

Funderingsadvies Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel

WERKEN AAN BODEM EN WATER

Funderingsadvies Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel



ADCIM Geotechniek b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677505
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcimgeotechniek.nl



Verantwoording

Titel : Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel

Betreft : Funderingsadvies

Projectnummer : G20210260

Documentnummer : G20210260-rap-01

Status : Definitief

Datum : 22-10-2021

Opdrachtgever : Bouwkundig ingenieursburo Ermstrang B.V.
Anjelierstraat 39
4261 CJ Wijk en Aalburg

Auteur : Ing. G. van Hoogenhuizen

e-mail adres : gvh@adcimgeotechniek.nl

Gecontroleerd : DWD

Verzendlijst : Per email: leon@ermstrang-bi.nl

Paraaf auteur :



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	PROJECTINFORMATIE	4
2.1.	Locatie	4
2.2.	Omschrijving	4
2.3.	Omgeving	4
2.4.	Belastingen	4
2.5.	Informatie	5
3.	GRONDONDERZOEK	6
3.1.	Algemeen.....	6
3.2.	Vastleggen onderzoekspunten	6
3.3.	Sonderen	6
4.	BODEMGEGEVENS	7
4.1.	Bodemopbouw.....	7
4.2.	Hoogteligging.....	7
4.3.	Freatische grondwaterstand	7
4.4.	Open water	7
5.	FUNDERINGSADVIES	8
5.1.	Inleiding	8
5.2.	Fundering op prefab betonpalen	8
5.3.	Berekening paal draagvermogen	8
5.3.1.	Algemeen.....	8
5.3.2.	Uitgangspunten.....	8
5.3.3.	Paalpuntniveaus	9
5.3.4.	Draagvermogen drukpalen	9
5.3.5.	Paalkopzakking en veerstijfheid	9
5.4.	Heiwerk.....	9

BIJLAGEN:

Nummer	Omschrijving	Aantal
A	Grondonderzoek	6
B	Resultaten berekening draagvermogen palen	2

1. INLEIDING

Voor het project Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel is onder ons opdrachtnummer G20200241, d.d. 26-10-2020 een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd. In vervolg hierop is ons bureau verzocht een funderingsadvies te verzorgen.

2. PROJECTINFORMATIE

2.1. Locatie

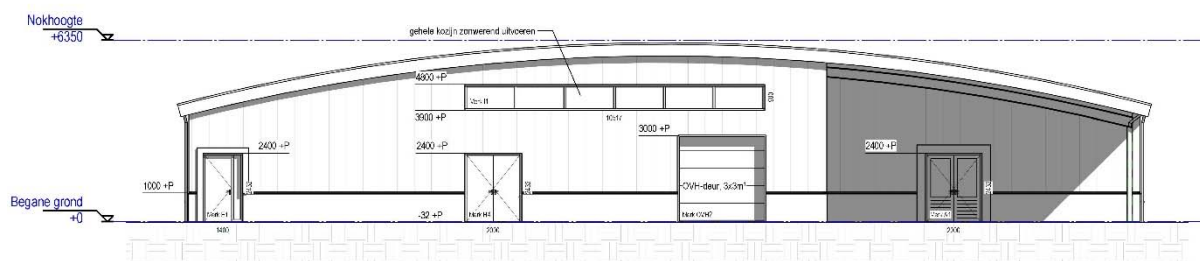
De locatie is gesitueerd aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel. In de onderstaande figuur 1 is een satellietfoto weergegeven met daarop de ligging van de projectlocatie.



Figuur 1. Overzichtsfoto locatie aan de Van Heemstraweg te Zaltbommel.

2.2. Omschrijving

Het plan omvat de bouw van een clubgebouw. In het ontwerp zijn geen kelders opgenomen. In de onderstaande figuur 2 is een aanzicht van de nieuwbouw weergegeven.



Figuur 2. Aanzicht nieuwbouw.

2.3. Omgeving

In de nabije omgeving van de projectlocatie bevindt zich bestaande bebouwing. Informatie omtrent de funderingswijze en conditie van deze bebouwing is bij ons bureau niet bekend.

2.4. Belastingen

De constructeur is uitgegaan van een fundering op prefab betonpalen met een drukbelasting ($F_{c,d}$) van 300 kN.

2.5. Informatie

De inhoud van dit rapport is gebaseerd op de volgende informatie:

Omschrijving	Opsteller	Projectnr.	Blad nr.	Datum
Situatietekening	Ermstrang	95240	SOND-01	12-10-2020
Gevels	Ermstrang	95241	DO-01	20-09-2021
Grondonderzoek	WIHA	2002597	--	11-10-2021

Opmerkingen:

- Geadviseerd wordt om na te gaan of de verstrekte informatie actueel is. Wijzigingen in het ontwerp en de in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten kunnen van invloed zijn op de resultaten van de in dit rapport vermelde berekeningen.
- ADCIM Geotechniek kan geen verantwoordelijkheid nemen ten aanzien van de juistheid en volledigheid van de verstrekte informatie.
- Uitvoeringsaspecten vallen buiten het kader van de opdracht.

3. GRONDONDERZOEK

3.1. Algemeen

Conform de aangegeven opzet en omvang is op de projectlocatie een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd, bestaande uit 4 diepsonderingen.

3.2. Vastleggen onderzoekspunten

De onderzoekspunten zijn uitgezet en zijn aangegeven op een situatietekening (zie bijlage A). De hoogte van het maaiveld is gemeten ten opzichte van NAP.

3.3. Sonderen

Ter plaatse van de geplande nieuwbouw zijn 4 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN 5140.

Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en het wrijvingsgetal weergegeven. Dit getal is de verhouding tussen voornoemde meetwaarden. Middels het wrijvingsgetal wordt in het algemeen een goede indicatie van de verschillende grondsoorten verkregen. In de onderstaande tabel is een globale indeling van grondsoort en wrijvingsgetal weergegeven.

Tabel 1. Grondsoort en bijbehorend wrijvingsgetal (*).

Grondsoort	Wrijvingsgetal	Grondsoort	Wrijvingsgetal
Grind	0,2 - 0,5	Löss	1,5 - 3,0
Zand	0,6 - 2,2	Klei	2,0 - 6,0
Leem	1,5 - 3,0	Veen	5,0 - 10,0

* De in de tabel vermelde waarden mogen slechts als indicatie worden gebruikt.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage A.

4. BODEMGEGEVENS

4.1. Bodemopbouw

Vanaf het maaiveld wordt tot 5,5 m - à 5,0 m - NAP een afwisselende gelaagdheid van klei- en zandlagen aangetoond.

Vervolgens worden tot de maximaal onderzochte diepte vaste tot zeer vaste zandafzettingen geregistreerd met een conusweerstand van 6 tot 10 à 30 MPa.

4.2. Hoogteligging

Tijdens de grondonderzoek is de hoogte van het maaiveld ingemeten. Het niveau van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde van 2,38 m + tot 2,44 m + NAP.

Verder is een weghoogte gemeten van 3,29 m + NAP.

Voor de positie van de punten wordt verwezen naar de situatietekening, zie bijlage A van dit rapport.

4.3. Freatische grondwaterstand

Op 19 oktober 2020 werd tijdens het verrichte onderzoek in de sondeergat D1, de freatische grondwaterstand aangetroffen op 1,83 m + NAP.

Dit zijn slechts eenmalige waarnemingen, die afhankelijk zijn van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4. Open water

In de watergang ten noorden van de projectlocatie werd tijdens het verrichte onderzoek een waterpeil gemeten van 1,58 m + NAP.

5. FUNDERINGSADVIES

5.1. Inleiding

Uit de resultaten van het verrichte grondonderzoek blijkt dat er sprake is van een zettingsgevoelige bodemopbouw bestaande uit een bovenlaag van klei en veen. Voor de fundering van de nieuwbouw wordt derhalve geadviseerd een paalfundering toe te passen.

In het navolgende wordt een fundering op prefab betonpalen uitgewerkt.

5.2. Fundering op prefab betonpalen

Dit is een grondverdringende geprefabriceerde betonpaal welke middels heien op diepte wordt gebracht. Prefab heipalen zijn goed controleerbaar ten aanzien van plaatsing in de zandlaag. Het aanbrengen van prefab betonpalen is niet trillingsvrij. Indien bebouwing in de omgeving gevoelig is voor (hei)trillingen adviseren wij dit vooraf te inventariseren. Op basis van deze inventarisatie kan het geadviseerde paalsysteem worden geverifieerd. Voor aan geprefabriceerde gewapende betonpalen te stellen kwaliteitseisen wordt verwezen naar NEN 7053 - "Betonnen heipalen". In NEN 6742 wordt ingegaan op de uitvoering van funderingen met geprefabriceerde betonnen heipalen. Verder is een beoordelingsrichtlijn van het Kiwa voor handen te weten: BRL 2357, het heien van geprefabriceerde gewapende betonpalen.

5.3. Berekening paal draagvermogen

5.3.1. Algemeen

In het navolgende wordt het draagvermogen van op druk belaste palen beschouwd. Overige invloeden zoals andere belastingconfiguraties alsmede uitvoeringsaspecten (zoals trillingen) vallen buiten het kader van deze opdracht. Desgewenst kan in een aanvullende opdracht hierop worden ingegaan.

5.3.2. Uitgangspunten

De bepaling van de paal draagkracht op druk is gebaseerd op NEN 9997-1: "Geotechnisch ontwerpen van constructies". De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het door Deltares ontwikkelde programma D-Foundation (versie 21.1).

Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Voor prefab betonpalen gelden de volgende factoren:
 1. paalvoetvorm $\beta = 1,0$
 2. paalklasse punt $\alpha_p = 0,7$
 3. paalvoetdwarsdoorsnede $s = 1,0$
 4. paalklasse schacht $\alpha_s = 0,010$
2. De palen worden centrisc op druk belast.
3. De stijfheid van de constructie is niet in rekening gebracht.

Verder zijn de volgende algemene factoren in de berekeningen aangehouden:

Tabel 2. Overzicht gehanteerde factoren.

Omschrijving	Symbol	Waarde
Onzekerheidsfactor	ξ_3	1,30
	ξ_4	1,30
Materiaalfactor	γ_b	1,20
	γ_s	1,20
	$\gamma_{f,nk}$	1,00

5.3.3. Paalpuntniveaus

In de onderstaande tabel is per sondering een overzicht gegeven van de paalpuntniveaus die kunnen worden aangehouden.

Tabel 3. Paalpuntniveaus.

Sondering	Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP	Paalpuntniveau in m - NAP
D1	2,43 m +	6,5 t/m 10,0
D2	2,38 m +	6,0 t/m 10,0
D3	2,44 m +	6,5 t/m 10,0
D4	2,41 m +	6,5 t/m 10,0

5.3.4. Draagvermogen drukpalen

Voor de op druk belaste palen geldt dat de maximale belasting die op de paal wordt uitgeoefend kleiner moet zijn dan de netto draagkracht van de palen: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$ of te wel $F_{c;d} \leq R_{c;d;netto}$.

Voor de berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage B.

Hier is per sondering een overzicht gegeven van het draagvermogen voor drukpalen voor verschillende paalpuntniveaus. Hierbij wordt erop gewezen dat de niveaus die niet in tabel 3 zijn weergegeven in principe niet in aanmerking komen voor het funderingsplan.

De berekende draagkracht wordt ontleend aan de ondergrond. De palen moeten door de constructeur worden getoetst aan de materiaal gebonden eigenschappen. Dit kan betekenen dat de belasting die op de palen kan worden uitgeoefend lager kan zijn dan in dit rapport is vermeld.

5.3.5. Paalkopzakking en veerstijfheid

De toetsing van de uiterste grenstoestand UGT type B en de bruikbaarheids grenstoestand BGT wordt door de ontwerper van de constructie uitgevoerd.

Als eis voor de uiterste grenstoestand UGT type B wordt uitgegaan van een relatieve rotatie β en of een scheefstand ω van maximaal 1:100 en voor de bruikbaarheid grenstoestand BGT type 2 geldt 1:300. Voor het zakkingverschil kan worden uitgegaan van één derde van het gemiddelde van de berekenende zakking.

Voor het bepalen van de veercoëfficiënt van de palen wordt uitgegaan van de last-zakkingsgrafiek behorend bij de bruikbaarheidstoestand. Hierbij is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek.

In de onderstaande tabel paal is voor een vrijstaande paal de statische veerstijfheid gepresenteerd bij een representatieve belasting die 80 % van de paalcapaciteit bedraagt.

Tabel 4. Statische veercoëfficiënten.

Type paal	Statische veercoëfficiënt in kN/mm		
	Afmeting in m	Representatief $k_{v,rep}$	Rekenwaarde $k_{v,d}$
Prefab betonpaal	0,22 x 0,22	50	40
	0,25 x 0,25	60	50

5.4. Heiwerk

Het heiwerk van de palen kan worden uitgevoerd met een hydraulisch aangedreven valblok.

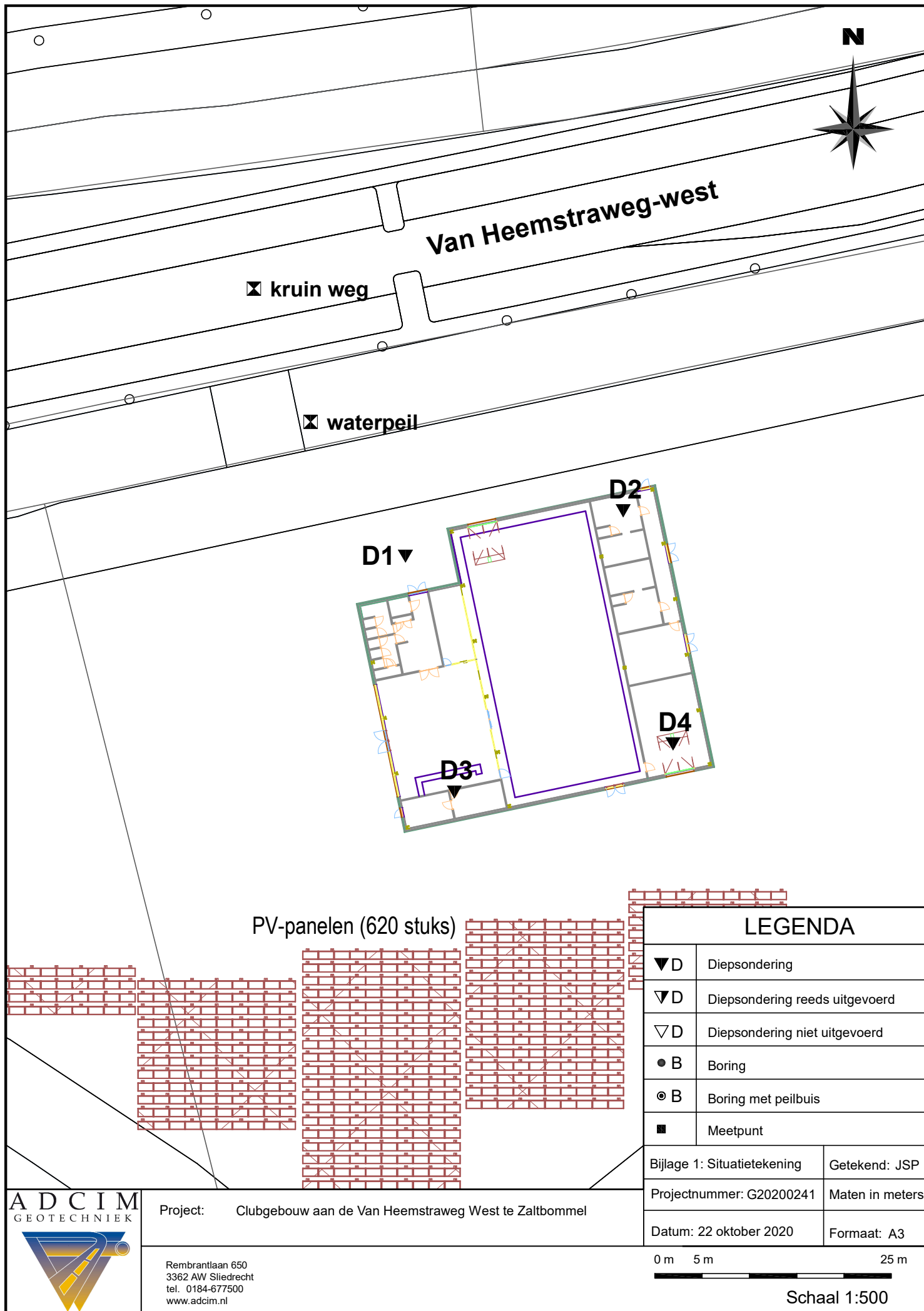
Het gewicht van het valblok moet door het heibedrijf worden afgestemd op de paallengte, schachtafmeting en te verwachten heiweerstand.

Horizontale belasting op de palen dient te worden voorkomen. Gedacht kan daarbij worden aan bijvoorbeeld belastingen door graafmaterieel, materieel voor het snellen van de palen en éézijdige gronddrukken. Van belang is dat tijdens de (hei)werkzaamheden sprake is van een stabiel werkniveau.

Geadviseerd wordt het voornoemde voor aanvang van de funderingswerkzaamheden met het funderingsbedrijf door te nemen. Indien een reële kans bestaat dat de kwaliteit van de nieuwe palen hierdoor wordt beïnvloed adviseren wij door het funderingsbedrijf/grondwerker een plan van aanpak op te laten stellen.

Voor het overige wordt verder verwezen naar de NEN-EN 12699 en NEN-EN 12794.

BIJLAGE A



Waterpasstaat

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS
Datum uitvoering: 19 oktober 2020

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]
sondering 1	2,43 +
sondering 2	2,38 +
sondering 3	2,44 +
sondering 4	2,41 +
kruin weg	3,29 +
waterpeil	1,58 +

* Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

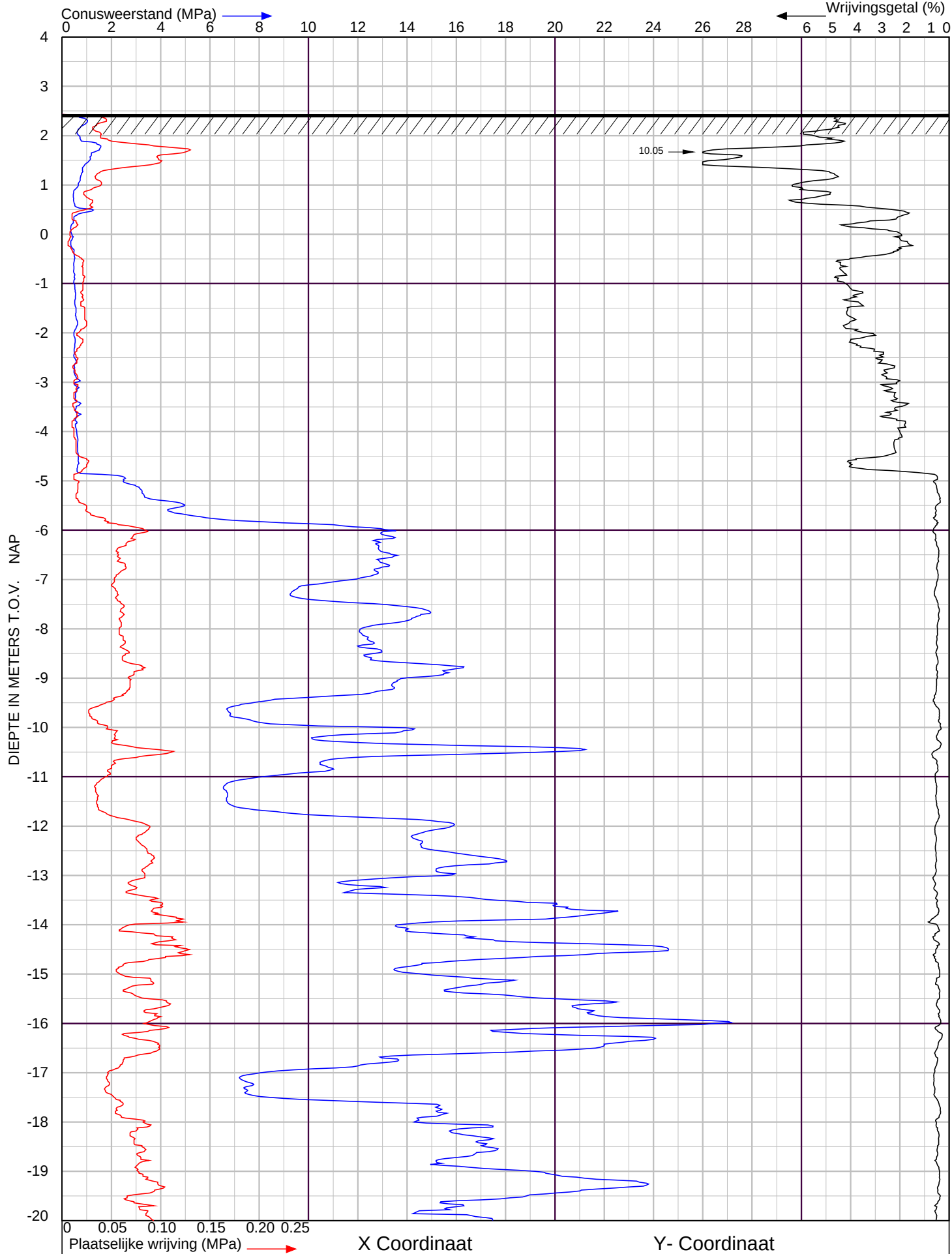
Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde stijghoogtes zijn weergegeven in navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Stijghoogte*	
	[m - mv]	[m t.o.v. NAP]
sondeergat D1	0,60	1,83 +

* Gemeten stijghoogtes zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- o de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitoorde peilbuizen uit de omgeving.



Van Heemstraweg West
te Zaltbommel

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

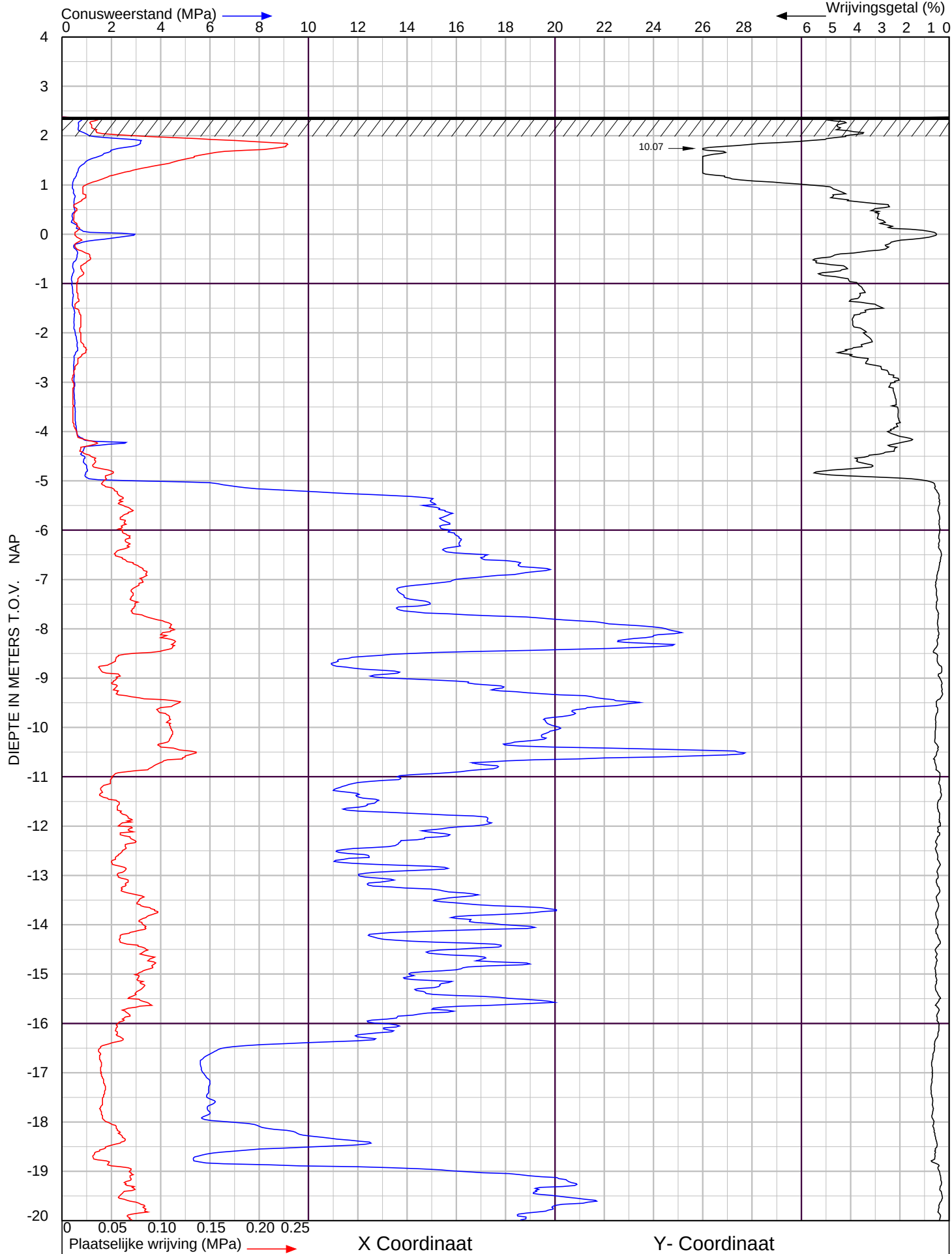
Project nr. : **2002597**

Datum : 19-10-2020

Sondeer nr. : **1**

Conusnr. : 060182

MV. is 2.43 m tov NAP



Van Heemstraweg West
te Zaltbommel

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

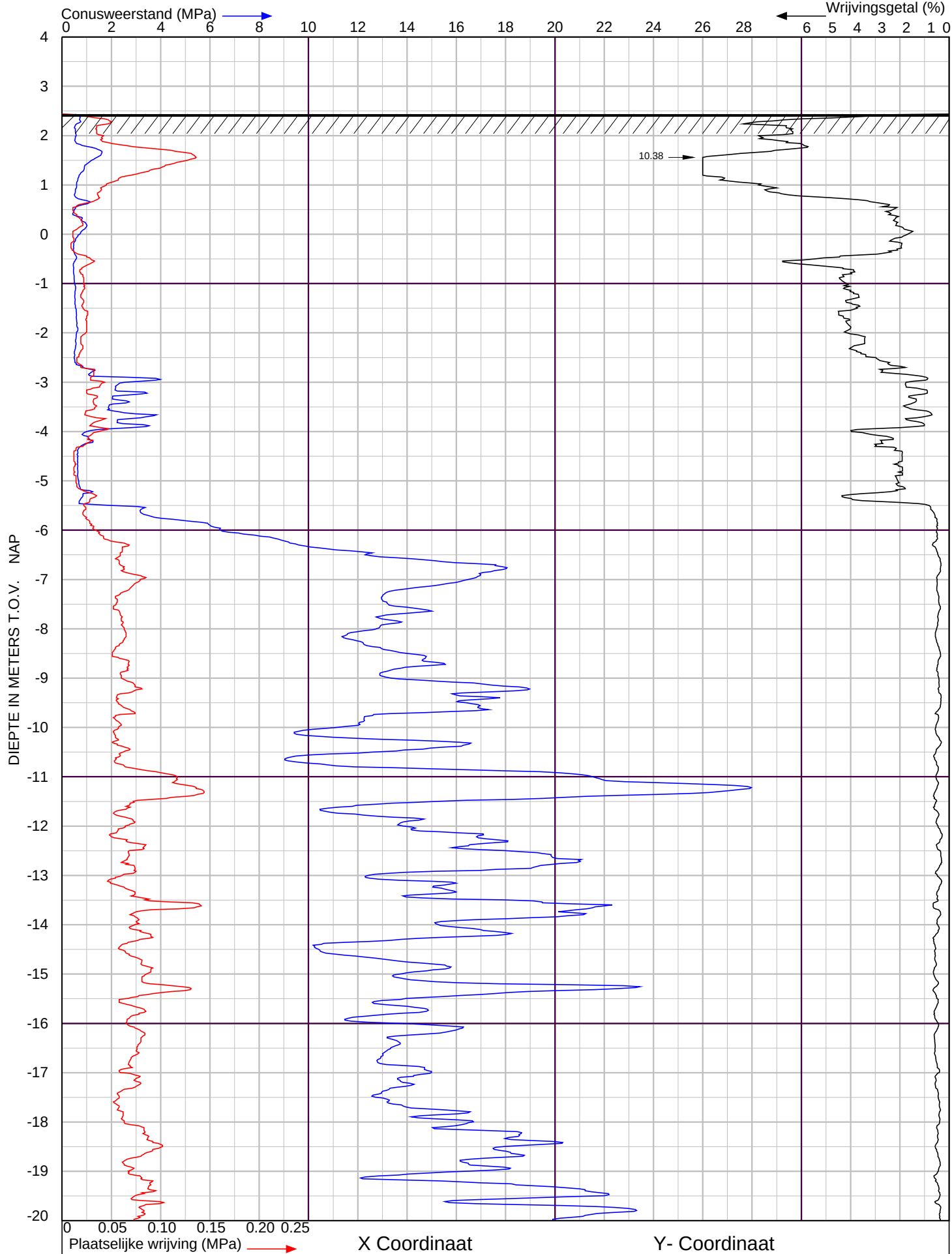
Project nr. : **2002597**

Datum : 19-10-2020

Sondeer nr. : **2**

Conusnr. : 060182

MV. is 2.38 m tov NAP



Van Heemstraweg West
te Zaltbommel

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

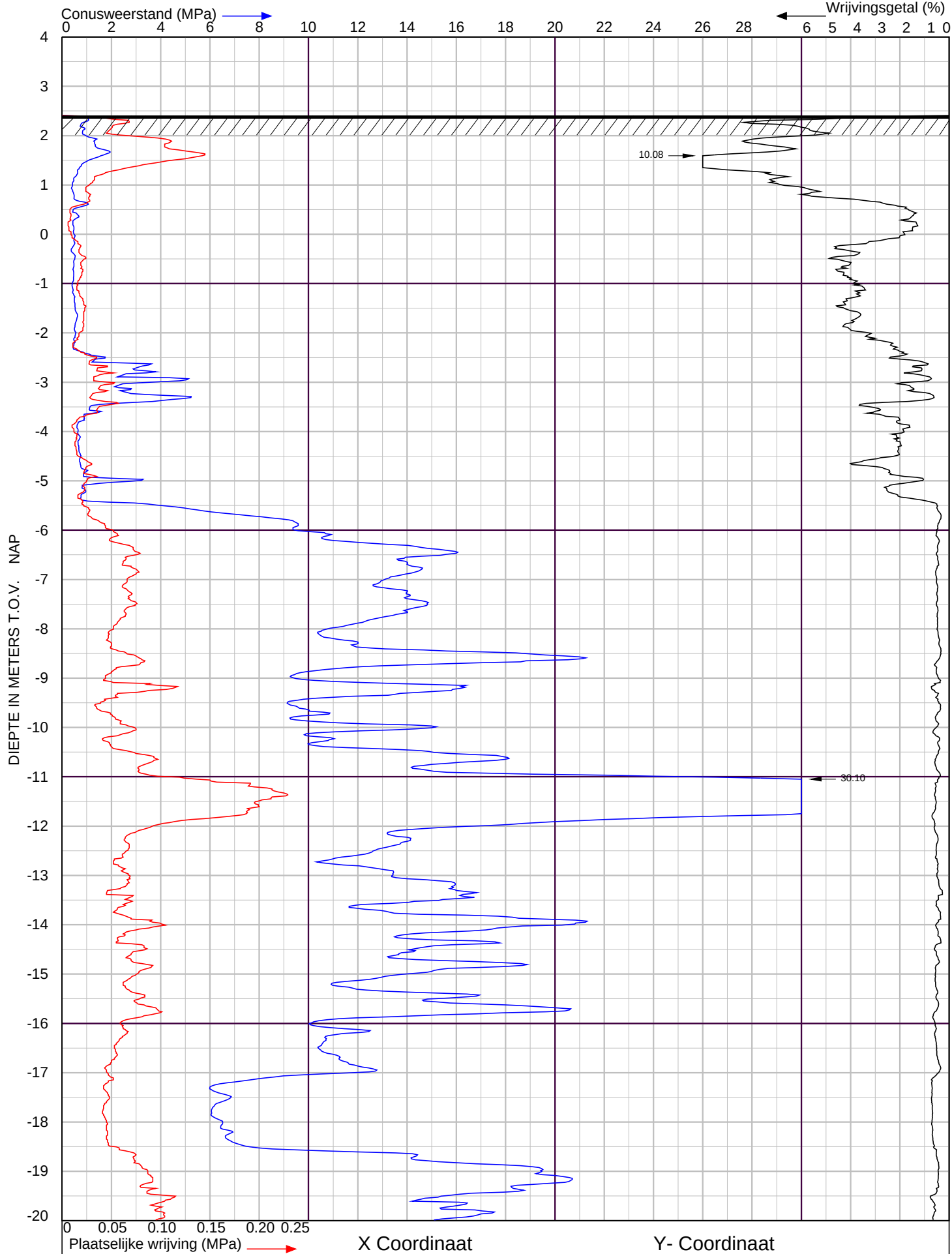
Project nr. : **2002597**

Datum : 19-10-2020

Sondeer nr. : **3**

Conusnr. : 060182

MV. is 2.44 m tov NAP



Van Heemstraweg West
te Zaltbommel

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Project nr. : **2002597**

Datum : 19-10-2020

Sondeer nr. : **4**

Conusnr. : 060182

MV. is 2.41 m tov NAP

BIJLAGE B

Project: Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel
Opdrachtnummer: G20210260



Resultaten Draagkrachtberekening op druk

Prefab betonpaal

Schachtafmeting [mm] **220 x 220**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-6.50	262	103	365	234	34	34	200
1	-7.00	283	157	440	282	34	34	248
1	-7.50	361	202	563	361	34	34	327
1	-8.00	376	255	631	404	34	34	370
1	-8.50	310	308	618	396	34	34	362
1	-9.00	254	360	614	394	34	34	360
1	-9.50	229	409	638	409	34	34	375
1	-10.00	295	443	738	473	34	34	439
2	-6.00	384	114	498	319	31	31	288
2	-6.50	418	180	598	383	31	31	352
2	-7.00	453	246	699	448	31	31	417
2	-7.50	466	307	773	496	31	31	465
2	-8.00	429	367	796	510	31	31	479
2	-8.50	377	426	803	515	31	31	484
2	-9.00	463	479	942	604	31	31	573
2	-9.50	537	545	1082	694	31	31	663
2	-10.00	494	611	1105	708	31	31	677
3	-6.50	303	61	364	233	40	40	193
3	-7.00	341	118	459	294	40	40	254
3	-7.50	361	175	536	344	40	40	304
3	-8.00	380	231	611	392	40	40	352
3	-8.50	424	285	709	454	40	40	414
3	-9.00	416	342	758	486	40	40	446
3	-9.50	349	399	748	479	40	40	439
3	-10.00	324	454	778	499	40	40	459
4	-6.50	314	85	399	256	39	39	217

Project: Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel
 Opdrachtnummer: G20210260



Resultaten Draagkrachtberekening op druk

Prefab betonpaal

Schachtafmeting [mm] **220 x 220**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	R _{b;cal;max} [kN]	R _{s;cal;max} [kN]	R _{c;cal;max} [kN]	R _{c;d} [kN]	F _{nk;rep} [kN]	F _{nk;d} [kN]	R _{c;net;d} [kN]
4	-7.00	334	141	475	304	39	39	265
4	-7.50	357	196	553	354	39	39	315
4	-8.00	353	251	604	387	39	39	348
4	-8.50	348	300	648	415	39	39	376
4	-9.00	330	349	679	435	39	39	396
4	-9.50	316	398	714	458	39	39	419
4	-10.00	334	444	778	499	39	39	460

Project: Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel

Opdrachtnummer: G20210260



Resultaten Draagkrachtberekening op druk

Prefab betonpaal

Schachtafmeting [mm] **250 x 250**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-6.50	327	118	445	285	39	39	246
1	-7.00	351	179	530	340	39	39	301
1	-7.50	452	230	682	437	39	39	398
1	-8.00	481	290	771	494	39	39	455
1	-8.50	355	350	705	452	39	39	413
1	-9.00	328	410	738	473	39	39	434
1	-9.50	295	465	760	487	39	39	448
1	-10.00	354	503	857	549	39	39	510
2	-6.00	468	129	597	383	36	36	347
2	-6.50	512	204	716	459	36	36	423
2	-7.00	555	279	834	535	36	36	499
2	-7.50	604	349	953	611	36	36	575
2	-8.00	553	417	970	622	36	36	586
2	-8.50	487	484	971	622	36	36	586
2	-9.00	601	544	1145	734	36	36	698
2	-9.50	688	619	1307	838	36	36	802
2	-10.00	587	694	1281	821	36	36	785
3	-6.50	382	69	451	289	46	46	243
3	-7.00	402	134	536	344	46	46	298
3	-7.50	445	199	644	413	46	46	367
3	-8.00	477	263	740	474	46	46	428
3	-8.50	545	324	869	557	46	46	511
3	-9.00	471	388	859	551	46	46	505
3	-9.50	441	453	894	573	46	46	527
3	-10.00	421	515	936	600	46	46	554
4	-6.50	393	97	490	314	44	44	270

Project: Clubgebouw aan de Van Heemstraweg West te Zaltbommel
 Opdrachtnummer: G20210260



Resultaten Draagkrachtberekening op druk

Prefab betonpaal

Schachtafmeting [mm] **250 x 250**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	R _{b;cal;max} [kN]	R _{s;cal;max} [kN]	R _{c;cal;max} [kN]	R _{c;d} [kN]	F _{nk;rep} [kN]	F _{nk;d} [kN]	R_{c;net;d} [kN]
4	-7.00	401	160	561	360	44	44	316
4	-7.50	440	223	663	425	44	44	381
4	-8.00	454	285	739	474	44	44	430
4	-8.50	443	341	784	503	44	44	459
4	-9.00	426	397	823	528	44	44	484
4	-9.50	408	453	861	552	44	44	508
4	-10.00	431	504	935	599	44	44	555



Adcim B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 00
E algemeen@adcim.nl

www.adcim.nl



Adcim Geotechniek B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 05
E algemeen@adcimgeotechniek.nl

www.adcimgeotechniek.nl