +NAP)	Stijghoogte Wvp1 (m +NAP)
Huidig situatie gemiddeld	1,6	1,7
Huidige situatie Toetspeil	6,2	2,4
Toekomstige situatie gemiddeld	1,6	1,7
Toekomstige situatie Toetspeil	6,2	2,4

- het polderpeil in het binnendijks oppervlaktewatersysteem bedraagt NAP +1,2 m;
- in toekomstige situatie zal de het water van de IJssel dichterbij de waterkering komen te liggen. Op de bodem van de haven is geen weerstand aangebracht (worst case);
- voor de randvoorwaarden zijn de volgende waarden gehanteerd (tabel 4.2):

In figuur 4.1 is de bodemopbouw in een dwarsdoorsnede weergegeven. Hierbij is de bodemschematisatie van het geotechnische onderzoek gebruikt.

Figuur 4.1 Doorsnede waterkering (conform geotechnische schematisatie)

4.3 Effecten

Met het grondwatermodel is de hoeveelheid af te voeren kwel berekend (zie bijlage 8). In tabel 4.3 is de berekende hoeveelheid kwel, per strekkende meter, sloot weergegeven.

Tabel 4.3 *Hoeveelheid kwel in kwelsloot per strekkende meter*

Situatie	Bestaand (m ³ /dag)	Toekomstig (m ³ /dag)	Toename (%)
Gemiddelde	0,04951	0,048258	-2,5
Toetspeil	1,0	1,1	10

Uit de berekeningen blijkt dat de hoeveelheid kwel relatief beperkt is. Dit wordt veroorzaakt doordat onder de kwelsloot een siltige kleilaag aanwezig is.

Bij een gemiddelde situatie is er sprake van een lichte afname van de afvoer. Dit komt omdat de ontwateringsbasis dichter bij de watergang komt.

De breedte van de haven bedraagt circa 45 m. Over deze afstand zal de kwel voornamelijk toe nemen. Uitgaande dat de toename van de kwel plaatsvindt over een afstand van twee keer de breedte (90 m), bedraagt de toename bij een hoogwatersituatie circa 9 m³ per dag.

Deze hoeveelheid kan, naast de ontwikkeling van de Enk en het gemeentehuis, geborgen worden in de zuidelijk gelegen retentievoorziening.

5 Nautische aspecten

5.1 Algemeen

In het kader van de veiligheid voor de scheepvaart is in beeld gebracht wat de nautische veiligheidsaspecten zijn van de realisatie en het in stand houden van de Jongeren Ontmoeting Plaats (JOP) en de drijvende horecagelegenheid. Op het ontwerp in bijlage 1 is de locatie van de passantenhaven en de JOP terug te vinden.

5.2 Situatiebeschrijving

5.2.1 Jongeren Ontmoetings Plaats

De JOP bestaat uit een verplaatsbaar element dat voorzien is van een dak, zodat jongeren droog kunnen staan. De JOP komt te liggen in de uiterwaarden vlakbij de dijk, direct ten zuiden van de Loswal. De JOP moet verplaatsbaar zijn omdat het, in het kader van de Waterwet, in de periode tussen 1 oktober en 1 april niet is toegestaan om obstructies in de uiterwaarden te hebben.

5.2.2 Drijvende Horecavoorziening

De nieuwe horecavoorziening komt in te liggen achterin de passantenhaven, langs de oostkant van de steiger (bijlage 1). De horecavoorziening drijft op het water en zal dus meegaan met de waterstand in de IJssel.

5.2.3 Loswal

Ten zuiden van de passantenhaven bevindt zich de Loswal. Ten zuiden van deze Loswal bevindt zich een botenhelling waar recreatievaartuigen het water in- en uitgelaten kunnen worden. Aan de andere zijde van de botenhelling bevindt zich een talud van zetsteen (figuur 5.1), maar dit zal vervangen worden door een verticale uitbreiding van de Loswal. De botenhelling komt daardoor ongeveer halverwege de verticale Loswal te liggen.

Figuur 5.1 *Huidige situatie met zetsteenbekleding ten zuiden van de botenhelling (linksonder). Foto is genomen vanaf de huidige Loswal in zuidelijke richting*



Langs de Loswal kunnen boten aanmeren, bijvoorbeeld als de haven vol is of men moet wachten om van de botenhelling gebruik te kunnen maken. Voor het aanmeren langs de Loswal gebruiken vaartuigen bij voorkeur het noordelijke gedeelte van de Loswal. Dit omdat de waterdiepte afneemt in zuidelijke richting.

5.3 Algemene uitgangspunten

- Deze analyse richt zich op de nautische veiligheid. (Hoog)waterbescherming valt buiten de scope van deze opdracht.
- Gedurende het stormseizoen is aanwezigheid van het JOP in de uiterwaarden niet toegestaan (en ook weinig functioneel), en zal daarom tijdens deze periode worden verwijderd.
- Er wordt van uitgegaan dat de horecavoorziening niet verwijderd wordt tijdens hoogwater.

5.4 Waterstanden

In tabel 2.3 zijn enkele kenmerkende waarden weergegeven voor verschillende overschrijdingswaarden van de waterstand in de IJssel. Vanaf een waterpeil van circa NAP +2,5 m treedt de IJssel plaatselijk buiten zijn oevers waarbij de uiterwaarden spoedig onder water komt te staan. Vanaf een waterpeil van circa NAP +3,0 m komt de Loswal onder water te staan.

5.5 Drijvende horecavoorziening

Bij de aanleg van de drijvende horecavoorziening hoeft niet specifiek rekening gehouden te worden met beroepsvaart en doorgaand scheepvaartverkeer. Dit omdat de horecavoorziening zich niet direct langs de hoofdgeul bevindt maar achter in de haven. Het is niet de bedoeling dat de horecavoorziening zelf dienst doet als een voorziening waaraan boten kunnen aanleggen. Wel zal de horecavoorziening van een aanvaarbeveiliging voorzien moeten worden. Ook moeten de afmetingen, ligging en bevestiging van de horecavoorziening zodanig zijn, dat zij tijdens hoogwater op haar plaats blijft en tijdens laagwater niet de bodem raakt.

5.5.1 Aanvaarbeveiliging

Voor de aanvaarbeveiliging bestaan twee geschikte mogelijkheden.

- Fenders die aan de drijvende horecavoorziening bevestigd zijn.
- Aparte houten aanvaarbeveiliging in de vorm van in de grond geheide palen met daarop bevestigde wrijfgordingen.

Ter bescherming van de horecavoorziening tegen mogelijke aanvaringen, is de losse aanvaarbeveiliging de meest robuuste oplossing. Nadeel hiervan is dat de eventuele verplaatsing van de horecavoorziening beduidend lastiger en kostbaarder kan maken.

Bij de keuze en het ontwerp van de aanvaarbeveiligingen, dient rekening gehouden te worden met het optreden van ijsbelasting.

5.5.2 Aanmeervoorziening Horecaponton

De horecavoorziening dient zodanig bevestigd te zijn dat deze horizontaal gezien vast ligt, maar wel in verticale richting kan meebewegen met het waterpeil. Er wordt vanuit gegaan dat de horecavoorziening bevestigd wordt aan de botensteiger. Omdat de steiger zelf meebeweegt met het waterpeil, wordt automatisch ook voor de horecavoorziening aan dit criterium voldaan.

Omdat het niet wenselijk is dat vaartuigen aan de drijvende horecavoorziening aanmeren, wordt aangeraden om een verbodsbord (verbodteken A5) aan de horecavoorziening te bevestigen.

Figuur 5.2 Verbodteken A5



5.6 Havenuitbreiding met ligplaatsen langs de Loswal

De passantenhaven wordt uitgebreid met ligplaatsen langs de Loswal ten zuiden van de haven. Zowel langs de bestaande Loswal, als langs de uitbreiding ten zuiden van de botenhelling, kunnen vaartuigen aanmeren, bijvoorbeeld als de passantenhaven vol is of als men wacht op gebruik van de botenhelling.

5.6.1 Nautische Veiligheid en Betonning

De gevolgen van de extra ligplaatsen voor de nautische veiligheid, zijn naar verwachting minimaal. Dit omdat de extra ligplaatsen vooral een aanvulling zijn op een bestaande haven, in de vorm van een verlenging van een kade die ook eerder al in gebruik was voor scheepvaart doeleinden.

Vanuit nautische veiligheid is het belangrijk dat de aangemeerde vaartuigen zich niet binnen de vaargeul bevinden. Omdat de vaargeul begrensd wordt door de denkbeeldige lijn tussen twee tonnen, mogen aangemeerde vaartuigen deze lijn niet overschrijden. De afstand tussen de Loswal en de vaargeul neemt toe in zuidelijke richting. De kans dat deze afstand een knelpunt vormt, is daardoor aan de noordelijke zijde van de Loswal het grootst.

De kade is al langere tijd in gebruik voor het aanmeren van vaartuigen en vormt geen knelpunt voor de nautische veiligheid.

Op basis van luchtfoto's is echter niet uit te sluiten dat aangemeerde schepen de denkbeeldige lijn tussen de betonning overschrijden. Dit zal daarom op locatie nader moeten worden bekeken. Indien nodig zal de betonning richting de vaargeul verplaatst moeten worden. Deze verplaatsing zal dan maximaal enkele meters bedragen.

5.6.2 Overige Voorzieningen

5.6.2.1 Bolders

Voor het aanmeren van de vaartuigen op deze plek, moeten voldoende bolders aanwezig zijn, waaraan de vaartuigen kunnen worden vastgemaakt. Momenteel bevinden zich alleen ten noorden van de botenhelling ongeveer zes bolders op de kade, op gelijke afstanden van elkaar, ongeveer om de tien meter. Dit aantal kan uitgebreid worden, maar is naar verwachting niet nodig. De aanwezige bolders zijn naar verwachting ruimschoots bestand voor de maximale troskrachten zoals gelden voor de recreatievaart.

Op de te bouwen verlenging van de Loswal ten zuiden van de botenhelling, zullen bolders moeten worden aangebracht. Hierbij kan dezelfde onderlinge afstand worden gehanteerd als ten noorden van de botenhelling. Voor de recreatievaart moeten bolders geschikt zijn voor een troskracht tot 40 kN.

5.6.2.2 Wrijfstijlen

Het wordt aanbevolen om ook wrijfstijlen langs de verticale wand aan te brengen, om te voorkomen de aangemeerde vaartuigen en de kade elkaar kunnen beschadigen.

5.6.2.3 Trappen

Drenkelingentrappen langs de kade worden normaalgesproken om de 50 meter aangebracht. Omdat de afstand vanaf de botenhelling - waar drenkelingen ook het water uit kunnen - tot het einde van de kade niet veel langer is dan deze 50 meter, zal het aanbrengen van extra drenkelingentrappen hier niet noodzakelijk.

Wel is het van belang dat men op een comfortabele wijze de aangemeerde vaartuigen kan in- en uitstappen. Afhankelijk van het hoogteverschil tussen kade en vaartuigen, kunnen trappetjes daarom toch wenselijk zijn.

5.7 Jongeren Ontmoetings Plaats

Aan de JOP, zijn vanuit nautisch oogpunt geen specifieke eisen verbonden. De JOP bevindt zich direct bij de dijk en ligt daardoor voldoende ver uit de vaargeul. Gezien de ligging van de JOP, ten opzichte van de vaargeul en de overige voorzieningen, is het niet functioneel of noodzakelijk om aanvullende nautische voorzieningen aan te brengen ten bate van de JOP.

5.8 Samenvatting en conclusies

Uit dit hoofdstuk kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- De drijvende horecavoorziening wordt bevestigd aan een drijvende steiger, waardoor de horecavoorziening automatisch meebeweegt met het waterpeil.
- De horecavoorziening dient voorzien te zijn van een verbodsbord ten aanzien van aanmeren.
- De drijvende horecavoorziening moet voorzien zijn van een aanvaarbeveiliging ter preventie van aanvaringen door recreatievaartuigen.
- Voor de havenuitbreiding met ligplaatsen langs de Loswal, dient op locatie nagegaan of het nodig is om de betonning verder richting de vaargeul te verplaatsen. De kans is groot dat dit niet nodig is, maar dit is op basis van foto's en tekeningen niet met zekerheid vast te stellen.
- De uitbreiding van de Loswal dient voorzien te zijn van bolders geschikt voor recreatievaart.
- Aangeraden wordt om de Loswal te voorzien van wrijfstijlen.
- Verder sluit de uitbreiding voldoende aan op de bestaande haven en de algemene vigerende scheepvaartregels. Specifieke aanvullende nautische veiligheidsvoorzieningen worden daarom niet nodig geacht.
- Voor de JOP zijn geen specifieke nautische eisen van toepassing.

6 Ontwerpcriteria en uitgangspunten waterhuishoudkundig plan

6.1 Algemeen

De uitgangspunten ten aanzien van de waterhuishouding zijn besproken in het watertoetsproces en uitgewerkt in de waterparagraaf. Voor het watertoetsproces zijn in onderling overleg tussen de gemeente Olst-Wijhe en waterschap Groot Salland de uitgangspunten bepaald. In dit hoofdstuk worden de ontwerpcriteria en uitgangspunten voor het ontwerp besproken.

6.2 Beschikbare periode

In het kader van de waterwet is het in de periode tussen 1 oktober en 1 april niet toegestaan om obstructies in de uiterwaard te hebben. De JOP dient daarom verplaatsbaar te zijn.

6.3 Verhard oppervlak

In de huidige situatie bedraagt het verhard oppervlak van De Loswal (Loswal + ontsluitingsweg tot de Veerweg) ca. 2180 m².

De huidige locatie van de JOP bestaat uit grasland.

De oever van de IJssel is voorzien van stortstenen.

6.4 Ontwatering en Waterstanden en nautische aspecten

Voor het plangebied zijn geen specifieke ontwateringnormen van kracht vanwege de ligging in de uiterwaarden van de IJssel. Van belang voor de ontwikkeling van het plangebied zijn de waterstanden in de IJssel, de periode waarin voorzieningen niet in de uitwaard aanwezig mogen zijn en nautische aspecten.

Voor het ontwerp van de horecavoorziening zijn de waterstanden in de IJssel bepalend voor de hoogte van de aanleg/verankeringvoorziening. Het ontwerppeil van de waterkering is NAP +6,20 m.

6.5 Aanlegpeilen

De Loswal blijft op de huidige hoogte liggen en daarmee is het peil voor de uitbreiding van de Loswal al vastgelegd. Dit peil bedraagt NAP +2,90 m. Voor de ontsluiting van de Loswal wordt in het nieuwe ontwerp een aansluiting gemaakt op de Veerweg. Het wegpeil ter hoogte van de Loswal is NAP +2,90 tot NAP +3,60 m.

De Veerweg ter hoogte van de passantenhaven ligt op ca. NAP +4,10 m en loopt richting het zuiden op waar aangesloten wordt op de toekomstige rotonde.

Drijvende voorzieningen moeten met de peilfluctuaties van de IJssel mee gaan. Daarbij dient rekening te worden gehouden met een maximaal waterpeil in de IJssel van NAP +6,10 m.

De aanleg van de JOP mag geen extra obstructie vormen in het stroombed van de IJssel. Daarom zal het huidige maaiveld maatgevend zijn voor het aanlegpeil van de JOP. Het huidige maaiveld ligt ca. NAP +3,20 m tot NAP +3,60 m richting de waterkering.

6.6 DWA-riolering

In het plangebied is geen riolering aanwezig. Er is een IBA-voorziening aanwezig, waar passanten en campers hun chemisch closet kunnen legen. Deze voorziening wordt door de gemeente onderhouden.

In de horecavoorziening wordt een toilet en douchegelegenheid gerealiseerd, die ook voor gebruikers van de passantenhaven en de campersite beschikbaar is. Deze toiletvoorziening wordt aangesloten op drukriolering of op een interne verzameltank.

De drukriolering zal lozen op het gemengd stelsel in de Raalterweg.

Dimensionering van de persriolering valt buiten het kader van de opdracht en is verder ook niet uitgewerkt.

6.7 Hemelwaterafvoer

Het wegwater van de Loswal zal gedeeltelijk rechtstreeks afstromen richting de IJssel. Het water van de Veerweg zal via de berm afstromen naar de lager gelegen uiterwaard.

Het dakwater van de horecavoorziening zal rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater.

6.8 Oppervlaktewater

De aanleg van nieuwe voorzieningen in de uiterwaard van de IJssel mogen geen nadelige invloed hebben op de waterberging en de stroming van de IJssel.

Het minimum bodempeil van de passantenhaven bedraagt NAP -1,70 m.

Bij extreem laag waterpeil NAP +0,50 m (september 1991) dient tenminste 1,00 meter water in de kreek aanwezig te zijn.

6.9 Dijklichaam

De uitbreiding van de passantenhaven ligt buiten de beschermingszone van de waterkering. In het kader van de stabiliteit van de waterkering en de toe- of afname van kwel is geotechnisch en geohydrologisch onderzoek vereist. Dit onderzoek is opgenomen in de hoofdstukken 3 en 4 van dit rapport.

7 Ontwerp waterhuishouding

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk gaan wij nader in op waterhuishouding in de toekomstige situatie van het plangebied. Er staat beschreven hoe hemelwater in het gebied verwerkt wordt en wat het gevolg hiervan is voor de inrichting van het plangebied.

Het ontwerp is gebaseerd op de achtergrondinformatie, de uitgangspunten, ontwerpcriteria en uitgevoerde onderzoeken in het plangebied. Daarnaast is ook rekening gehouden met de eisen en randvoorwaarden die vanuit beleid worden gesteld aan het omgaan met water.

7.2 Verhard oppervlak

In de nieuwe situatie zal het verhard oppervlak van de Loswal toenemen met circa 1710 m² tot 3890 m². Dit is inclusief parkeervoorzieningen voor de campersite die voorzien worden van een open verharding in de vorm van bijvoorbeeld grasbetonstenen.

Ter hoogte van de JOP is geen verhard oppervlak aanwezig. De toegangsweg en de JOP zullen uit een open verharding van bijvoorbeeld grasbetonstenen bestaan. Dit betreft een oppervlak van ca. 1.200 m².

7.3 Aanlegpeilen

Bij de bepaling van de aanlegpeilen gaan wij uit van bestaande hoogten in het plangebied.

De Loswal

De huidige Loswal ligt op ca. NAP +2,90 tot NAP +3,60 m aan de oostkant richting het dijklichaam. De Loswal zal richting het zuiden worden uitgebreid. De uitbreiding sluit aan op de bestaande Loswal en kan aangelegd worden op een hoogte van NAP +3,10 m. Richting het dijklichaam loopt het terrein op naar NAP +3,60 m. Door het handhaven van deze hoogte zal er geen ophoging van de uiterwaard plaats vinden.

JOP

De JOP zal op minimaal NAP +3,20 tot NAP +3,60 m worden aangelegd. In het ontwerp ligt de JOP gedeeltelijk in het voortalud van de waterkering. Door het verschuiven van de JOP richting de IJssel is de JOP vlak aan te leggen. Dit mag echter niet ten koste gaan van waterkering.

7.4 DWA-riolering

De drijvende horecavoorziening heeft zowel voor de horecagelegenheid als voor de gebruikers van de passantenhaven en de campersite een toilet- en douchevoorziening.

De horecavoorziening zal in pandig de volgende voorzieningen moeten hebben:

- vetafscheider;
- reservoir voor afvalwater uit de horecavoorziening, als ook voor de openbare toilet- en douchevoorziening.

Voor de afvoer van afvalwater zijn de volgende opties mogelijk:

1. aansluiting op en de aanleg van een drukrioleringssysteem;
2. een groot reservoir aanleggen dat één maal per week wordt leeggepompt.

ad 1) De voor- en nadelen van het aansluiten op een drukrioleringsysteem voor een drijvende horecavoorziening, met grote wisselende waterstanden is in tabel 7.1 opgenomen.

Tabel 7.1 Voor- en nadelen drukriolering

Voordelen	Nadelen
Directe afvoer van vuil water	Lange flexibele leiding op de wal/water
Beperking van stankoverlast	Beschadiging van leiding (maaischade/vandalisme e.d.)
Klein inpandig reservoir	Breuk bij hoge waterstanden Inpandige pompunit
	Afkoppelen bij hoge waterstanden

ad 2) Het opslaan van vuilwater in de drijvende horecavoorziening heeft een aantal voordelen ten opzichte van het drukrioleringsysteem. In tabel 7.2 zijn de voor- en nadelen van dit systeem opgenomen.

Tabel 7.2 Voor- en nadelen inpandig reservoir

Voordelen	Nadelen
Geen leidingen van op de wal/water	Groot inpandig opslagreservoir
Onbeperkt meegaan met verandering van waterpeilen	Kans op stankoverlast
	Wekelijks zorg dragen voor legen van reservoir

7.5 Hemelwaterafvoer

Voor de afvoer van hemelwater zijn geen bijzondere voorzieningen vereist. Het regenwater van de wegverharding kan rechtstreeks afstromen naar de lager gelegen uiterwaard. Vanwege het extensief gebruik van de parkeervoorzieningen is voorzuivering van afstromend regenwater niet noodzakelijk. Om enige zuivering te bewerkstelligen wordt geadviseerd om afstromend regenwater zoveel mogelijk via de groene bermen te leiden. Daardoor zal enige zuivering plaatsvinden.

7.6 Oppervlaktewater

Uitbreiding passantenhaven

De uitbreiding van de passantenhaven vindt plaats in oostelijke richting het dijklichaam. Het advies is om de huidige bodem van de passantenhaven te handhaven. Dit betekent dat de bodem van de passantenhaven op NAP -1,70 m komt te liggen. Door de uitbreiding van de passantenhaven, richting het dijklichaam, kan de stabiliteit van het dijklichaam in gevaar komen. Daarvoor is aanvullend geotechnisch onderzoek gedaan naar de stabiliteit van het dijklichaam. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten van dit onderzoek opgenomen.

Horecavoorziening

De drijvende horecavoorziening zal ook bij extreem laag water moeten blijven drijven. In september 1991 is in de IJssel een peil gemeten van NAP +0,50 m. Bij dit peil en een bodempeil van NAP -1,70 m is er voldoende water aanwezig zodat de horecavoorziening blijft drijven.

Baggeren en uitdiepen

Tijdens peilingen in de passantenhaven is gebleken dat in de passantenhaven een sliblaag aanwezig is van circa 1,10 m. Om de benodigde diepte van zowel de passantenhaven als de kreek te realiseren is het noodzakelijk om de aanwezige bagger te verwijderen. Daarnaast zal het nodige grondwerk verzet moeten worden voor de uitbreiding van de haven. Voor aanvang van deze werkzaamheden moet de milieuchemische kwaliteit van het te verwijderen bagger worden bepaald.

7.7 Conclusie

Door de aanleg van de JOP en de horecagelegenheid neemt het verhard oppervlak toe met respectievelijk 1200 en 1710 m². Een deel van deze verharding zal bestaan uit een open verharding van bijvoorbeeld grasbetonstenen.

De uitbreiding van de Loswal sluit aan op de bestaande Loswal en wordt aangelegd op een hoogte van NAP +3,10 m. Richting het dijklichaam loopt het terrein op naar NAP +3,60 m. Door het handhaven van deze hoogte zal er geen ophoging van de uiterwaard plaats vinden.

De JOP zal op NAP +3,20 tot NAP +3,60 m worden aangelegd. Door verschuiving richting de IJssel is de JOP vlak aan te leggen. Dit mag echter niet ten koste gaan van waterberging. de hoogteligging het huidige maaiveld.

De passantenhaven kan richting de dijk worden uitgebreid waarbij de stabiliteit van de primaire waterkering niet in gevaar komt. De bodem van de haven kan worden aangelegd op NAP -1,70 m.

Bij nadere uitwerking van het ontwerp moet de wijze van afvoer van DWA bepaald worden.

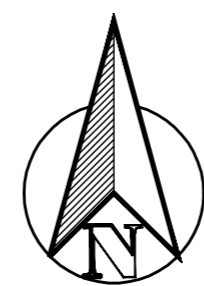
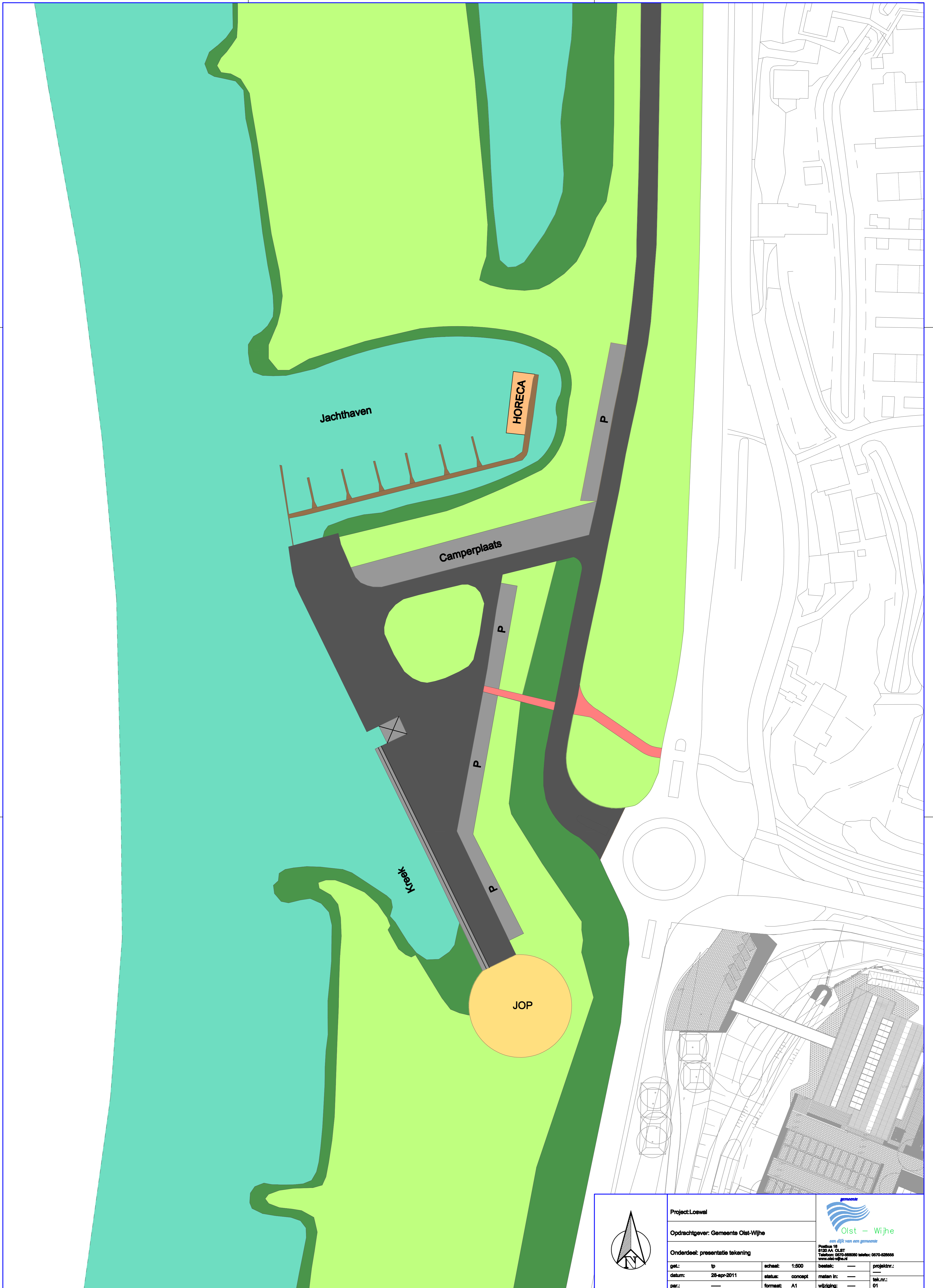
7.8 Aanbevelingen

Indien gekozen wordt voor het aansluiten op een drukrioleringsysteem dan is aanvullend onderzoek nodig naar het aanbrengen van een pijpleiding onder de dijk. De berekening daarvoor moet voldoen aan de NEN 3650.

De bestemmingsmogelijkheid van de vrijkomende bagger dient te worden bepaald door het uitvoeren van milieuchemisch bodemonderzoek.

Bijlage 1

Ontwerp Loswal



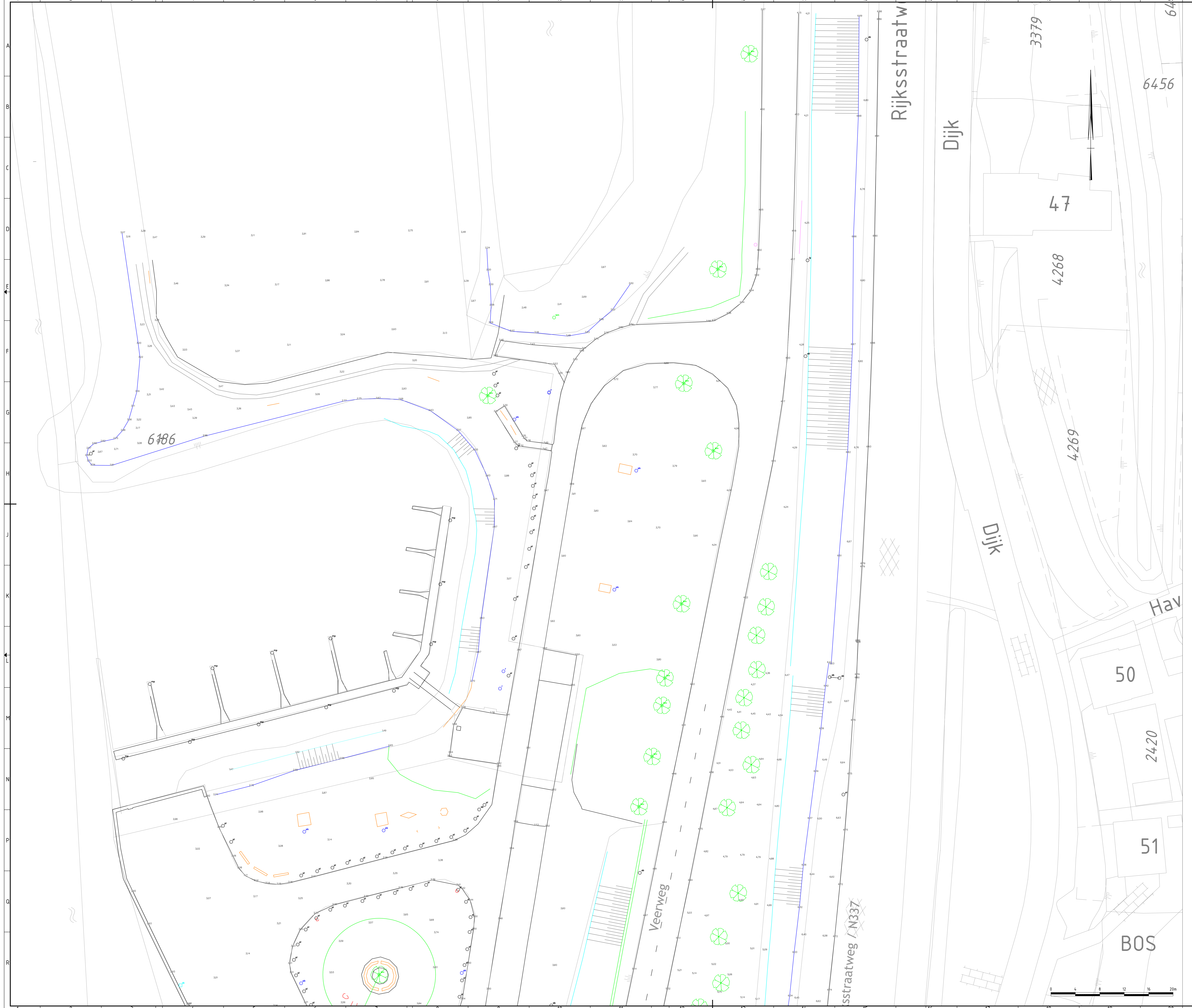
Project: Loewel			
Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe			
Onderdeel: presentatie tekening			
get.:	tp	schaal:	1:500
datum:	28-apr-2011	status:	concept
per.:	—	formaat:	A1
		bestek:	—
		maten in:	—
		wijziging:	01




Postbus 16
8120 AA OLST
Telefoon: 0570-080080 telefax: 0570-028005
www.olst-wijhe.nl

Bijlage 2

Terreininmeting en dwarsprofielen



Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe		 BURO HOOGSTRAAL	
Project: Loswal en haven Wijhe			
Onderwerp: Situatie en hoogtebeeld (meting in RD en N.A.P.)			
Gebied: Huis Labbering	Datum: 10/10/20	Goedgekeurd:	Datum:
Schaal: 1:200	Formaat: A0	Projectcode: GOL01010	Status: DEFINITIEF
Document: GOL01010.dwg	Document: GOL01010.dwg	Projectcode: GOL01010	Version: 1.0
		Projectcode: GOL01010	Tekening: 1/3
		Projectcode: GOL01010	Soort document: TEKENING
			Buro Hoogstraal bv Kerkplein 5 8121 BK Olst



3530

Veerweg

Rijksstraatweg / N337

Dijk

TOP-punt

BOS

BOS

6622

52

53

6623

6266

BOS

64


5331

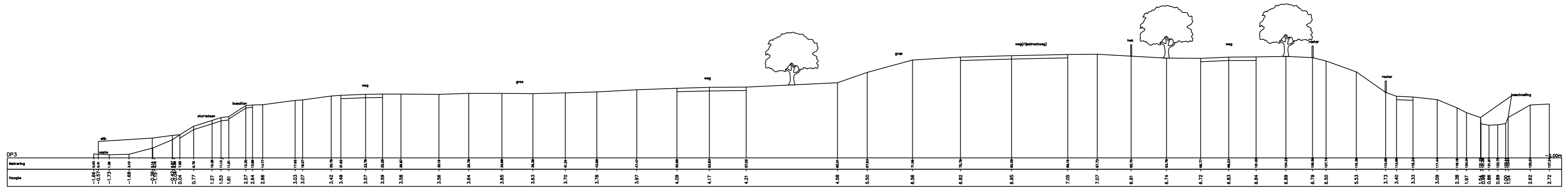
6501

BOS

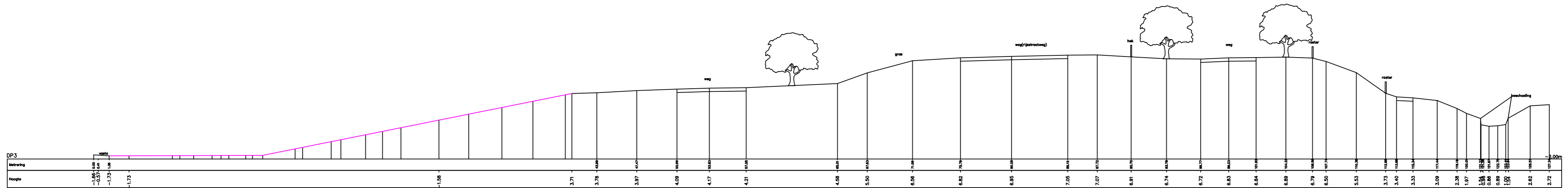
Dijkw#1030 0.84g
 Beton#200 1.124
 Beton#500 1.184
 Beton#500 1.1



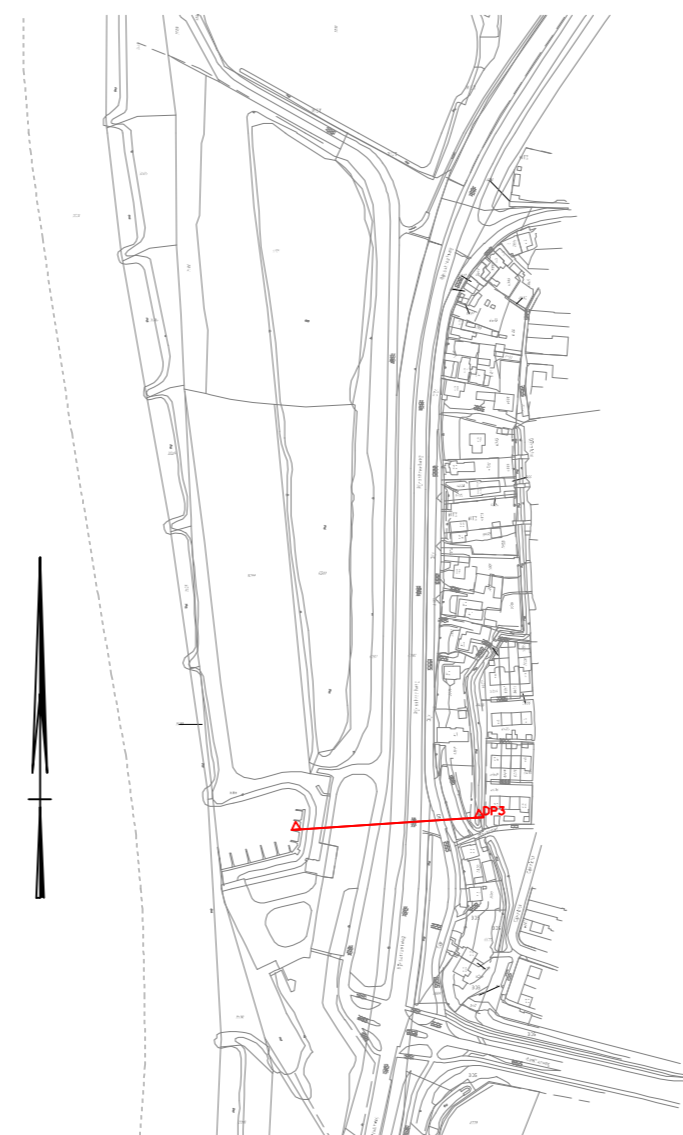
Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe		 BURO HOOGSTRAAT	
Project: Loswal en haven Wijhe			
Onderwerp: Situatie en hoogtebeeld (meting in RD en N.A.P.)			
Gedetailleerd: Hans Lubberding	Datum: 10/10/20	Schaal: 1:200	Formaat: A0
Projectcode: GOL1010	Document: GOL1010.dwg	Gedetailleerd: Hans Lubberding	Datum: 10/10/20
		Status: DEFINITIEF	Versie: 1.0
		Tekening: 2/3	Short document: TECHNISK
Buro Hoogstraat bv			Konijnen 5
			8121 SW OH



Bestaande situatie



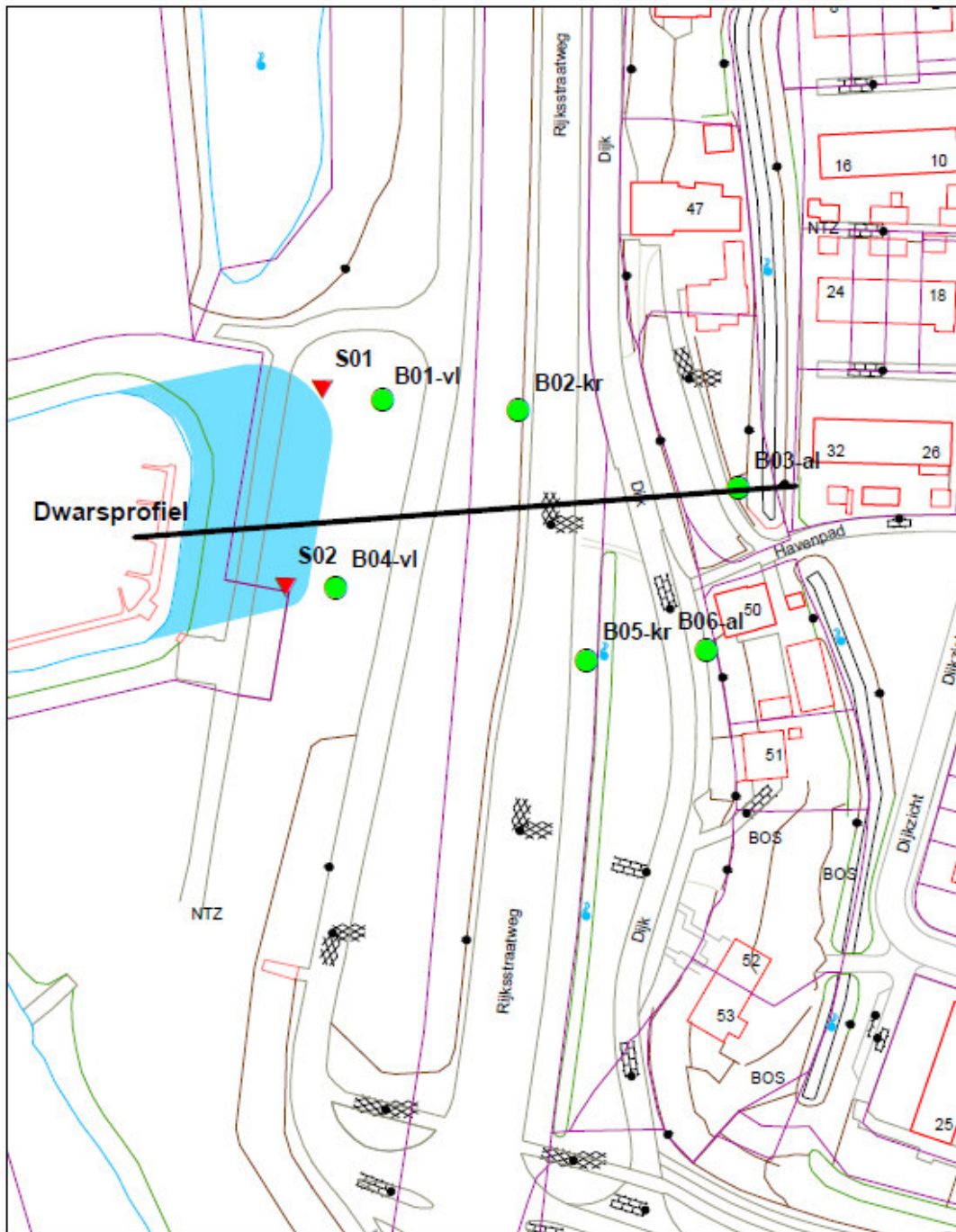
Nieuwe situatie

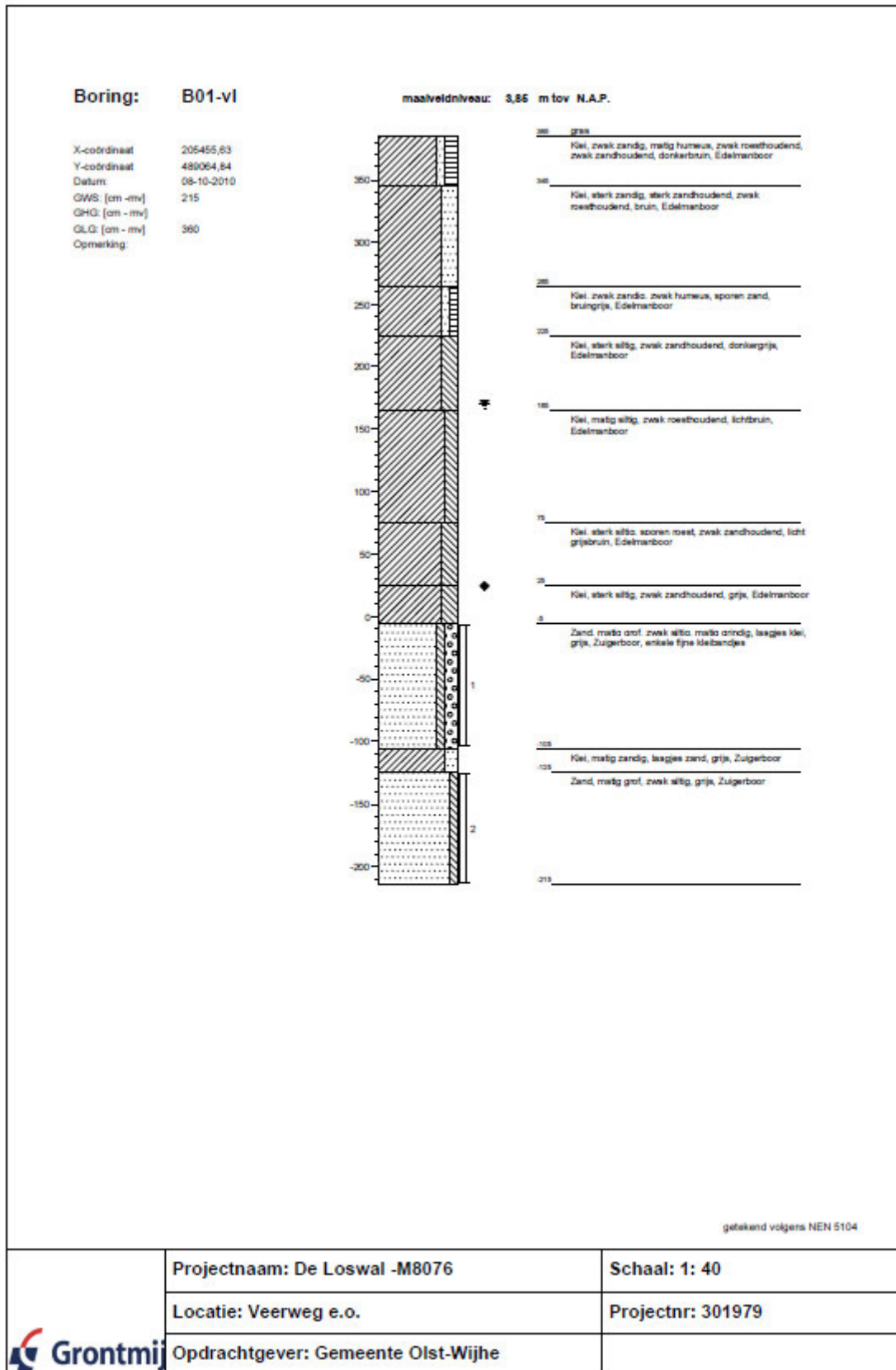


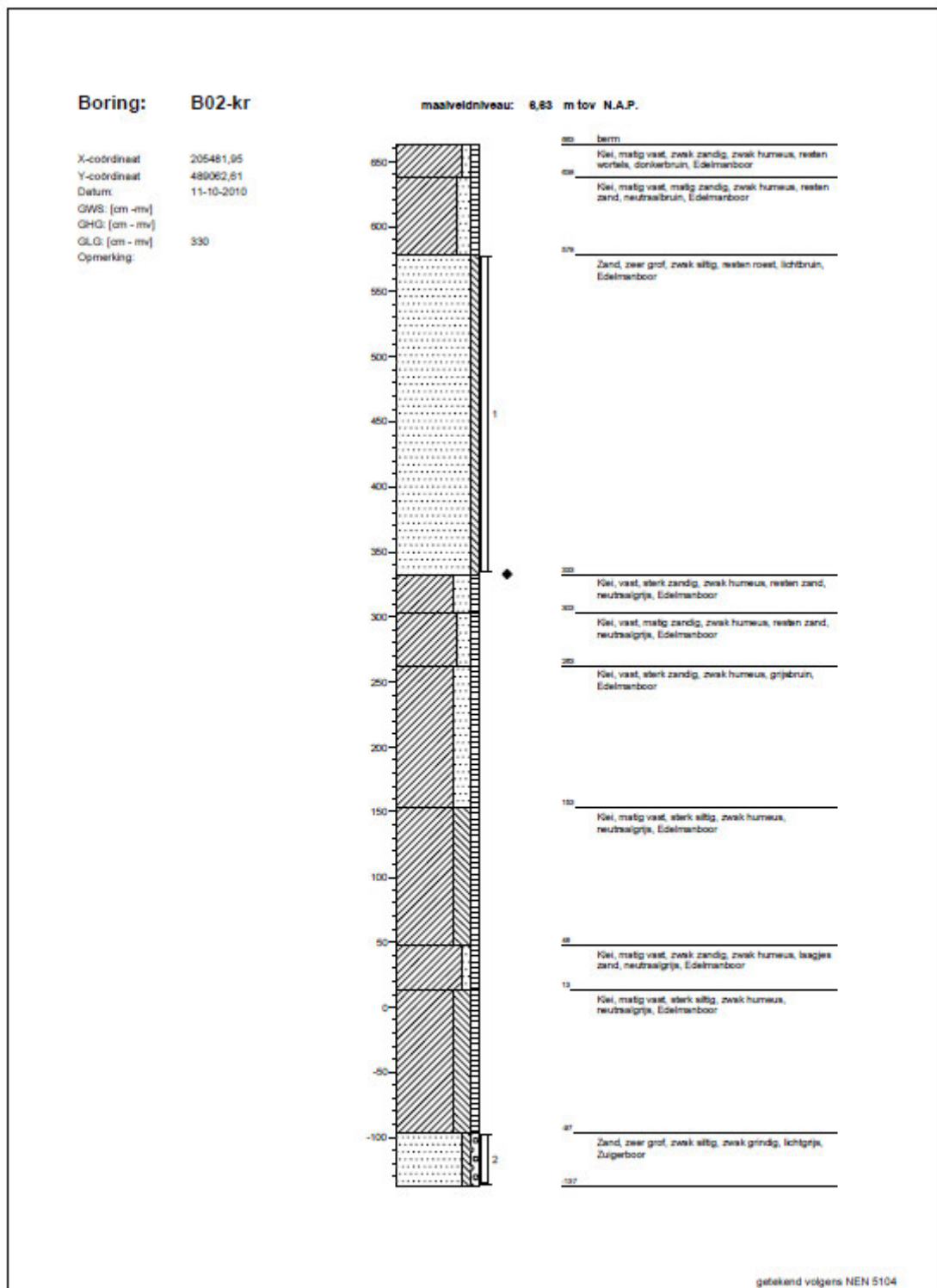
Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe			
Project: Loswal en haven Wijhe			
Onderwerp: Profielen			
Getekend: Hans Lubberding	Datum: 101007	Schaal: 1 : 250	Formaat: A2
Projectcode: GOL01010	Document: GOL01010_profielen.dwg	Goedgekeurd:	Datum: 101007
		Status: DEFINITIEF	Versie: 1.0
		Tekening: 1/1	Soort document: TEKENING
			Buro Hoogstraat bv Kerkplein 5 8121 BM Olst

Bijlage 3

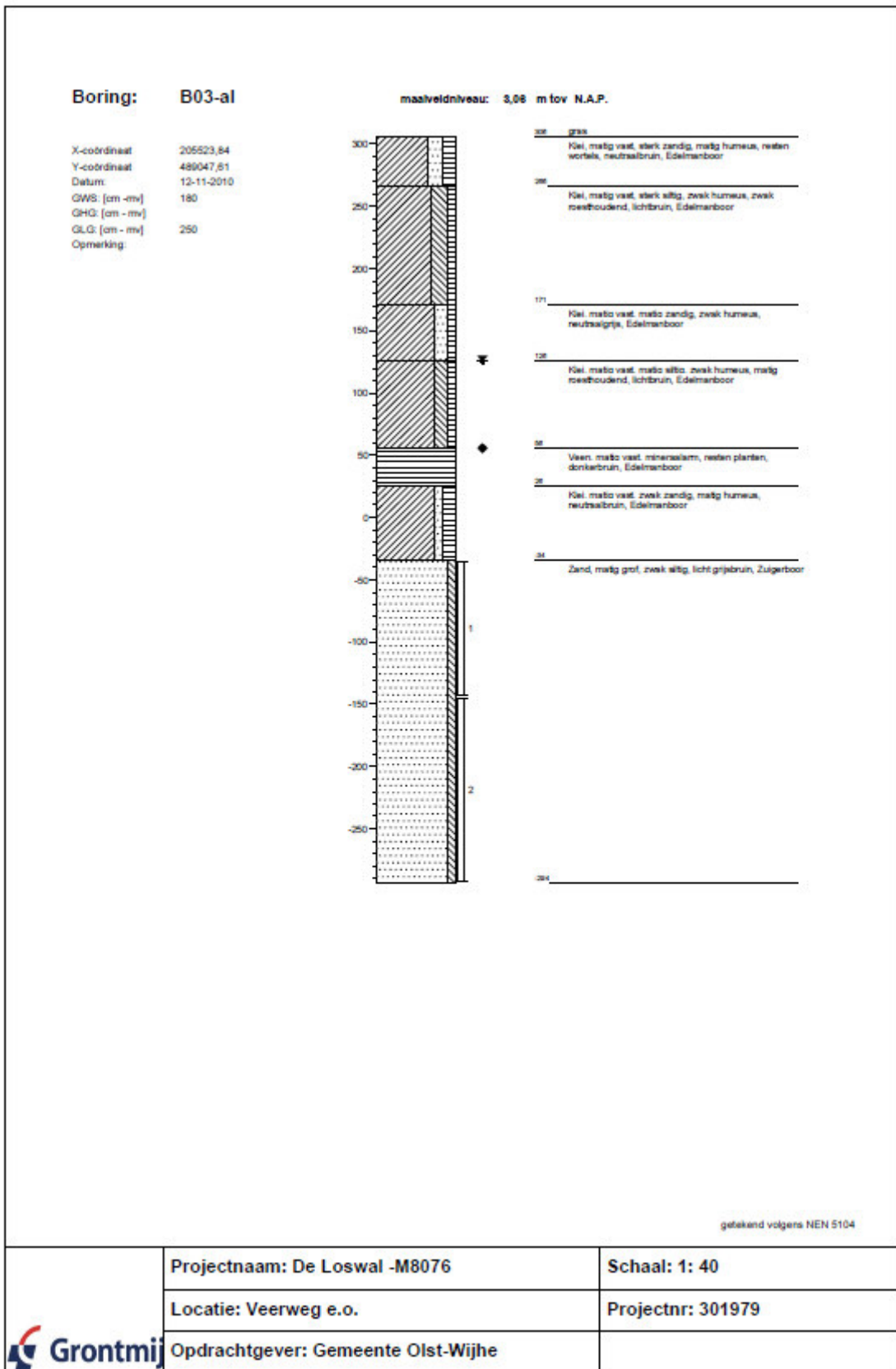
Locatie boringen, sonderingen en boorstaten

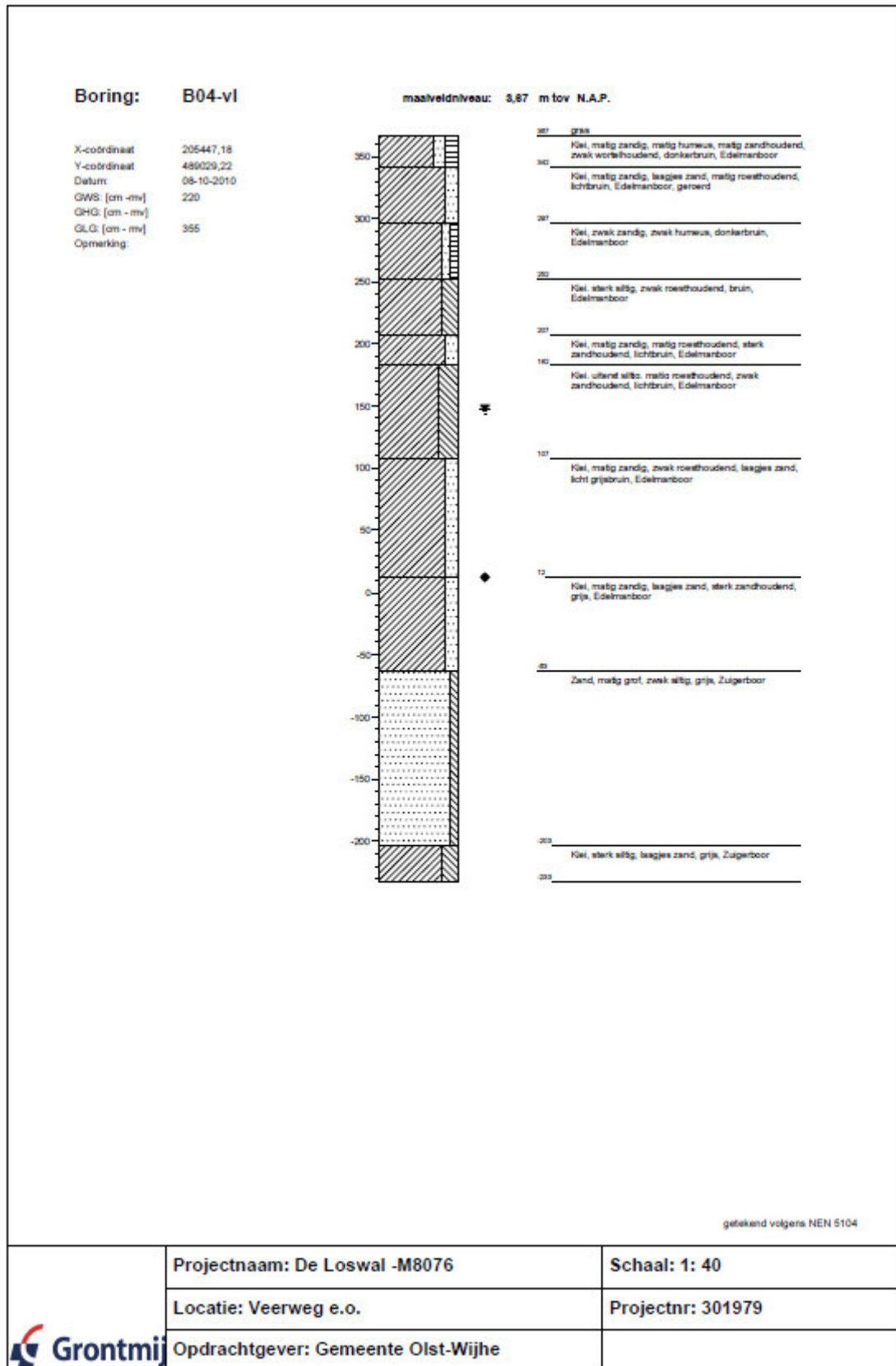


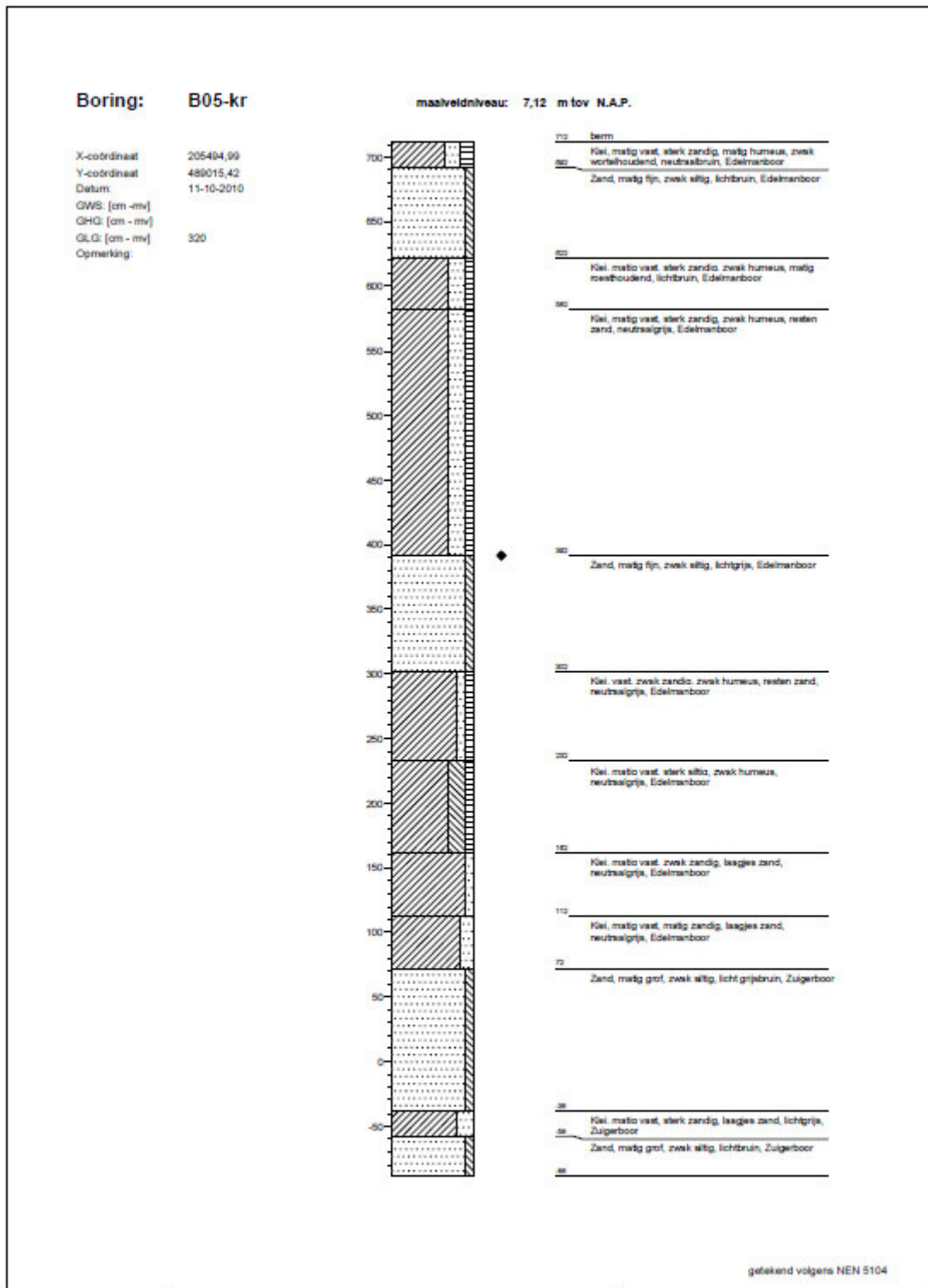




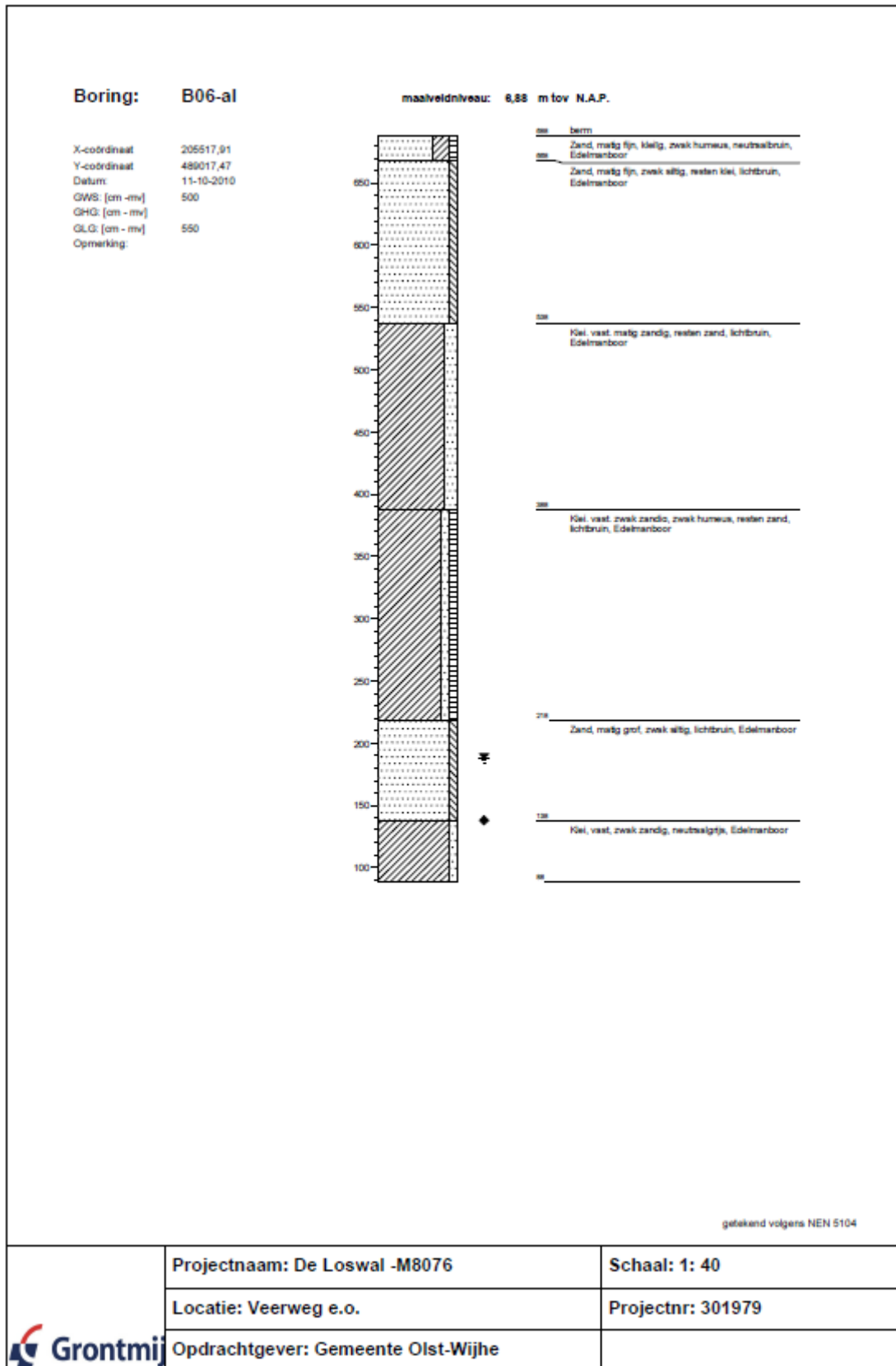
	Projectnaam: De Loswal -M8076	Schaal: 1: 40
	Locatie: Veerweg e.o.	Projectnr: 301979
	Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe	

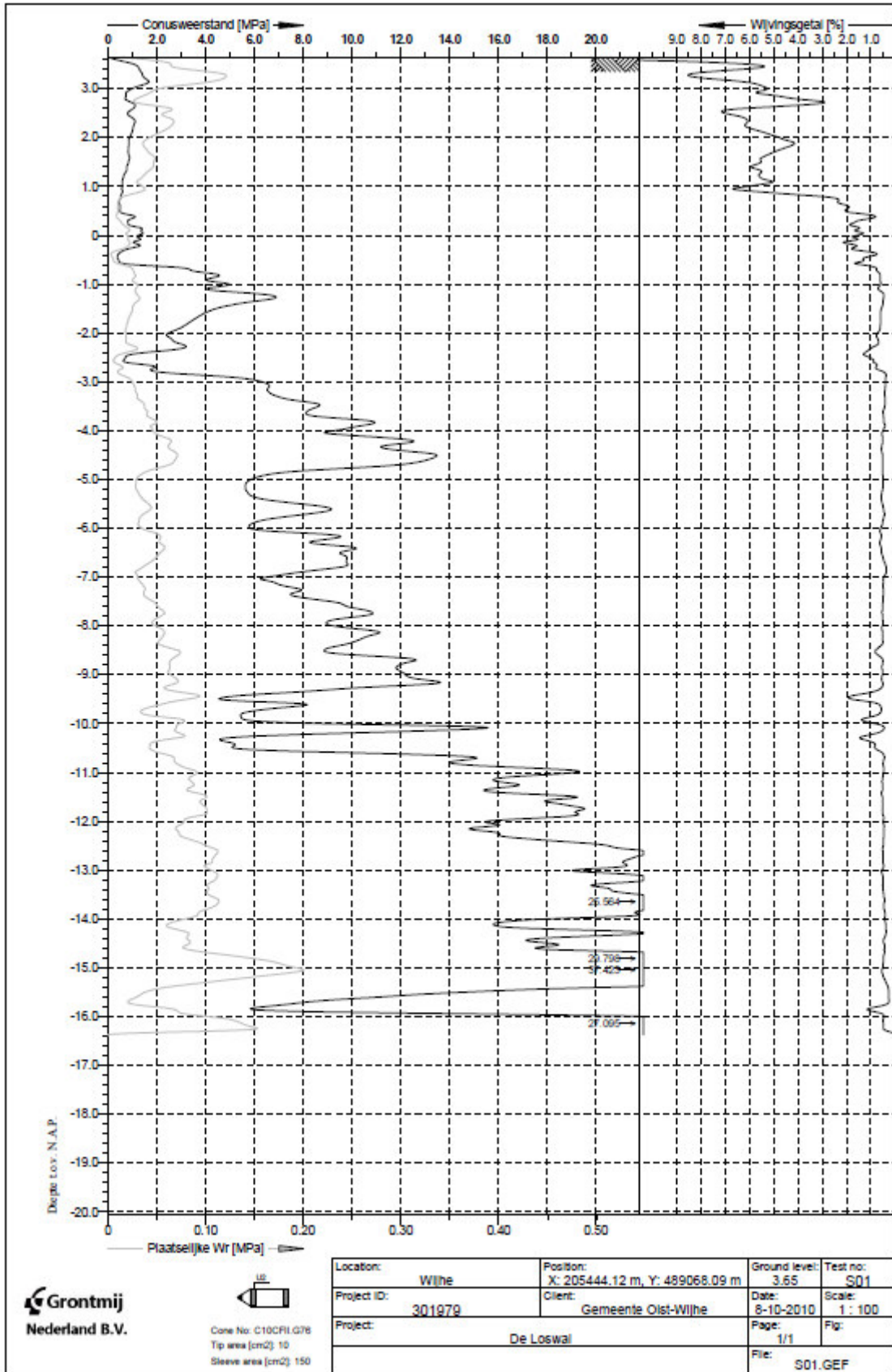


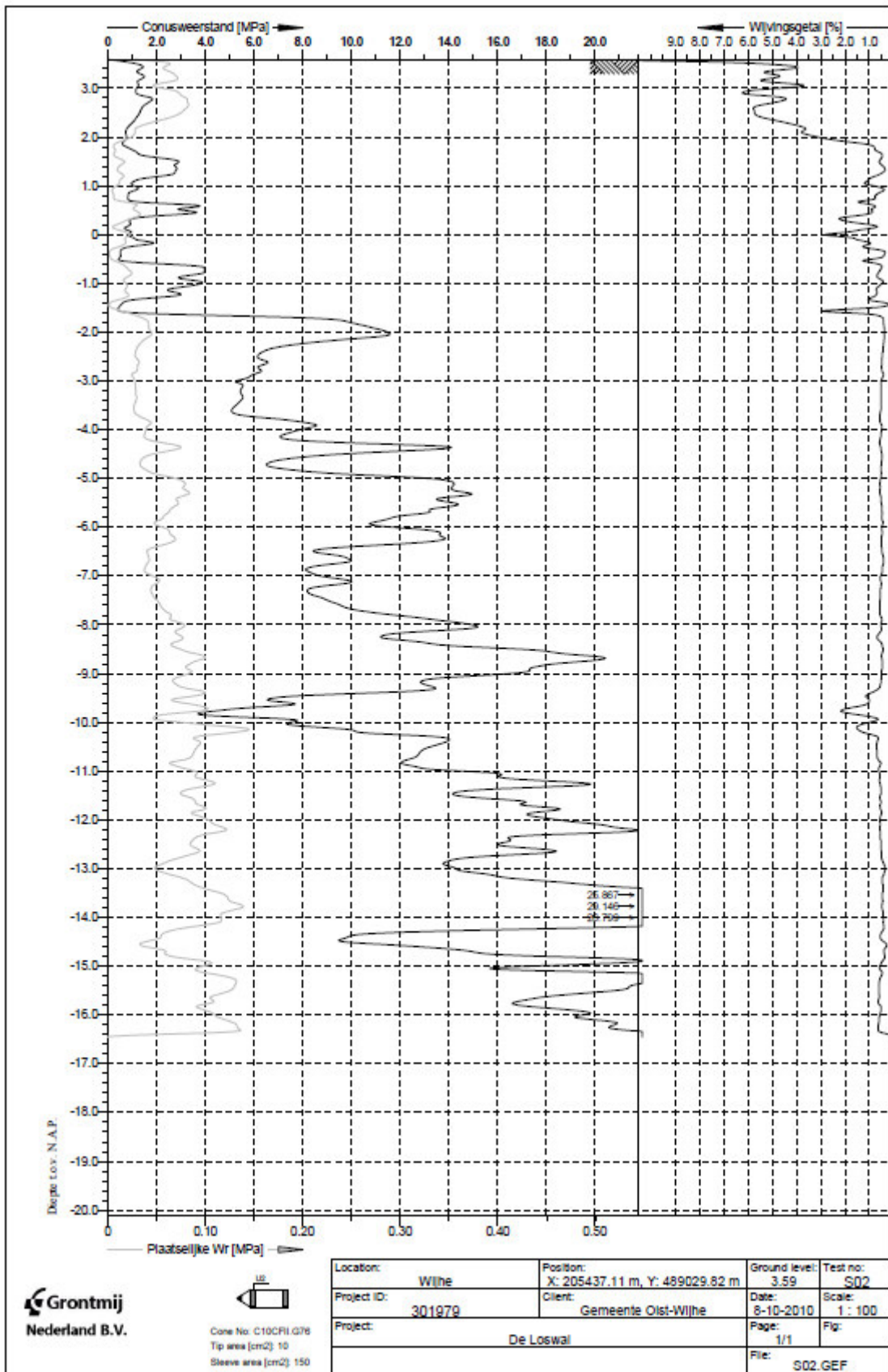




	Projectnaam: De Loswal -M8076	Schaal: 1: 40
	Locatie: Veerweg e.o.	Projectnr: 301979
	Opdrachtgever: Gemeente Olst-Wijhe	

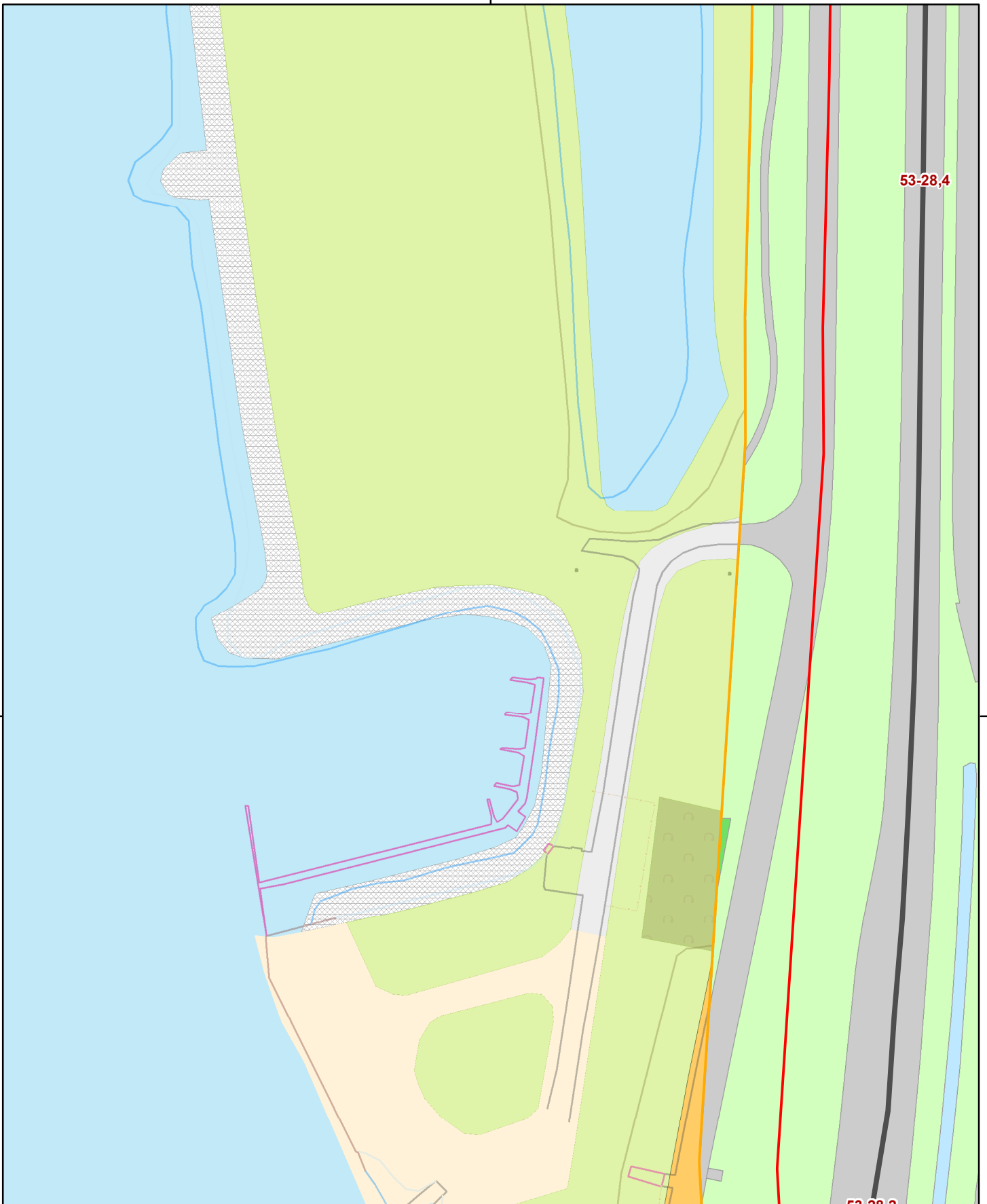





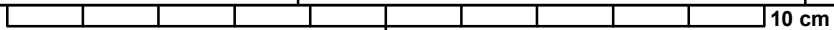


Bijlage 4

Beschermingszone waterkering

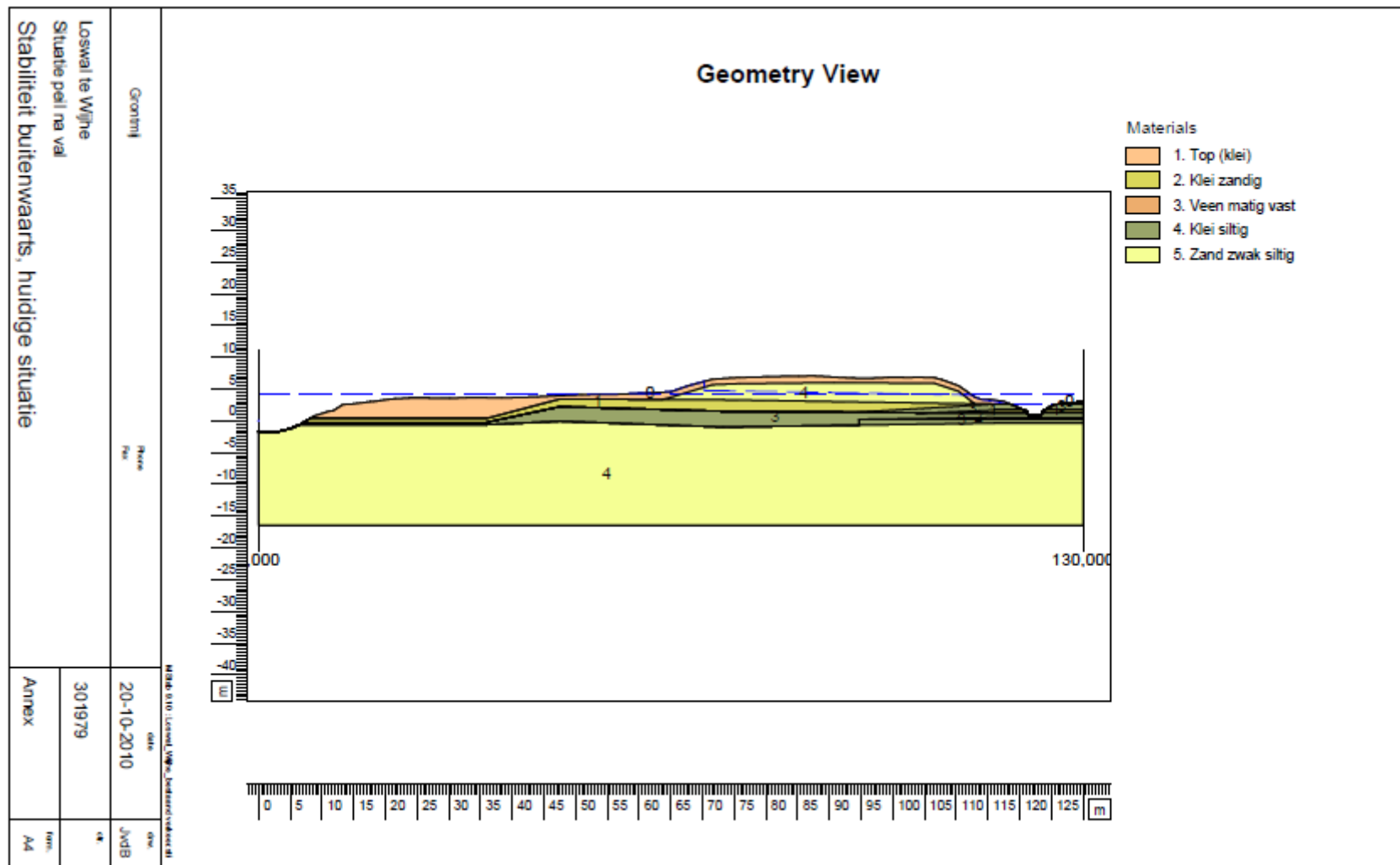


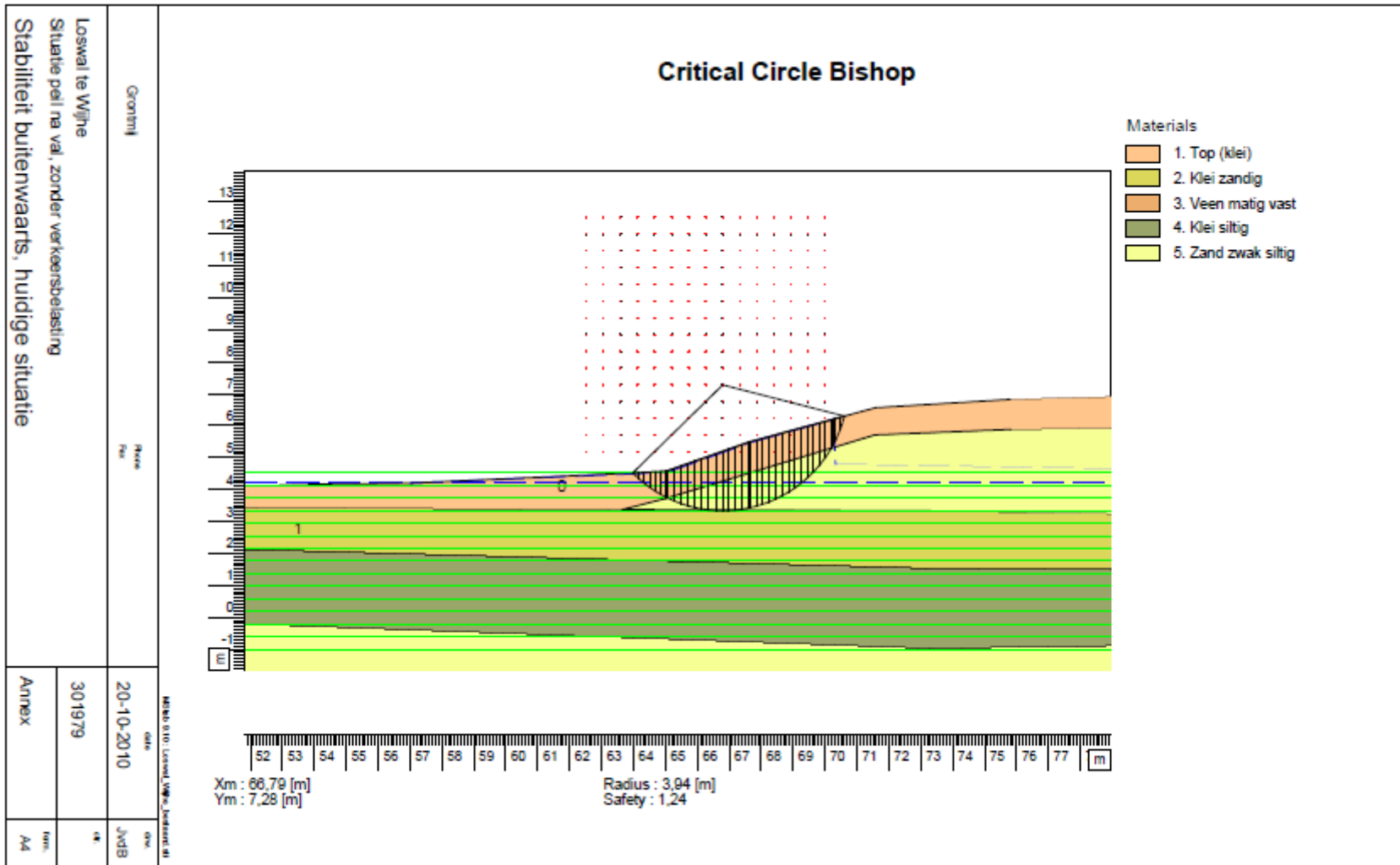
 Groot Salland Waterschap	Dokter van Thienenweg 1, Postbus 60, 8000 AB Zwolle.	Telefoon 038 - 4557200. Fax 038 - 4530111.	
Project: Loswal De Enk Gele lijn = beschermingszone Rode lijn = kernzone	Omschrijving: Wijhe	Paraaf: mbs	Schaal: 1:1.000

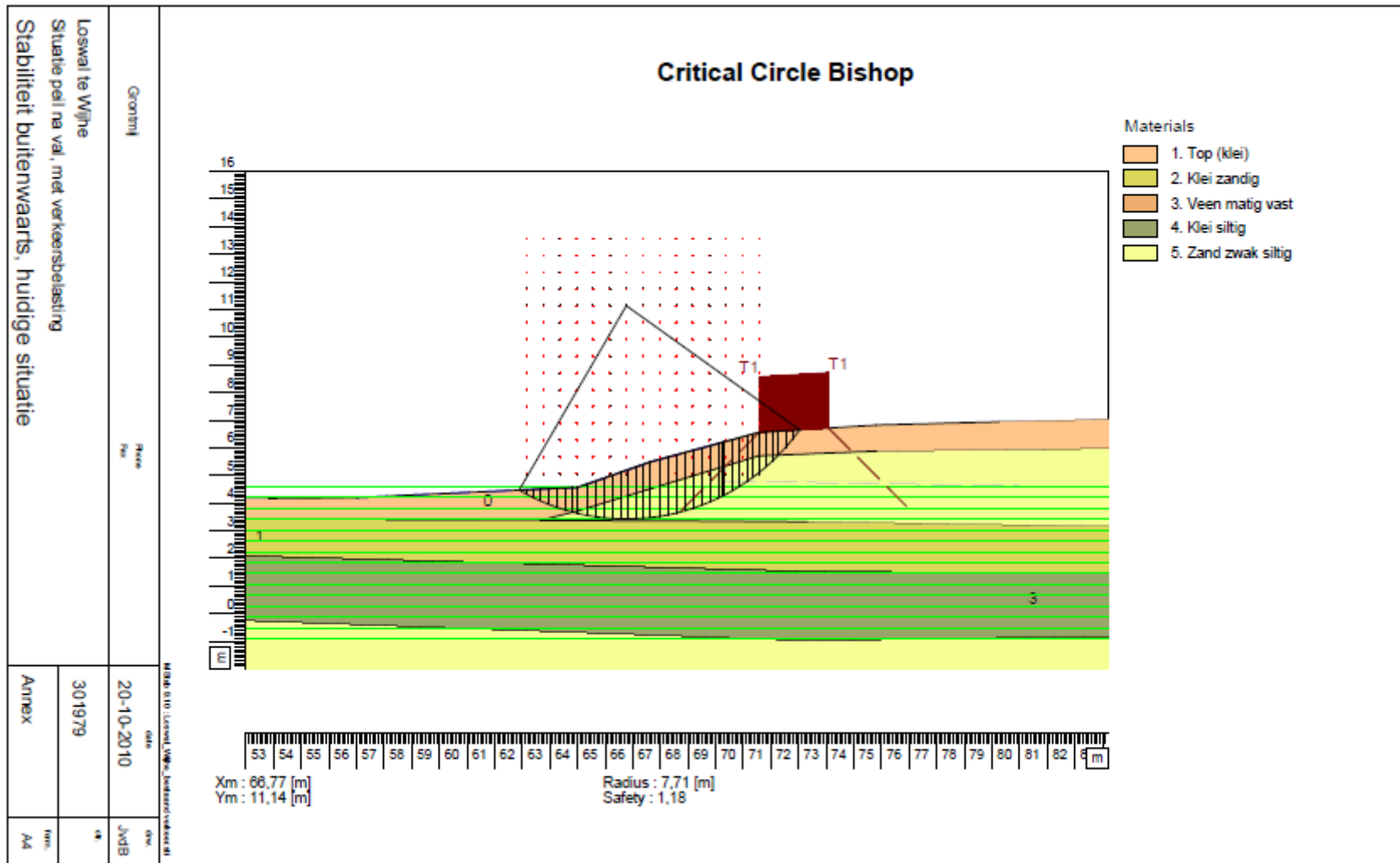


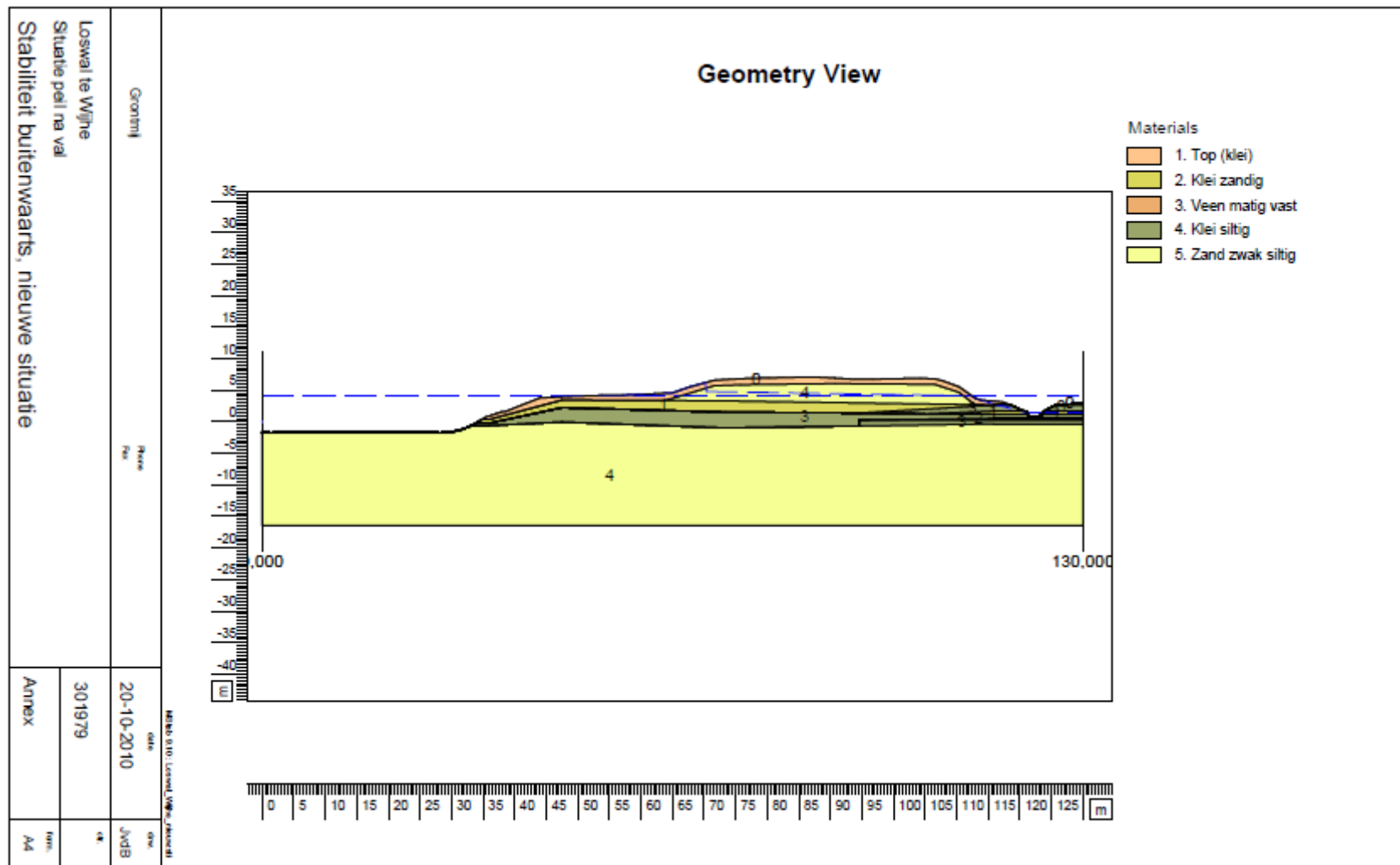
Bijlage 5

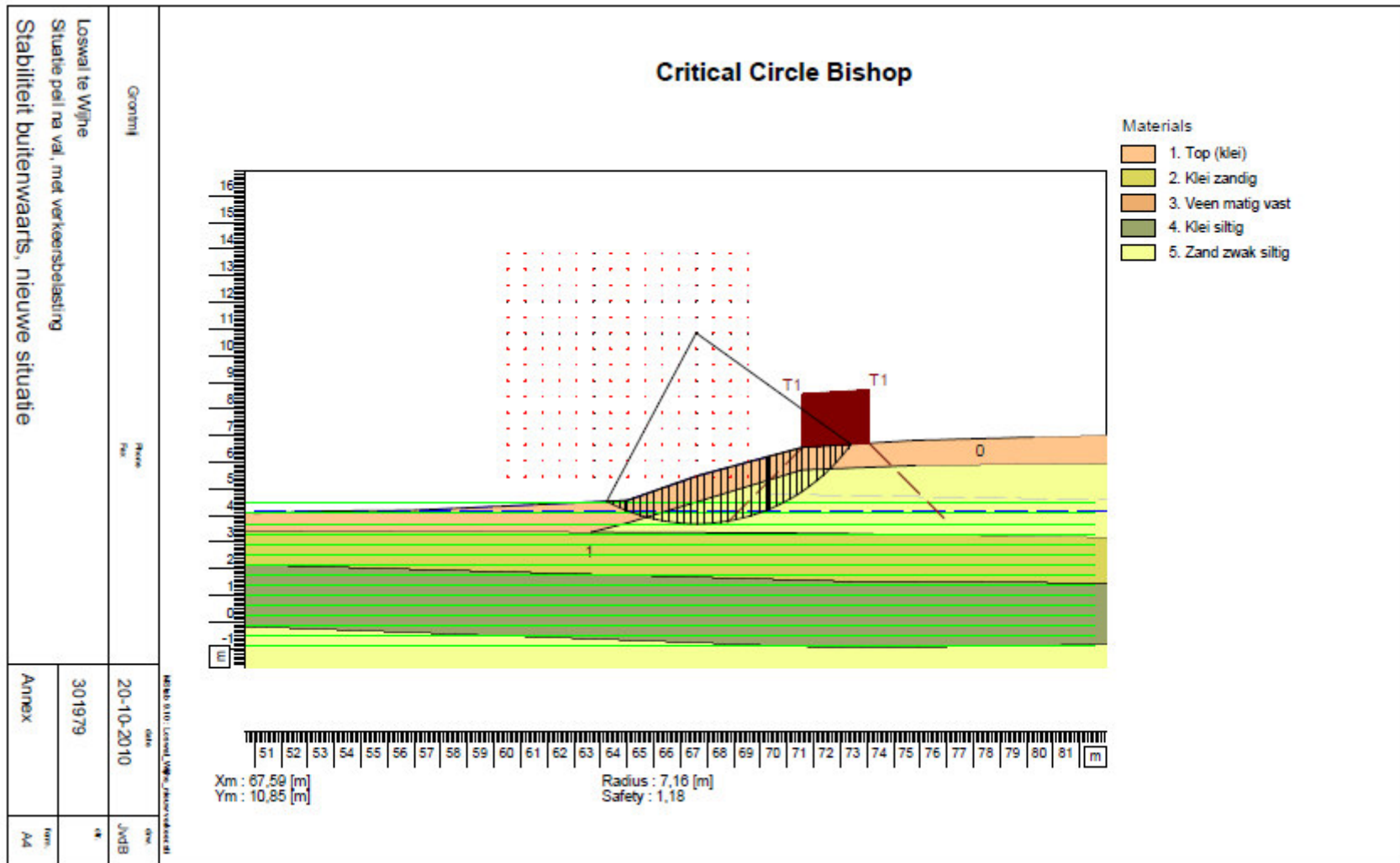
Resultaten stabiliteit buitenwaards











Bijlage 6

Resultaten piping

Toets op Piping / Heave door middel van rekenregel van Bligh in situatie hoogwater

Bestaande situatie:

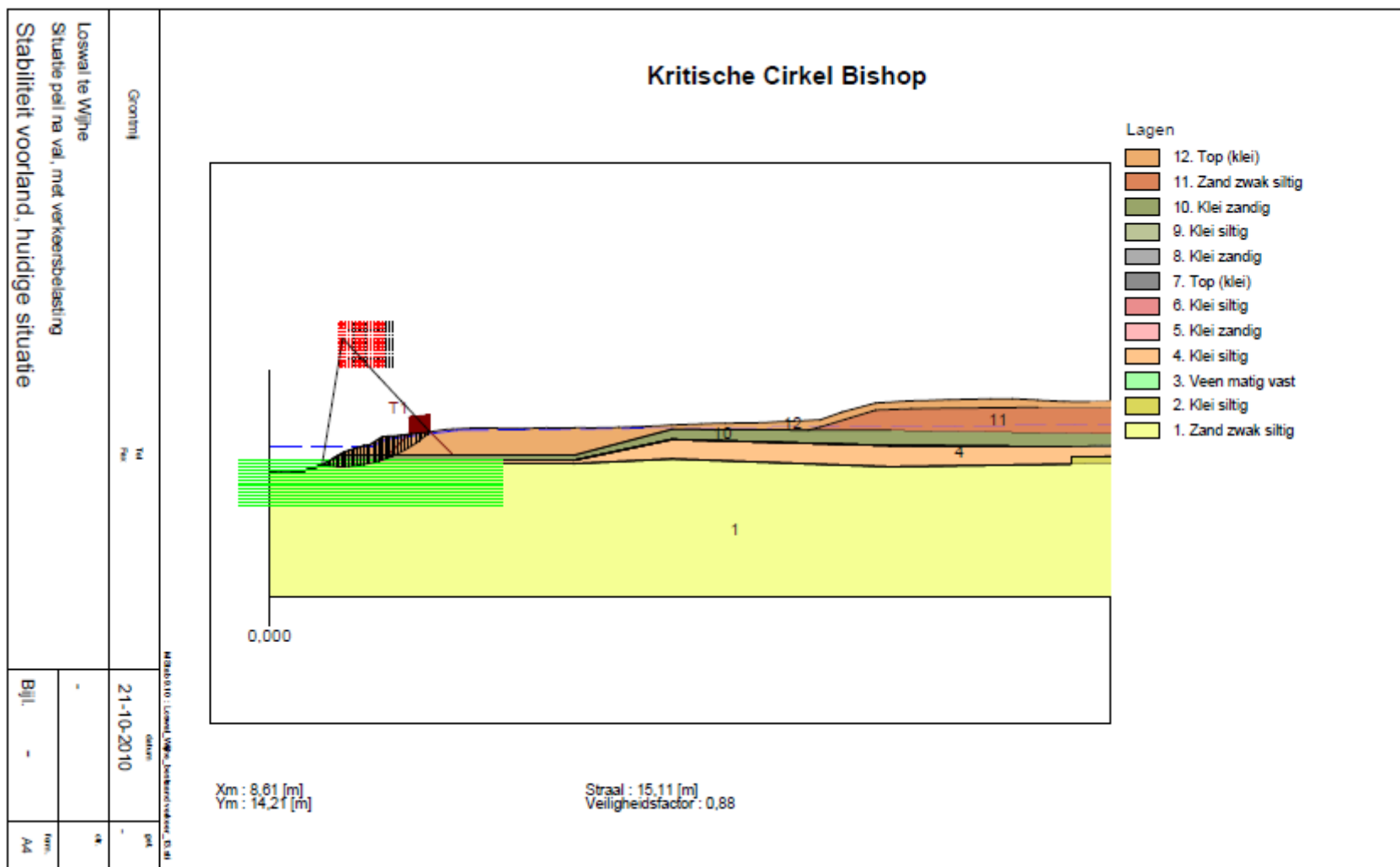
max stijghoogte [m tov NAP]	slootpeil [m tov NAP]	delta H [m]	dikte deklaag in teen d [m]	Coreep	kwelweglengte L [m]	$(\text{deltaH}-0,3d)*\text{Coreep}$	Voldoet aan Bligh? $L > \text{Coreep}*(\text{dH}-0,3d)$
6,20	1,20	5,00	1,20	18,00	115,0	83,52	Voldoet

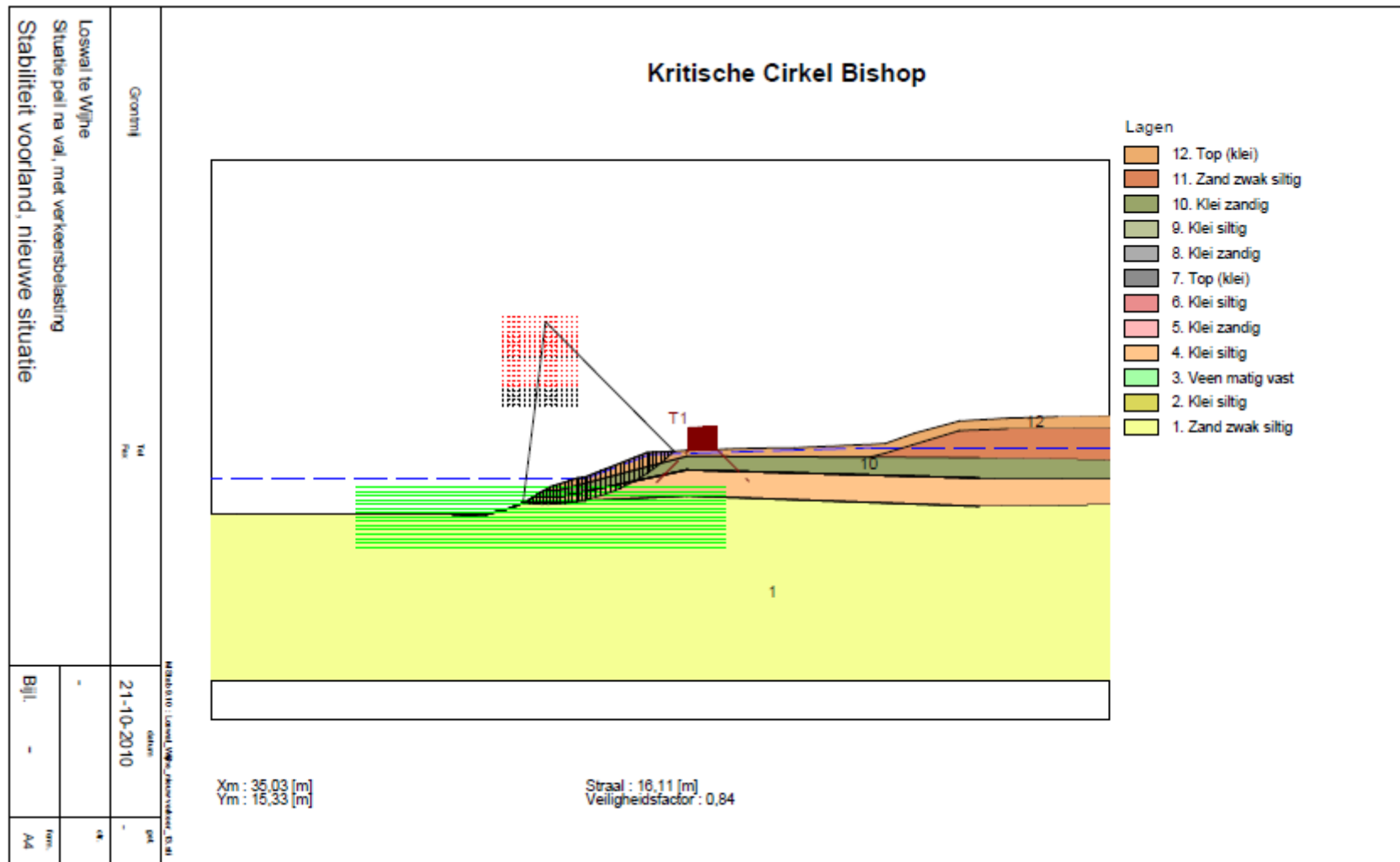
Nieuwe situatie:

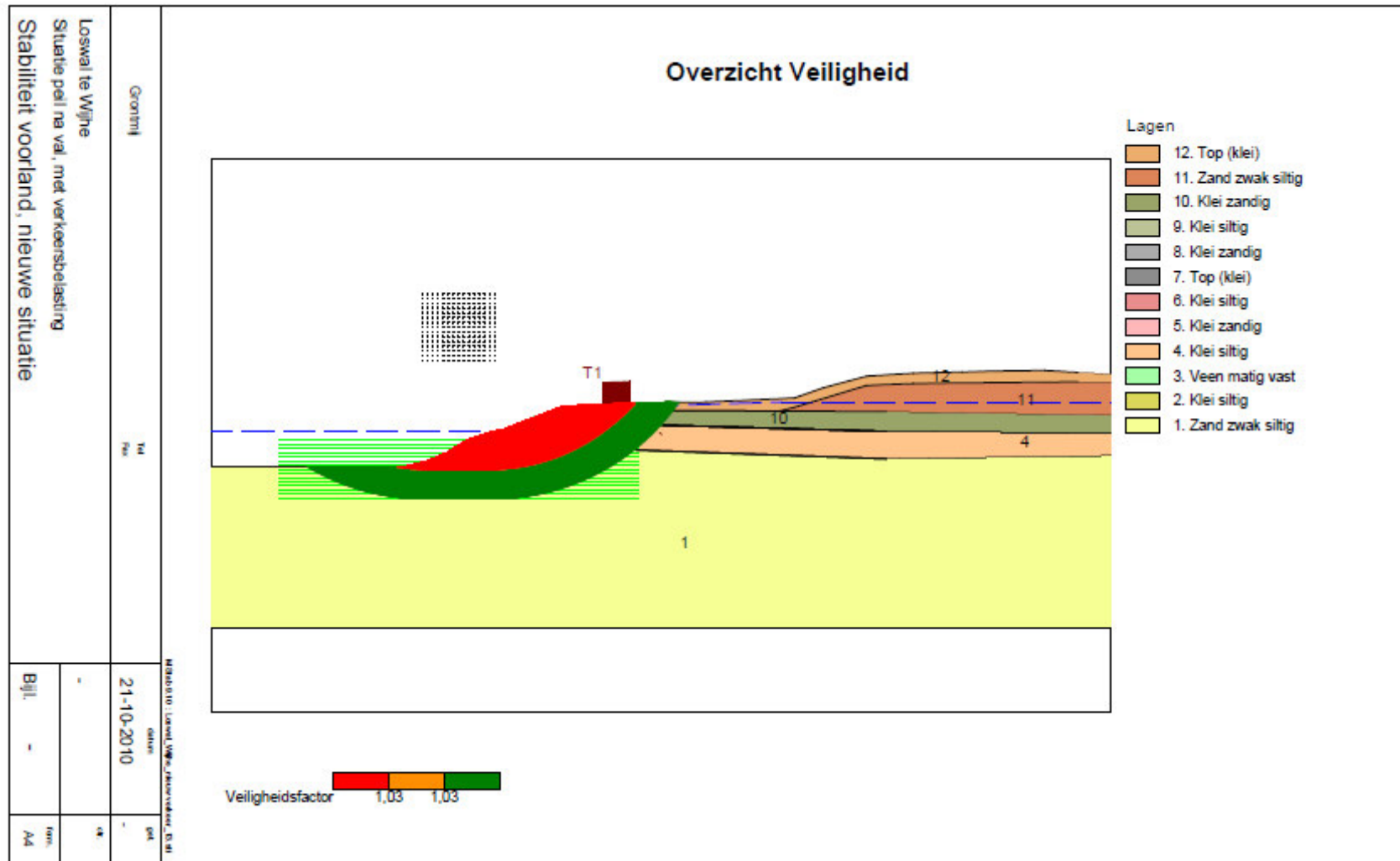
max stijghoogte [m tov NAP]	slootpeil [m tov NAP]	delta H [m]	dikte deklaag in teen d [m]	Coreep	kwelweglengte L [m]	$(\text{deltaH}-0,3d)*\text{Coreep}$	Voldoet aan Bligh? $L > \text{Coreep}*(\text{dH}-0,3d)$
6,20	1,20	5,00	1,20	18,00	88,0	83,52	Voldoet

Bijlage 7

Afschuiven



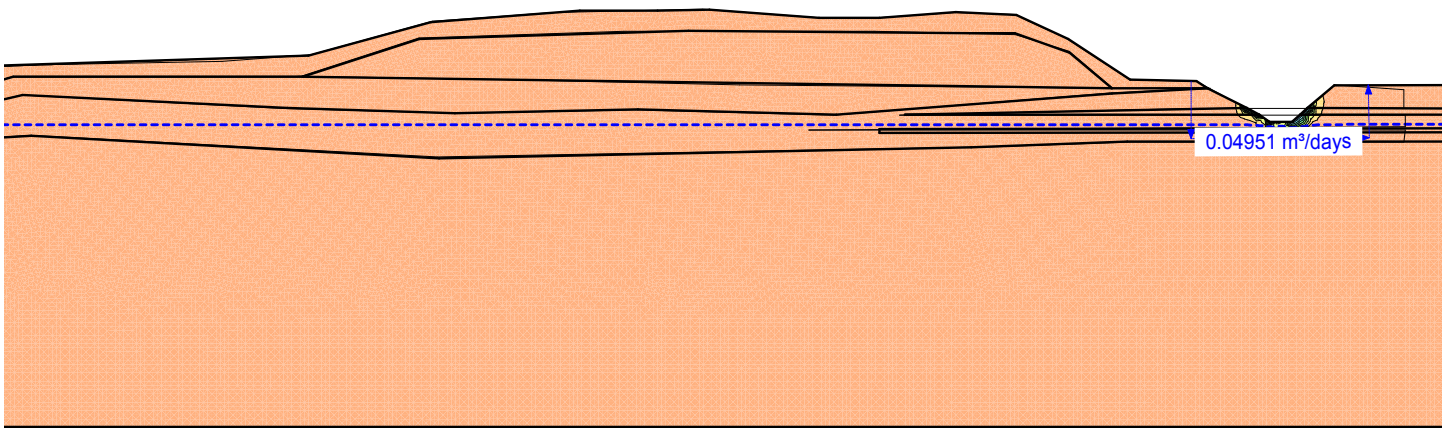




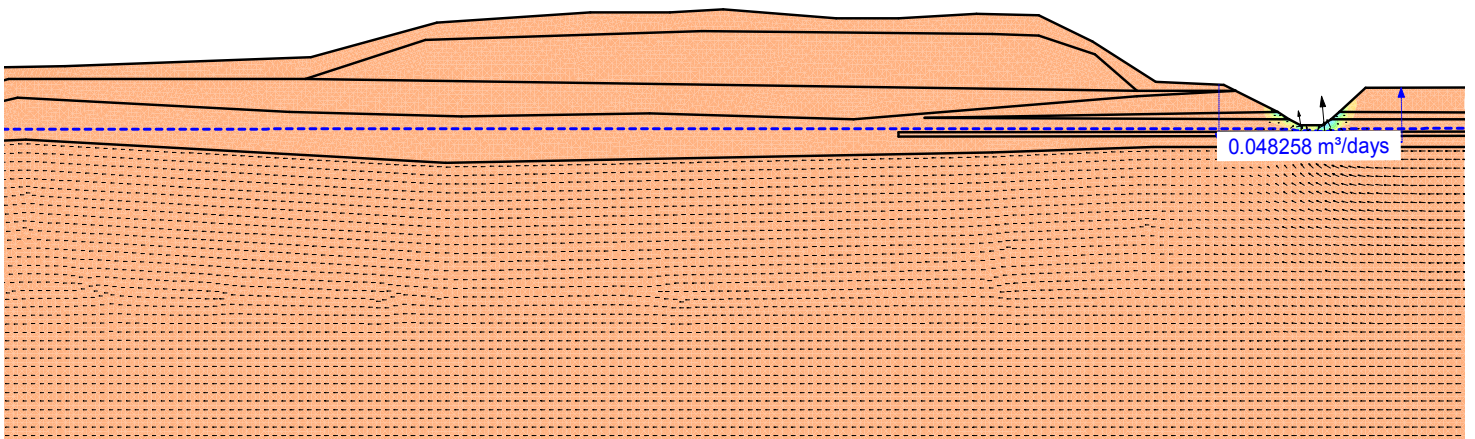
Bijlage 8

Resultaten SeepW berekeningen

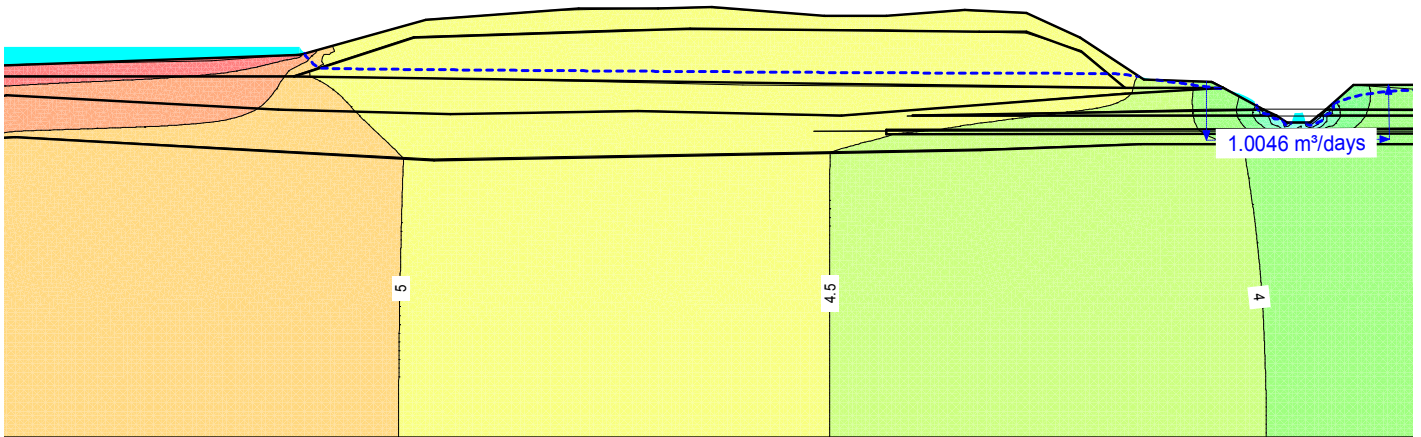
Figuur 1. Huidige situatie, gemiddelde IJssel en grondwaterstand



Figuur 2. Toekomstige situatie, gemiddelde IJssel en grondwaterstand



Figuur 3. Huidige situatie, hoogwatersituatie IJssel en grondwaterstand



Figuur 4. Toekomstige situatie, hoogwatersituatie IJssel en grondwaterstand

