



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Uitbreiding Zandwinning Sekdoorn te Zwolle

Advies overkluisingen gasleiding

VN-82735-2 | 28 augustus 2023



Grondonderzoek



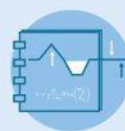
Geotechnisch
Laboratorium



Geomonitoring

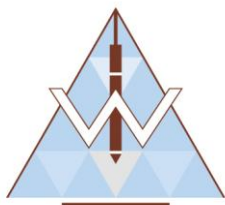


GeoICT



Advies

Wilt u meer informatie over één van onze diensten, kijk dan op [wiertsema.nl](https://www.wiertsema.nl)



Project: Uitbreiding Zandwinning Sekdoorn te Zwolle
Onderwerp: Advies overkluizingen gasleiding
Projectnummer: VN-82735-2

Opdrachtgever: Zandwinning VOF Sekdoorn
Contactpersoon: [Redacted]

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	28 augustus 2023	1e uitgave

Opgesteld door:	[Redacted]
Handtekening:	
Documentnummer:	R91249
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	[Redacted]



Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Referenties	4
1.3	Normen en richtlijnen	4
1.4	Kwaliteitswaarborging	4
1.5	Projectomschrijving	5
2	Bodemopbouw.....	6
2.1	Grondonderzoek	6
2.2	Beschrijving	7
3	Uitgangspunten.....	8
3.1	Geometrie overkluizing.....	8
3.2	Gasleiding	8
3.3	Veiligheidsklasse	8
3.4	Grondparameters	8
3.5	Bodemopbouw	9
3.6	Grondwaterstand.....	9
3.7	Belasting op overkluizing.....	9
3.8	Schematisatie fundering in rekenmodel	10
3.9	Berekeningsmethode	10
4	Resultaten.....	11

Bijlagen:

- 1 Situatietekening Zandwinning Sekdoorn, depot variant A.2
- 2 Boringen (bron: Dinoloket)



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zandwinning VOF Sekdoorn te Den Ham is bezig met de uitbreiding van de zandwinning Sekdoorn te Zwolle. Het zanddepot zal worden verplaatst. Daardoor ontstaat de situatie dat de aan- en afvoerroutes voor zand een gasleiding zullen kruisen. Er zullen waarschijnlijk twee kruisingen komen met de gasleiding. Zonder aanvullende maatregelen is er een risico op beschadiging van de gasleiding. Zandwinning VOF Sekdoorn heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. gevraagd een geotechnisch advies op te stellen voor constructie van de leidingkruisingen.

Het doel van dit advies is een ontwerp te maken voor een overkluizingsconstructie. Dit ontwerp kan voor beide leidingkruisingen worden gebruikt.

1.2 Referenties

De volgende gegevens en/of rapportages zijn gebruikt voor de berekening:

- [1] Tekening "Zandwinning Sekdoorn; Depot variant A.2", tekeningnr. BK01, versie 3, d.d. 21-03-2023, status: definitief, projectnr. C02_Sekdoorn, Roelofs Zandwinning (bijlage 1);

1.3 Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing voor de berekening:

- [2] NEN 9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017;
- [3] CUR 162:2022 Construeren met grond, CROW.nl, 17 april 2022.

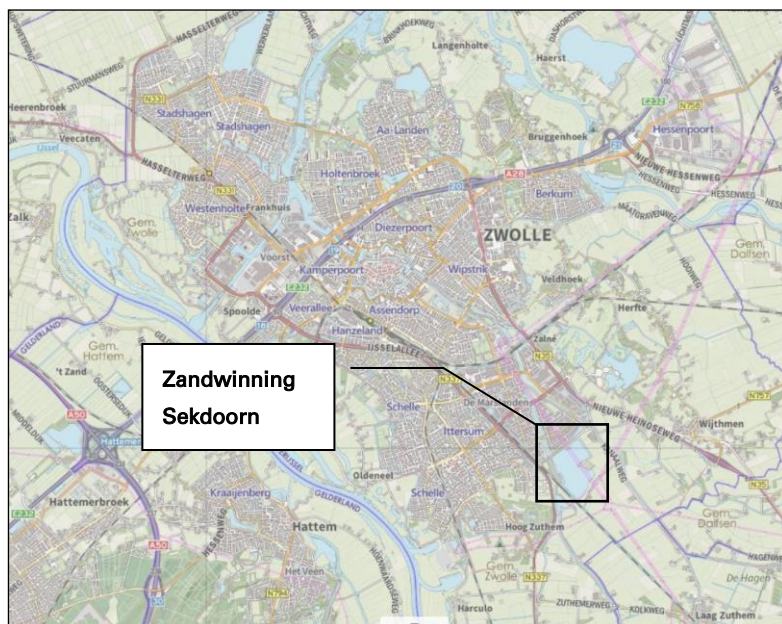
In het rapport zal middels vierkante haken [] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

1.4 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001. Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van Veiligheidsladder trede 3.

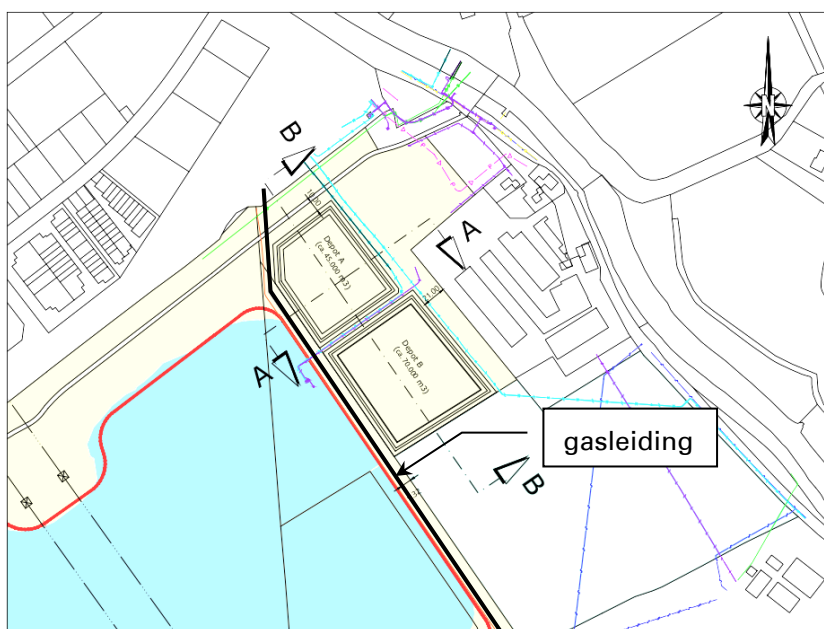
1.5 Projectomschrijving

Roelofs is voornemens het zanddepot bij de zandwinlocatie Sekdoorn uit te breiden. Zandwinning Sekdoorn is gelegen ten zuidoosten van Zwolle (zie figuur 1.1).



Figuur 1.1 Locatie zandwinning Sekdoorn

De uitbreiding van het zanddepot komt langs een gasleiding van de Gasunie te liggen (zie figuur 1.2).

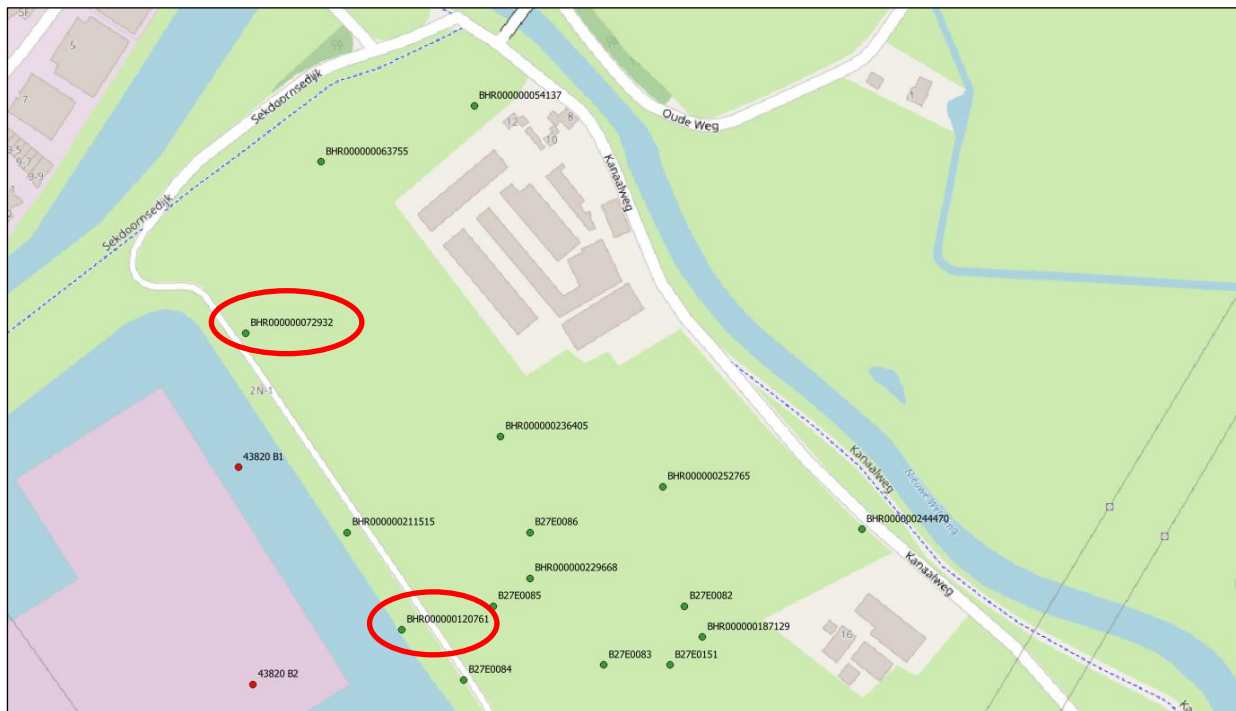


Figuur 1.2 Situatie met ligging depots en gasleiding

2 Bodemopbouw

2.1 Grondonderzoek

Ter plaatse van het nieuwe depotterrein is geen grondonderzoek uitgevoerd. Er is gebruik gemaakt van de openbaar beschikbare informatie (Dinoloket.nl).



Figuur 2.1 Situatie met beschikbaar grondonderzoek

In de volgende tabel is het grondonderzoek samengevat.

Tabel 2.1 Beschikbaar grondonderzoek

Boring	X	Y	Z	Diepte m-mv (behaald)	Jaar
B27E0082	206.690	499.940	0,90	25	1965
B27E0083	206.635	499.900	0,90	16,5	1965
B27E0084	206.540	499.890	0,90	20	1965
B27E0085	206.560	499.940	1,00	25	1965
B27E0086	206.585	499.990	0,90	20	1965
B27E0151	206.680	499.900	0,90	21	1975
B27E0080	206.005	499.835	0,30	25	1964
BHR000000054137	206.547	500.279	0,86	1,2	1979
BHR000000063755	206.443	500.241	0,90	1,2	1979
BHR000000072932	206.392	500.125	0,50	1,2	1979
BHR000000211515	206.461	499.990	0,96	1,2	1979

Boring	X	Y	Z	Diepte m-mv (behaald)	Jaar
BHR000000120761	206.498	499.924	0,99	1,2	1979
BHR000000236405	206.565	500.055	0,60	1,2	1979
BHR000000229668	206.585	499.959	1,00	1,2	1979
BHR000000252765	206.675	500.021	0,67	1,2	1979
BHR000000187129	206.702	499.919	1,01	1,2	1979
BHR000000244470	206.810	499.992	0,34	1,2	1979

De geel gemarkeerde boringen zijn gebruikt voor de bepaling van de breedte van de funderingsplaten.

2.2 Beschrijving

De maaiveldhoogte ter plaatse van de boorpunten varieerde ten tijde van het grondonderzoek van N.A.P. +0,34 m tot +1,00 m.

De boringen tonen een humeuze zandtoplaag, plaatselijk zandige silt (zandig leem) overgaand in zand met plaatselijk een kleilaag met een dikte variërend van 1,0 m tot 12 m (zie boring B27E0085). Volgens REGIS II v2.2 wordt zand aangetroffen tot een diepte van ca. N.A.P. -32 m. Vanaf N.A.P. -32 tot -38 m is waarschijnlijk een kleilaag aanwezig (Formatie van Kreftenheye, laagpakket van Twello).

Tijdens de boringen voor project VN-43820 in 2007 is een grondwaterstand gemeten van rond de N.A.P. -0,30 m.

Er zijn in de directe nabijheid van de zandwinplas geen peilbuizen die de freatische grondwaterstand monitoren. OP grotere afstand zijn wel peilbuizen aanwezig, maar door tussenliggende waterpartijen zijn deze metingen niet relevant voor de omgeving van de zandwinplas.

Het projectgebied ligt in een gebied met grondwatertrap IVu. Dit betekent dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) ligt op 40-80 cm-maaiveld en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) op 80-120 cm-maaiveld. De grondwaterstand volgt over het algemeen globaal het verloop van het maaiveld.

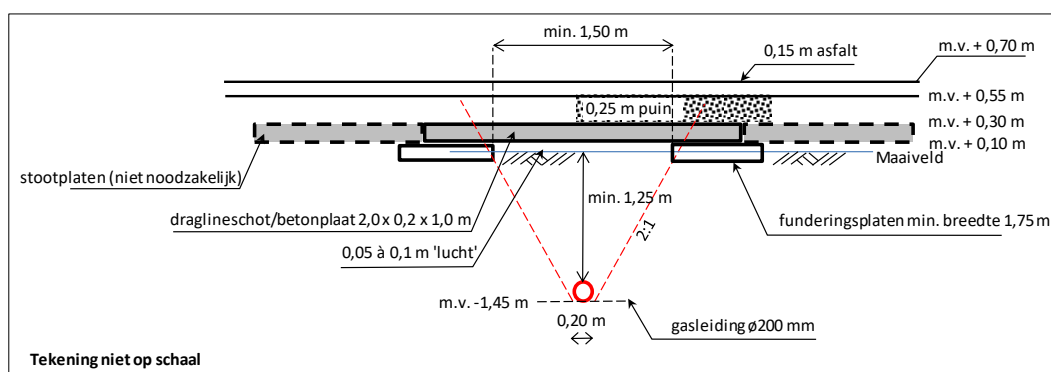
De zandwinplas ligt in een peilgebied van het Waterschap WDOD met een vast waterpeil het jaar rond van N.A.P. -0,30 m.

3 Uitgangspunten

Ontsluitingswegen op het terrein van de zandwinlocatie zullen de gasleiding op één of meerdere plaatsen kruisen. De gasleiding is niet berekend op belastingen uit kruisend zwaar verkeer (zandauto's en ander aannemersmaterieel). Om de gasleiding te kunnen kruisen kan een overkluizing worden toegepast.

3.1 Geometrie overkluizing

De overkluizing bestaat uit aan weerszijden van de gasleiding aangebrachte funderingsplaten (bv. draglineschotten of stelconplaten. Op de funderingsplaten komt een rijplaat te liggen, bestaand uit betonplaten of houten rijschotten (draglineschotten). Om het risico op belasting op de grond boven de gasleiding te verkleinen (denk aan doorbuigen van de rijplaten) wordt geadviseerd om onder de rijschotten 5 à 10 cm ruimte te houden. In dit hoofdstuk wordt de minimaal benodigde breedte van de funderingsplaten bepaald.



Figuur 3.1 Voorstel overkluizingsconstructie

Er dient onder de funderingsplaten minimaal 0,50 m goed verdicht zand aanwezig te zijn.

3.2 Gasleiding

De gasleiding heeft een diameter van $\varnothing 200$ mm en heeft een dekking van 1,25 m.

3.3 Veiligheidsklasse

De overkluizing is, in verband met het risico op hoge economische schade door leidingbeschadiging, ingedeeld in betrouwbaarheidsklasse RC2.

3.4 Grondparameters

De van toepassing zijnde grondparameters zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen en tabel 2.b van NEN 9997-1 en gelden voor ongestoorde grond. In tabel 3.1 zijn de representatieve grondparameters beschreven.

Tabel 3.1 Gehanteerde representatieve grondparameters

Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]
Silt, zandig, humeus	19 / 19	27,5	0	50
Zand, zw. siltig	18 / 20	27,0	0	n.v.t.
Klei, schoon	15 / 15	17,5	1	25
Zand (cunet-)	18 / 20	32,5	0	n.v.t.

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

3.5 Bodemopbouw

Het draagvermogen voor de funderingsplaten is getoetst voor de bodemopbouw volgens de dino-boringen BHR000000120761 en BHR000000072932 (zie bijlage 2). De getoetste bodemopbouw (inclusief 0,50 m zandverbetering onder de funderingsplaten) is in tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.2 Bodemopbouw per boring (bovenkant laag in m N.A.P.)

Grondsoort	BHR000000120761	BHR000000072932
Zand (cunet-)	+1,00	+0,50
Zand, zwak siltig	+0,50	+0,15
Zand, matig vast	-10,00	-0,60

3.6 Grondwaterstand

Het maaiveldpeil is in de funderingsberekening uitgegaan van een aanlegpeil voor de funderingsplaten van het huidige maaiveldpeil. Voor de maatgevende grondwaterstand is uitgegaan van de GHG, oftewel 0,40 m-maaiveld.

3.7 Belasting op overkluizing

De belasting van het verkeer en de bovenliggende constructie moet worden overgedragen naar de ondergrond via de funderingsplaten. De breedte van de funderingsplaten moet voldoende zijn om de belasting over te kunnen brengen op de ondergrond. Voor de funderingsplaat is voorsnag een breedte van 1,5 m aangehouden om de optredende funderingsbelasting te kunnen bepalen. Uit de toetsing kan blijken dat de plaatbreedte groter of kleiner moet zijn. Voor de oplegglengte (haaks op de leiding) op de fundering is 1,0 m aangehouden. De belastingen zijn in de volgende tabel samengevat.



Tabel 3.3 Berekening belasting uit overkluizing

	Breedte [m]	Dikte [m]	γ [kN/m ³]	Totaal gewicht [kN]	een- heid	Opmerkingen
Funderingsplaat	2,0	0,14	25	7,00		
Overkluizingsplaat	1,75	0,2	25	8,75		Totale plaatlengte: 3,5 m. Per steunpunt: 1,75 m
Stootplaat	0,75	0,2	25	3,75		Totale plaatlengte: 1,5 m; 2 steunpunten: per steunpunt: 0,75 m
Puin	2,5	0,25	20	12,50		
Asfalt	2,5	0,15	25	9,38		
Totaal gewicht				41,38	kN	

De rekenwaarde voor de permanente belasting wordt dan, uitgaande van RC2 (zie tabel A.3 in [2]): $P_{pb;d} = 41,4 \times 1,35 = 55,9 \text{ kN/m}^1$.

Verkeersbelasting: zwaar verkeer: 130 kN/as. Bij 2 assen met een onderlinge afstand van 1,30 m en een afstand tussen de opleggingen van $2,00 \text{ m} + 2 \times 0,75 = 3,00 \text{ m}$ op één funderingsplaat wordt de belasting: $P_{vb} = (130 + 130 \times 2 \times 1,30 / 3,50) / 2,5 \text{ m breedte} = 84,7 \text{ kN/m}^1$. Uitgaande van een veiligheidsklasse RC2, dient de waarde voor veranderlijke belastingen te worden vermenigvuldigd met 1,5. De rekenwaarde voor de veranderlijke belasting wordt dan $P_{vb;d} = 1,5 \times 84,7 = 127,0 \text{ kN/m}^1$.

De belasting per strekkende m^1 funderingsplaat wordt dan $P_{pb+vb} = 55,9 + 127,0$ is afgerond 183 kN/m^1 per m^1 funderingsplaat.

3.8 Schematisatie fundering in rekenmodel

In de modellering van het rekenmodel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Naast het funderingselement is geen dekking meegenomen (worst case-benadering).
- Er is vanuit gegaan dat er binnen de invloedssfeer van de funderingsplaten geen sterkte maaiveldverlagingen, waterpartijen aanwezig zijn of in de toekomst worden gegraven. Een maaiveldsverlaging (bv een te graven sleuf) binnen een afstand van 10 á 15 m naast de overkluizing heeft een negatieve invloed op het draagvermogen en moet worden voorkomen.
- In de draagkrachtberekening is uitgegaan van een centrische belasting van de funderingsplaat.

3.9 Berekeningsmethode

De berekening van de stabiliteit is uitgevoerd met D-Foundation, waarbij gebruik is gemaakt van de module 'shallow foundations'.



4 Resultaten

Om de minimale plaatbreedte te bepalen, zijn berekeningen gemaakt met een breedte van 1,20 m tot 2,20 m met een stapgrootte van 0,20 m.

De toetsing is gedaan voor de 2 boringen, zoals vermeld in tabel 3.2.

De draagkracht van de funderingsplaten is getoetst voor de situaties gedraineerd, en pons. In de volgende tabellen zijn de resultaten samengevat. De ongedraineerde situatie is wel in de berekening, maar niet in dit rapport opgenomen, omdat in de bovenste meters geen slecht waterdoorlatende grondlagen aanwezig zijn.

Tabel 4.1 Verticale draagkracht, gedraineerde situatie en pons

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
A1,40	Geval B	183,00	113,06	0,00	0,00	Voldoet NIET
A1,60	Geval B	183,00	138,71	0,00	0,00	Voldoet NIET
A1,80	Geval B	183,00	166,78	0,00	0,00	Voldoet NIET
A2,00	Geval B	183,00	197,27	0,00	0,00	VOLDOET
A2,20	Geval B	183,00	230,20	0,00	0,00	VOLDOET
B1,40	Geval B	183,00	125,54	0,00	0,00	Voldoet NIET
B1,60	Geval B	183,00	163,66	0,00	0,00	Voldoet NIET
B1,80	Geval B	183,00	207,47	0,00	0,00	VOLDOET
B2,00	Geval B	183,00	256,92	0,00	0,00	VOLDOET
B2,20	Geval B	183,00	312,00	0,00	0,00	VOLDOET

Toelichting tabellen:

Code in de 1^e kolom ("Fund. elem. naam"):

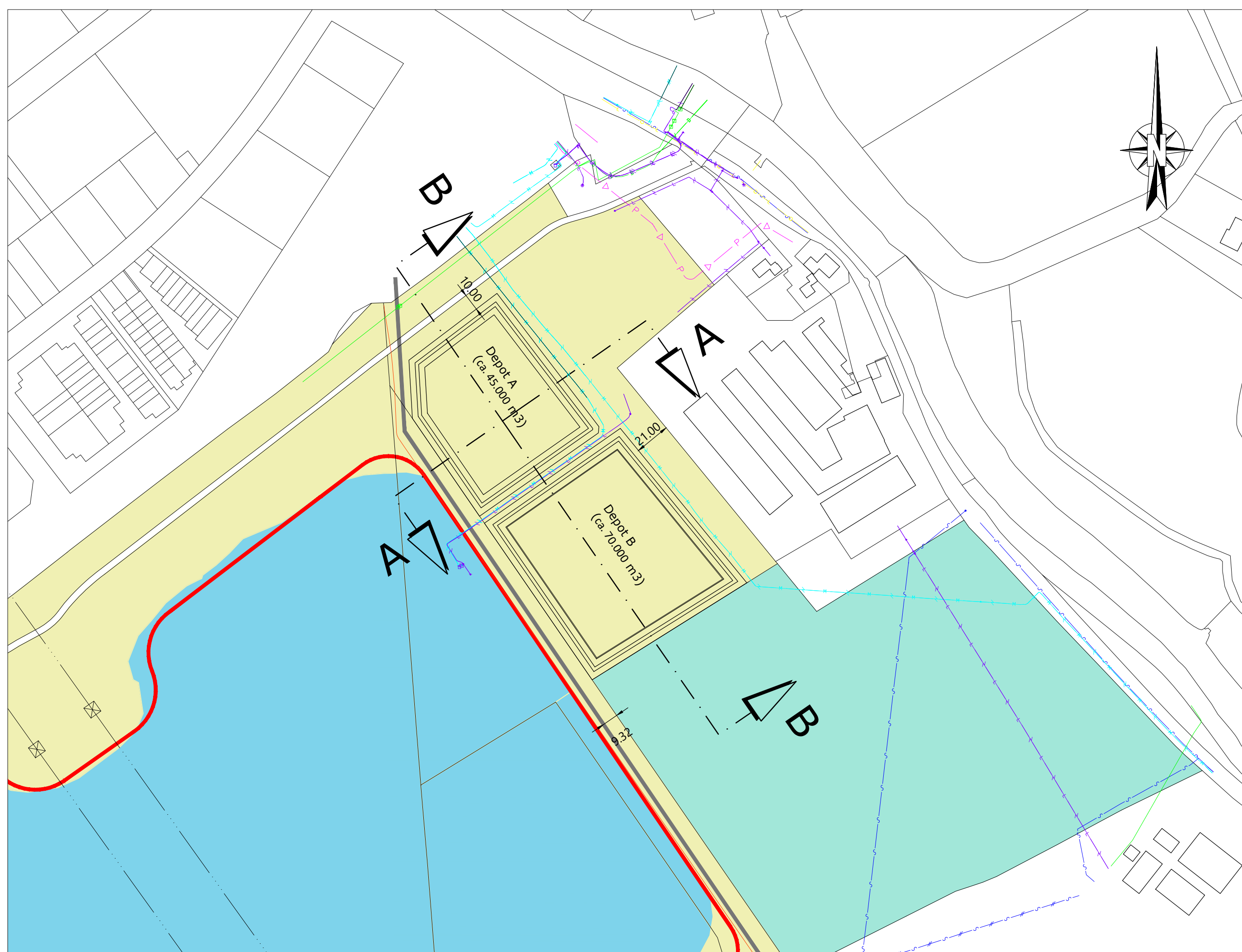
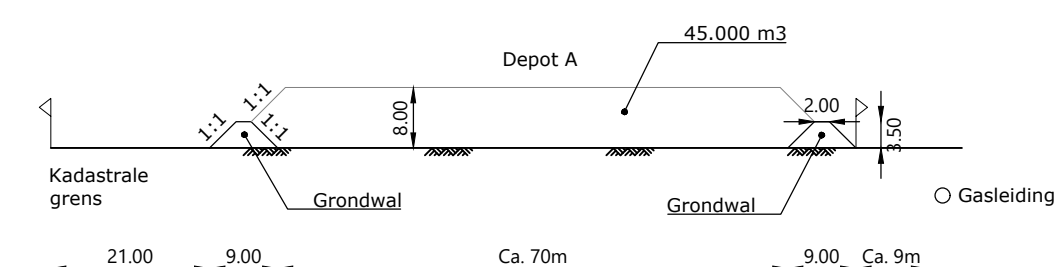
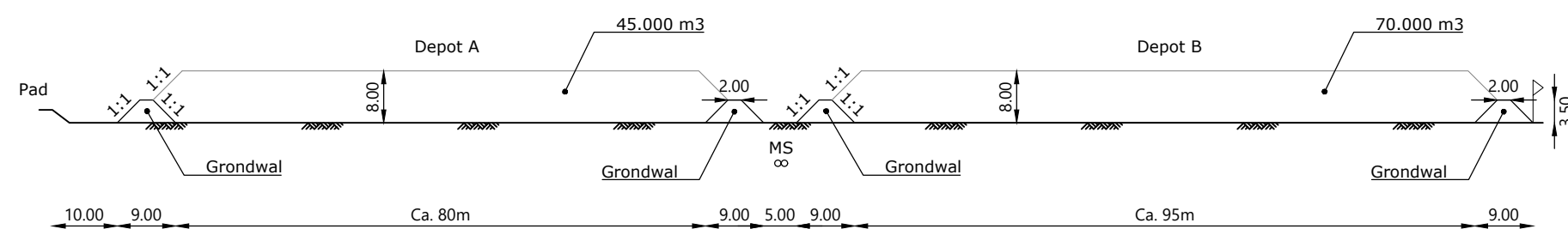
A = boring BHR000000120761

B = boring BHR000000072932

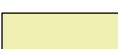
De getallen 1,20 t/m 2,20 m komen overeen met beschouwde breedte van de funderingsplaat

Conclusie is dat de funderingsplaat met een breedte van 2,0 m of groter voldoende draagvermogen heeft.

Bijlage 1



LEGENDA:

-  Wateroppervlak bestaande zandput
-  Eigendom V.O.F. Sekdoorn
(50% aandeel)
-  Optie voor koop
(50% aandeel)
-  Ontgrondingsvergunning
-  Gasleiding
-  Hoogspanningsleiding

Geometrie	Omschrijving
	Buisleiding gevaarlijke inhoud
	Datatransport
	Duct
	Kabelbed
	Mantelbuis data
	Laagspanning
	Duct
	Kabelbed
	Mantelbuis LS
	Middenspanning
	Duct
	Kabelbed
	Kabelbed
	Mantelbuis MS
	Gas lage druk
	Mantelbuis gas lage druk
	Water
	Water
	Mantelbuis water
	Eis Voorzorgsmaatregel
	Drukriolering
	Riolering vrijverval

5				
4				
3	pvn	21-03-2023	Definitief	Depot B ruimte verkleinen en doorsnee aanpassen
2	pvn	13-03-2023	Definitief	Toevoegen Xp-KLIC, depots ingetekend, nieuwe dwarsprofielen, nieuwe layout
1	tkk	11-05-2022	Definitief	
	DOOR	DATUM	STATUS	OMSCHRIJVING WIJZIGING

OPDRACHTGEVER:
ROELOFS ZANDWINNING BV

PROJECT:
ZANDWINNING SEKDOORN



Postadres
Postbus 12 7683 ZG Den Ham

Bezoekadres
Kroezenhoek 8 7683 PM Den Ham

T +31 (0)546 67 88 88
E Info@roelofsgroep.nl

Tevens vestigingen in

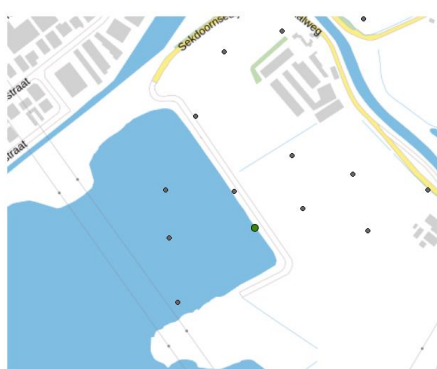
Sneek	Steenwijk
Spijkenisse	Veenendaal
Stadskanaal	Weesp

Wiertsema & Partners^{A.2}

PROJECTNR: C02 Sekdoorn	TEKENINGNR: BK01	FORMAAT: A2	BLAD: 01 van 01
--------------------------------	-------------------------	--------------------	------------------------

Bijlage 2

BRO-ID BHR000000120761



BRO-ID: BHR000000120761
 Aangeleverde coördinaten: 206498.000, 499924.000 (RD)
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 1,20 m
 Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1,20 m
 Startdatum boring: 09-1979
 Bodemclassificatie: k 5k 432

Horizonten: A-horizont, C-horizont
 Bodemkundige grondsoortnaam: Klei/Zavel, Zand

BRO-ID BHR000000211515



BRO-ID: BHR000000211515
 Aangeleverde coördinaten: 206461.000, 499990.000 (RD)
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 1,20 m
 Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1,20 m
 Startdatum boring: 09-1979
 Bodemclassificatie: k 5k 432

Horizonten: A-horizont, C-horizont
 Bodemkundige grondsoortnaam: Klei/Zavel, Zand

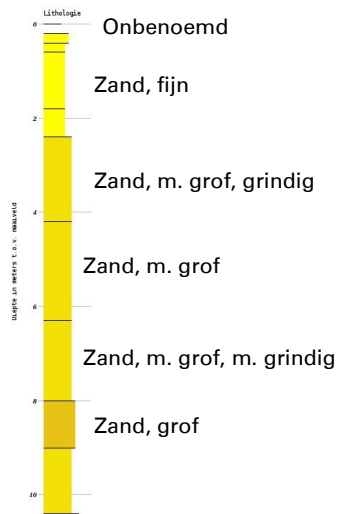
BRO-ID BHR000000072932



BRO-ID: BHR000000072932
 Aangeleverde coördinaten: 206392.000, 500125.000 (RD)
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 1,20 m
 Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1,20 m
 Startdatum boring: 09-1979
 Bodemclassificatie: k 5k 432

Horizonten: A-horizont, C-horizont
 Bodemkundige grondsoortnaam: Zand, Klei/Zavel

Identificatie B27E0084



Identificatie: B27E0084
Coördinaten: 206540, 499890 (RD)
Maaiveld: 0.90 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand velden categorie
- Zand grove categorie
- Niet benoemd