

Damwandadvies betreffende:

**Oostdijk 94  
te Oud-Beijerland**

ons kenmerk 230530-D1/AJJ  
datum 18 september 2023

Opdrachtgever M. Lagrand  
Papeweg 5  
3261 KR Oud-Beijerland

Constructeur Batenburg Bouwadvies  
Breestraat 19  
3273 AC Westmaas

| Naam                 | Functie                          | Paraaf |
|----------------------|----------------------------------|--------|
| Arjen Jonker         | Geotechnisch Adviseur (auteur)   | AJJ    |
| Andres Aparicio Saez | Geotechnisch Adviseur (controle) | AAO    |

De constructie is op hoofdlijnen gecontroleerd. Er is geen aanleiding tot het maken van opmerkingen.

23-01-2025  gemeente  
Hoeksche Waard



## INHOUDSOPGAVE

bladzijde

|                     |                                        |          |
|---------------------|----------------------------------------|----------|
| <b>1</b>            | <b>INLEIDING</b>                       | <b>2</b> |
| 1.1                 | Het voorliggend rapport                | 2        |
| 1.2                 | Beknopte omschrijving van het bouwplan | 2        |
| 1.3                 | Geotechnische categorie                | 3        |
| <b>2</b>            | <b>GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW</b>   | <b>4</b> |
| 2.1                 | Grondonderzoek                         | 4        |
| 2.2                 | Bodemopbouw                            | 4        |
| 2.3                 | Grondwaterstand                        | 5        |
| <b>3</b>            | <b>DAMWANDADVIES</b>                   | <b>6</b> |
| 3.1                 | Inleiding                              | 6        |
| 3.2                 | Rekenmethodiek                         | 6        |
| 3.3                 | Veiligheidsklasse en rekenfactoren     | 6        |
| 3.4                 | Damwand eigenschappen                  | 6        |
| 3.5                 | Bodemparameters                        | 7        |
| 3.6                 | Geometrie                              | 7        |
| 3.7                 | Berekeningsresultaten                  | 8        |
| 3.8                 | Toetsing maximaal moment en vervorming | 8        |
| 3.9                 | Controle Stabiliteit                   | 9        |
| 3.10                | Uitvoering                             | 9        |
| <br><b>BIJLAGEN</b> |                                        |          |
| 1                   | grondonderzoek                         |          |
| 2                   | geometrie en resultaten D-Sheet Piling |          |

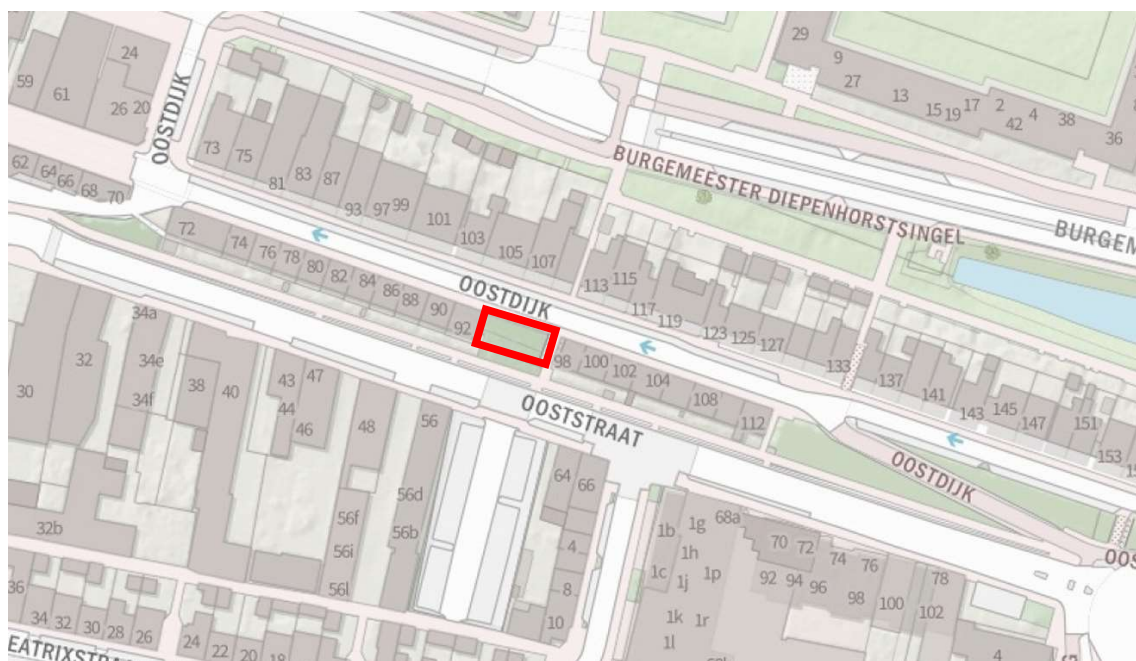
## 1 INLEIDING

### 1.1 Het voorliggend rapport

Ten behoeve van nieuwbouw van een woning met kelder aan de Oostdijk 94 te Oud-Beijerland heeft de opdrachtgever ons bureau verzocht een damwandanalyse uit te voeren. De resultaten worden in het voorliggende rapport gepresenteerd.

### 1.2 Beknopte omschrijving van het bouwplan

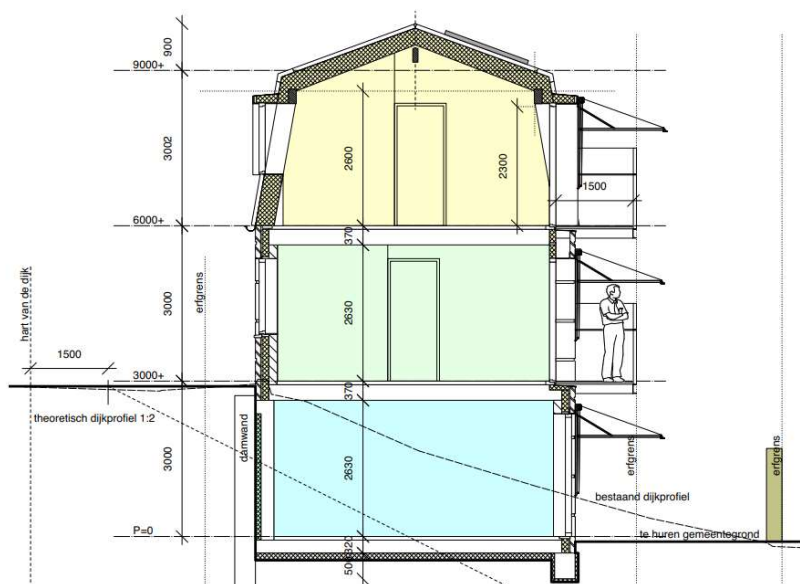
In onderstaande figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven.



figuur 1: Projectlocatie (bron: PDOK)

Het project betreft de bouw van een woonhuis aan de Oostdijk 94. Het Bouwpeil bedraagt NAP +0,5 m. Ten behoeve van de ontgravingswerkzaamheden voor de nieuwbouw dient een damwand te worden geplaatst. Deze damwand zal dienen als permanente grondkering.

Een representatieve doorsnede is in onderstaande figuur 2 opgenomen.



figuur 2: Doorsnede nieuwbouw (bron: opdrachtgever)

Voor gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

*N.B. De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Bovenstaande omschrijving vormt de basis voor dit advies. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derde verstrekte informatie en gegevens.*

### 1.3 Geotechnische categorie

Het bouwplan is conform NEN 9997-1 § 2.1 ingedeeld in geotechnische categorie GC-2. Conform NEN 9997-1 § 3.2.3 dienen de sonderingen binnen de omtrek van het bouwplan, met een onderlinge afstand van niet meer dan 15 m à 25 m, gemaakt te zijn.

## 2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

### 2.1 Grondonderzoek

Voor het opstellen van dit advies is gebruik gemaakt van grondonderzoek dat door derden is uitgevoerd. Het betreft de sonderingen 0287 – 1 en 2, uitgevoerd door Konings Grondboorbedrijf BV, in mei 2023.

*N.B. Opgemerkt wordt dat het grondonderzoek door derden is uitgevoerd, Tjaden Grondmechanica staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van het door derden uitgevoerde grondonderzoek.*

Middels de sonderingen is de bodemopbouw tot maximaal ca. NAP -24,0 m verkend.

De sonderingen zijn met een elektrische kleefmantelconus uitgevoerd. Met een hellingmeter is de afwijking van de verticaal gemeten. Bij de sonderingen is tevens de plaatselijke wrijving gemeten. De plaatselijke wrijving en het wrijvingsgetal worden op de betreffende sondeergrafieken weergegeven. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand. Voor de bodem beneden de grondwaterstand geeft het wrijvingsgetal een indicatie van de grondsoorten (tabel 1).

*tabel 1: Indicatie van de grondsoorten op basis van de conusweerstand en het wrijvingsgetal*

| tabel 21 indicatie van de grondsoorten op basis van de conusweerstand en het wrijvingsgetal |                      |    |     |                    |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|-----|--------------------|-----|------|
| grondsoort                                                                                  | conusweerstand (MPa) |    |     | wrijvingsgetal (%) |     |      |
| grind en grof zand                                                                          | >                    | 10 | 0,2 | -                  | 0,6 |      |
| fijn zand                                                                                   | >                    | 5  | 0,6 | -                  | 1,4 |      |
| zand, silthoudend                                                                           | >                    | 4  | 0,8 | -                  | 1,4 |      |
| zand, kleihoudend                                                                           | >                    | 2  | 1,0 | -                  | 2,0 |      |
| klei                                                                                        | 0                    | -  | 5   | 2,0                | -   | 7,0  |
| veen                                                                                        | 0                    | -  | 5   | 5,0                | -   | 12,0 |

### 2.2 Bodemopbouw

Aan de hand van de sonderingen wordt de bodemopbouw als volgt geïnterpreteerd:

*tabel 2: Geïnterpreteerd bodemprofiel*

| diepte<br>[in m t.o.v. NAP] |     |           | Bodembeschrijving                   |                                                 |
|-----------------------------|-----|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| +0,51                       | à   | +0,37     | maaiveldhoogte van de sondeerpunten |                                                 |
| ca. +0,5                    | tot | ca. -1,0  | KLEI                                | uitgedroogd                                     |
| ca. -1,0                    | tot | ca. -3,5  | ZAND                                | los tot matig vast gepakt met kleilaagjes       |
| ca. -3,5                    | tot | ca. -5,0  | VEEN                                |                                                 |
| ca. -5,0                    | tot | ca. -7,0  | KLEI                                | sterk zandig                                    |
| ca. -7,0                    | tot | ca. -24,0 | ZAND                                | afwisselend los tot vast gepakt met kleilaagjes |
| ca. -24,0                   |     |           | einddiepte van het grondonderzoek   |                                                 |

### **2.3 Grondwaterstand**

De grondwaterstand in het sondeergat 0287 – 1 is aangetroffen op NAP -1,13 m. Onder invloed van seizoens-afhankelijke factoren zijn fluctuaties mogelijk. De aangehouden grondwaterstand kan niet voor ontwerpdoeleinden worden gehanteerd.

### 3 DAMWANDADVIES

#### 3.1 Inleiding

Onder de nieuwbouw komt een kelder. Ten behoeve van de bouw van de kelder dient te worden ontgraven in het talud van de dijk. Het ontgraven van het talud kan leiden tot verminderde stabiliteit van het dijklichaam. De stabiliteit van het dijklichaam dient in dit geval verzekerd te worden door middel van een blijvende kerende constructie. Deze kerende constructie mag geen onderdeel uitmaken van de woning.

Er is gekozen voor de toepassing van een damwand. De damwand dient zodanig te worden ontworpen dat de damwand zelfstandig in staat is (niet gestempeld of verankerd) de waterkering stabiel te houden. De constructie moet een levensduur hebben van 100 jaar.

#### 3.2 Rekenmethodiek

De damwandberekeningen zijn uitgevoerd conform NEN 9997-1. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de uiterste-grenstoestand (UGT) en de bruikbaarheids-toestand (BGT). Tevens is gebruik gemaakt van de CUR-publicatie 166 Damwandconstructies.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Sheet Piling, van Deltares. Dit programma is gebaseerd op een liggermodel ondersteund door een bedding van ongekoppelde grondveren.

#### 3.3 Veiligheidsklasse en rekenfactoren

De constructie is conform NEN 9997-1 art. 9.1.1 ingedeeld in veiligheidsklasse **RC1**.

De rekenwaarde-grondeigenschappen worden in dit geval bepaald met behulp van de volgende partiële materiaalfactoren:

|                                       |                      |   |      |
|---------------------------------------|----------------------|---|------|
| - tangens hoek van inwendige wrijving | $\gamma_{m;\varphi}$ | = | 1,15 |
| - cohesie                             | $\gamma_{m;c}$       | = | 1,15 |
| - beddingsconstante                   | $\gamma_{m;E}$       | = | 1,30 |

De rekenwaarden van het ontgravingsniveau en van de (grond-)waterstanden zijn aan de hand van de volgende partiële geometriefactoren bepaald:

|                              |                   |   |        |
|------------------------------|-------------------|---|--------|
| - kerende hoogte             | $\Delta_{kh}$     | = | 10 %   |
| - grondwaterstand lage zijde | $\Delta_{gws,lz}$ | = | 0,20 m |
| - grondwaterstand hoge zijde | $\Delta_{gws,hz}$ | = | 0,05 m |

#### 3.4 Damwand eigenschappen

Doordat een permanente damwand wordt toegepast dient rekening te worden gehouden met sterkteverlies als gevolg van corrosie. Conform opgave is uitgegaan van een levensduur van 100 jaar. Voor de corrosietoeslag is 0,012 mm per jaar per zijde, totaal 2,4 mm in rekening gebracht.

In de berekeningen is uitgegaan van stalen damwanden, profiel AZ18-700 met staalkwaliteit S270. Dit resulteert in een reductie van ca. 25 % van het weerstandsmoment (W) en de buigstijfheid (EI). Rekening houdend met corrosie is uitgegaan van de volgende eigenschappen:

- $EI = 59.535 \text{ kNm}^2/\text{m}^1$ ,
- $W = 1430 \text{ cm}^3/\text{m}^1$ .

### 3.5 Bodemparameters

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de gehanteerde volume gewichten en sterkte parameters (representatieve waarden). De parameters zijn bepaald op basis van de sonderingen, NEN 9997-1 tabel 2b en beschikbare informatie uit ons archief.

*tabel 3: Grondeigenschappen – volumegewicht en sterkteparameters*

| Grondsoort |                   | Diepte<br>vanaf<br>[m NAP] | $\gamma/\gamma_{\text{sat}}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $c'$<br>[kPa] | $\phi'$<br>[°] | $\delta$<br>[°] | $K_{h,\text{rep}}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |           |           |
|------------|-------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|
|            |                   |                            |                                                      |               |                |                 | $K_{h,1}$                                  | $K_{h,2}$ | $K_{h,3}$ |
| KLEI       | uitgedroogd       | ca. +0,5                   | 16 / 16                                              | 0             | 22,5           | 15,0            | 2.400                                      | 1.200     | 600       |
| ZAND       | matig vast gepakt | ca. -1,0                   | 18 / 20                                              | 0             | 30,0           | 20,0            | 10.000                                     | 5.000     | 2.500     |
| VEEN       |                   | ca. -3,7                   | 11 / 11                                              | 5             | 15,0           | 0               | 1.600                                      | 800       | 400       |
| KLEI       | sterk zandig      | ca. -5,0                   | 18 / 20                                              | 0             | 27,5           | 18,3            | 4.000                                      | 2.000     | 1.000     |
| ZAND       | vast gepakt       | ca. -7,0                   | 19 / 21                                              | 0             | 32,5           | 21,7            | 20.000                                     | 10.000    | 5.000     |
| ZAND       | los gepakt        | ca. -9,6                   | 17 / 19                                              | 0             | 30,0           | 20,0            | 8.000                                      | 4.000     | 2.000     |

Toelichting bij tabel 3:

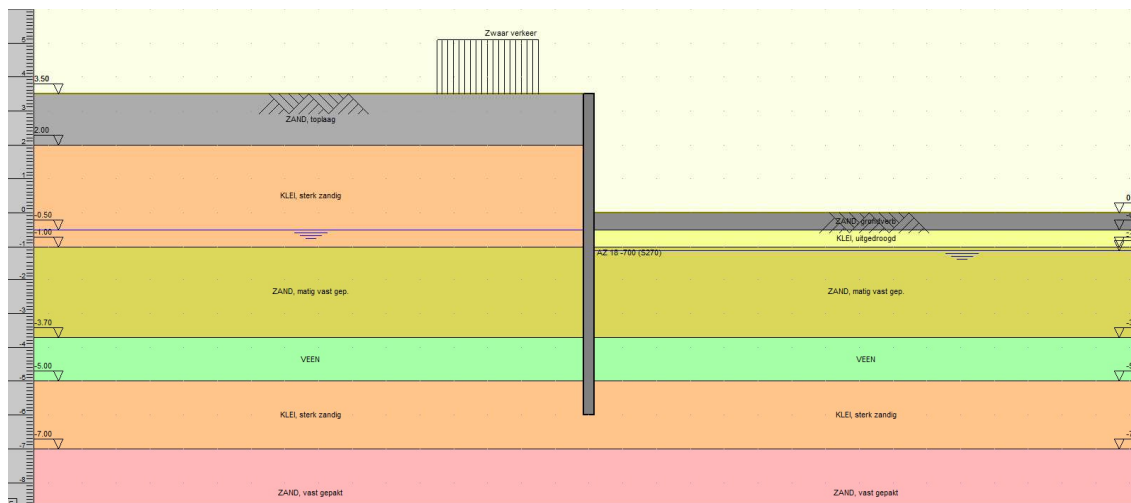
- $\gamma$  en  $\gamma_{\text{sat}}$  = volumiek gewicht;  $\gamma_{\text{sat}}$  = verzadigd;
- $c'$  = effectieve cohesie;
- $\phi'$  = effectieve hoek van inwendige wrijving;
- $\delta$  = wandwrijvingshoek;
- $K_{h,\text{rep}}$  = horizontale beddingsconstante.

### 3.6 Geometrie

Op het aanlegniveau (NAP 0,0 m) van de nieuwbouw wordt klei aangetroffen. Geadviseerd wordt 0,5 m dieper te ontgraven en een grondverbetering van 0,5 m schoon zand aan te brengen. De grondverbetering dient direct na de ontgraving vaksgewijs of strooksgewijs te worden aangebracht. Op een integrale ontgraving is niet gerekend.

De volgende uitgangspunten en geometrie zijn aangehouden in de damwandberekening:

- Maaiveld actieve zijde : NAP +3,5 m (kruin dijk);
- Aanlegniveau nieuwbouw : NAP 0,0 m;
- Grondwaterstand : NAP -1,1 m;
- Grondwaterstand dijklichaam : NAP -0,5 m;
- Bovenzijde damwand : NAP +3,5 m;
- Onderzijde damwand : NAP -6,0 m;
- Bovenbelasting : 20 kPa op 1,5 tot 4,5 m uit de damwand;  
overeenkomend met zwaar (bouw) verkeer.



figuur 3: Damwandberekening.

### 3.7 Berekeningsresultaten

In tabel 4 zijn de berekeningsresultaten samengevat. In de tabel zijn de doorsnede, damwandprofiel en installatieniveau opgenomen.

tabel 4: Samenvatting van de berekeningsresultaten.

| Damwandprofiel<br>Inbeddingsdiepte | Grenstoestand | $M_{s;d}$<br>[kNm/m <sup>1</sup> ] | verplaatsing |
|------------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------|
| AZ18-700                           | UGT           | 187                                | ---          |
| NAP -6,0 m (lengte 9,5 m)          | BGT           | 108                                | 40           |

Toelichting bij tabel 4:

$M_{s;d}$  = rekenwaarde optredende maximaal veldmoment,  
 verplaatsing = maximaal berekende uitbuiging.

In de bijlagen zijn de geometrie en de berekeningsresultaten opgenomen.

### 3.8 Toetsing maximaal moment en vervorming

Conform 9.7.1(l, m en n) van NEN 9997-1 dienen momenten en krachten in de constructie te worden getoetst aan de materiaal gebonden normen NEN-EN 1993 (staalconstructies).

#### **Momenten**

Voor de momenten moet worden voldaan aan  $M_{s;d} < M_{r;d}$ . Voor de maatgevende situatie is de rekenwaarde van het maatgevende moment  $M_{s;d} = 187$  kNm/m<sup>1</sup>. De rekenwaarde van de sterkte  $M_{r;d}$  is in dit geval 365 kNm/m<sup>1</sup> (profiel AZ18-700 met staalkwaliteit S270 en rekening houdend met 100 jaar corrosie), zodat voldaan is aan de gestelde sterkte-eis.

### ***Vervorming***

De maximale uitbuiging ( $u_{max}$ ) is voor de BGT berekend op 40 mm. Opgemerkt wordt dat aan de actieve zijde direct naast de damwand maaiveldzakkingen zijn te verwachten, orde grootte gelijk aan de maximale uitbuiging.

### **3.9 Controle Stabiliteit**

Gezien de geometrie en de aanwezige grondslag zijn ons inziens geen problemen te verwachten met betrekking tot de totaalstabiliteit van het grondmassief met de daarin gesitueerde kerende constructie. Ook is door het rekenprogramma gecontroleerd op macro-instabiliteit en overschrijdt de gemobiliseerde korrelweerstand nergens de maximale toelaatbare waarde.

### **3.10 Uitvoering**

Aangezien de damwanden vlak langs aanwezige bebouwing worden aangebracht, wordt aangeraden om de damwanden drukkend aan te brengen. Zodoende wordt de kans op eventuele schade tot een minimum beperkt. Het drukken van de damwand kan worden uitgevoerd met een Silent Piler of een geleide drukmachine.

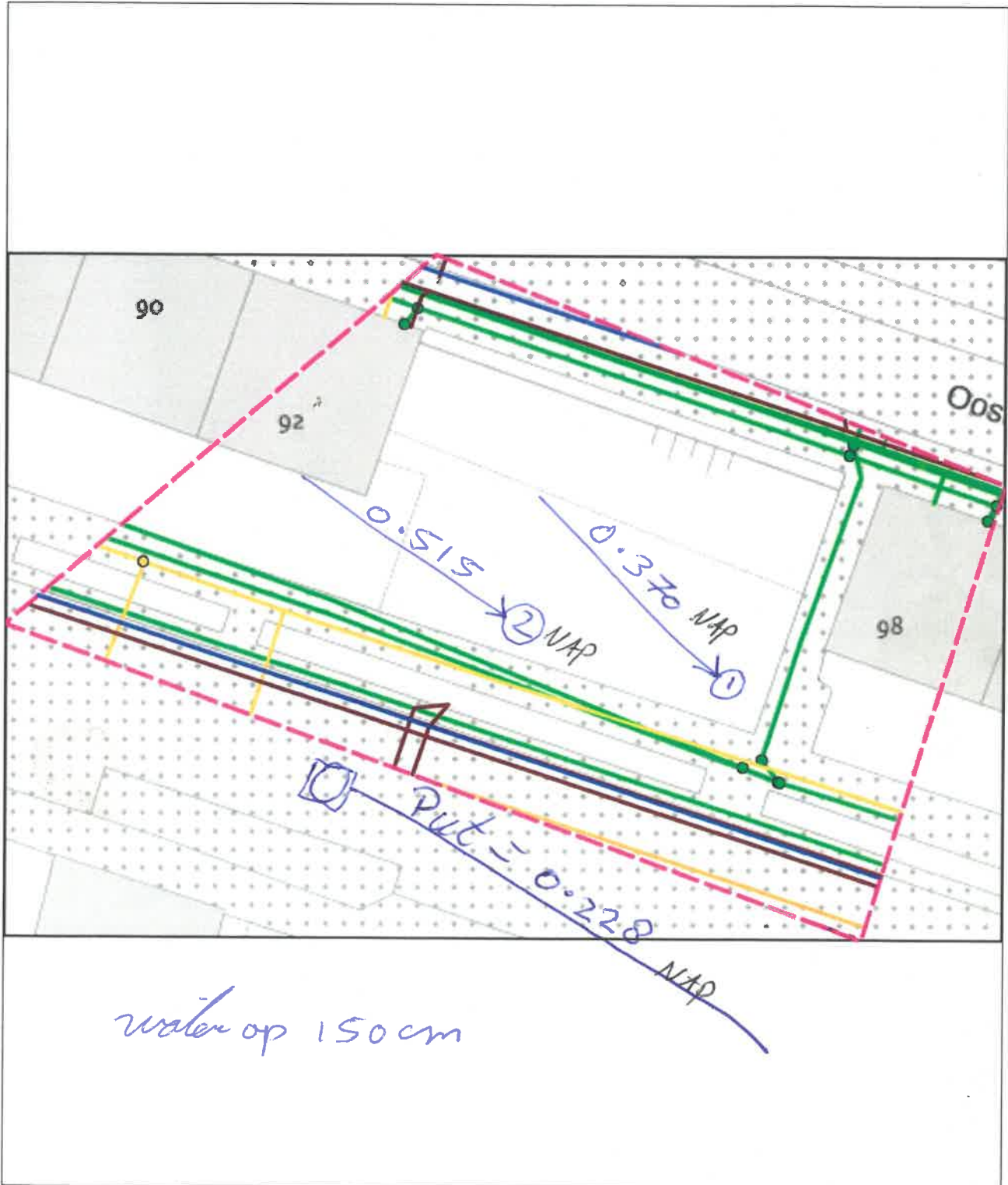
**Geadviseerd wordt om vooraf en tijdens de werkzaamheden de omgeving en met name de omliggende bebouwing te monitoren. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld vooropnames en deformatiemetingen.**

## Overzichtsk kaart

schaal:

1:197

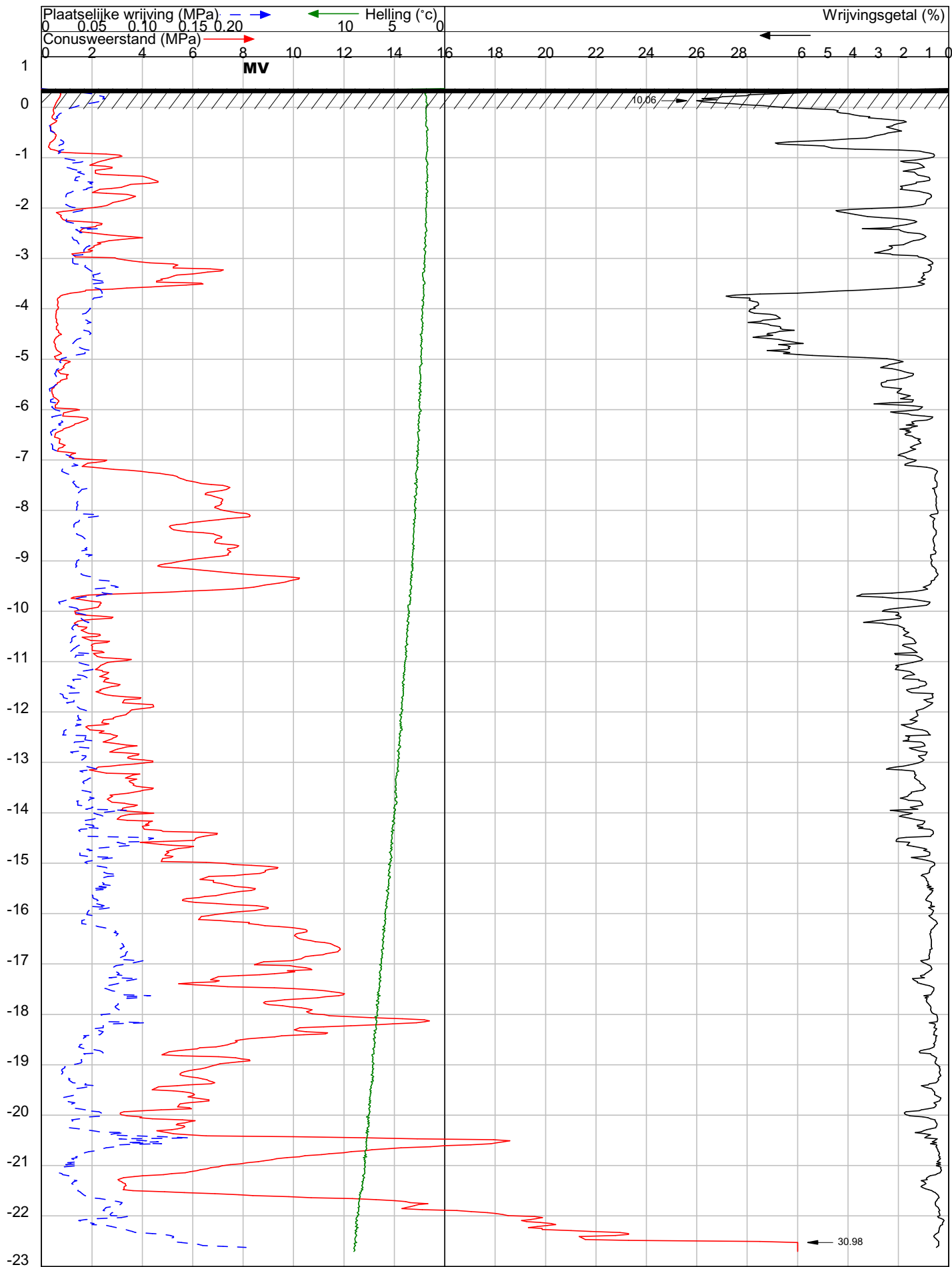
|                          |                          |                           |                               |                  |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|
| datatransport<br>KL 1011 | gas hoge druk<br>KL 1081 | laagspanning<br>KL 1081   | rood over/onderdruk<br>GM1963 | water<br>KL 1104 |
| datatransport<br>KL 1051 | gas lage druk<br>KL 1081 | middenspanning<br>KL 1081 | overig<br>KL 1104             |                  |
| datatransport<br>KL 1081 |                          | overig<br>KL 1104         | WS0635                        |                  |
| datatransport<br>KL 1119 |                          |                           |                               |                  |
| datatransport<br>KL 1479 |                          |                           |                               |                  |



0 2 4 meter

linksonder: X: 88.025,0 Y: 426.790,0  
rechtsboven: X: 88.060,0 Y: 426.814,0

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 1

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 11:32

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.37 m.t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451Nr. : S1451

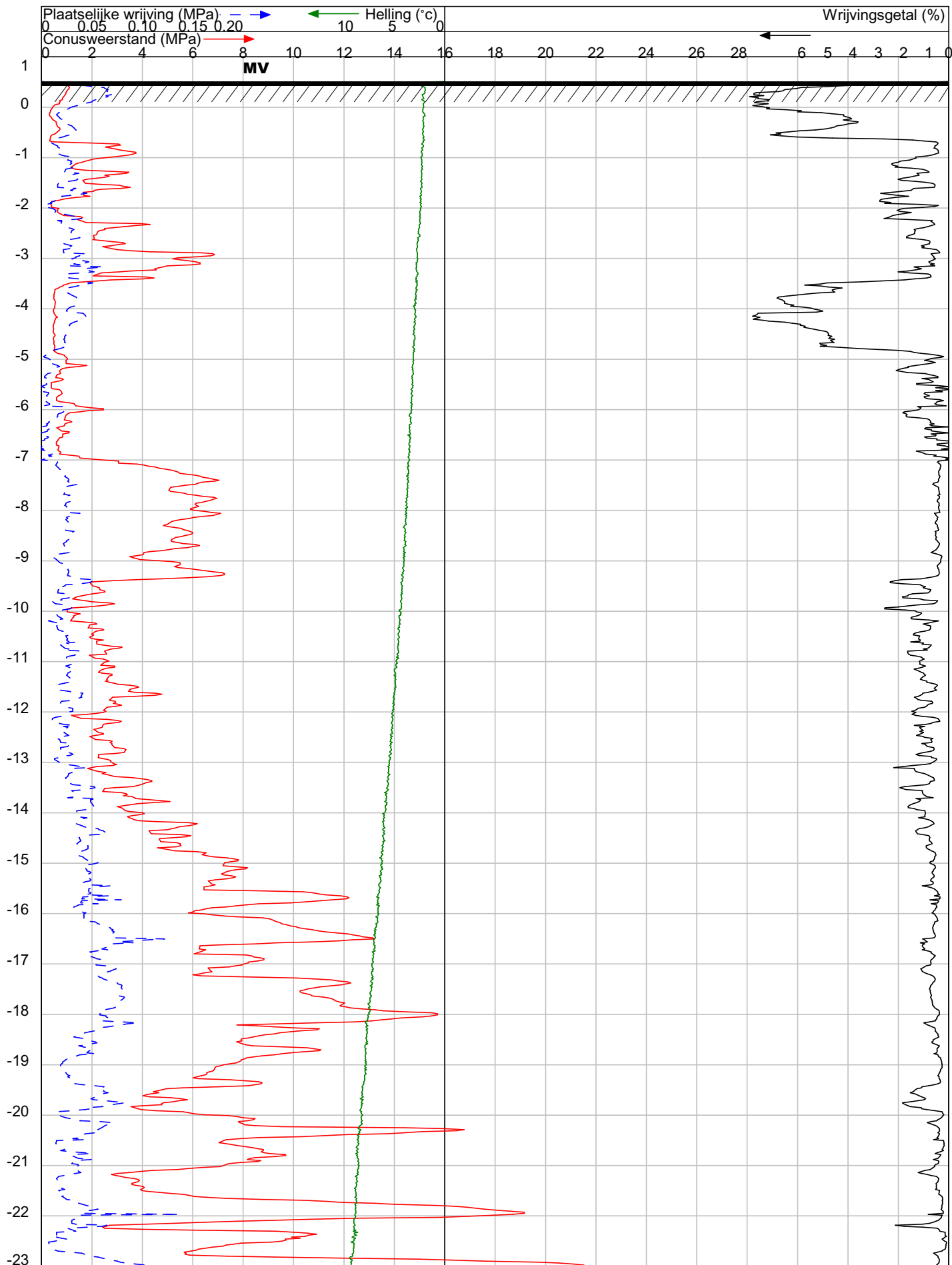
HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.02

OPMERKING : Grondwaterstand=1.50m mv.-.

**Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: [info@sonderingen.nl](mailto:info@sonderingen.nl)**

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 2

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 14:41

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.51 m.t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451Nr. : S1451

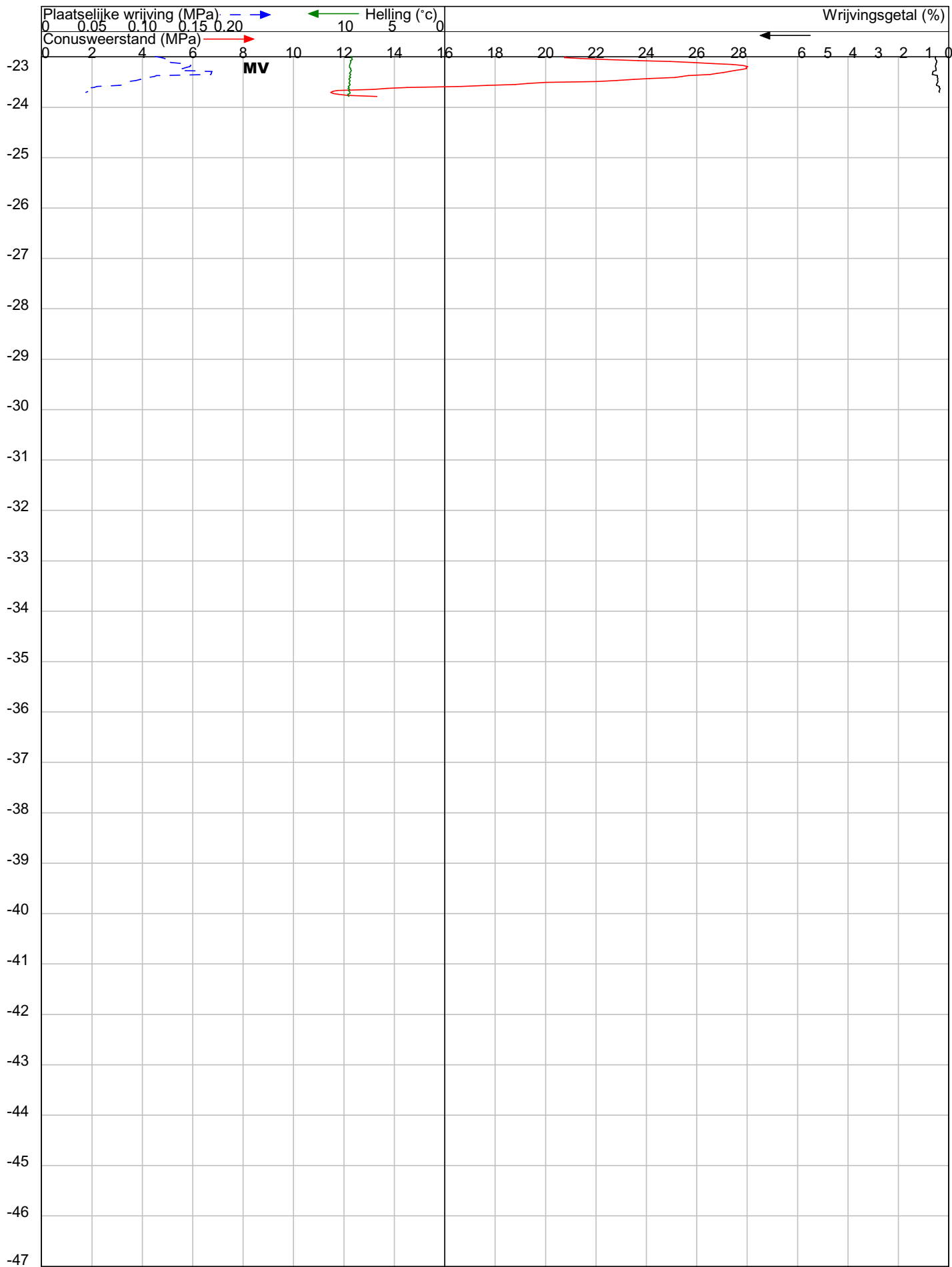
HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.5

OPMERKING :

**Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: [info@sonderingen.nl](mailto:info@sonderingen.nl)**

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 2

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 14:41

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.51 m t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451 Nr. : S1451

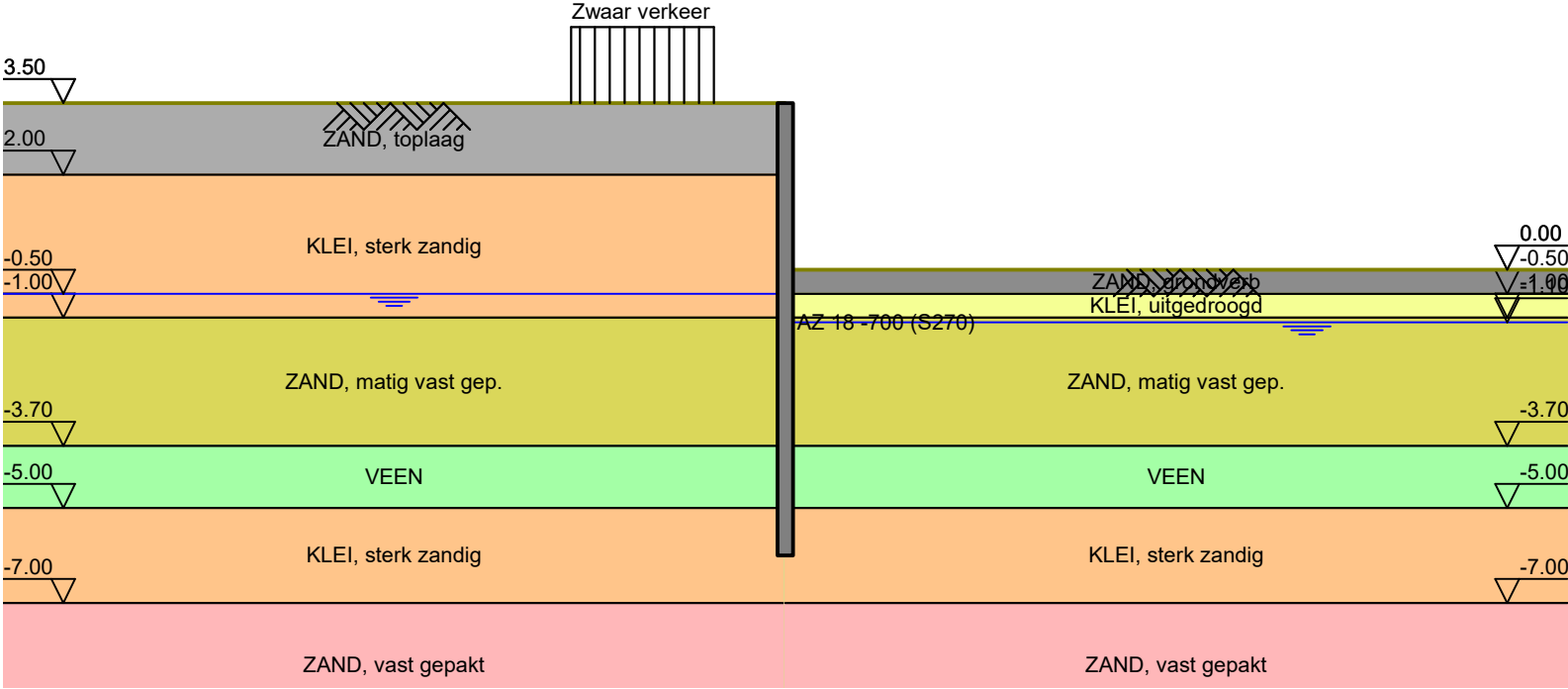
HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.5

OPMERKING :

**Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: [info@sonderingen.nl](mailto:info@sonderingen.nl)**

Outline - Stage 1: New Stage



D-Sheet Piling 23.1 : 230530 Damwandberekening.shl

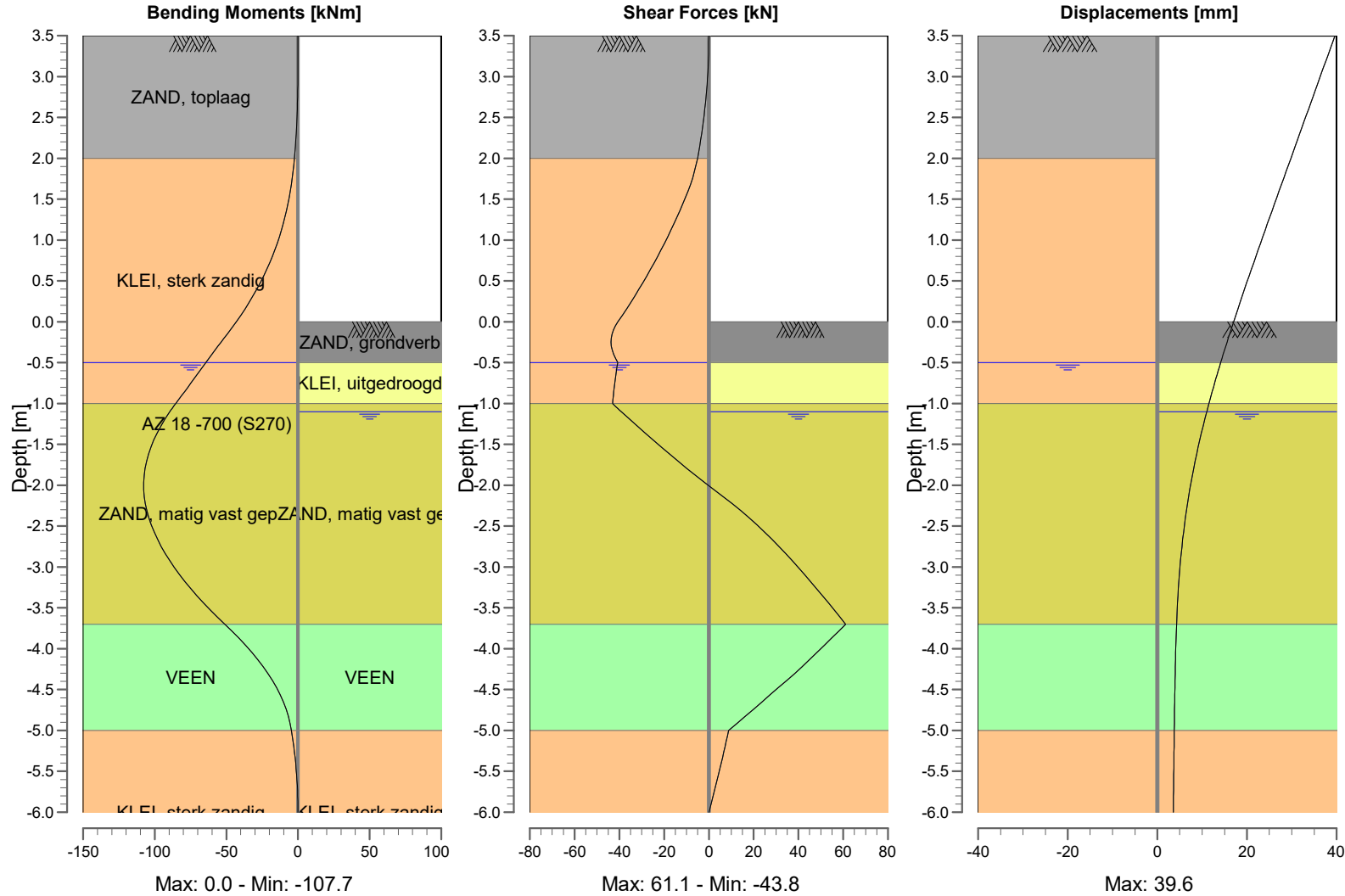
Phone  
Email

date  
15-9-2023

230530 Oud Beijerland - Oostdijk  
AZ18-700, inbeddingsdiepte NAP -6,0 m, lengte 9,5m

Annex

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: New Stage



D:Sheet Piling 23.1 : 230530 Damwandberekening.shl

Phone  
Email

date  
15-9-2023

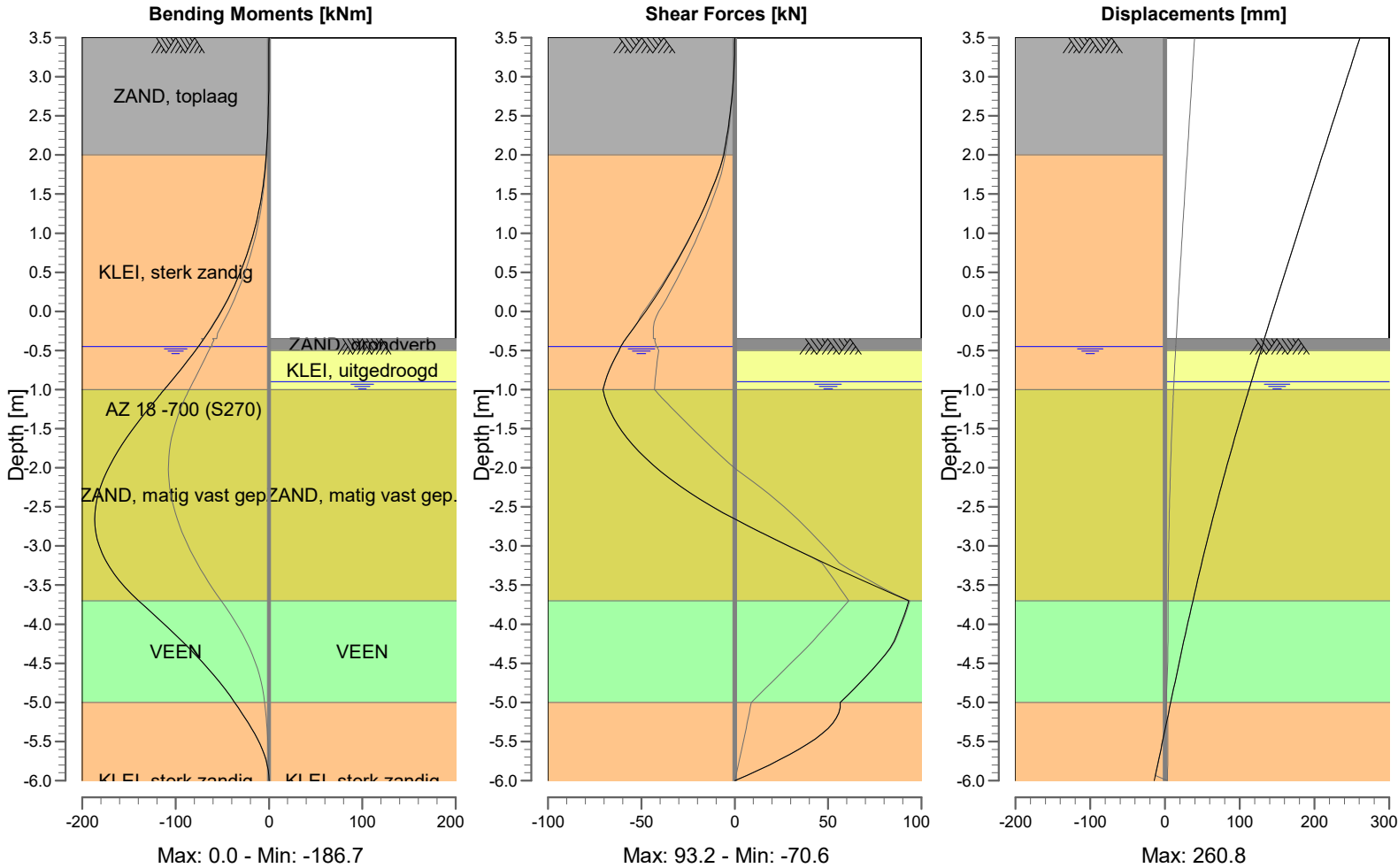
230530 Oud Beijerland - Oostdijk  
AZ18-700, inbeddingsdiepte NAP -6,0 m, lengte 9,5m

BGT

Annex

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: New Stage

Step 6.1 - Partial factor set: RC 1



D-Sheet Piling 23.1 : 230530 Damwandberekening.shl

Phone  
Email

date  
15-9-2023

230530 Oud Beijerland - Oostdijk  
AZ18-700, inbeddingsdiepte NAP -6,0 m, lengte 9,5m  
UGT

Annex