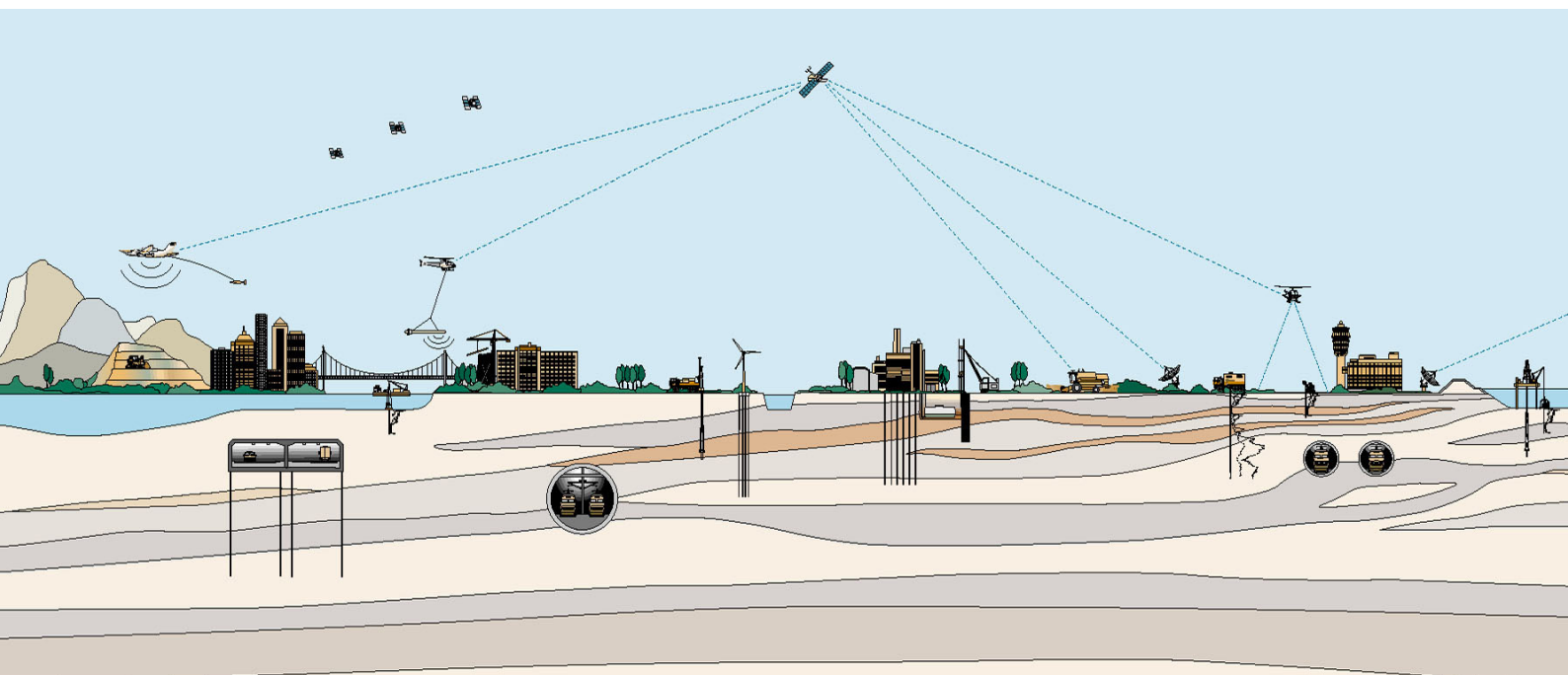


Briefrapport
betreffende

**SECOND OPINION MILIEUPELAIN A/D
MINCLERSWEG TE HAARLEM**

Opdrachtnummer: 1014-0126-000



Briefrapport
betreffende

**SECOND OPINION MILIEUPELLEIN A/D
MINCLERSWEG TE HAARLEM**

Opdrachtnummer: 1014-0126-000

Projectleider : ing. W.A. Nohl
Principal Consultant

Veurse Achterweg 10
Postbus 63
2260 AB Leidschendam
tel.: 070-3111414

Spaarnelanden NV
Postbus1041
2001 BA Haarlem

T.a.v. de heer M.M. van Duijn

Onze ref: 1014-0126-000_31.R01/WAN/ASG Leidschendam, 26 maart 2014

Betreft: Second opinion Milieuplein a/d Minclersweg te Haarlem

Geachte heer Van Duijn,

Op 12 maart 2014 ontving Fugro GeoServices B.V. te Leidschendam van Spaarnelanden NV te Haarlem, de opdracht voor het uitvoeren van een second opinion over het zettingsgedrag van de constructies van het nog in aanbouw zijnde Milieuplein.

Door u is verzocht een second opinion te geven op de uitgevoerde berekeningen en een analyse te maken van het te verwachten gedrag van de constructie in verband met de te verwachten onderhoudskosten en informatie naar de Gemeenteraad.

1.0 Inleiding

Het Milieuplein is vanaf 2010 in aanbouw en heeft na plaatselijke sanering, het aanbrengen van L-wanden en aanvullen van het middengebied tot op heden stilgelegd. Het Milieuplein is gebouwd op een gesaneerd terrein en bestaat uit een verhoogd deel, ca 2m hoger dan omliggend terrein, begrensd door L-wanden met een hoogte van 2,5 m en een aanvulling van ca 2 m.

Oorzaak van het staken van de bouwwerkzaamheden was twijfel over het te verwachten zettingsgedrag van de constructie bij de keuze van een niet onderheide constructie. De keuze van een niet onderheide constructie was gemaakt op basis van budgettaire redenen.

Inherent aan deze keuze is dat rekening moet worden gehouden met meer onderhoud in de toekomst dan in vergelijking met een onderheide constructie. De onderhoudskosten zijn echter sterk afhankelijk van de grootte van de zettingen in relatie met de tijd.

Naar aanleiding van uw verzoek in de bespreking d.d. 6 maart 2014 op uw kantoor en een terreinbezoek is door ons een second opinion opgesteld m.b.t. de uitgevoerde ontwerpberekeningen met bijbehorende predicties van de zettingen.

Door verschillende partijen zijn onderzoeken en berekeningen uitgevoerd die zouden wijzen op aanzienlijke zettingen en zettingsverschillen van de totale constructie, hetgeen zou betekenen aanzienlijke herstel- / reconstructiekosten op termijn.

Voor het opstellen van de second opinion zijn de volgende documenten ter beschikking gesteld:

<i>Document</i>	<i>Door</i>	<i>Datum</i>
Verhardingadvies Milieustraat; Kenmerk: 1510578-RAP-1.0	Breijn	20-4-2010
Inmeetgegevens MP BK L-wanden sept 2013 en jan 2014	MP	Januari 2014
Notitie Milieuplein; concept versie 02		15-1-2014
Geotechnisch onderzoek en funderingsadvies Fugro, versie 2	Fugro	23-04-2010
Geotechnisch onderzoek en funderingsadvies Fugro, versie 4 met aanvullend grondonderzoek	Fugro	4-08-2011
Verslag leverancier elementen	Van Dijk	30-01-2012
Zettingsberekening Spaarnelanden te Haarlem; ordernr. 7384 inclusief onderzoek Mos	Adviesbureau Oud	16-5-2013
Toekomstige situatie afwatering. Grontmij tekening 701 d.d. 12-03-2013	Grontmij	12-03-2013
Idem bestratingstekening	Grontmij	12-03-2013
Notitie Milieuplein	Broersma	15-1-2014
Detail BK L-wanden	Studio Bouwhaven	19-02-2014
Plattegrond Milieuplein C_PLG_01	Studio Bouwhaven	19-02-2014

2.0 Grondonderzoek

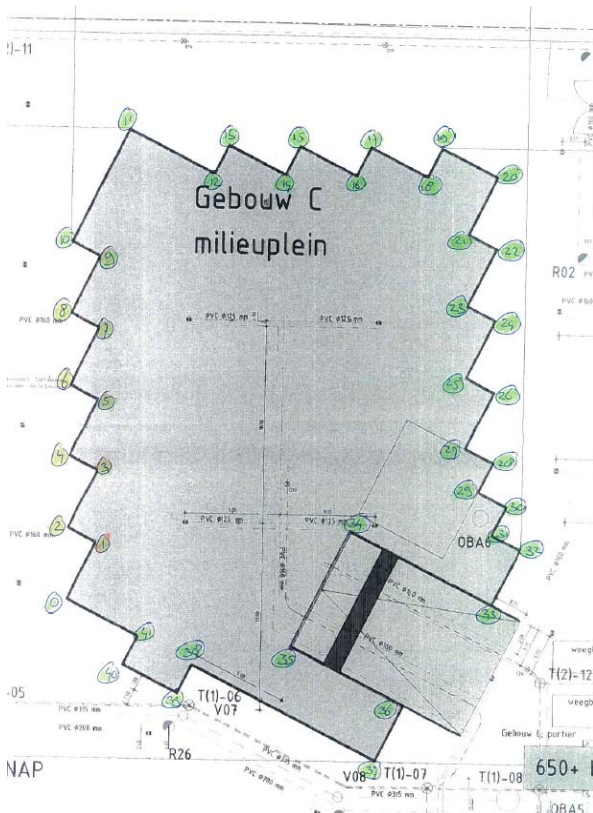
Ten behoeve van het gehele complex is door Fugro een sondeonderzoek uitgevoerd en zijn adviezen gegeven voor paalfunderingen van te onderheien constructies in opdracht Adviesbureau Broersma. Geen specifieke adviezen zijn gegeven over het Milieuplein. Het onderzoek heeft in verschillende fasen plaatsgevonden. De resultaten zijn gerapporteerd in rapporten 3008-0186-000 in verschillende versies waarvan versie 4 de laatste en complete is. Versie 2 was door de opdrachtgever verstrekt.

Door Adviesbureau Oud is rapport "*Zettingsberekening Spaarnelanden te Haarlem*"; ordernr. 7384 uitgebracht waarin de resultaten van zettingsberekeningen zijn gepresenteerd. Hierin was een geotechnisch onderzoek opgenomen bestaande uit 2 boringen en laboratoriumproeven op de aangetroffen veen- en kleilagen uitgevoerd door de Firma Mos op de locatie van het Milieuplein.

3.0 Zettingsmetingen

Door GP zijn zettingsmetingen uitgevoerd van de bovenzijde van de L-wanden. Deze metingen zijn uitgevoerd ten opzichte van het vloerpeil van nabijgelegen onderheide constructie in september 2013 en januari 2014.

Onderstaand zijn de waargenomen vervormingen vermeld van de diverse meetpunten.



Bij een quick scan van de beschikbare gegevens en de uitgebrachte rapporten lijkt het er op dat uitgevoerde berekeningen met een prognose van de nog te verwachten zettingen niet juist zijn uitgevoerd. Voor een second opinion die inzicht geeft in werkelijk te verwachten vervormingen zijn derhalve door ons aanvullende analyses uitgevoerd, die zowel inzicht geven in de te verwachten zettingen in grootte en het tijdsverloop hierin. Tevens is een predictie gemaakt van nog te verwachten vervormingen.

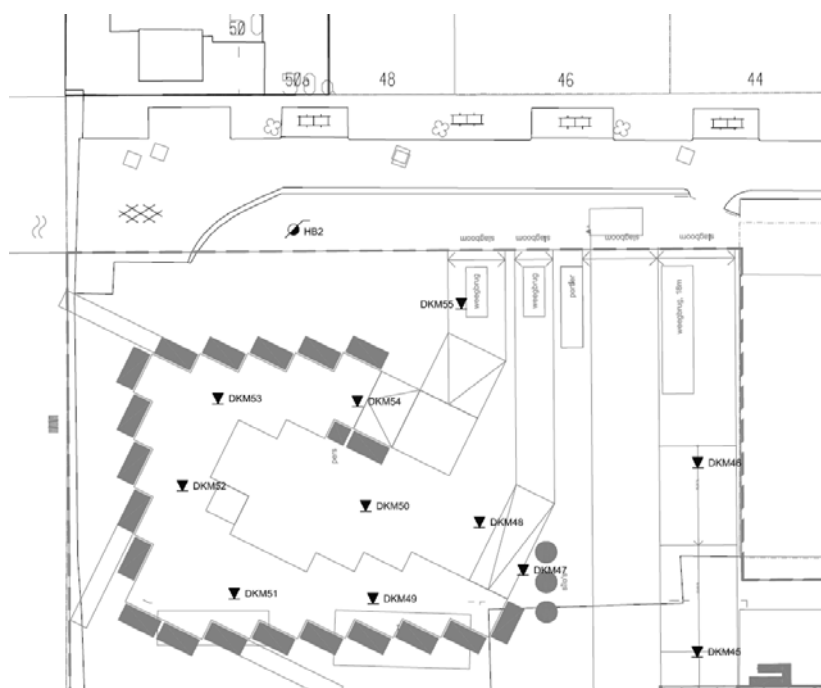
4.0 Beoordeling uitgevoerde zettingsberekening

In de uitgevoerde zettingsberekeningen waren niet de effecten meegenomen van de voorbelasting van het terrein die uit de uitgevoerde samendrukkingsproeven waren afgeleid. Hieruit bleek dat het terrein in het verleden voorbelast is geweest. Verder is geen onderscheid gemaakt in het zettinggedrag van het verhoogde middenterrein en de randen ter plaatse van de L-wanden. Door de voorbelasting in rekening te brengen worden de berekende zettingen een factor van ca 5 kleiner. Aan de randen zullen de zettingen door spanningspreiding een factor 2 kleiner zijn in vergelijking met het gedrag van het verhoogde middenterrein.

5.0 Fugro zettingsanalyse

Door ondergetekende is een analyse gemaakt van zowel de te verwachten zettingen als de nog te verwachten optredende zettingen. Hiertoe zijn de bodemopbouw en de variatie hierin geïnterpreteerd op basis van de uitgevoerde sonderingen als de door Mos uitgevoerde boringen.

Onderstaand zijn de sondeerlocaties gegeven van definitief sondeeronderzoek.



Tevens zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek op de samendrukbare lagen geïnterpreteerd.

De bodemopbouw en de variatie hierin als genoemd bovenstaand kan als volgt worden beschreven:

Bodemopbouw

Laag	Samenstelling	Diepte in m tov NAP	
		van	tot
1	Zand	mv	-1,3 a -2,6
2	Klei/veen	-1,3 a -2,6	-1,6 a -2,2
3	Veen	-1,6 a -2,2	-3,8 a -4,2
4	Klei	-3,8 a -4,2	-4,3 a -4,8

Het huidige maaiveld ter plaatse van het verhoogde deel bedraagt op basis van het maaiveld van de laatste sonderingen NAP + 2,6 m. Het lage deel bevindt zich op ca NAP + 0,5 m. Op basis van een door Fugro geplaatste peilbuis in het eerste onderzoek en het booronderzoek van Mos is een grondwaterstand in de berekening aangehouden van NAP – 0,5 m.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd volgens het Kevelingh Buisman model met Koppejan parameters zoals in het Mos onderzoek zijn bepaald. Hierbij is rekening gehouden met de uit de samendrukkingsproeven bepaalde grensspanningen. Vergelijking van de grensspanning en de in-situ verticale effectieve terreinspanning is gebleken dat het terrein voorbelast is met een POP (pre overconsolidation pressure) van minimaal 40 kPa.

Uitgaande van de bovengenoemde bodemschematisatie zijn berekeningen uitgevoerd van de te verwachten zettingen in het midden van het verhoogde terreindeel en van de rand ter plaatse van L-wanden.

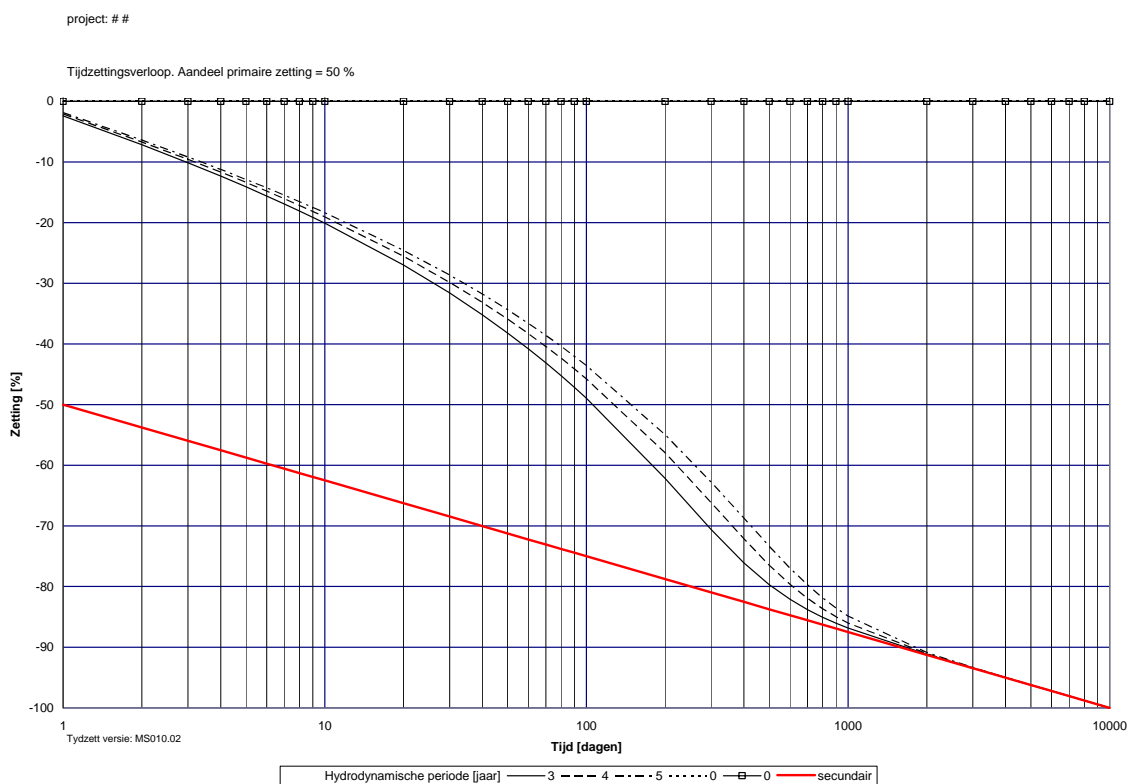
In de onderstaande tabel zijn de berekende vervormingen vermeld na het aanbrengen van de ophoging en de L-wanden van het verhoogde terreindeel tot een niveau van NAP + 2,6 m. Deze vervormingen gelden indien het terrein op dit niveau wordt afgewerkt.

Sondering	Berekende zettingen in m na 10.000 dagen (ca 30 jaar)	
	Midden terrein	Rand
DKM 55	0.10	0.05
DKM 54	0.11	0.06
DKM 53	0.10	0.05
DKM 52	0.14	0.07
DKM 51	0.07	0.04
DKM 50	0.13	0.07
DKM 49	0.12	0.06
DKM 48	0.10	0.05

Deze zettingen zouden optreden in een periode van ca 30 jaar. Aangezien het gewicht van de constructie reeds ca 3 jaar aanwezig is zijn reeds een deel van de zettingen opgetreden (ca 90%) zoals blijkt uit de berekening van de hydrodynamische periode.

De berekende eindzetting in het midden van het verhoogde deel zijn berekend op 0,07 tot 0,14 m met een onnauwkeurigheid van +/- 30%. Voor de randen ter plaatse van de L-wanden zou dit dan 0,04 tot 0,07 m.

Op basis van de uitgevoerde samendrukkingsproeven is ook het consolidatieverloop bepaald, waarbij een hydrodynamische periode van ca 4 jaar is berekend voor de klei- / veenlagen. Hiermee is het te verwachten tijd-zettingsverloop bepaald. In de onderstaande grafiek is op logaritmische schaal het zettingsverloop in de tijd gegeven als percentage van de maximaal berekende zetting. Hierin zijn de verlopen gegeven voor 3, 4 en 5 jaar hydrodynamische periode.



Uit dit verloop kan worden afgeleid dat vanaf 1000 dagen (ca 3 jaar) nog ca 10 tot 15 % van de berekende zettingen te verwachten zijn.

Aangezien de constructie reeds ca 3 jaar aanwezig is zijn de te verwachten zettingen reeds grotendeels opgetreden. De nu nog te verwachten zettingen bedragen theoretisch in het midden van het verhoogde deel nog 0,01 tot 0,02 m. Voor de randen ter plaatse van de L-wanden zou dit nog 50% zijn van deze waarden.

In hoeverre het gehele verhoogde terreindeel voorbelast is geweest kan op basis van het uitgevoerde onderzoek niet bepaald worden. Uitgaande van een beperkte voorbelasting met een POP van 23 kPa zijn de berekende zettingen als in onderstaande tabel:

Berekende zettingen in m na 10.000 dagen (ca 30 jaar)

Sondering	Midden terrein	Rand
DKM 55	0.18	0.09
DKM 54	0.19	0.10
DKM 53	0.22	0.11
DKM 52	0.24	0.12
DKM 51	0.12	0.06
DKM 50	0.23	0.12
DKM 49	0.20	0.10
DKM 48	0.18	0.09

De dan in dat geval nog te verwachten zettingen bedragen theoretisch in het midden van het verhoogde deel nog 0,02 tot 0,04 m. Voor de randen ter plaatse van de L-wanden zou dit nog 50% zijn van deze waarden.

Uit de zettingsmetingen blijkt dat de L-wanden in het verhoogde deel (meetpunten 34 en 35) de grootse vervorming heeft ondergaan van ca 150 mm. Van de L-wanden aan de randen zijn vervormingen opgetreden van <30 tot 60 mm.

Meetpunt afwijking tov. 0

	afwijking tov punt 0		Vloerpeil gebouwA	totale hoogte in mm	totale hoogte in mm		verschil in mm
	sep-13	jan-14			sep-13	jan-14	
0	0	0	2310	950	3260	3260	0
1	-10	-12	2310	950	3250	3248	2
2	-10	-10	2310	950	3250	3250	0
3	-35	-35	2310	950	3225	3225	0
4	-16	-17	2310	950	3244	3243	1
5	-40	-42	2310	950	3220	3218	2
6	-15	-15	2310	950	3245	3245	0
7	-40	-41	2310	950	3220	3219	1
8	-18	-19	2310	950	3242	3241	1
9	-45	-44	2310	950	3215	3216	-1
10	-25	-26	2310	950	3235	3234	1
11	-25	-33	2310	950	3235	3227	8
12	-30	-28	2310	950	3230	3232	-2
13	6	7	2310	950	3266	3267	-1
14	-43	-44	2310	950	3217	3216	1
15	-5	-6	2310	950	3255	3254	1
16	-45	-50	2310	950	3215	3210	5
17	0	-5	2310	950	3260	3255	5
18	-22	-29	2310	950	3238	3231	7
19	10	9	2310	950	3270	3269	1
20	10	7	2310	950	3270	3267	3
21	-30	-37	2310	950	3230	3223	7
22	-10	-32	2310	950	3250	3228	22
23	-41	-48	2310	950	3219	3212	7
24	-18	-24	2310	950	3242	3236	6
25	-46	-58	2310	950	3214	3202	12
26	-17	-28	2310	950	3243	3232	11
27	-56	-71	2310	950	3204	3189	15
28	-28	-42	2310	950	3232	3218	14
29	-45	-60	2310	950	3215	3200	15
30	-28	-43	2310	950	3232	3217	15
31	-37	-49	2310	950	3223	3211	12
32	-6	-17	2310	950	3254	3243	11
33	-14	-28	2310	950	3246	3232	14
34	-140	-157	2310	950	3120	3103	17
35	-136	-152	2310	950	3124	3108	16
36	-54	-71	2310	950	3206	3189	17
37	-40	-55	2310	950	3220	3205	15
38	-16	-55	2310	950	3244	3205	39
39	-27	-33	2310	950	3233	3227	6
40	12	9	2310	950	3272	3269	3
41	-20	-23	2310	950	3240	3237	3

Geconcludeerd kan worden dat de gemeten zettingen tussen de 2 berekeningsuitgangspunten v.w.b. de ter hanteren POP in liggen ondanks de laboratoriumresultaten, die de hoge waarde aangeven.

Gezien de huidige hoogteligging en stand van de L-wand zoals visueel vastgesteld tijdens het terreinbezoek lijkt de bestaande constructie zich te gedragen volgens door ons opgestelde zettingsprognose. De eerdere uitgevoerde zettingsprognose heeft naar onze mening een aanzienlijke overschatting gegeven van de te verwachten zettingen.

Volgens de ons beschikbare tekeningen van het terrein volgens onderstaande afschot tekening van Grontmij zou het lage terreindeel op NAP + 0,6 a NAP + 0,9 m afgewerkt worden en het middenterrein op NAP + 2,11 m.

kunnen optreden in de komende ca 25 jaar. In de komende ca 6 jaar wordt verwacht dat ca 50% hiervan zal optreden.

Conclusies en aanbevelingen

Gesteld kan worden dat de geprognostiseerde zettingen, zoals door Ingenieursbureau Oud gerapporteerd, te groot zijn geweest.

De keuze echter van een niet onderheide constructie zal bij de aanwezige bodemgesteldheid leiden tot enig onderhoud van de constructie. De nog te verwachten zettingen van de L-wanden bedragen 20 tot 60 mm in de komende ca 25 jaar. In de komende ca 6 jaar wordt verwacht dat ca 50% hiervan zal optreden.

De huidige L-wand constructie dient echter wel aan de bovenzijde voorzien te worden van een constructie zodat onderling de elementen worden gekoppeld zowel in horizontale als verticale zin als esthetische maatregel.

Wel wordt opgemerkt dat door ons geen beoordeling van de berekening van de L-wand als keerconstructie is gemaakt, echter gezien de huidige stand en staat van de constructie zijn geen indicaties waargenomen van onvoldoende stabiliteit. Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek heeft wel een zware sondeerwagen direct naast de L-wand op het verhoogde deel gestaan echter dit is geen verificatie van het benodigde veiligheidsniveau v.w.b. de toegestane verkeersbelasting. Volgens de huidige inzichten zouden alleen beperkte belastingen toegestaan zijn.

Voor het toestaan van zwaardere verkeersbelastingen dient het ontwerp van de L-wand te worden geverifieerd, waarbij kan worden bepaald in welke mate en welke afstand verkeersbelastingen kunnen worden toegestaan c.q. welke aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

In het vertrouwen u hiermee voorlopig voldoende te hebben geïnformeerd, verblijven wij.

Hoogachtend,
Fugro GeoServices B.V.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'W.A. Nohl', written over the typed name and title.

ing. W.A. Nohl
Principal Consultant