



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Advies kruising gasleiding met werkwegen

Uitbreiding Zandwinning Sekdoorn te Zwolle

VN-82735-2 | 5 juni 2024



Grondonderzoek



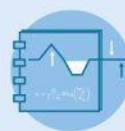
Geotechnisch
Laboratorium



Geomonitoring

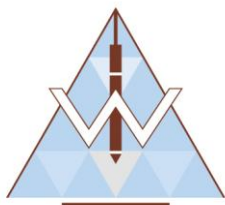


GeoICT



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 kruising gasleiding met werkwegen
Projectnummer: VN-82735-5

Opdrachtgever: Zandwinning VOF Sekdoorn
Contactpersoon: de heer E. Eenkhoorn

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	28 augustus 2023	1e uitgave (onder 82735-2)
2	5 juni 2024	Wijzigen n.a.v. opmerkingen en overleg Gasunie

Opgesteld door:	
Handtekening:	
Documentnummer:	R96479
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	



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.....	7
2.1	Grondonderzoek	7
2.2	Globale bodembeschrijving	8
3	Uitgangspunten.....	9
3.1	Geometrie	9
3.2	Gasleiding	9
3.3	Grondparameters	9
3.4	Grondwaterstand.....	10
3.5	Verkeersbelasting	10
3.6	Berekeningsmethode	10
4	Resultaten.....	11
4.1	Zettingen	11
4.1.1	Bodemopbouw	11
4.1.2	Geometrie kruising gasleiding	11
4.1.3	Resultaten zettingsberekening	12
4.2	Belasting uit zanddepot op gasleiding	13

Bijlagen:

- 1 Tekening Zandwinning Sekdoorn, uitbreiding zandput.
- 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, uitbreiding zandput", tekeningnr. UB01, versie 3, d.d. 14-05-2024, status: definitief, projectnr. C02_Sekdoorn, Roelofs Zandwinning (bijlage 1);
- [2] Tekening "Beheerkaart leidingen Deventer-Zwolle", tekeningnr. N-551-20-KR-032-1, wijz.nr. 10, d.d. 12-03-2019, Gasunie;
- [3] Tekening "Beheerkaart leidingen Deventer-Zwolle", tekeningnr. N-551-20-KR-032-2, wijz.nr. 6, d.d. 05-04-2017, Gasunie;
- [4] Tekening "Beheerkaart leidingen Deventer-Zwolle", tekeningnr. N-551-20-KR-033, wijz.nr. 13, d.d. 05-04-2017, Gasunie;

1.3 Normen en richtlijnen

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

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

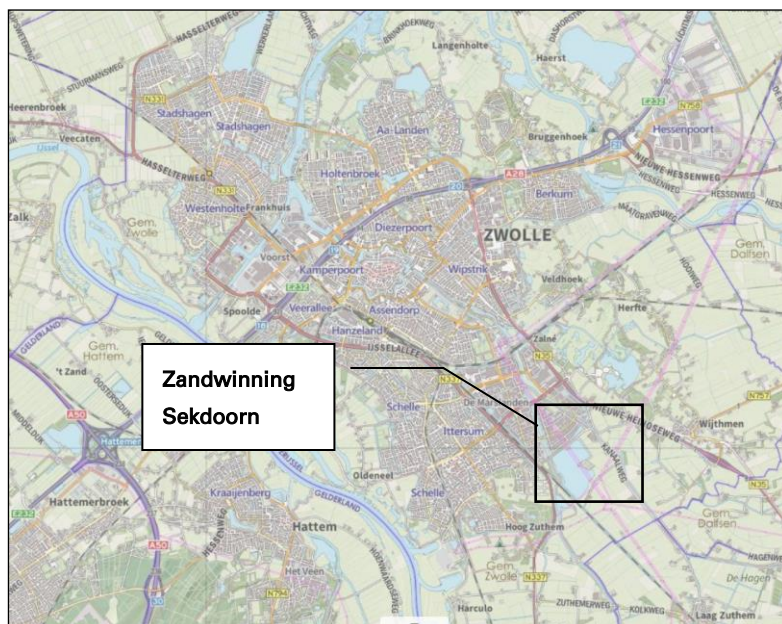
In het rapport zal middels vierkante haken [] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

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.

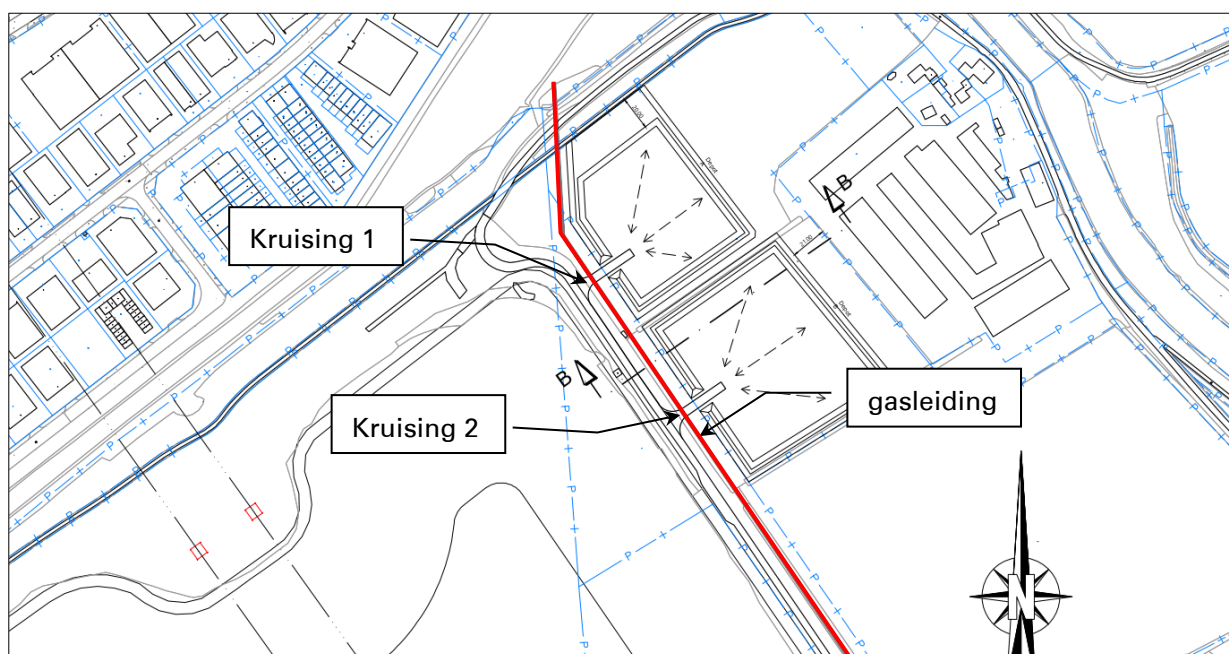
1.5 Projectomschrijving

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

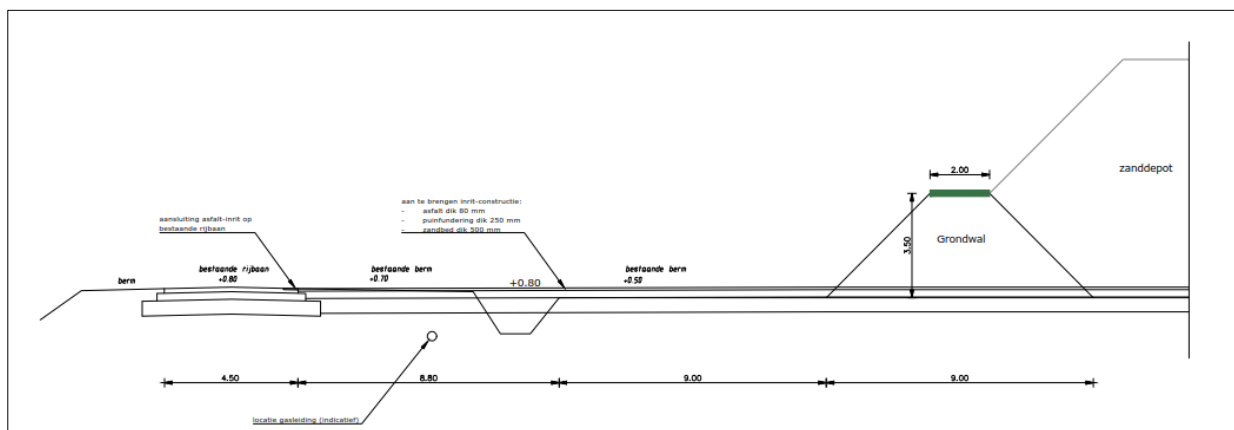


Figuur 1.1 Locatie zandwinning Sekdoorn

De uitbreiding van het zanddepot komt langs een gasleiding van de Gasunie te liggen. De posities van de kruisingen met de gasleiding zijn weergegeven in figuur 1.2.



Figuur 1.2 Situatie met ligging depots en gasleiding (bron: ref.[1])



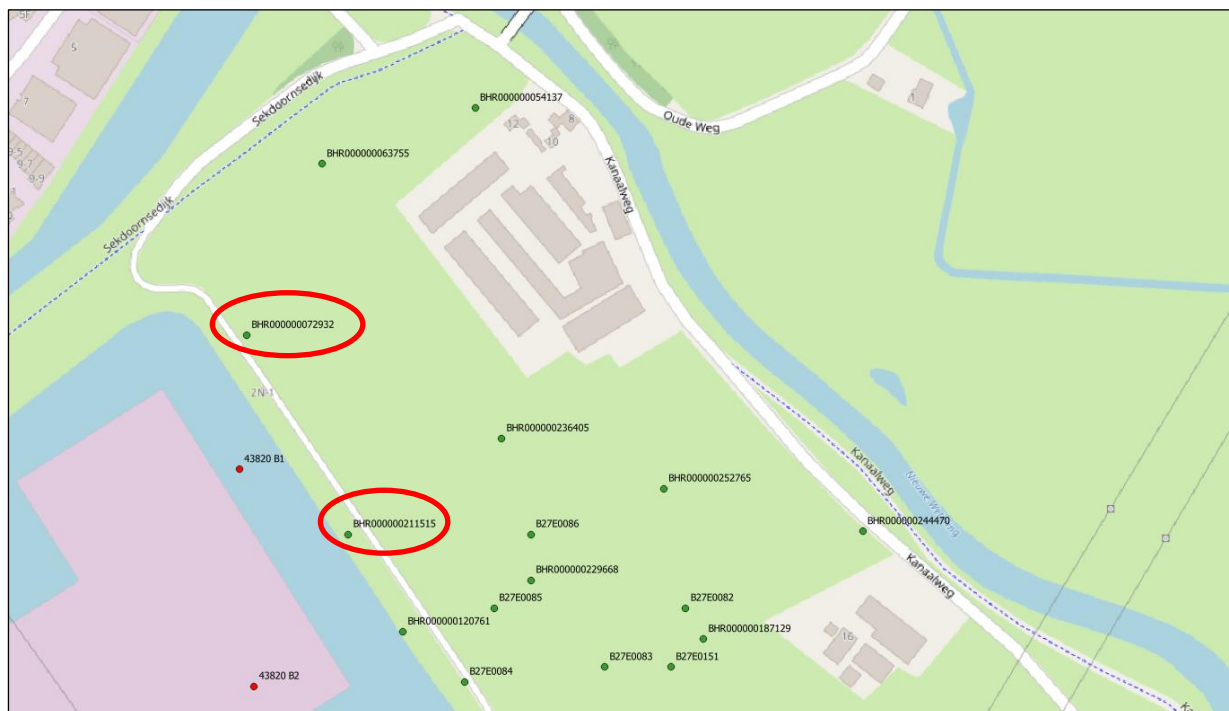
Figuur 1.3 Doorsnede B-B (bron: ref.[1]), niet op schaal



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
BHR0000000211515	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 in beschouwing genomen in het voorliggend advies.

2.2 Globale bodembeschrijving

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 naar de zanddepots zullen de gasleiding op twee locaties kruisen. De bovenkant van de aan te leggen verharding tussen de bestaande werkweg en het zanddepot zal vrijwel overeen komen met de hoogte van het huidige maaiveld. In overleg met de Gasunie is besloten om een 'normale' wegconstructie met asfalt en menggranulaat toe te passen.

3.1 Geometrie

Voor de ontsluitingswegen naar de zanddepots is gerekend met de verhardingsconstructie zoals weer gegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Verhardingsconstructie

Materiaal	Laagdikte [m]	Breedte [m]	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]
Asfalt	0,08	4,0	25 / 25
Menggranulaat	0,25	5,0	19 / 20
Zand	≥ 0,50	6,0	18 / 20

3.2 Gasleiding

De gasleiding (staal) heeft een diameter van $\varnothing 150$ mm (6").

Tabel 3.2 Leidinggegevens

Kruising	Maaiveld [m NAP]	b.k./o.k. leiding [m NAP]*1	Dekking [m]
Kruising 1	+0,85	-0,70 / -0,85	1,55
Kruising 2	+0,75	-1,05 / -1,20	1,80

*1 Bron: leidingtekeningen, ref. [2], [3] en [4]

3.3 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 3.3 zijn de representatieve grondparameters beschreven.



Tabel 3.3 Gehanteerde representatieve grondparameters

Grondparameters Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C_v [m ² /s]	C_p'	C_s'	OCR/POP [-]/[kPa]
Zand, zw. siltig (toplaag, boven o.k. leiding)	18 / 20	drained	∞	∞	1,2 / -
Klei, st. siltig (boven o.k. leiding)	15 / 15	$1 \cdot 10^{-8}$	∞	∞	1,2 / -
Zand, m. siltig (boven o.k. leiding)	18 / 20	drained	∞	∞	1,2 / -
Zand, zw. siltig (boven o.k. leiding)	18 / 20	drained	∞	∞	1,2 / -
Zand, grindig	18 / 20	drained	600	∞	1,2 / -

Hierin is: C_v Verticale consolidatiecoëfficiënt;
 C_p' en C_s' Primaire en secundaire samendrukkingscoëfficiënt indien grondspanningen hoger zijn dan de in de grond aanwezige grensspanning P_g ;
 POP/OCR Pre Overburden Pressure / Over Consolidation Ratio, maat voor de reeds in de grond aanwezige overspanning, wordt gebruikt voor de bepaling van P_g .

Voor de samendrukkingsparameters beneden de grensspanning (C_p en C_s) is een factor 4 toegepast ten opzichte van de samendrukkingsparameters boven de grensspanning.

3.4 Grondwaterstand

In de zettingsberekeningen is voor de maatgevende grondwaterstand uitgegaan van het beheerspeil, oftewel NAP -0,30 m.

3.5 Verkeersbelasting

In de zettingsberekeningen is geen verkeersbelasting meegenomen omdat verkeer een zeer tijdelijke situatie is en daardoor geen of nauwelijks invloed heeft op de eindzetting. Aanname is dat er op of direct naast de gasleiding geen zwaar verkeer gedurende langere tijd (halve dag of langer) zal worden geparkeerd.

3.6 Berekeningsmethode

Zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met D-Settlement versie 23.2 (D-serie van Deltares) met de rekenmethode volgens het Koppejan-model, in combinatie met het consolidatiemodel van Terzaghi.



4 Resultaten

In verband met de aanleg van de zanddepots dienen de volgende risico's te worden beschouwd:

1. Zetting van de gasleiding ter plaatse van de kruisingen met de werkwegen naar de zanddepots.
2. Mogelijke belasting op de gasleiding uit de zanddepots.

4.1 Zettingen

De zettingsberekeningen zijn gebaseerd op 1 onderzoekspunt. De zettingen zijn daarom bepaald voor één zijde van de toegangsweg naar het zanddepot. De andere zijde is daaraan gelijk, maar gespiegeld t.o.v. het midden van de toegangsweg.

4.1.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw is gebaseerd op de maatgevende Dino-boring BHR000000072932. Het maaiveld had ten tijde van de boring een hoogte van NAP +0,50 m. In de huidige situatie ligt het maaiveld op NAP +0,75 à 0,85 m. In de zettingsberekeningen is uitgegaan van een aanlegniveau van het asfalt (bovenkant asfalt) van NAP +0,80 m. In tabel 4.1 is de gehanteerde bodemopbouw voor en na aanleg van de toegangsweg opgenomen. De bodemopbouw dieper dan de Dino-boring (NAP -0,70 m en dieper) is gebaseerd op boring B1 uit project VN-43820.

Tabel 4.1 Bodemopbouw (bovenkant laag in m N.A.P.)

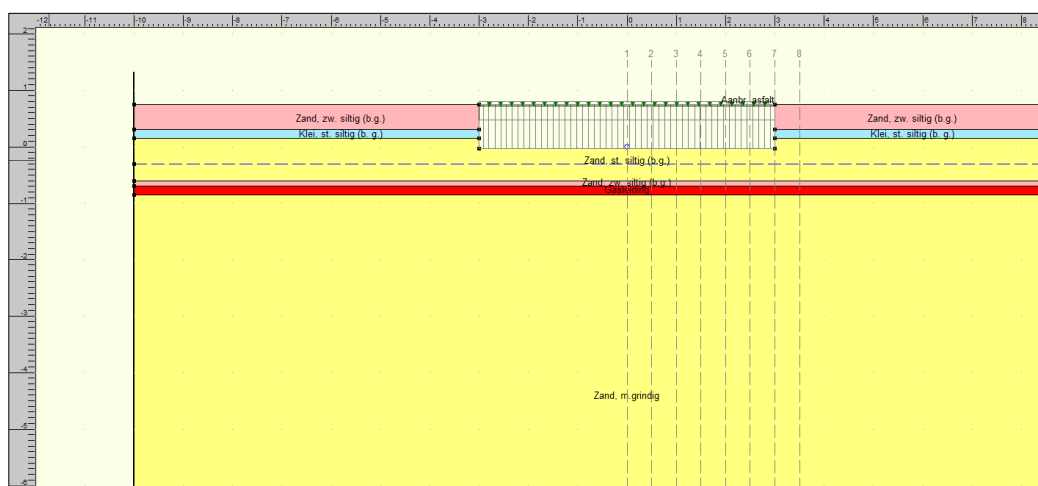
Grondsoort	Vóór aanleg	Na aanleg
Asfalt	--	+0,80
Menggranulaat	--	+0,72
Zand (cunet-)	--	+0,47
Zand, zw. siltig	+0,75	--
Klei, st. siltig	+0,30	--
Zand, m. siltig	+0,15	-0,03
Zand, zw. siltig	-0,60	-0,60
Zand, matig grindig	-0,70	-0,70
Einddiepte	-8,0	-8,0

Normaal berekent D-Settlement de zettingen voor het maaiveld of niveau ontgraving. Om de zettingen op onderkant leiding te berekenen zijn de grondlagen boven de onderkant leiding als onsamendrukbaar ingevoerd.

4.1.2 Geometrie kruising gasleiding

De bodemopbouw en geometrie met rekenverticalen is weer gegeven in figuur 4.1.





Figuur 4.1 Geometrie leidingkruising met rekenverticalen

4.1.3 Resultaten zettingsberekening

De rekenresultaten voor kruising 1 zijn samengevat in tabel 4.2. Voor kruising 2 geldt dezelfde bodemopbouw en hetzelfde aanlegniveau van het asfalt. De resultaten gelden daarom ook voor kruising 2.

Tabel 4.2 Samenvatting zettingsberekening kruising 1

Verticaal	Afstand [m]	Zetting [mm]	Opmerking
1	0	2	Hart werkweg
2	0,5	2	
3	1,0	2	
4	1,5	2	
5	2,0	2	
6	2,5	1	
7	3,0	0	Kant verharding
8	3,5	0	

Conclusie:

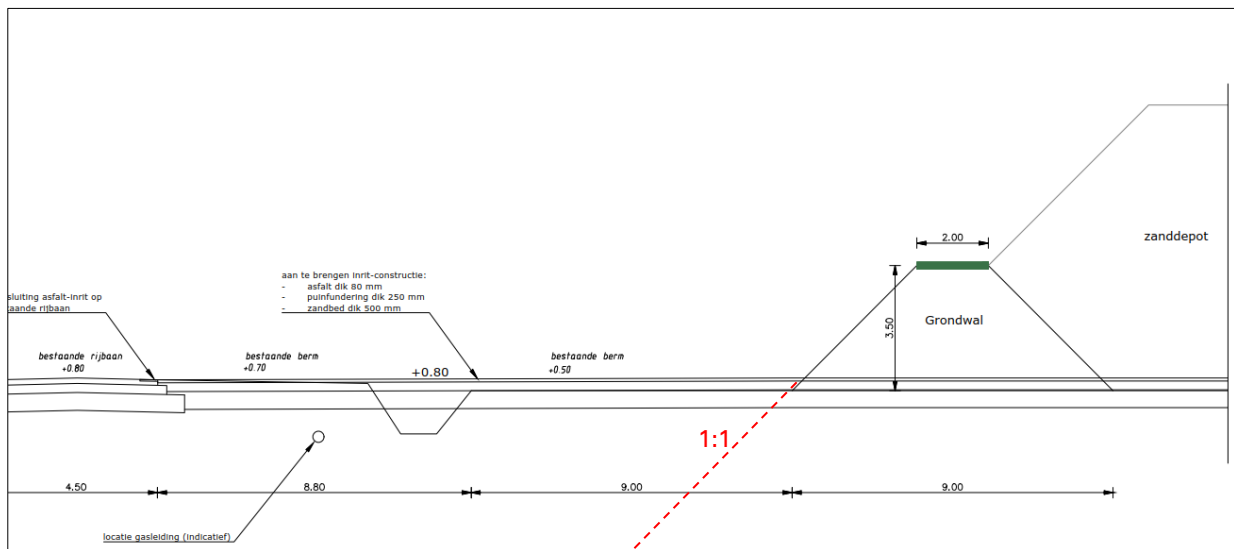
De maximale zetting voor kruising 1 na 30 jaar (midden werkweg) is berekend op 2 mm op leidingniveau. Voor kruising 2 gelden dezelfde zettingen.

De zettingen zijn berekend met waarden uit tabel 2.b (ref. [5]). Deze zijn geldig voor de Nederlandse bodem en worden beschouwd als conservatief. Dergelijk kleine zettingen vallen eigenlijk buiten het geldigheidsgebied van de beschikbare zettingsmodellen. De verwachting is dat de zetting in de praktijk zeer klein zal zijn.



4.2 Belasting uit zanddepot op gasleiding

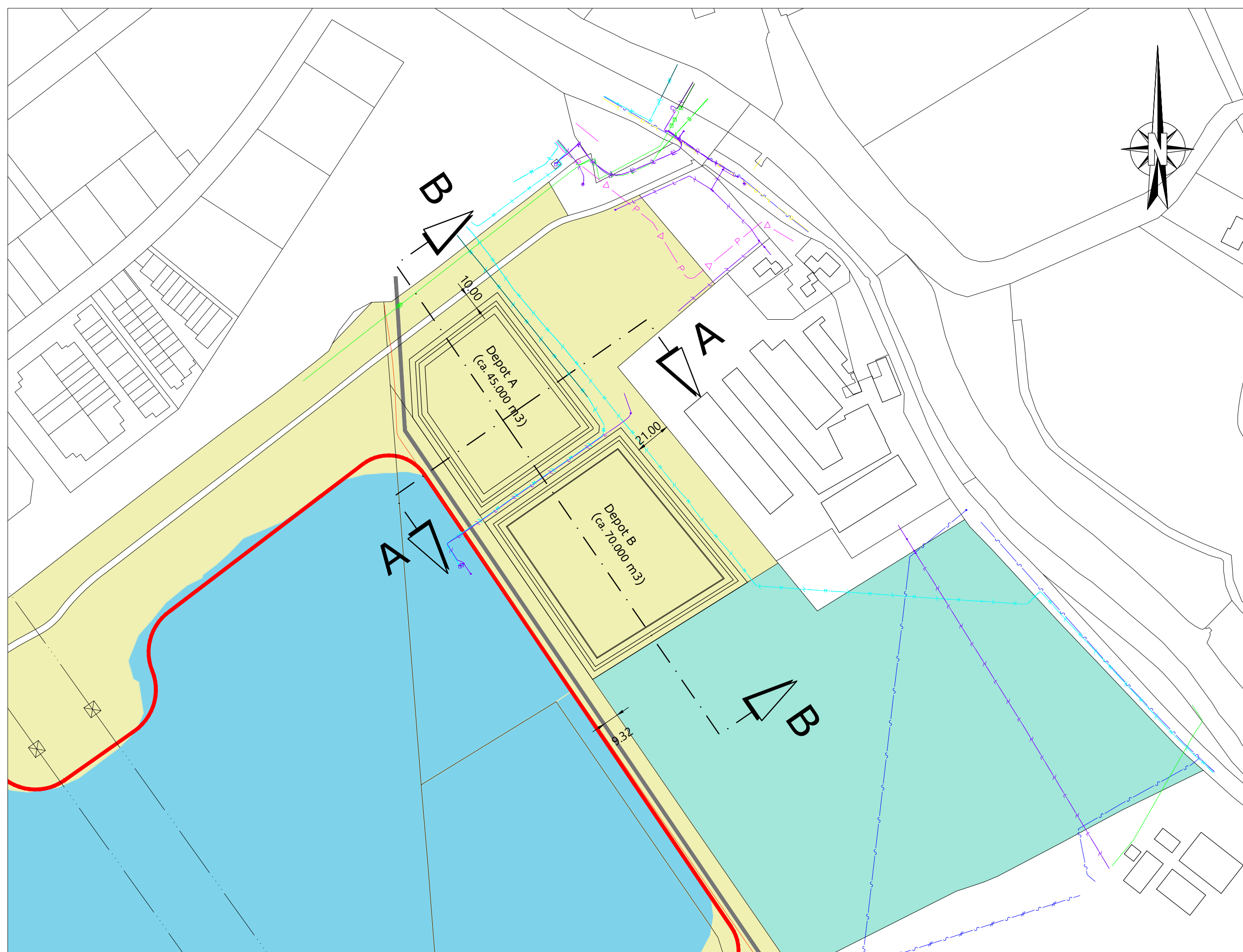
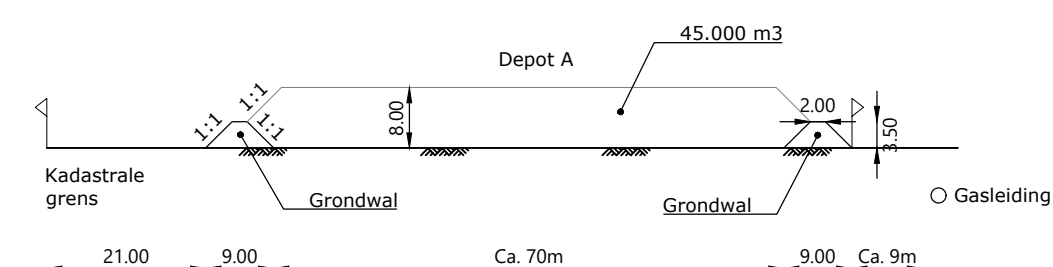
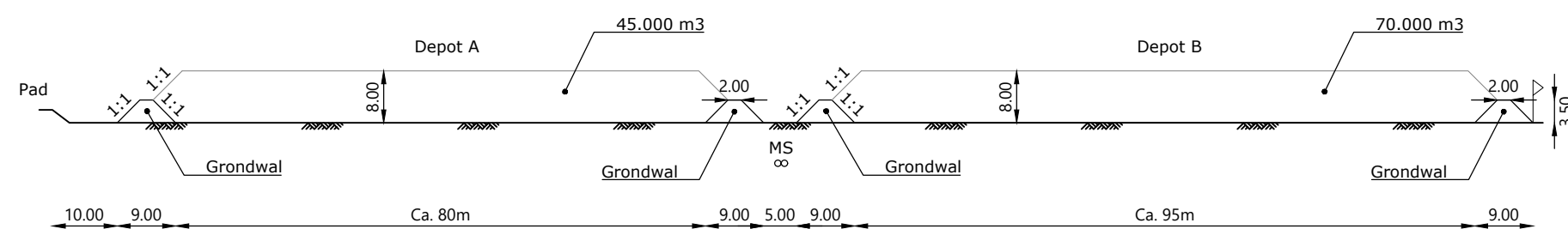
Als gevolg van het zand in het zanddepot is er risico op belastingverhoging op de gasleiding. Indien de afstand tussen de teen van het zanddepot voldoende groot is zal er geen extra belasting op de gasleiding optreden. Indien de gasleiding buiten de druklijn van 1:1 (V:H) gerekend vanuit de teen van het zanddepot, zal er geen belasting op de gasleiding optreden. In figuur 4.2 is het doorsnede weergegeven met de lijn 1:1 door de teen van het zanddepot.



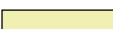
Figuur 4.2 Doorsnede dwars op zanddepot

Conclusie is dat de gasleiding ruim buiten de druklijn 1:1 ligt en dat er daarom geen extra belasting vanuit het zanddepot op de gasleiding ontstaat.

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
	Mantelbuis MS
	Gas lage druk
	Mantelbuis gas lage druk
	Water
	Water
	Mantelbuis water
	Eis Voorzorgsmaatregel
	Drukriolering
	Riolering vrijverval

[illegible]

OPDRACHTGEVER: ROELOFS ZANDWINNING BV			Postadres Postbus 12 7683 ZG Den Ham
PROJECT: ZANDWINNING SEKDOORN			Bezoekadres Kroezenhoek 5 7683 PM Den Ham T +31 (0)546 67 89 88 E Info@roelofsgroep.nl
ONDERDEEL: Depot variant A.2			Tevens vestigingen in Sneek Steenwijk Spijkensisse Veerendaal Stadskanaal Weesp
SCHAAL: 1:2000	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

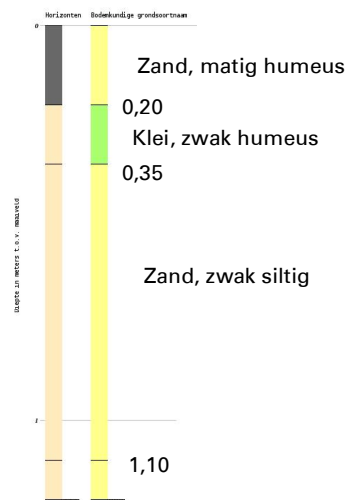
BRO-ID BHR000000211515



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

