



# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: info@wieritsema.nl  
Internet: www.wiertsema.nl

## Funderingsadvies

nieuwbouw verenigingsgebouw op het Aagtenpark  
te Beverwijk

VN-65669-1 | versie 2 | 19 december 2016



# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: info [redacted]  
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: nieuwbouw verenigingsgebouw op het Aagtenpark te Beverwijk

Projectnummer: VN-65669-1

Opdrachtgever: Gemeente Beverwijk  
Postbus 450  
1940 AL Beverwijk

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	19 december 2016	inclusief zakbaakanalyse
2	23 december 2016	opmerkingen opdrachtgever verwerkt

Opgesteld door:	[redacted]
Handtekening:	[redacted]
Documentnummer:	R47130
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	[redacted]



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## Inhoudsopgave

blad

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Referenties.....	4
1.3	Normen en Richtlijnen.....	4
1.4	Project.....	4
1.5	Kwaliteitswaarborging .....	5
1.6	Leeswijzer .....	5
<b>2</b>	<b>Bodemopbouw .....</b>	<b>7</b>
2.1	Grondonderzoek.....	7
2.2	Beschrijving .....	7
2.3	Grondparameters .....	8
2.4	Grondwaterstand.....	8
<b>3</b>	<b>Zettingen .....</b>	<b>9</b>
3.1	Zakbaakmetingen .....	9
3.2	Zakbaakfit.....	9
3.3	Grondparameters .....	10
3.4	Restzettingen .....	11
<b>4</b>	<b>Fundering .....</b>	<b>12</b>
4.1	Geometrie.....	12
4.2	Ontgravingsniveaus .....	12
4.3	Geotechnisch draagvermogen.....	12
4.4	Betonvloer .....	12
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>13</b>
5.1	Conclusies.....	13
5.2	Aanbeveling.....	13

## Bijlagen:

- 1      Situatietekening VN-63660-1



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Gemeente Beverwijk en in overleg met Aannemingsbedrijf Van Gelder heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners een funderingsadvies uitgebracht ten behoeve van nieuwbouw verenigingsgebouw op het Aagtenpark te Beverwijk.

Het funderingsadvies heeft tot doel om inzicht te verkrijgen in de te verwachten zettingen en de toelaatbare draagkracht en het zettingsgedrag van de ondergrond.

Het advies is opgesteld aan de hand van het eveneens door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek:

- [1] Resultaten grondonderzoek aan de Sint Aagtendijk te Beverwijk, project VN-63660-1, rapport R38820, d.d. 16 oktober 2015.

## 1.2 Referenties

De volgende gegevens zijn gebruikt voor het funderingsadvies

- [2] Gemeentelijke informatie van [www.beverwijk.nl/inwoners-ondernemers/aagtenpark\\_41858](http://www.beverwijk.nl/inwoners-ondernemers/aagtenpark_41858);
- [3] Zorgplan voormalige stortplaats CAIJ./Aagtenbelt te Beverwijk, Bodemzorg, project 210335, kenmerk MJ/NVW/2003.002870/BOD, d.d. 26 november 2003;
- [4] Saneringsonderzoek en saneringsplan grondwaterverontreiniging Aagtenpark te Beverwijk, Wareco Ingenieurs, kenmerk KG95D RAP20140625, d.d. 25-06-2014;
- [5] Tekening WBE W0 blad 01, Clubgebouw WBE Wijcker en Langemeer Beverwijk, maatvoering riool en mantelbuizen nutsbedrijven, [REDACTED] d.d. 17-03-2015.
- [6] Zakbaakmetingen t/m 25-11-2016, Zakbaken Aagtenbelt fase 3 Beverwijk, zakbaken Jacht-Oost en Jacht-West, FactoGeo Meetdienst.

## 1.3 Normen en Richtlijnen

De volgende Normen en Richtlijnen zijn van toepassing voor de berekening:

- [7] NEN 9997-1+C1:2012 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, april 2012.

In het rapport zal middels vierkante haken [-] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

## 1.4 Project

Het Aagtenpark aan de rand van Beverwijk is een voormalige vuilstortplaats, bestaande uit de Aagtenbelt (1960 – 1973) en de CAIJ-stort (1973 – 1978). De Aagtenbelt is na gebruik afgedekt met klei en zand, beplant met bomen en struiken en in gebruik genomen als wielerved. De CAIJ-stort is tot 1996 gebruikt voor het (incidenteel) storten van baggerslib.



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



In 2010 is de gemeente gestart met de sanering van de Aagtenbelt en CAIJ-stort in combinatie met de inrichting van het Aagtenpark. De sanering heeft bestaan uit het aanbrengen van een schone leeflaag met een dikte van circa 1,0 m. De herinrichting van het Aagtenpark richt zich op natuur, sport en spel, recreatie en cultuur. Het terrein is reeds opgehoogd tot de beoogde eindhoogte van N.A.P. +6,0 m.

Het nieuwe verenigingsgebouw van WBE Wijcker- en Langemeer komt aan de rand van het Aagtenpark, op de voormalige Aagtenbelt (zie figuur 1.1). Het verenigingsgebouw krijgt een grondoppervlak van 5 m x 10 m met als optie om het te laten toenemen tot 5 m x 13 m. Het gebouw wordt opgetrokken uit hout en gefundeerd op een geïsoleerde betonvloer



Figuur 1.1 Inrichtingsplan Aagtenpark (bron: ArjanSomsen.nl)

### 1.5 Kwaliteitswaarborging

Het funderingsadvies is opgesteld onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA\*\*.

### 1.6 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk de omschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek, de beschrijving van de bodemopbouw en de grondparameters en grondwaterstand. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 de resultaten van de zakbaakfit opgenomen. In hoofdstuk 4 wordt de funderingswijze besproken. Tot slot staan in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen.



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

In de bijlage 1 is de situatietekening VN-63660-1 met de locatie van de grondonderzoekspunten opgenomen. In bijlage 2 zijn de richtlijnen ten behoeve van het uitvoeren van een grondverbetering opgenomen.



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## 2 Bodemopbouw

### 2.1 Grondonderzoek

Het grondonderzoek [1] heeft bestaan uit 2 sonderingen (DKM001 en DKM002) tot een diepte van maximaal circa 16 m– maaiveld. De locaties van de sonderingen zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

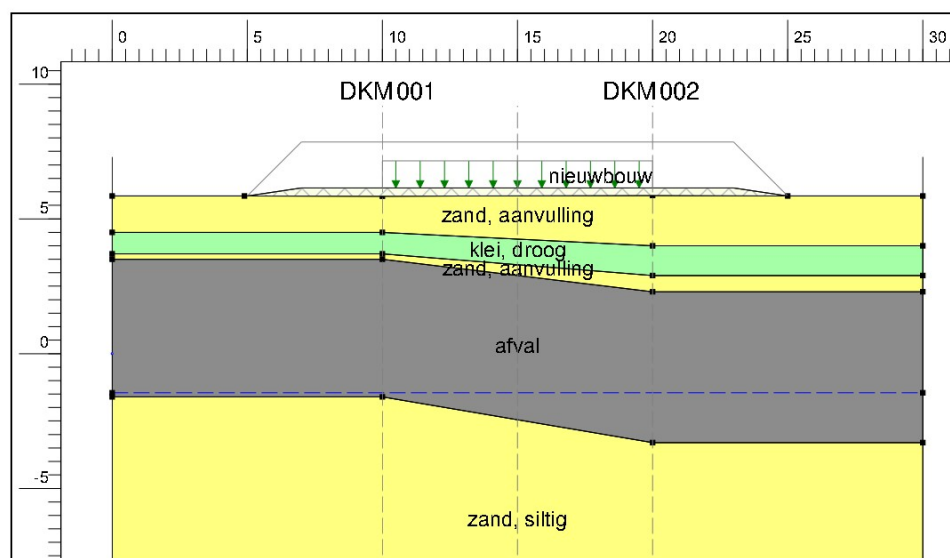
### 2.2 Beschrijving

De terreinhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het grondonderzoek van N.A.P. +5,24 m tot +5,35 m.

De Aagtenbelt is een voormalige stortplaats van huisvuil, bouw- en sloopafval, rioolslib, boorsludge, gasaarde en bedrijfsafval (zie rapport [2]). Deze stortplaats is afgedekt met klei en zand tot de huidige maaiveldhoogte.

Sondering DKM001 toont een zandtoplaag met een dikte van 0,7 m tot N.A.P. +4,5 m, gevolgd door 0,8 m klei en 0,2 m zand. Het stortmateriaal, herkenbaar aan de grote variatie in conusweerstand en wrijvingsgetal, wordt gevonden vanaf N.A.P. +3,5 m tot –1,7 m (dikte stortlaag = 5,2 m). Vanaf dit niveau is een uiterst siltig zandpakket zichtbaar tot de maximaal verkende diepte van N.A.P. –10,0 m.

Bij sondering DKM002 heeft de zandtoplaag een dikte van 1,3 m tot N.A.P. +4,0 m, gevolgd door 1,2 m klei en 0,5 m zand. Het stortmateriaal wordt gevonden vanaf N.A.P. +2,3 m tot –3,3 m (dikte stortlaag = 5,6 m). Vanaf dit niveau is een sterk siltig zandpakket zichtbaar tot de maximaal verkende diepte van N.A.P. –11,0 m.



Figuur 2.1 Geometrie zettingsberekening



## 2.3 Grondparameters

De grondparameters voor de berekening van de fundering zijn opgesteld aan de hand van de sonderingen en tabel 2.b van NEN 9997-1. De grondparameters van het afvalpakket zijn ingeschat op basis van ervaring.

Aagtenpark Grondsoort	DKM001 m N.A.P.	DKM002 m N.A.P.	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]
zand, mv	+5,24	+5,35	18 / 20	30,0	0	--
klei, droog	+4,50	+4,00	15	22,5	5	100
zand, mv	+3,70	+2,90	18 / 20	30,0	0	--
afval	+3,50	+2,30	17 / 19	20,0	5	10
zand, siltig	-1,60	-3,30	19 / 21	27,5	0	--

Hierin is:

- $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$  volumiek gewicht van resp. vochtige grond en verzadigde grond;
- $\phi'$  effectieve hoek van inwendige wrijving;
- $c'$  effectieve cohesie;
- $c_u$  ongedraineerde schuifsterkte.

## 2.4 Grondwaterstand

Het oppervlaktewaterpeil in de ringsloot is ongeveer gelijk aan N.A.P. -1,45 m (zie rapport [4]). Met de nieuwe voorzieningen zal het slootpeil in de toekomst variëren van N.A.P. -1,05 m tot -1,55 m.

In de zettingsberekening wordt rekening gehouden met de huidige grondwaterstand van N.A.P. -1,45 m. Voor de berekening van de draagkracht van de ondergrond wordt uitgegaan van een (schijn)grondwaterstand boven de afdichtende kleilaag van 1,0 m – maaiveld = N.A.P. +5,0 m.





### 3 Zettingen

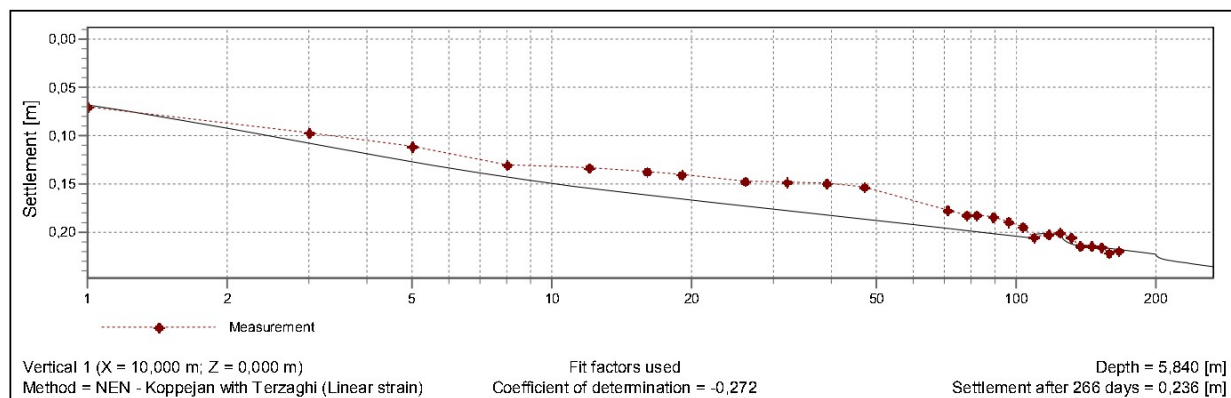
#### 3.1 Zakbaakmetingen

Op de locatie van de te plaatsen nieuwbouw is de grond tijdelijk opgehoogd met 2,0 m zand tot ongeveer N.A.P. +7,85 m. De 2 zakbaken zijn geplaatst op de locatie van de 2 uitgevoerde sonderingen. Voordeel hiervan is dat de bodemopbouw ter plaatse van de zakbaken vrij goed bekend is.

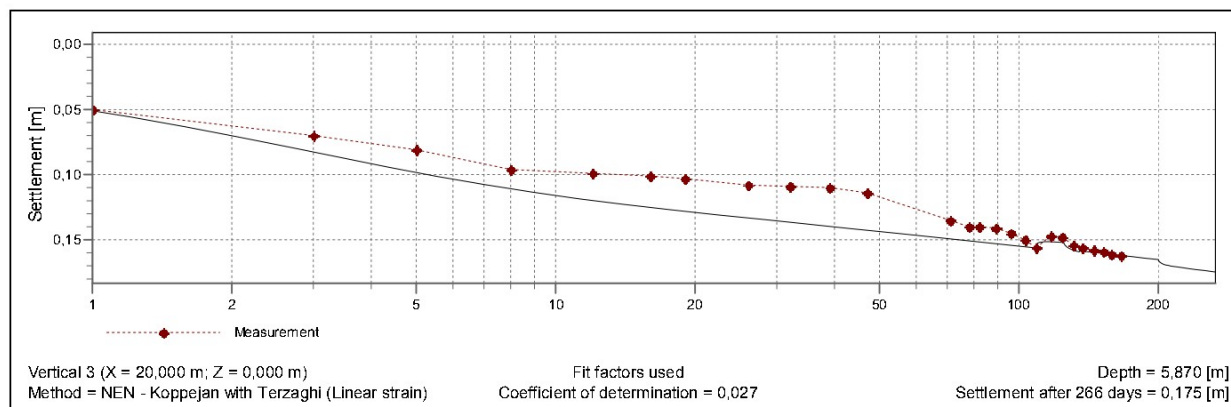
De eerste zakbaakmeting is uitgevoerd op 13 juni 2016, kort nadat de ophoging was aangebracht. De eerste week zijn er 3 metingen uitgevoerd. De tweede en derde week zijn er 2 metingen/week uitgevoerd. Daarna is overgegaan op 1 meting/week (uitgezonderd de bouwvak).

#### 3.2 Zakbaakfit

De zakbaakfit is uitgevoerd op basis van de zettingen t/m 25 november 2016 (165 dagen). De resultaten van de zakbaakmetingen zijn ingevoerd in D-Settlement (zie figuur 3.1 en figuur 3.2).



Figuur 3.1 Zettingsfit DKM001 (zakbaak west)



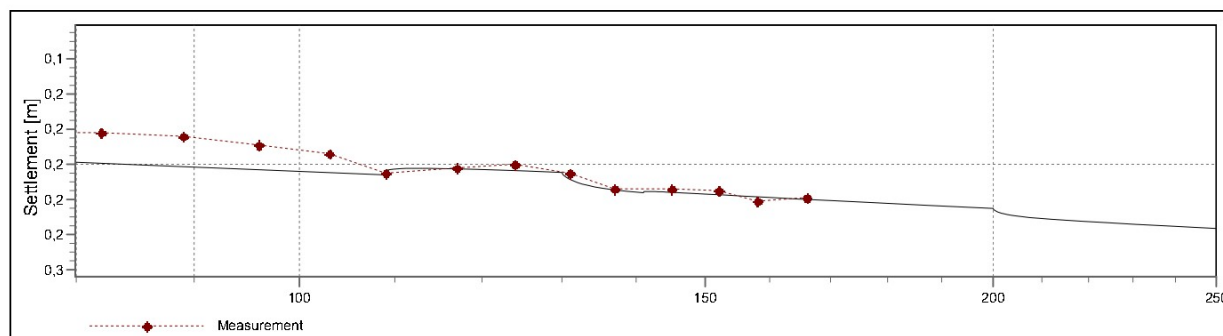
Figuur 3.2 Zettingsfit DKM002 (zakbaak oost)



De eerste meting is uitgevoerd nadat de ophoging is aangebracht. Daarom is de zetting van de eerste ophoging gecorrigeerd met resp. 0,060 m (west) en 0,045 m (oost) om gelijk te vallen met de zettingsberekening.

Tussen de meting van 29 juli en 22 augustus, ongeveer 50 dagen na de start van de ophoging, is bij beide zakbaken plotseling een zettingsversnelling opgetreden. Deze zettingsversnelling is niet te verklaren op basis van gewone grondparameters, maar omdat sprake is van een heterogene vuilstort zijn dergelijke verrassingen niet uit te sluiten. Ook heeft nabij de zakbaaklocatie grondopslag en -transport plaatsgevonden.

Naar aanleiding van deze zettingsversnelling is op begin oktober (dag 109) de overhoogte verwijderd. Deze maatregelen heeft de zettingsversnelling stopgezet. Doordat echter van globaal 20 t/m 31 oktober (dag 130 – 141) een rupskraan gestald is geweest tussen de zakbaken is voor die periode weer een zettingsversnelling zichtbaar (zie figuur 3.3)



Figuur 3.3 Detail zettingen DKM001 (zakbaak west) van dag 80 t/m dag 250

### 3.3 Grondparameters

De samendrukkingsparameters van de zand- en kleilagen zijn opgesteld aan de hand van de sonderingen en tabel 2.b van NEN 9997-1. De samendrukkingsparameters van het afvalpakket zijn opgesteld aan de hand van de zakbaakfit. In tabel 3.1 zijn de postdictie zettingsparameters opgenomen van de metingen t/m 25 november 2016.

Tabel 3.1 Postdictie zettingsparameters

postdictie Grondsoort	DKM001 m N.A.P.	DKM002 m N.A.P.	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_v$ [m <sup>2</sup> /s]	$C_p$ [-]	$C'_p$ [-]	$C_s$ [-]	$C'_s$ [-]	OCR [-]
zand, mv	+5,24	+5,35	18 / 20	10	$\infty$	600	$\infty$	$\infty$	1,0
klei, droog	+4,50	+4,00	15	1 E-6	100	25	1280	320	1,0
zand, mv	+3,70	+2,90	18 / 20	10	$\infty$	600	$\infty$	$\infty$	1,0
afval	+3,50	+2,30	17 / 19	<b>1 E-5</b>	120	<b>30</b>	160	<b>40</b>	1,0
zand, siltig	-1,60	-3,30	19 / 21	10	$\infty$	450	$\infty$	$\infty$	1,0

Hierin is:

- $C_v$  Verticale consolidatiecoëfficiënt;
- $C_p$  en  $C'_p$  Primaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen resp. lager en hoger zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning  $P_g$ ;
- $C_s$  en  $C'_s$  Secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen resp. lager en hoger zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning  $P_g$ ;
- OCR Over Consolidation Ratio, maat voor de reeds in de grond aanwezige overspanning, wordt gebruikt voor de bepaling van  $P_g$ .

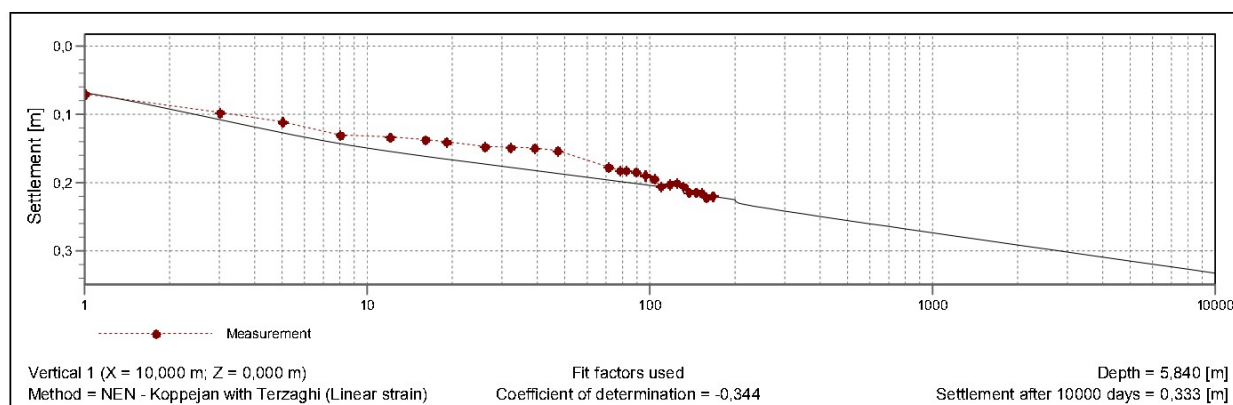


**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

### 3.4 Restzettingen

De gemeten zettingen ter plaatse van de zakbaken west en oost is nu, inclusief 0-correctie, resp. 22 cm en 17 cm. Na het plaatsen van de nieuwbouw worden nog restzettingen berekend van resp. 10 cm / 30 jaar bij zakbaak west en 7 cm / 30 jaar bij zakbaak oost. Deze restzettingen zullen naar verwachting geleidelijk plaatsvinden als gevolg van kruip in het stortmateriaal.

De berekende secundaire samendrukingscoëfficiënt (kruipfactor  $C'_s$ ) van de afvallaag is uitzonderlijk klein in verhouding met de primaire samendrukking ( $C'_p$ ). Als gevolg hiervan worden relatief grote restzettingen berekend (zie ook figuur 3.4)



Figuur 3.4 Mogelijke restzettingen DKM001 (zakbaak west)

In hoeverre deze restzettingen en zettingsverschillen werkelijk optreden is moeilijk te voorspellen. De nauwkeurigheid van de berekende restzettingen wordt ingeschat op + en – 50%. De gemeente heeft aangegeven dat de toekomstige eigenaar akkoord gaat met enige restzettingen en zettingsverschillen.



## 4 Fundering

### 4.1 Geometrie

Het nieuwe verenigingsgebouw van WBE Wijcker- en Langemeer krijgt een grondoppervlak van 5 m x 10 m met als optie om het te laten toenemen tot 5 m x 13 m. Het totaal gewicht van het gebouw bedraagt circa 15 ton /  $65 \text{ m}^2 \approx 2,5 \text{ kN/m}^2$ .

Het gebouw zal worden gefundeerd op een geïsoleerde gewapende betonvloer en wordt niet onderkelderd. Het gewicht van de betonvloer is circa  $5 \text{ kN/m}^2$ .

Aangenomen dat de betonvloer wordt aangelegd op een niveau van ongeveer N.A.P. +5,8 m met een (niet constructieve) vorstrand tot 0,8 m – mv op ongeveer N.A.P. +5,2 m.

### 4.2 Ontgravingsniveaus

De bodemopbouw bestaat, na het verwijderen van de overhoogte, uit ophoogzand tot een niveau van N.A.P. +6,0 m. In de onderstaande tabel staat per sondeerpunt onderzijde van het dragende zandpakket, na zetting van de afvallaag, weergegeven.

		DKM001	DKM002
oud maaiveld	m N.A.P.	+5,24	+5,35
onderzijde zand	m N.A.P.	+4,50	+4,00
zetting	m	0,22	0,17
onderzijde zand na zetting	m N.A.P.	+4,28	+3,83

### 4.3 Geotechnisch draagvermogen

De maximale rekenwaarde van de draagkracht van de ondergrond is berekend conform Eurocode 7 (NEN 9997-1+C1). Bij een funderingsstrook met een (werkende) breedte van 0,5 m is de draagkracht van de ondergrond circa  $50 \text{ kN/m}^2$ . Dat is ruim voldoende voor de optredende belasting van  $7,5 \text{ kN/m}^2$ .

### 4.4 Betonvloer

Voor de berekening van de betonvloer kan een beddingsconstante van 12 tot  $15 \text{ MN/m}^3$  worden aangehouden. De betonvloer moet worden voorzien van voldoende wapening om, uitgaande van genoemde beddingsconstante, de belasting naar de ondergrond te kunnen afdragen.





## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Op de locatie van de te plaatsen nieuwbouw is de grond tijdelijk opgehoogd met 2,0 m zand tot ongeveer N.A.P. +7,85 m. Daarbij zijn 2 zakbaken zijn geplaatst waarmee de zetting van de ondergrond wordt gemonitord.

Na het plaatsen van de nieuwbouw worden nog restzettingen berekend van 7 tot 10 cm. Deze restzettingen zullen naar verwachting geleidelijk plaatsvinden als gevolg van kruip in het stormmateriaal. In hoeverre deze restzettingen en zettingsverschillen werkelijk optreden is moeilijk te voorspellen. De nauwkeurigheid van de berekende restzettingen wordt ingeschat op + en – 50%.

De gemeente heeft aangegeven van de toekomstige eigenaar akkoord gaat met de genoemde restzettingen van 7 tot 10 cm en de zettingsverschillen van maximaal circa 3 cm.

De bodemopbouw bestaat, na het verwijderen van de overhoogte, uit tenminste 1,5 m zand. De (schijn)grondwaterstand is aangehouden op 1,0 m– maaiveld. Bij een funderingsstrook met een (werkende) breedte van 0,5 m is de draagkracht van de ondergrond circa 50 kN/m<sup>2</sup>. Dat is ruim voldoende voor de optredende belasting van 7,5 kN/m<sup>2</sup>. Aangenomen dat de betonvloer wordt aangelegd op een niveau van ongeveer N.A.P. +5,8 m met een (niet constructieve) vorstrand tot 0,8 m– mv op ongeveer N.A.P. +5,2 m.

Voor de berekening van de betonvloer kan een beddingsconstante van 12 tot 15 MN/m<sup>3</sup> worden aangehouden. De betonvloer moet worden voorzien van voldoende wapening om, uitgaande van genoemde beddingsconstante, de belasting naar de ondergrond te kunnen afdragen.

### 5.2 Aanbeveling

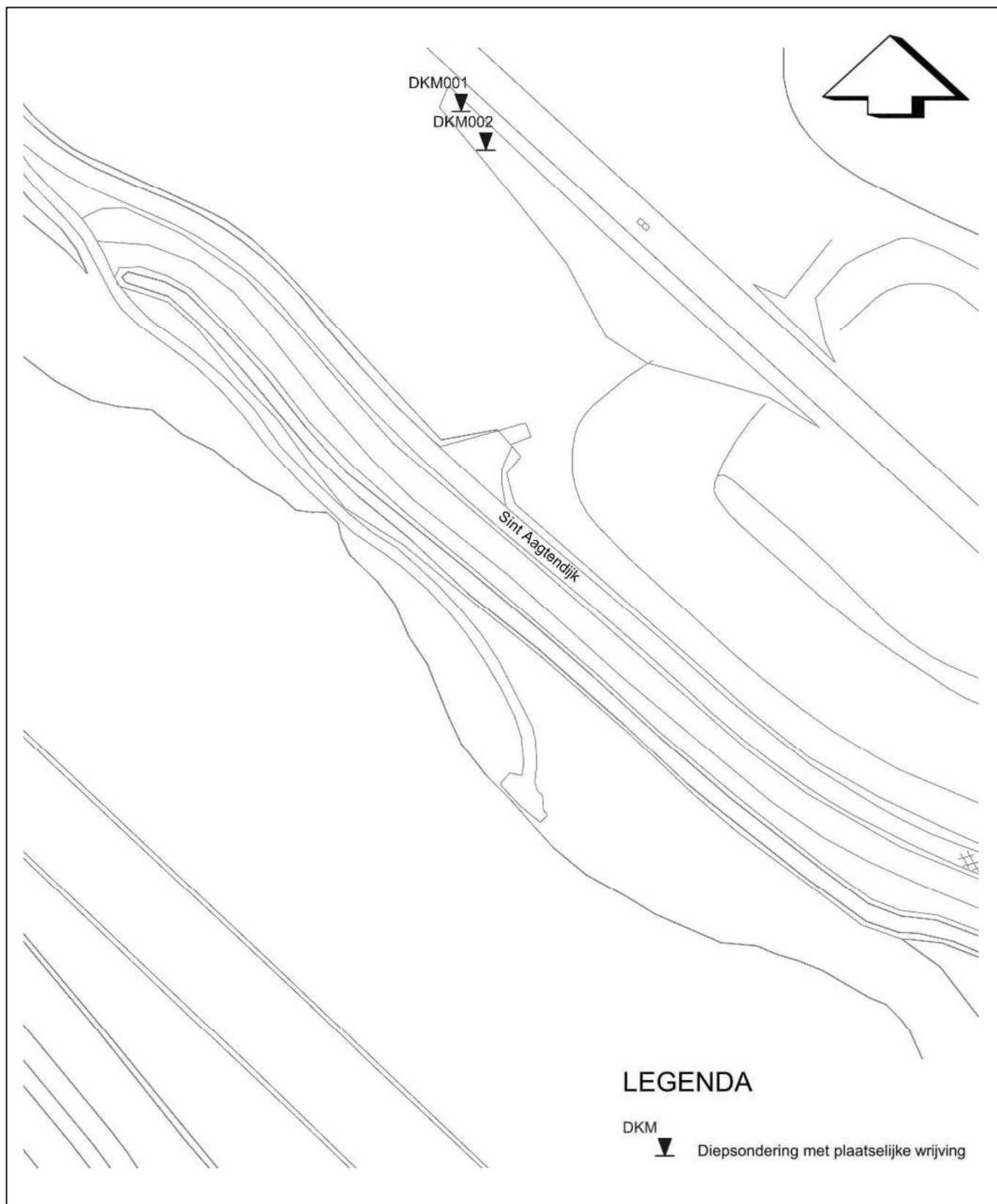
Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij u contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons rapport hierop kunnen toetsen.



# Bijlage 1



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



Nieuwbouw verenigingsgebouw op het Aagtenpark te Beverwijk



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Situatietekening

Opdracht: VN-63660-1

