

## Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.  
Industry & Buildings

Aan: Prolander  
Van: RB  
Datum: 20 december 2021

Ons kenmerk: BE3102-IB-NT-211217-1706  
Classificatie: Projectgerelateerd  
Goedgekeurd door: -

**Onderwerp: Opdrijfcontrole olieleiding Bargerveen**

---

## 1 Inleiding

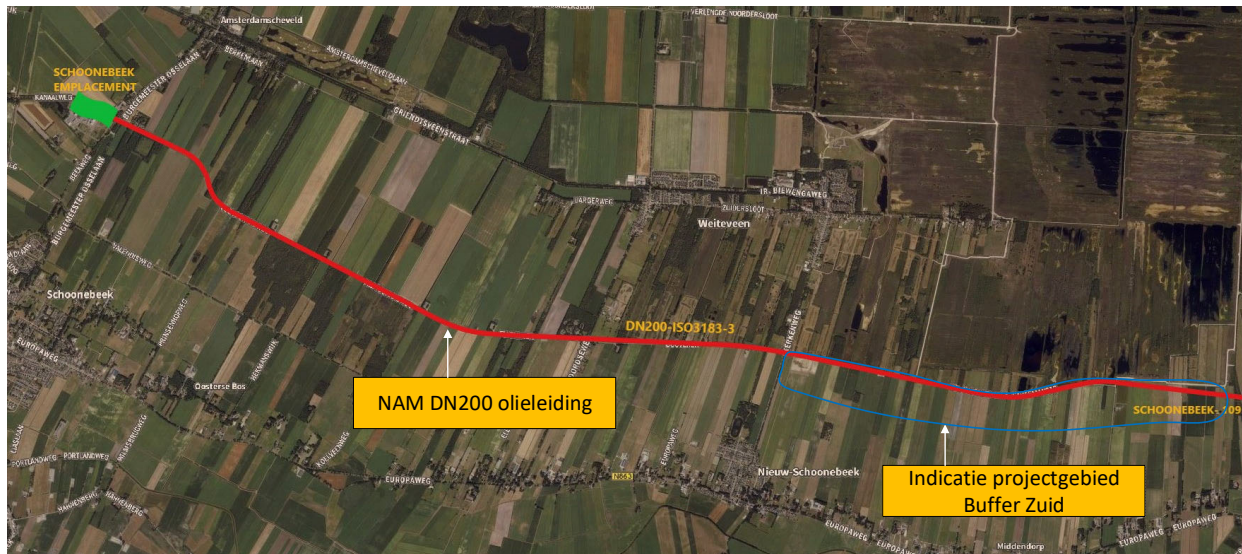
### 1.1 Vraagstelling en opzet

Prolander is voornemens in het gebied ten zuiden van Bargerveen waterbuffers te realiseren, project Buffer Zuid. In dit kader zullen grondaftgravingen plaatsvinden, zal de grondwaterstand verhoogd komen te liggen en op enkele plaats het maaiveld worden verhoogd. In het betreffende gebied loopt tevens een olieleiding van de NAM (8" olie exportleiding), zie Figuur 1-1. De afgravingen en de verhoging van de grondwaterstand heeft mogelijk nadelige gevolgen voor de verticale stabiliteit van de leiding; met andere woorden de leiding zou kunnen opdrijven. Tevens kan door maaiveldverhoging de belasting op de leiding toenemen, door extra bovenbelasting of door zettingen.

De NAM heeft Prolander gevraagd om het opdrijf risico te beoordelen en te beoordelen of de grondophoging tot overschrijding van de toelaatbare materiaalspanningen en leidingvervorming kan leiden. In voorliggend memo is door Royal HaskoningDHV, in opdracht van Prolander, de opdrijfcontrole en de leidingsterkteberekening uitgevoerd.

Voor de beschouwingen zijn eerst maatgevende locaties vastgesteld. Voor de opdrijfcontrole zijn dit locaties waar de leiding ondiep ligt, boven de leiding een grondsoort met een laag volumiek gewicht (zoals veen) ligt, en de grondwaterstand hoog ten opzichte van het maaiveld staat. Voor de leidingsterkteberekening is een locatie waar het maaiveld wordt opgehoogd en de grond onder de leiding zettingsgevoelig is maatgevend. Na het bepalen van de maatgevende locaties, zijn de opdrijfcontroles en leidingsterkteberekening uitgevoerd.

Figuur 1-1 Situatie



## 1.2 Referentiedocumenten

De beschouwing is gebaseerd op het ontwerp van de Buffer Zuid, grondinformatie en documenten die door Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) aan Royal HaskoningDHV ter beschikking zijn gesteld. In Tabel 1 zijn de referentiedocumenten ten behoeve van de analyse gegeven. De routekaarten van de NAM zijn in bijlage 1 aan de memo toegevoegd. Voor Basiskaart Buffer Zuid [9] en Bestemmingsplan zoekgebied [10] zie bijlage 2.

Tabel 1. Referentiedocumenten

Ref.	Documentnummer	Documenttitel	Auteur	Datum
1	Doc. No. 0418095020	ROUTEKAART 20 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	18-12-2009
2	Doc. No. 0418095019	ROUTEKAART 19 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	25-02-2011
3	Doc. No. 0418095018	ROUTEKAART 18 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	18-04-2016
4	Doc. No. 0418095017	ROUTEKAART 17 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	25-02-2011
5	Doc. No. 0418095016	ROUTEKAART 16 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	25-02-2011
6	Doc. No. 0418095015	ROUTEKAART 15 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	12-07-2017
7	Doc. No. 0418095014	ROUTEKAART 14 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	12-07-2017
8	Doc. No. 0418095013	ROUTEKAART 13 – 8” OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696	NAM	12-07-2017
9	BE3102-TE-SO-0201-00	Basiskaart Buffer Zuid	RHDHV	03-03-2021
10	T&P-BE3102	Bestemmingsplan zoekgebieden Buffer Zuid	RHDHV	20-10-2021 In bewerking
11	BE3102MINT2110121631	Programma van Eisen Buffer Zuid Bargerveen, versie 6	RHDHV	26-10-2021

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Leidinggegevens en ligging van de leiding

De leiding heeft de volgende kenmerken:

- Materiaal: Staal L360NB
- Leidingdiameter: 219,1 mm
- Wanddikte medium buis: 8,68 mm
- Isolatie: Ø 400 mm PUR-PE

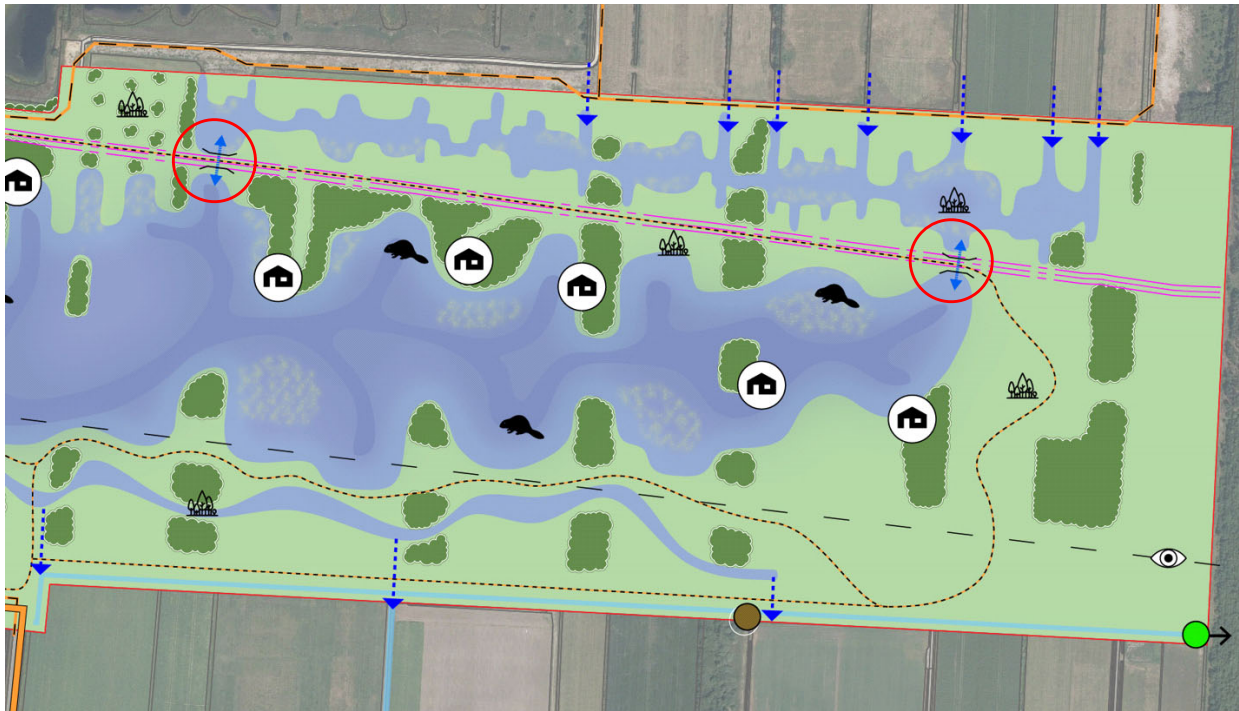
Voor de oprijfcontrole wordt verondersteld dat in de leiding zich geen medium bevindt. Dit is de maatgevende situatie. De leidingsterkteberekening houdt wel rekening met een gevulde leiding.

Het gebied waar Buffer Zuid wordt gerealiseerd, ligt ten zuiden van de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat. In bijlage 2 is de ontwerptekening van Buffer Zuid van maart 2021 [9] in voorliggende memo opgenomen. Op meerdere plaatsen wordt het maaiveld afgegraven en wordt de waterstand verhoogd. De tekening toont de locaties van de afgravingen en de nieuwe waterstanden, zoals in maart 2021 bekend.

De routekaarten van de NAM [1] t/m [9] geven de ligging van de leiding binnen het projectgebied. De leiding loopt van oost naar west eerst in de zuidelijke berm van de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat, in het oostelijke deel van het projectgebied, waar de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat in zuidelijke richting afbuigt, ligt de leiding onder landerijen. Op twee locaties is de leiding door middel van een horizontaal gestuurde boring (HDD) aangelegd. Dit is ter plaatse van de kruising met de Kerkenweg en op de plaats waar de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat in zuidelijke richting loopt. De resterende delen van de leiding zijn in open ontgraving aangelegd. Het hoogteniveau van de leiding varieert, maar ligt ten westen van HDD onder de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat in het algemeen met een gronddekking van ca. 1,0 m. Ten oosten van HDD Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat is de gronddekking in het algemeen groter, omdat meerdere watergangen gekruist worden.

In oktober 2021 het inrichtingsplan aangepast [10] en is een programma van eisen [11] voor de buffer opgesteld. In het programma van eisen (PVE) is de buffer opgedeeld in 4 vakken, waarvoor eisen zijn opgesteld. Vak 1 is het oostelijke deel van het projectgebied. Volgens het PVE [11] dient het waterpeil in vak 1 tussen +16,8 en +17,5 m NAP te bedragen en de waterdiepte minimaal 0,5 m. Hieruit volgt een laagste bodempeil van +16,3 m NAP. Dit is 0,2 m lager dan het laagste bodempeil volgens de ontwerptekening van maart 2021 [9]. Het PVE [11] of het inrichtingsplan [10] geven niet de locatie waar laagste bodempeil zich zal bevinden. Mogelijk bevindt dit laagste bodempeil zich boven de NAM-leiding zie rode cirkels op Figuur 2-1.

Figuur 2-1 Uitsnede uit het inrichtingsplan [10], vak 1 [11], met verlaagd maaiveld boven leiding (rode cirkels)



In bijlage 3 is nogmaals de ontwerp-tekening [9] van de buffers opgenomen, met daarop de positie van de leiding, de hoogteligging van de leiding, nieuwe maaiveldhoogten en nieuwe waterstanden aangegeven. Voor het gebied van vak 1 zijn de maaiveldhoogte en waterstanden overgenomen uit het PVE [11].

Ten westen van de kruising met de Dr. Ing. H.A. Steemanstraat wordt het maaiveld boven de leiding opgehoogd tot 17,5 m NAP. Er wordt uitgegaan van een aanvulling met klei met een droog volumiek gewicht van 14 kN/m<sup>3</sup>.

## 2.2 Grondgegevens

In het gebied waar Buffer Zuid wordt gerealiseerd zijn verscheidende grondboringen uitgevoerd. De gegevens zijn opgevraagd bij de bodemdatabase van TNO, Dinoloket. Ter bepaling van de grondopbouw over het leidingtracé is een selectie gemaakt van grondboringen die nabij de leiding zijn uitgevoerd. De locaties waar de onderzoeken zijn uitgevoerd zijn gegeven in Figuur 5-1, Figuur 5-2 en Figuur 5-3 in bijlage 4. De boorstaten zijn eveneens opgenomen in bijlage 4.

Met behulp van enkele boorstaten zijn enkele grondprofielen gemaakt, zie bijlage 4. Voor de beschouwing van de leiding is grondprofiel G-G' het meest relevant. Dit profiel is genomen over de lengte van de Dr. Ing. H.A. Steemanstraat, aan de noordzijde van de weg.

Uit de grondgegevens volgt dat op veel plaatsen de toplaag uit ca. 20 cm zand bestaat. Onder deze toplaag bevindt zich of een gemengdegrondlaag of een veenlaag van ca. 1 m dik en daaronder een zandlaag. Op een enkele plaats is de toplaag van zand afwezig. Voor de veldstrekking van de leiding in de berm van de Dr. Ing. H.A. Steemanstraat wordt ervan uitgegaan dat de toplaag zand wel aanwezig is. Het ligt voor de hand dat bij de aanleg van de leiding naast de weg, de sleuf bovenin is aangevuld met zand.



In het gebied waar het maaiveld boven de leiding wordt opgehoogd, bevindt zich onder de leiding een leemlaag van ca. 1,5 meter dik. Deze grondlaag is niet zettingsgevoelig. De verwachting is dat de zettingen die op kunnen optreden door de maaiveldverhoging gering zullen zijn. Voor de zekerheid is bij de leidingsterkteberekening met een zettingsverschil van 20 cm rekening gehouden, hetgeen een grote overschatting is.

De kenmerken van genoemde grondsoorten zijn niet bekend. Daarom zijn benodigde grondparameters (droog en verzadigd volumieke gewicht) bepaald aan de hand van Tabel B.1 uit de NEN3650-1:2020 (Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen), waarbij van conservatieve (lage) waarden is uitgegaan. Er wordt van uitgegaan dat de grond die als “gemengde grond” is getypeerd, dezelfde eigenschappen heeft als veen. Ook dit is een conservatieve aanname. Voor de betreffende grondsoorten zijn de volumieke gewichten weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Grondparameters

Grondsoort	Volumieke gewicht, droog [kN/m <sup>3</sup> ]	Volumieke gewicht, verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
Veen / gemengde grond	10	10
Klei	14	14
Zand	17	19

## 2.3 Waterstanden

Door de realisatie van de Buffer Zuid zal de waterstand in het algemeen hoger komen te liggen en zal variëren in de tijd. Elk vak van de buffer heeft zijn eigen waterstand. Op de tekening in bijlage 3 zijn de grondwaterstanden weergegeven.

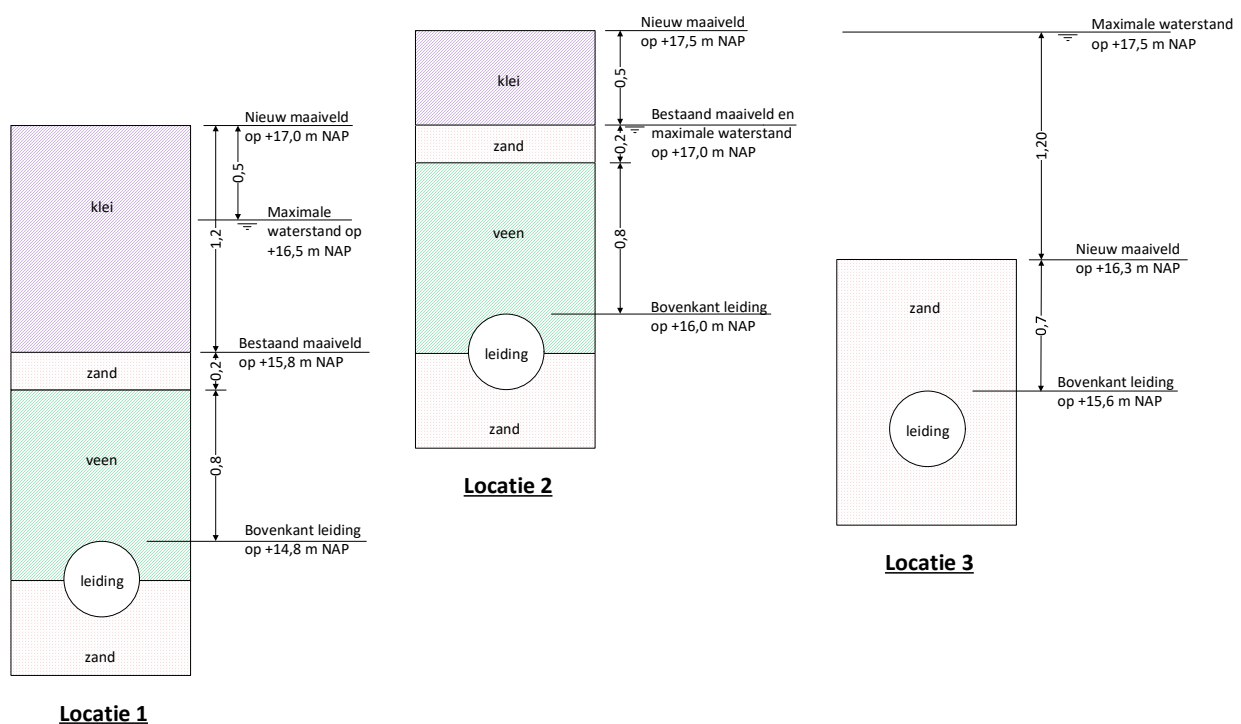
Voor de oprijfcontrole is de hoogste waterstand maatgevend, omdat de omlaag gerichte kracht van de grond op de leiding dan het kleinste is. In de buffergebieden zal de waterstand hoger staan dan het maaiveld. Voor de oprijfcontrole is uitgegaan van een waterstand op maaiveldniveau. Voor de situatie waarbij het water boven maaiveld staat, neemt het risico op opdrijven niet verder toe. De resultante van de opwaartse en neerwaartse kracht blijft onveranderd; het gewicht van de grond boven de leiding neemt niet verder af en de opwaartse kracht neemt niet verder toe.

Voor de leidingsterkteberekening is met de laagste waterstand gerekend, omdat hierbij de grootste omlaag gerichte kracht van de grond op de leiding maatgevend is.

### 3 Oprijfcontrole

Op basis van genoemde uitgangspunten is de oprijfcontrole in bijlage 5 uitgevoerd voor een 3-tal locaties, welke zijn aangegeven op de tekening in bijlage 3. Figuur 3-1 geeft de doorsneden van de grond en leiding per locatie. In de doorsneden is zowel het bestaande maaiveldniveau als het nieuwe maaiveldniveau aangegeven. Ter plaatse van locatie 1 en locatie 2 wordt het maaiveld verhoogd en ter plaatse van locatie 3 wordt grond afgegraven. Voor de oprijfcontrole is uitgegaan van het nieuwe maaiveld.

Figuur 3-1 Doorsnede per locatie



De oprijvende kracht wordt veroorzaakt door het verplaatste grondwater. De neerwaartse kracht is de optelsom van het gewicht van de leiding, de effectieve gronddruk van de grond boven de leiding (effectieve gronddruk = neutrale grondspanning – waterspanning). Indien het gewicht van de leiding kleiner is dan de oprijvende kracht van het grondwater, en de leiding dus omhoog wil bewegen, kan worden gerekend met de passieve grondbelasting in plaats van de neutrale grondbelasting. Deze passieve grondbelasting komt tot stand door de wrijvingskracht tussen de grond boven de leiding en de grond daarnaast en is bepaald op basis van de volgende formule (bijlage C.4.2.4.2 van de NEN3650):

$$q_p = q_n \left( 1 + f_m \frac{H}{D_o} \right)$$

Waarin:

- $q_p$  passieve grondbelasting
- $q_n$  neutrale grondbelasting
- $f_m$  Marstonfactor (0,3 volgens bijlage C.4.2.4.2 van de NEN3650)
- $H$  gronddekking
- $D_o$  uitwendige leidingdiameter

Uit de oprijfcontrole in bijlage 5, waarvan de resultaten in Tabel 3 zijn overgenomen, volgt dat het oprijfrisico voor alle locaties voldoende klein is.

Voor een acceptabel risico op opdrijven dient de verhouding neerwaartse kracht / opwaartse kracht groter te zijn dan 1,1. De laagste waarde voor de verhouding neerwaartse kracht / opwaartse kracht is 2,2 en voldoet daarmee aan het criterium van 1,1.

Tabel 3 Resultaten oprijfcontrole

Locatie	Unity check neerwaartse / opwaartse kracht	Veiligheidscriterium	Toets op veiligheid
1	6,1	>1,1	Voldoet
2	3,9	>1,1	Voldoet
3	2,2	>1,1	Voldoet

## 4 Leidingsterkteberekening

De grootste belastingtoename op de leiding vindt plaats in het gebied waar het maaiveld wordt opgehoogd. Daarom wordt de leidingsterkteberekening uitgevoerd voor locatie 1. Voor deze locatie is in dit hoofdstuk conform de NEN3650-serie door middel van een leidingsterkteberekening de spannings- en vervormingscontrole voor de leiding uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De leidingsterkteberekening is voor zowel de situatie waarbij de leiding onder druk staat als waarbij de leiding drukloos is, uitgevoerd.
- De ontwerpdruk van de leiding is niet bekend. Daarom is uitgaan van een maximale druk van 100 barg. Dit is een ruime overschatting.
- Er is met de laagste grondwaterstand voor locatie 1 gerekend. Deze bevindt zich op +15,0 m NAP.
- Er is met een verkeersbelasting conform Grafiek II van de NEN3650 gerekend.

De berekeningen zijn uitgevoerd met software Sigma 2020, versie 2.1. De in- en uitvoer van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6. De berekeningsresultaten zijn overgenomen in Tabel 4-1 en Tabel 4-2. De conclusie is, dat aan de spannings- en vervormingseisen van de NEN3650 wordt voldaan.

Tabel 4-1. Berekeningsresultaten en toets van spanningen

Belasting combinatie	Materiaal spanning axiaal, 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar [N/mm <sup>2</sup> ]	Materiaal spanning tangentieel, 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar [N/mm <sup>2</sup> ]	Materiaal spanning axiaal, na 2 <sup>e</sup> jaar [N/mm <sup>2</sup> ]	Materiaal spanning tangentieel, na 2 <sup>e</sup> jaar [N/mm <sup>2</sup> ]	Toelaatbare spanning [N/mm <sup>2</sup> ]	Toets op spanning
Zonder druk	0,00	72,93	93,17	98,54	288,00	Voldoet
Met druk	23,87	60,18	117,05	81,31	288,00	Voldoet

Tabel 4-2. Berekeningsresultaten en toets van deflectie

Belast. combinatie	Deflectie [mm]	Toelaatbare deflectie [mm]	Toets op deflectie
Zonder druk	0,42	31,56	Voldoet
Met druk	0,42	31,56	Voldoet

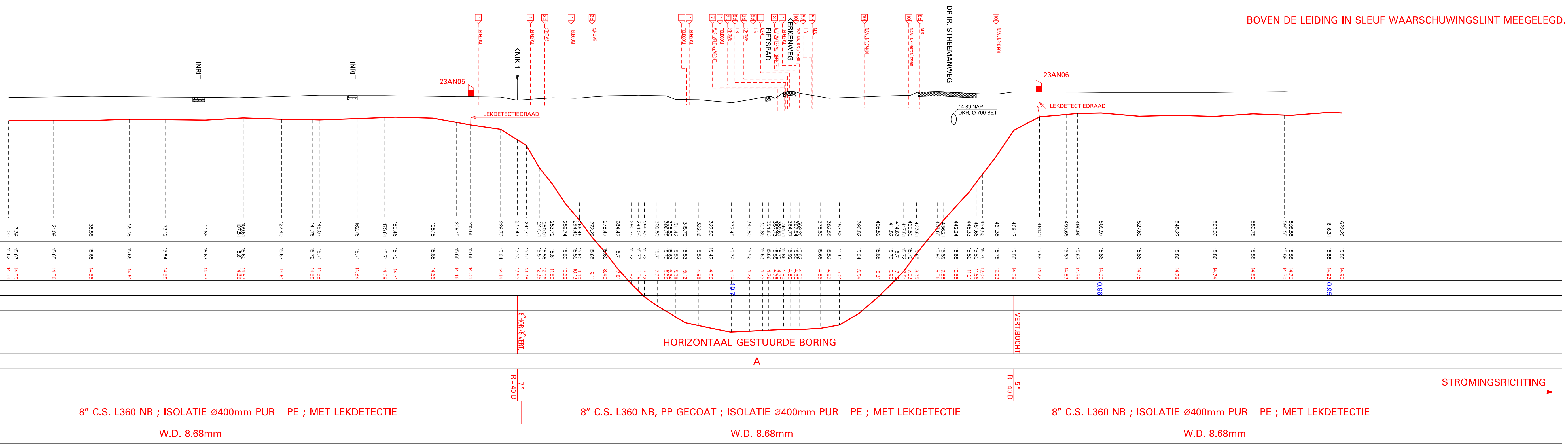
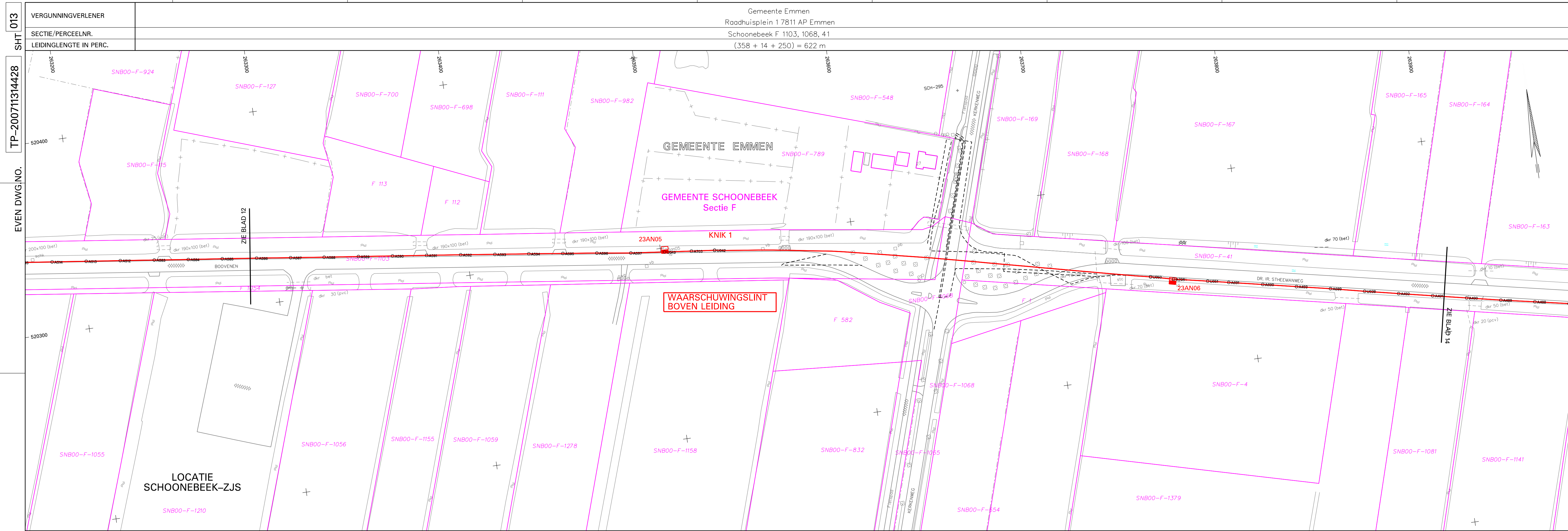
## 5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde beschouwingen kan worden geconcludeerd dat het opdrijf risico in het gehele projectgebied voldoende klein is. Maatregelen om opdrijven van de leiding te voorkomen zijn niet noodzakelijk. De kleinste marge op het opdrijf risico geldt voor het leidingdeel aan de oostzijde van de kruising met de Dr. Ing. H.A. Stheemanstraat, omdat op deze locatie het maaiveld wordt verlaagd. Toch is door de diepere ligging van de leiding en de aanwezigheid van een zandlaag boven de leiding, de omlaag gerichte kracht op de leiding voldoende groot voor deze locatie.

De leidingsterkteberekening toont aan de extra belasting op de leiding niet tot een overschrijding van de toelaatbare spanningen en vervormingen leidt. Ook zettingen zijn geen aanleiding om maatregelen te treffen.



## Bijlage 1 – Beheerkaarten NAM



SCHAAL 1 : 1000/100  
 NAP 10.00 m

AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVEN. LEIDING	MINIMUM DEKKING	AFSTAND	KENMERK	DETAIL
0.00	1.30	15.62	14.54			
2.09	15.65	14.56				
38.35	15.68	14.55				
56.38	15.66	14.61				
73.12	15.64	14.59				
91.85	15.63	14.57				
109.61	15.62	14.62				
127.40	15.67	14.61				
145.07	15.71	14.58				
161.76	15.72	14.59				
182.76	15.71	14.64				
198.46	15.70	14.71				
209.15	15.69	14.66				
224.85	15.66	14.54				
239.70	15.64	14.44				
254.65	15.63	14.38				
269.71	15.59	14.30				
284.87	15.61	14.60				
299.15	15.60	14.69				
313.44	15.59	14.60				
327.80	15.61	14.60				
342.16	15.63	14.60				
356.52	15.65	14.60				
370.88	15.66	14.60				
385.24	15.67	14.60				
399.60	15.68	14.60				
413.96	15.69	14.60				
428.32	15.70	14.60				
442.68	15.71	14.60				
457.04	15.72	14.60				
471.40	15.73	14.60				
485.76	15.74	14.60				
500.12	15.75	14.60				
514.48	15.76	14.60				
528.84	15.77	14.60				
543.20	15.78	14.60				
557.56	15.79	14.60				
571.92	15.80	14.60				
586.28	15.81	14.60				
600.64	15.82	14.60				
615.00	15.83	14.60				
629.36	15.84	14.60				

BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN BIJ AANLEG LEIDING						BIJBEHORENDE TEKENINGEN		OPMERKINGEN	
PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR	DETAIL	TEKENING TITEL	TEK. NR.	
293.243.6/262.6m	-	KABEL(S)	TELECOM	ONBEKEND	(1) KPN		DOCUMENTENLIJST	TP-20071314427	* KAARTKWADRANT KLIC- : 1) BIJ WERKZAAMHEDEN IN DE NABUIGHEID VAN DE NAM LEIDING DIENT U DIT VOORAF AAN ONS HOOFDKANTOOR TE MELDEN: ASSEN TEL. 0592-362348 2) VOOR ONTWERPGEVEGENS ZIE OVERZICHTSKAART 3) PEILMATEN T.O.V. N.A.P. 4) MATEN IN METERS
316.537.7/360.3m	-	KABEL(S)	TELECOM	ONBEKEND	(1) KPN		BUGSTAAT	TP-20071314429	
364.4/367.5m	-	KABEL(S)	TELECOM	ONBEKEND	(1) KPN		OVERZICHTSKAART	TP-20071314428 sh.12	
392.272.3/363.m	-	COAX	TELECOM	ONBEKEND	(2b) @ HOME	A	H.D.D. KERKENWEG	TP-20071314430 sh.4	
363.3m	-	COAX	TELECOM	ONBEKEND	(2b) @ HOME				
358.8m	160mm	PVC	-	ONBEKEND	(7) W.S. VELT EN VECHT				
363.3/363.6/374.9m	-	KABEL(S)	LS	ONBEKEND	(5d) ESSENT				
367.0m	-	PVC	WATER	ONBEKEND	(3) N.V.WATERL.MIJ DRENTE				
388.5/389.2/399.5m	-	NR.09070/15401/07401	-	ONBEKEND	(10) N.A.M.				
420.2/480.9m	-	NR.121901/	-	ONBEKEND	(10) N.A.M.				
375.1/425.3m	-	KABEL(S)	MS	ONBEKEND	(5d) ESSENT				
460.9m	-	700mm	WATER	ONBEKEND	(ONBEKEND)				

FIELD ABBR.	SCH	PLANT CODE	GROUP CODE	5200	DSPL. CODE	01	CAT. CODE	1	MV/WO/FP	SCALE 1 : 1000

PLOTDATUM : 12-Jul-2017

D	24	01	17	LOOPCONTROLE 2016	NW		
B	01	09	09	AS BUILT	J.S.	H.S.	
A	14	09	07	UPDATE	T.V.		
0	07	07	04	ORIGINAL	M.W.		

ISSUE REV. DATE STATUS DESCRIPTION DWN BY CHK'D BY CONTR. NAM APPR.

This document is confidential. The copyright is vested in NEDERLANDSE AARDOLIE Maatschappij B.V., Assen, the Netherlands. All rights reserved. Neither the whole nor any part of this document may be disclosed to any third party or reproduced, stored in any retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, reprographic, recording or otherwise without the prior written consent of the copyright owner, 1995.

CAD PROGRAM MICROSTATION

BRON TOPOGRAFIE : DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEVEGENS EN LEIDINGINFORMATIE. COORDINATENSYSTEEM: R.D.

TITLE: ROUTEKAART 13  
 8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
 SCHOBI - EMPG

Doc No. 0418095013  
 Dwg No. TP-20071314428

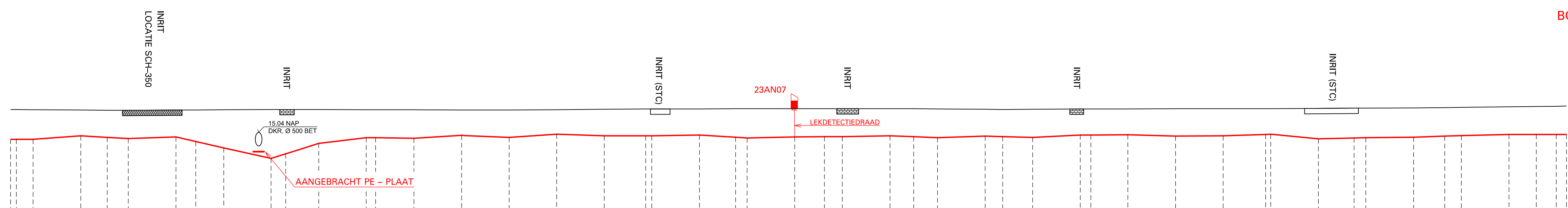
REV. B  
 SHEET 13 OF 22

013 SHT TP-200711314428 EVEN DWG.NO. SHT ODD DWG.NO.

A B C D E F







SCHAAL 1 : 1000/100  
NAP 10,00 m

AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVEN. LEIDING	MINIMUM DEKKING
2,04	15,23	14,21	0,96
8,40	15,81	14,71	
26,16	15,80	14,70	0,94
36,06	15,79	14,70	
43,90	15,79	14,74	
61,67	15,80	14,80	
69,03	15,80	14,83	
79,48	15,81	14,79	
97,13	15,82	14,80	
102,59	15,82	14,77	
114,91	15,82	14,56	
128,61	15,81	14,77	
150,41	15,81	14,75	
168,18	15,80	14,86	0,94
185,92	15,80	14,78	
203,82	15,81	14,80	0,91
221,36	15,83	14,84	
239,09	15,84	14,84	0,93
256,88	15,84	14,87	0,93
270,24	15,83	14,79	
274,43	15,83	14,76	
292,37	15,85	14,80	
303,48	15,85	14,81	
319,13	15,85	14,81	
327,90	15,85	14,84	
336,74	15,85	14,81	
345,65	15,84	14,77	
359,83	15,82	14,81	
370,39	15,83	14,83	
381,12	15,83	14,78	
398,88	15,84	14,87	
402,81	15,84	14,87	
418,61	15,84	14,88	0,94
434,39	15,85	14,83	
452,14	15,85	14,84	
469,88	15,85	14,89	0,95
487,67	15,86	14,71	
505,13	15,87	14,77	
520,94	15,87	14,76	
529,16	15,88	14,79	
540,96	15,90	14,85	
549,77	15,89	14,83	
558,70	15,92	14,89	
568,93	15,93	14,89	
580,18	15,94	14,89	
591,37	15,94	14,89	
602,60	15,97	14,76	
613,88	15,85	14,89	0,95
625,16	15,86	14,71	

8" C.S. L360 NB ; ISOLATIE Ø400mm PUR - PE ; MET LEKDETECTIE  
W.D. 8.68mm

STROMINGSRICHTING →

**LEGENDA**

- bomenrij
- rij palen (algemeen)
- knikpunt
- heg, haag
- houtwal
- afrastering
- muur, hek
- betonplaat
- gasunie
- lekdetectie meetpaal

BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN BIJ AANLEG LEIDING						BIJBEHORENDE TEKENINGEN	
PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR	DETAIL	TEKENING TITEL
92,5m	500mm	BETON	WATER	0,90m	ONBEKEND		DOCUMENTENLIJST
							BUGSTAAT
							OVERZICHTSKAART

**OPMERKINGEN**

- 1) BIJ WERKZAAMHEDEN IN DE NABUIGHEID VAN DE NAM LEIDING DIENT U DIT VOORAF AAN ONS HOOFDKANTOOR TE MELDEN; ASSEN TEL. 0592-362348
- 2) VOOR ONTWERPGEGEVENS ZIE OVERZICHTSKAART
- 3) PEILMATEN T.O.V. N.A.P.
- 4) MATEN IN METERS

BRON TOPOGRAFIE : DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEGEVENS EN LEIDINGINFORMATIE. COORDINATENSYSTEEM: R.D.

PLOTDATUM : 12-Jul-2017

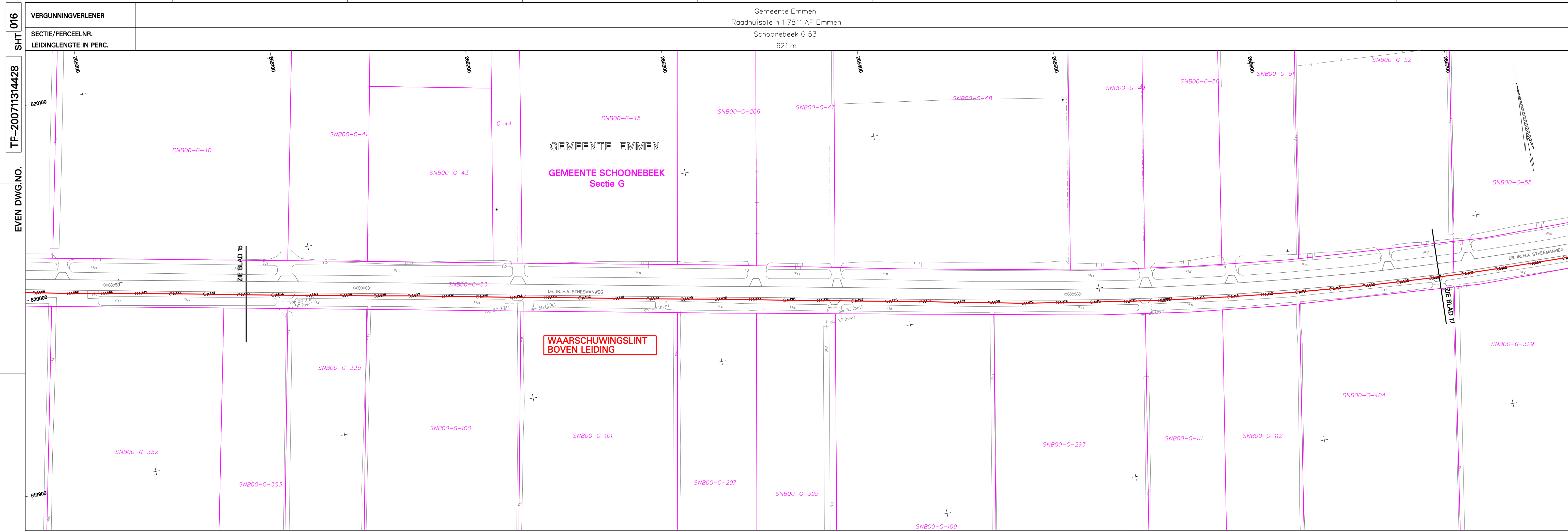
FIELD ABBR.	SCH	PLANT CODE	GROUP CODE	5200	DISPL. CODE	01	CAT. CODE	1	MV/WO/FP	SCALE 1 : 1000
ENGINEERED BY: TEBODIN DEN HAAG 38597-20									Doc No. 0418095015	REV. B
NEDERLANDSE AARDOLIE MIJ. B.V. ASSEN									Dwg No. TP- 200711314428	SHEET 15 OF 22

TITLE: ROUTEKAART 15  
8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
SCHOBI - EMPG

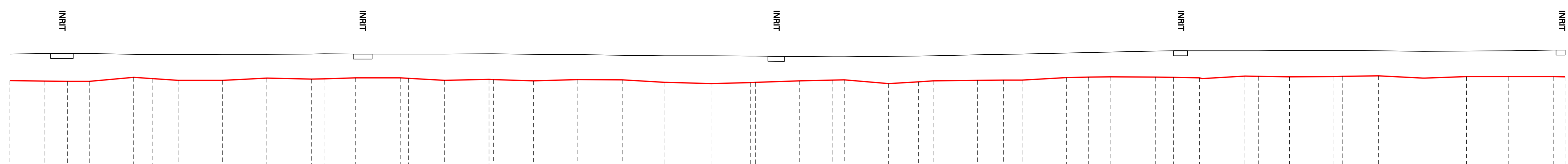
ODD DWG.NO. TP-200711314428  
 EVEN DWG.NO.  
 SHT 015  
 SHT

A  
 B  
 C  
 D  
 E  
 F





BOVEN DE LEIDING IN SLEUF WAARSCHUWINGSLINT MEEGELEGD.



SCHAAL 1 : 1000/100  
NAP 10.00 m

AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVENK. LEIDING	MINIMUM DEKKING	AFSTAND
0.00	15.95	14.83		
1.35	15.97	14.87		
2.26	15.88	14.86		
3.71	15.97	14.86		
4.94	15.94	15.02	0.25	
5.64	15.93	14.97	0.96	
6.72	15.93	14.90		
8.18	15.94	14.83		
84.92	15.94	14.80		
102.69	15.94	14.99	0.95	
125.49	15.96	14.96		
129.43	15.95	14.95		
138.19	15.95	15.00	0.95	
150.33	15.95	14.88	0.97	
155.97	15.95	15.00		
173.72	15.95	14.90		
193.28	15.96	14.94		
209.19	15.94	14.88		
228.94	15.93	14.83		
244.70	15.90	14.92	0.98	
261.74	15.88	14.80		
280.23	15.88	14.77		
297.91	15.87	14.83		
326.89	15.84	14.91		
334.45	15.84	14.92	0.92	
351.19	15.86	14.77		
368.94	15.88	14.88		
386.72	15.92	14.90		
397.13	15.94	14.91		
404.49	15.95	14.91		
422.24	15.99	15.01		
431.14	16.01	15.03		
440.00	16.03	15.04		
457.73	16.07	15.03		
465.01	16.08	15.02		
473.28	16.08	15.00		
488.91	16.08	15.06		
493.59	16.08	15.07		
513.35	16.09	15.04		
529.14	16.09	15.05		
546.89	16.08	15.08		
565.52	16.06	14.99		
585.11	16.07	15.03		
599.03	16.08	15.05		
618.79	16.11	15.05		
621.53	16.11	15.04		

STROMINGSRICHTING →

8" C.S. L360 NB ; ISOLATIE Ø400mm PUR – PE ; MET LEKDETECTIE  
W.D. 8.68mm

PLOTDATUM : 25-Feb-11

**LEGENDA**

- bomenrij
- rij palen (algemeen)
- knikpunt
- heg,haag
- houtwal
- afrestering
- muur,hek
- betonplaat
- gasunie
- lekdetectie meetpaal

BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN BIJ AANLEG LEIDING						BIJBEHORENDE TEKENINGEN	
PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR	DETAIL	TEKENING TITEL
							DOCUMENTENLIJST
							TEK. NR. TP-200711314427
							BUIGSTAAT TP-200711314428
							OVERZICHTSKAART TP-200711314428 sh.22

**OPMERKINGEN**

- 1) BUIGSTAAT BIJ WERKZAAMHEDEN IN DE NABUHEID VAN DE NAM LEIDING DIEN U DIT VOORAF AAN ONS HOOFDKANTOOR TE MELDEN; ASSEN TEL. 0692-362348
- 2) VOOR ONTWERPGEVEGENS ZIE OVERZICHTSKAART
- 3) PEILMATEN T.O.V. N.A.P.
- 4) MATEN IN METERS

BRON TOPOGRAFIE : DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEVEGENS EN LEIDINGINFORMATIE. COORDINATENSYSTEEM: R.D.

**ROUTEKAART 16**  
8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
SCHOBI – EMPG

SCALE 1 : 1000

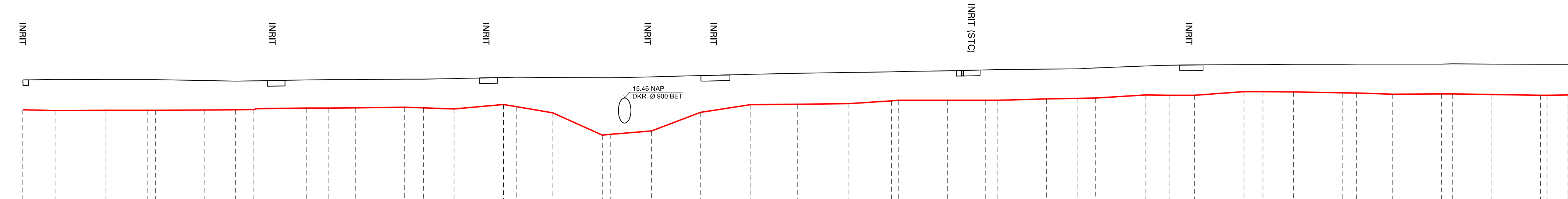
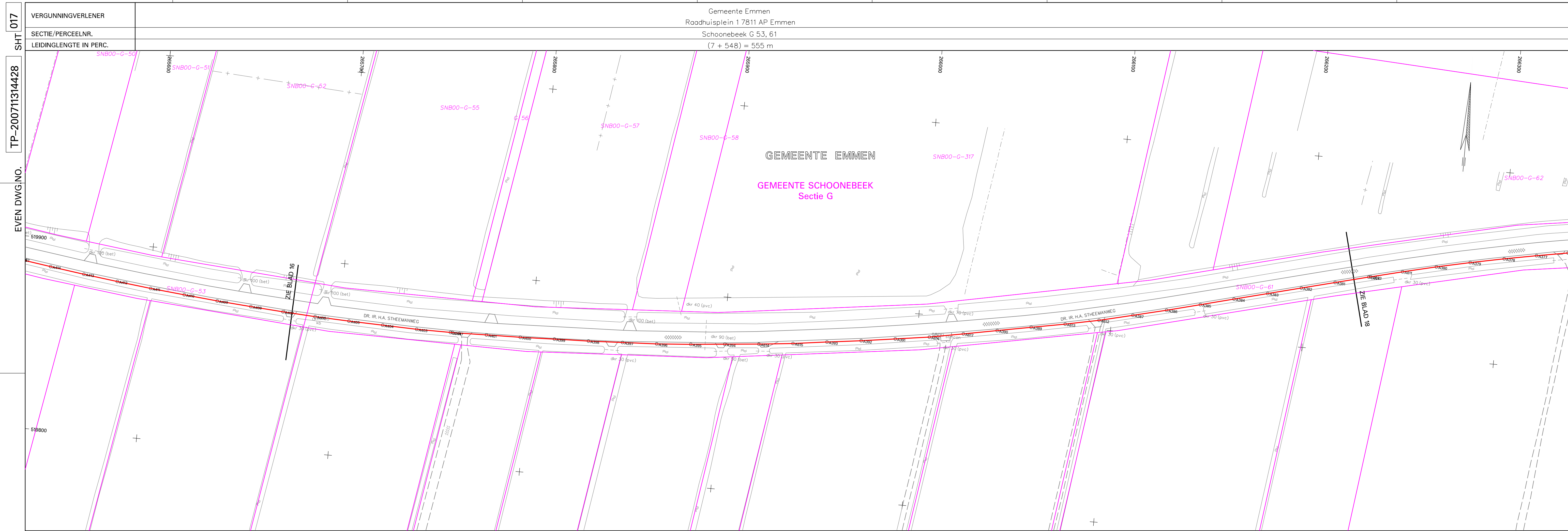
Doc No. 0418095016

Dwg No. TP- 200711314428

REV. B

SHEET 16 OF 22

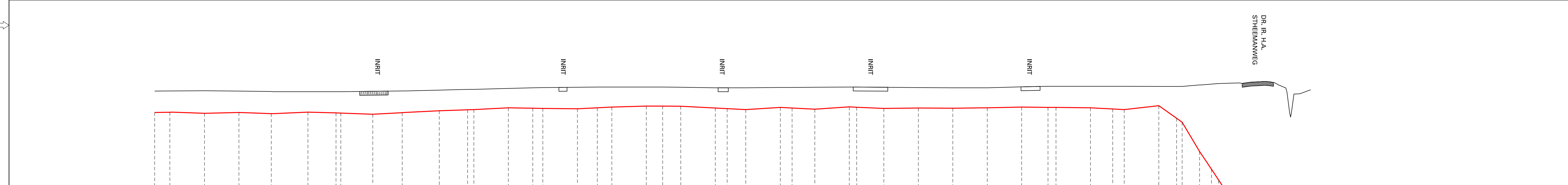
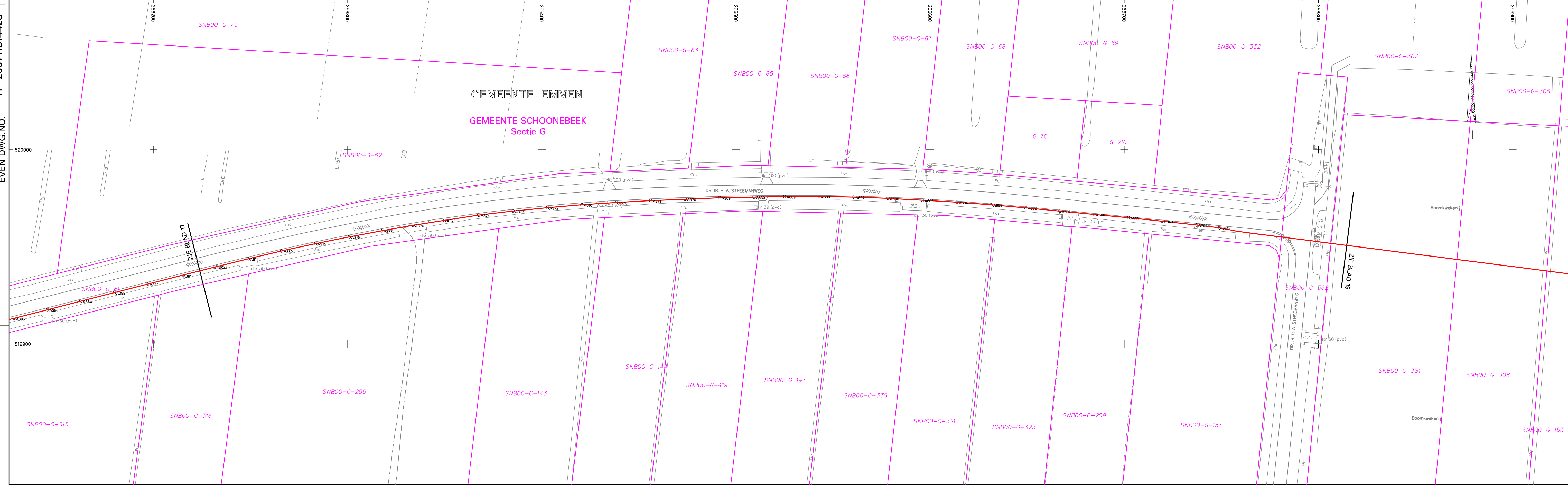
SIZE A1



SCHAAL 1 : 1000/100  
NAP 10.00 m

AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVEN. LEIDING	MINIMUM DEKKING	AFSTAND
0.00	16.11	15.04		
11.98	16.13	15.01		
29.94	16.12	15.02		
47.90	16.12	15.02		
65.86	16.09	15.03		
83.82	16.08	15.05		
101.78	16.12	15.10		
119.74	16.12	15.11		
137.70	16.14	15.11		
155.66	16.06	15.07		
173.62	16.20	15.23	0.97	
191.58	16.20	15.23	0.97	
209.54	16.19	15.13		
227.50	16.21	15.16		
245.46	16.40	15.35		
263.42	16.44	15.38		
281.38	16.47	15.38		
299.34	16.50	15.41		
317.30	16.51	15.45		
335.26	16.54	15.46		
353.22	16.55	15.46		
371.18	16.56	15.46		
389.14	16.57	15.46		
407.10	16.57	15.46		
425.06	16.56	15.46		
443.02	16.56	15.46		
460.98	16.56	15.46		
478.94	16.56	15.46		
496.90	16.56	15.46		
514.86	16.56	15.46		
532.82	16.56	15.46		
550.78	16.56	15.46		
568.74	16.56	15.46		
586.70	16.56	15.46		
604.66	16.56	15.46		
622.62	16.56	15.46		
640.58	16.56	15.46		
658.54	16.56	15.46		
676.50	16.56	15.46		
694.46	16.56	15.46		
712.42	16.56	15.46		
730.38	16.56	15.46		
748.34	16.56	15.46		
766.30	16.56	15.46		
784.26	16.56	15.46		
802.22	16.56	15.46		
820.18	16.56	15.46		
838.14	16.56	15.46		
856.10	16.56	15.46		
874.06	16.56	15.46		
892.02	16.56	15.46		
909.98	16.56	15.46		
927.94	16.56	15.46		
945.90	16.56	15.46		
963.86	16.56	15.46		
981.82	16.56	15.46		
999.78	16.56	15.46		
1017.74	16.56	15.46		
1035.70	16.56	15.46		
1053.66	16.56	15.46		
1071.62	16.56	15.46		
1089.58	16.56	15.46		
1107.54	16.56	15.46		
1125.50	16.56	15.46		
1143.46	16.56	15.46		
1161.42	16.56	15.46		
1179.38	16.56	15.46		
1197.34	16.56	15.46		
1215.30	16.56	15.46		
1233.26	16.56	15.46		
1251.22	16.56	15.46		
1269.18	16.56	15.46		
1287.14	16.56	15.46		
1305.10	16.56	15.46		
1323.06	16.56	15.46		
1341.02	16.56	15.46		
1358.98	16.56	15.46		
1376.94	16.56	15.46		
1394.90	16.56	15.46		
1412.86	16.56	15.46		
1430.82	16.56	15.46		
1448.78	16.56	15.46		
1466.74	16.56	15.46		
1484.70	16.56	15.46		
1502.66	16.56	15.46		
1520.62	16.56	15.46		
1538.58	16.56	15.46		
1556.54	16.56	15.46		
1574.50	16.56	15.46		
1592.46	16.56	15.46		
1610.42	16.56	15.46		
1628.38	16.56	15.46		
1646.34	16.56	15.46		
1664.30	16.56	15.46		
1682.26	16.56	15.46		
1700.22	16.56	15.46		
1718.18	16.56	15.46		
1736.14	16.56	15.46		
1754.10	16.56	15.46		
1772.06	16.56	15.46		
1790.02	16.56	15.46		
1807.98	16.56	15.46		
1825.94	16.56	15.46		
1843.90	16.56	15.46		
1861.86	16.56	15.46		
1879.82	16.56	15.46		
1897.78	16.56	15.46		
1915.74	16.56	15.46		
1933.70	16.56	15.46		
1951.66	16.56	15.46		
1969.62	16.56	15.46		
1987.58	16.56	15.46		
2005.54	16.56	15.46		
2023.50	16.56	15.46		
2041.46	16.56	15.46		
2059.42	16.56	15.46		
2077.38	16.56	15.46		
2095.34	16.56	15.46		
2113.30	16.56	15.46		
2131.26	16.56	15.46		
2149.22	16.56	15.46		
2167.18	16.56	15.46		
2185.14	16.56	15.46		
2203.10	16.56	15.46		
2221.06	16.56	15.46		
2239.02	16.56	15.46		
2256.98	16.56	15.46		
2274.94	16.56	15.46		
2292.90	16.56	15.46		
2310.86	16.56	15.46		
2328.82	16.56	15.46		
2346.78	16.56	15.46		
2364.74	16.56	15.46		
2382.70	16.56	15.46		
2400.66	16.56	15.46		
2418.62	16.56	15.46		
2436.58	16.56	15.46		
2454.54	16.56	15.46		
2472.50	16.56	15.46		
2490.46	16.56	15.46		
2508.42	16.56	15.46		
2526.38	16.56	15.46		
2544.34	16.56	15.46		
2562.30	16.56	15.46		
2580.26	16.56	15.46		
2598.22	16.56	15.46		
2616.18	16.56	15.46		
2634.14	16.56	15.46		
2652.10	16.56	15.46		
2670.06	16.56	15.46		
2688.02	16.56	15.46		
2705.98	16.56	15.46		
2723.94	16.56	15.46		
2741.90	16.56	15.46		
2759.86	16.56	15.46		
2777.82	16.56	15.46		
2795.78	16.56	15.46		
2813.74	16.56	15.46		
2831.70	16.56	15.46		
2849.66	16.56	15.46		
2867.62	16.56	15.46		
2885.58	16.56	15.46		
2903.54	16.56	15.46		
2921.50	16.56	15.46		
2939.46	16.56	15.46		
2957.42	16.56	15.46		
2975.38	16.56	15.46		
2993.34	16.56	15.46		
3011.30	16.56	15.46		
3029.26	16.56	15.46		
3047.22	16.56	15.46		
3065.18	16.56	15.46		
3083.14	16.56	15.46		
3101.10	16.56	15.46		
3119.06	16.56	15.46		
3137.02	16.56	15.46		
3154.98	16.56	15.46		
3172.94	16.56	15.46		
3190.90	16.56	15.46		
3208.86	16.56	15.46		
3226.82	16.56	15.46		
3244.78	16.56	15.46		
3262.74	16.56	15.46		
3280.70	16.56	15.46		
3298.66	16.56	15.46		
3316.62	16.56	15.46		
3334.58	16.56	15.46		
3352.54	16.56	15.46		
3370.50	16.56	15.46		
3388.46	16.56	15.46		
3406.42	16.56	15.46		
3424.38	16.56	15.46		
3442.34	16.56	15.46		
3460.30	16.56	15.46		
3478.26	16.56	15.46		
3496.22	16.56	15.46		
3514.18	16.56	15.46		
3532.14	16.56	15.46		
3550.10	16.56	15.46		
3568.06	16.56	15.46		
3586.02	16.56	15.46		
3603.98	16.56	15.46		
3621.94	16.56	15.46		
3639.90	16.56	15.46		
3657.86	16.56	15.46		
3675.82	16.56	15.46		
3693.78	16.56	15.46		
3711.74	16.56	15.46		
3729.70	16.56	15.46		
3747.66	16.56	15.46		
3765.62	16.56	15.46		
3783.58	16.56	15.46		
3801.54	16.56	15.46		
3819.50	16.56	15.46		
3837.46	16.56	15.46		
3855.42	16.56	15.46		
3873.38	16.56	15.46		
3891.34	16.56	15.46		
3909.30	16.56	15.46		
3927.26	16.56	15.46		
3945.22	16.56	15.46		
3963.18	16.56	15.46		
3981.14	16.56	15.46		
3999.10	16.56	15.46		
4017.06	16.56	15.46		
4035.02	16.56	15.46		
4052.98	16.56	15.46		
4070.94	16.56	15.46		
4088.90	16.56	15.46		
4106.86	16.56	15.46		
4124.82	16.56	15.46		
4142.78	16.56	15.46		
4160.74	16.56	15.46		
4178.70	16.56	15.46		
4196.66	16.56	15.46		
4214.62	16.56	15.46		
4232.58	16.56	15.46		
4250.54	16.56	15.46		
4268.50	16.56	15.46		
4286.46	16.56	15.46		
4304.42	16.56	15.46		
4322.38	16.56	15.46		
4340.34	16.56	15.46		
4358.30	16.56	15.46		
4376.26	16.56	15.46		
4394.22	16.56	15.46		
4412.18	16.56	15.46		
4430.14	16.56	15.46		
4448.10	16.56	15.46		
4466.06	16.56	15.46		
4484.02	16.56	15.46		
4501.98	16.56	15.46		
4519.94	16.56	15.46		
4537.90	16.56	15.46		
4555.86	16.56	15.46		
4573.82	16.56	15.46		
4591.78	16.56	15.46		
4609.74	16.56	15.46		
4627.70	16.56	15.46		
4645.66	16.56	15.46		
4663.62	16.56	15.46		
4681.58	16.56	15.46		
4699.54	16.56	15.46		
4717.50	16.56	15.46		
4735.46	16.56	15.46		
4753.42	16.56	15.46		
4771.38	1			





AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVEN. LEIDING	MINIMUM DEKKING	AFSTAND
0.00	16.67	15.97	1.1	
7.95	16.68	15.88		
29.65	16.69	15.53		
43.40	16.67	15.57		
60.07	16.65	15.51		
78.94	16.64	15.59		
95.96	16.64	15.54		
123.33	16.66	15.48		
127.47	16.68	15.56		
146.58	16.72	15.66		
164.37	16.76	15.72	1.04	
181.17	16.76	15.71		
182.15	16.81	15.81	1	
194.71	16.84	15.79		
199.92	16.85	15.78		
217.70	16.87	15.76		
227.95	16.88	15.81		
235.46	16.88	15.85		
253.19	16.88	15.90	0.98	
261.63	16.88	15.90		
270.95	16.87	15.89		
288.70	16.84	15.80		
294.81	16.84	15.77		
304.43	16.84	15.72		
322.18	16.86	15.83		
328.26	16.86	15.80		
339.97	16.87	15.74		
357.50	16.87	15.78		
375.50	16.87	15.76		
393.28	16.85	15.60		
411.03	16.84	15.79		
428.79	16.84	15.81		
446.49	16.89	15.85		
464.18	16.92	15.83		
481.83	16.92	15.81		
499.51	16.92	15.72		
517.14	16.91	15.92	0.99	
534.79	16.91	15.07		
552.38	16.99	15.66		
569.97	17.07	15.46		
587.50	17.08	15.44		
605.00	17.06	15.49		
622.50	17.03	15.56		
640.00	17.03	15.63		
657.50	17.03	15.63		
675.00	17.03	15.63		
692.50	17.03	15.63		
710.00	17.03	15.63		
727.50	17.03	15.63		
745.00	17.03	15.63		
762.50	17.03	15.63		
780.00	17.03	15.63		
797.50	17.03	15.63		
815.00	17.03	15.63		
832.50	17.03	15.63		
850.00	17.03	15.63		
867.50	17.03	15.63		
885.00	17.03	15.63		
902.50	17.03	15.63		
920.00	17.03	15.63		
937.50	17.03	15.63		
955.00	17.03	15.63		
972.50	17.03	15.63		
990.00	17.03	15.63		
1007.50	17.03	15.63		
1025.00	17.03	15.63		
1042.50	17.03	15.63		
1060.00	17.03	15.63		
1077.50	17.03	15.63		
1095.00	17.03	15.63		
1112.50	17.03	15.63		
1130.00	17.03	15.63		
1147.50	17.03	15.63		
1165.00	17.03	15.63		
1182.50	17.03	15.63		
1200.00	17.03	15.63		
1217.50	17.03	15.63		
1235.00	17.03	15.63		
1252.50	17.03	15.63		
1270.00	17.03	15.63		
1287.50	17.03	15.63		
1305.00	17.03	15.63		
1322.50	17.03	15.63		
1340.00	17.03	15.63		
1357.50	17.03	15.63		
1375.00	17.03	15.63		
1392.50	17.03	15.63		
1410.00	17.03	15.63		
1427.50	17.03	15.63		
1445.00	17.03	15.63		
1462.50	17.03	15.63		
1480.00	17.03	15.63		
1497.50	17.03	15.63		
1515.00	17.03	15.63		
1532.50	17.03	15.63		
1550.00	17.03	15.63		
1567.50	17.03	15.63		
1585.00	17.03	15.63		
1602.50	17.03	15.63		
1620.00	17.03	15.63		
1637.50	17.03	15.63		
1655.00	17.03	15.63		
1672.50	17.03	15.63		
1690.00	17.03	15.63		
1707.50	17.03	15.63		

**LEGENDA**

- bomenrij
- rij palen (algemeen)
- knikpunt
- heg, haag
- houtwal
- afrostering
- muur, hek
- betonplaat
- gasunie

**BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN BIJ AANLEG LEIDING**

PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR
579,6m	-	KABEL(S)	MS	ONBEKEND	(S) ESSENT

**BIJBEHORENDE TEKENINGEN**

DETAIL	TEKENING TITEL	TEK. NR.

**OPMERKINGEN**

- \* KAARTKWADRANT KLIC- :

**BRON TOPOGRAFIE :**  
DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEGEVENS EN LEIDINGINFORMATIE.  
COORDINATENSYSTEEM: R.D.

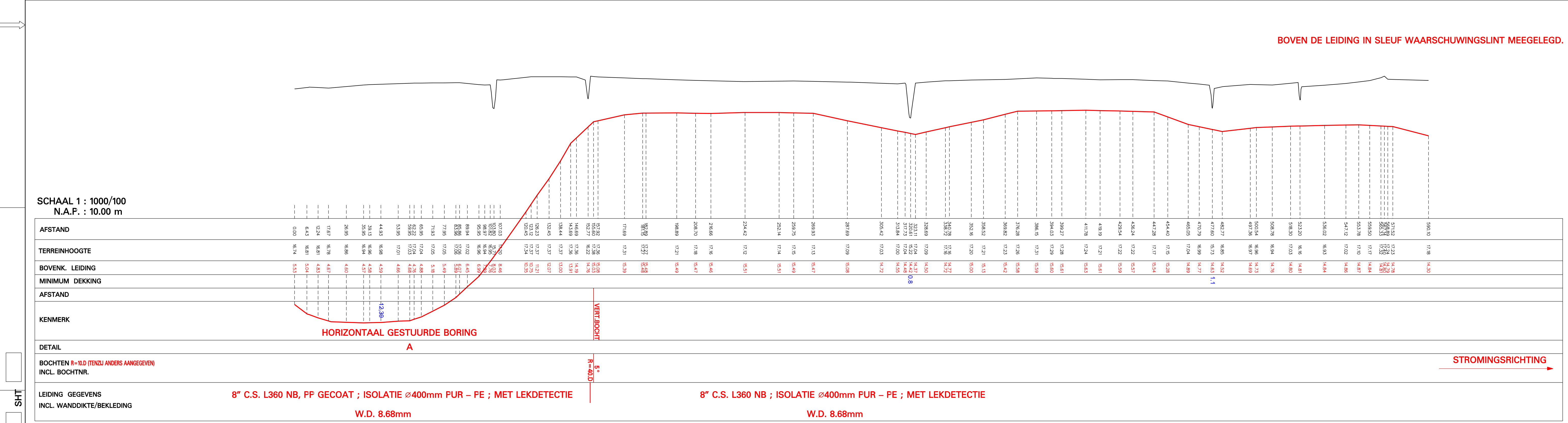
**PLOTDATUM : 18-Apr-16**

ISSUE	REV.	DATE	MM	YY	STATUS	DESCRIPTION	DWN BY	CHK'D BY	CONTR. APPR.	NAM
D	18	04	16		LOOPCONTROLE 2015					NW
C	18	04	16		AS BUILT					J.S. H.S.
B	01	09	09		UPDATE					T.V.
A	14	09	07		ORIGINAL					M.W.
0	07	07	04							

**TITLE:** ROUTEKAART 18  
8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
SCHOBI - EMPG

FIELD	PLANT	GROUP	DISPL	CAT.	1	SCALE
ABBR.	SCH	CODE	5200	01	1	1 : 1000
ENGINEERED BY:	TESODIN DEN HAAG 38597-20		Doc No.	0418095018		REV. B
NEDERLANDSE AARDOLIE MIJ. B.V. ASSEN			Dwg No. TP-200711314428		SHEET 18 OF 22	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VERGUNNINGVERLENER	1/2 P. Boven, 1/2 T.Z.F. Kroes	J.H. Bosman	H.J. Levelink	J.G.H. Dirkes	J.B. Borgman	J.H. Stripper		
SECTIE/PERCEELNR.	Pannekoekendijk 43 7887 EV Erica	Europaweg 299 7766 AJ Nieuw Schoonebeek	Europaweg 305 7766 AK Nieuw Schoonebeek	Europaweg 327 7766 AK Nieuw Schoonebeek	Europaweg 311 7766 AK Nieuw Schoonebeek	Europaweg 313 7766 AK Nieuw Schoonebeek		
LEIDINGLENGTE IN PERC.	Schoonebeek G 381, 308	G 163	G 311	G 312	G 232	G 230, 342		
	(61 + 51) = 112 m	47 m	167 m	158 m	45 m	(45 + 22) = 67 m		



**LEGENDA**

- bomenrij
- rij palen (algemeen)
- knikpunt
- heg, haag
- houtwal
- afrostering
- muur, hek
- betonplaat
- gasunie
- lekdetectie meetpaal

**BESTAADE PIJPLEIDINGEN EN KABELS BIJ AANLEG LEIDING**

PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR

**BIJBEHOORENDE TEKENINGEN**

DETAIL	TEKENING TITEL	TEK. NR.
	DOCUMENTENLIJST	TP-200711314427
	BUIGSTAAT	TP-200711314428
	OVERZICHTSKAART	TP-200711314428 sh.22
A	H.D.D., DR. IR. A. STHEEMANWEG	TP-200711314430 sh.5

**OPMERKINGEN**

- KAARTKWADRANT KLIC- : 1) BIJ WERKZAAMHEDEN IN DE NABUHEID VAN DE NAM LEIDING DIEN U DIT VOORAF AAN ONS HOOFDKANTOOR TE MELDEN; ASSEN TEL. 0692-362348
- 2) VOOR ONTWERPGEVEGENS ZIE OVERZICHTSKAART
- 3) PEILMATEN T.O.V. N.A.P.
- 4) MATEN IN METERS

**OPMERKINGEN**

BRON TOPOGRAFIE : DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEVEGENS EN LEIDINGINFORMATIE. COORDINATENSYSTEEM: R.D.

**FLATDAGUM : 25-Feb-11**

**ROUTEKAART 19**  
8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
SCHOBI - EMPG

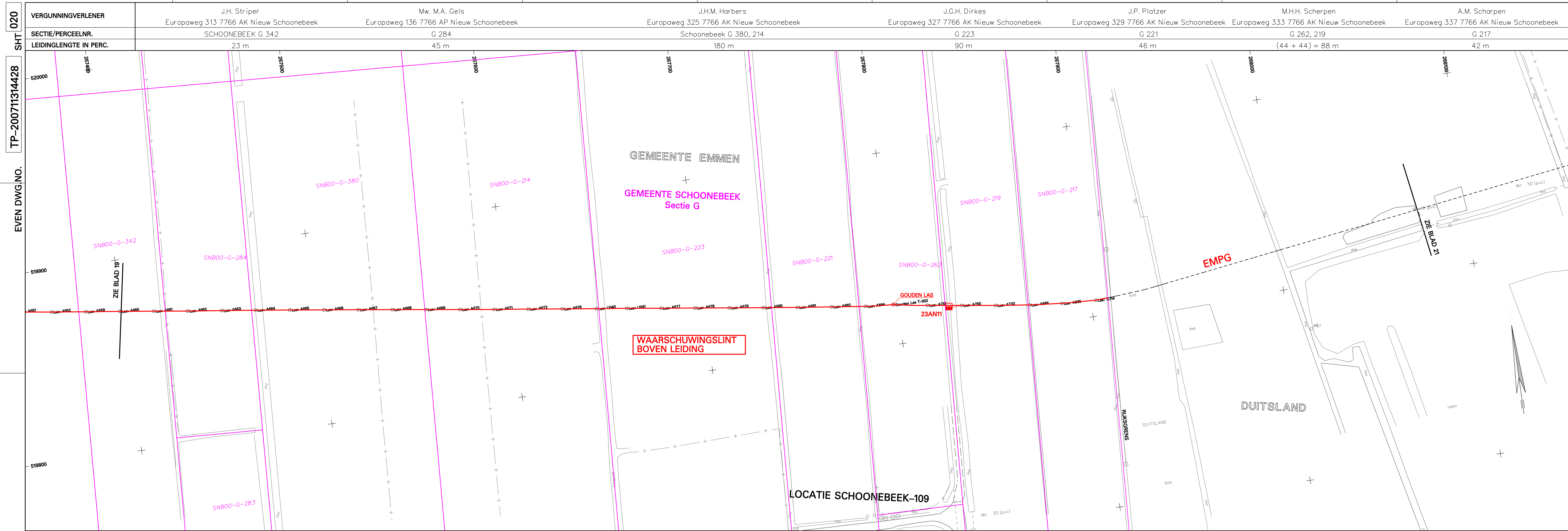
**LEGENDA**

FIELD ABBR.	SCH	PLANT CODE	GROUP CODE	5200	DSPL CODE	01	CAT. CODE	1	MV/WO/FP	SCALE 1 : 1000

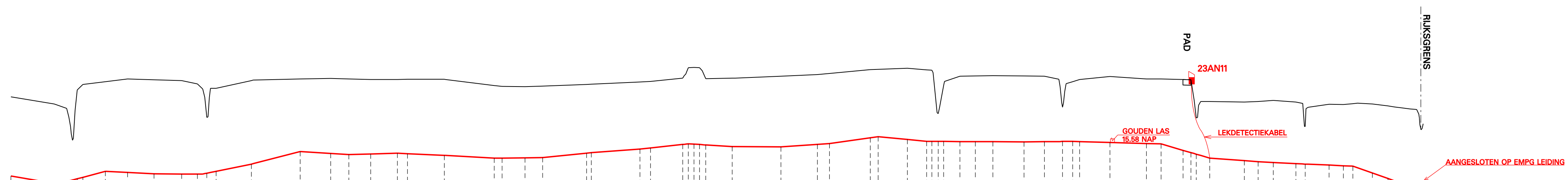
Doc. No. 0418095019  
Dwg No. TP - 200711314428

REV. B  
SHEET 19 OF 22





BOVEN DE LEIDING IN SLEUF WAARSCHUWINGSLINT MEEGELEGD.



SCHAAL 1 : 1000/100  
N.A.P. : 12.00 m

AFSTAND	TERREINHOOGTE	BOVENK. LEIDING	MINIMUM DEKKING	AFSTAND
0.00	17.18	14.30		
15.79	16.92	14.03		
20.34	17.63	14.74	1.44	
20.34	17.63	14.74		
34.45	17.73	14.87		
42.56	17.83	14.93		
52.20	17.80	14.88		
62.30	17.77	14.87		
74.87	17.49	14.67		
87.74	17.77	14.73		
103.52	17.83	14.79		
116.66	17.85	14.81		
123.28	17.83	14.80		
131.27	17.81	14.80		
140.99	17.81	14.81		
144.66	17.82	14.81		
158.12	17.82	14.82		
179.41	17.56	14.55		
179.41	17.56	14.55		
210.03	17.63	14.63		
229.48	17.72	14.72		
233.33	17.74	14.74		
247.05	17.84	14.84		
247.05	17.84	14.84		
247.05	17.84	14.84		
261.14	17.86	14.87		
280.91	17.93	14.96		
294.22	17.99	15.04		
298.63	18.03	15.08		
313.52	18.17	15.23		
327.05	18.22	15.31		
342.22	17.93	15.05		
351.83	17.94	15.06		
368.23	17.95	15.07		
380.64	18.00	15.14		
389.89	17.81	14.91		
397.23	17.73	14.83		
403.94	17.62	14.74		
414.25	17.83	14.98		
419.89	17.83	14.97		
427.62	17.81	14.95		
437.25	17.81	14.95		
442.83	17.80	14.94		
448.97	16.99	14.86		
455.00	17.01	14.88		
460.53	17.05	14.79		
472.18	16.70	14.73		
480.77	16.99	14.79		
489.56	16.93	14.66		
496.09	16.90	14.70		
498.88	16.92	14.71		
507.31	16.74	14.60		
507.31	16.74	14.60		
520.37	16.85	14.71		
544.41	14.88	14.01	1.89	

STROMINGSRICHTING →

8" C.S. L360 NB ; ISOLATIE Ø400mm PUR - PE ; MET LEKDETECTIE  
W.D. 8.68mm

**LEGENDA**

- bomenrij
- rij palen (algemeen)
- knikpunt
- heg,haag
- houtwal
- afrostering
- muur,hek
- betonplaat
- gasunie
- lekdetectie meetpaal

BESTAANDE PIJPLEIDINGEN EN KABELS BIJ AANLEG LEIDING					BIJBEHOORENDE TEKENINGEN	
PLAATS	AFM	MATERIAAL	PRODUCT	DEKKING	EIGENAAR	DETAIL
						DOCUMENTENLIJST
						TP-200711314427
						BUIGSTAAT
						TP-200711314428
						OVERZICHTSKAART
						TP-200711314428 sh.22

**OPMERKINGEN**

- 1) KAARTWADRANT KLIC- : 1) BIJ WERKZAAMHEDEN IN DE NABUHEID VAN DE NAM LEIDING DIENT U DIT VOORAF AAN ONS HOOFDKANTOOR TE MELDEN; ASSEN TEL. 0692-362348
- 2) VOOR ONTWERPGEGEVENS ZIE OVERZICHTSKAART
- 3) PEILMATEN T.O.V. N.A.P.
- 4) MATEN IN METERS

BRON TOPOGRAFIE : DE TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE ONDERGROND VAN DEZE KAART WORDEN AUTOMATISCH GEACTUALISEERD. REVISIEDATUM HEEFT ALLEEN BETREKKING OP TECHNISCHE GEGEVENS EN LEIDINGINFORMATIE. COORDINATENSYSTEEM: R.D.

PLOTDATUM : 18/12/2009

D							
C							
B	01	09	09	AS BUILT		J.S.	H.S.
A	14	09	07	UPDATE		T.V.	
0	07	07	04	ORIGINAL		J.R.B.L.	

ISSUE REV. DATE STATUS DESCRIPTION DWN BY CHK'D BY CONTRL BY NAM APPR.

This document is confidential. The copyright is vested in Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., Assen, the Netherlands. All rights reserved. Neither the whole nor any part of this document may be disclosed to any third party or reproduced, stored in any retrieval system or transmitted in any form or by any means (electronic, mechanical, reprographic, recording or otherwise) without the prior written consent of the copyright owner, 1995.

CAD PROGRAM MICROSTATION

FIELD ABBR.	SCH	PLANT CODE	GROUP CODE	5200	DISPL CODE	01	CAT. CODE	1	MV/WO/FP	SCALE 1 : 1000
ENGINEERED BY: TEBODIN DEN HAAG 38597-20										
Doc. No. 0418095020										
REV. B										
NEDERLANDSE AARDOLIE MIJ. B.V. ASSEN										
Dwg No. TP-200711314428										
SHEET 22 OF 22										

TITLE: ROUTEKAART 20  
8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696  
SCHOBI - EMPG

O20 SHT TP-200711314428 EVEN DWG.NO. ODD DWG.NO. SHT

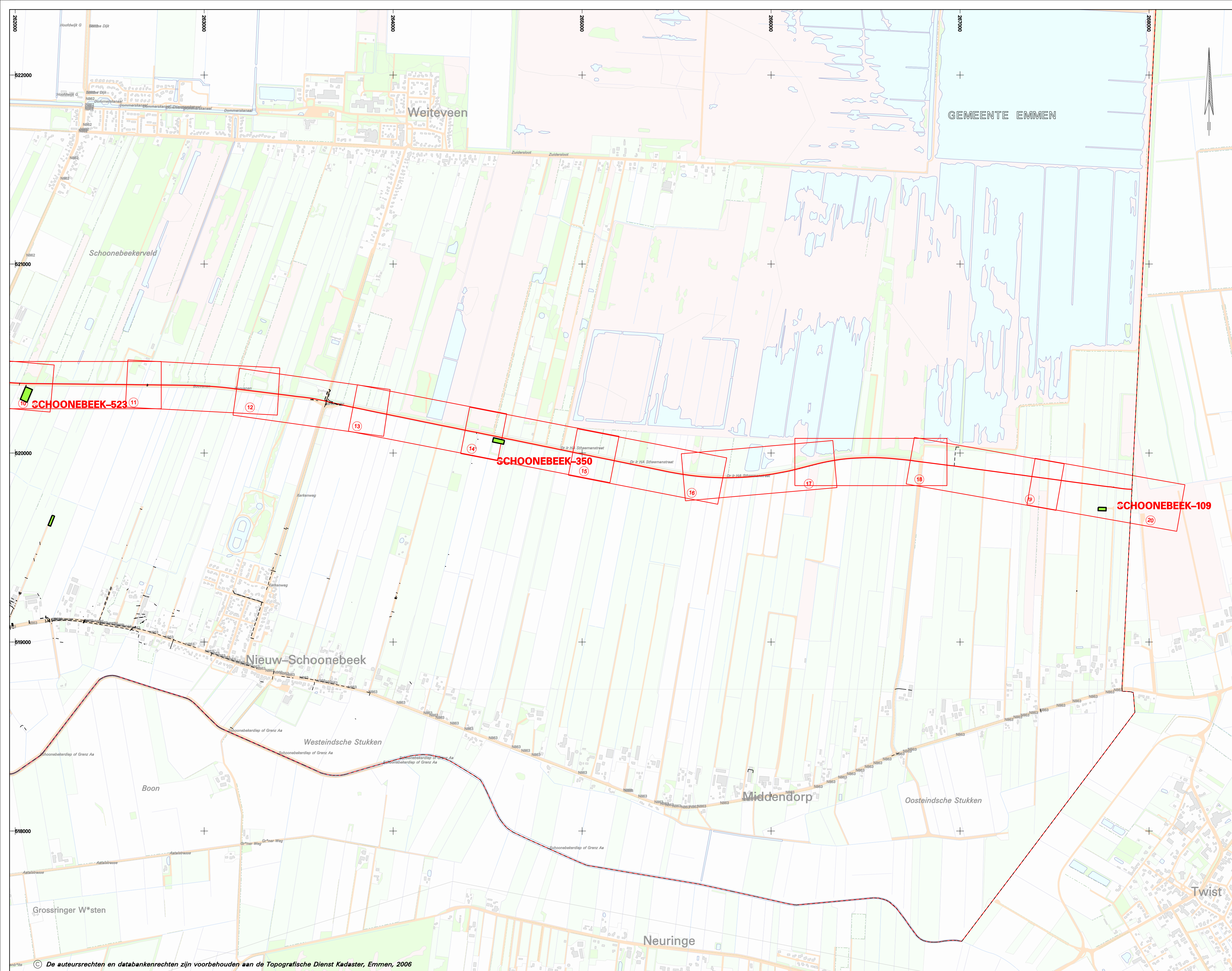
A B C D E F

SIZE A1









**ROUTEKAARTEN**

TEKENING NR.	LENGTE (M.)	KETTINGMATEN VAN (M.)	DEELLIJNEN TOT (M.)
11	624.34	5757.09	6381.43
12	588.83	6381.43	6970.26
13	622.26	6970.26	7592.52
14	606.96	7592.52	8199.48
15	580.18	8199.48	8779.66
16	621.53	8779.66	9401.19
17	555.64	9401.19	9956.83
18	595.31	9956.83	10552.14
19	590.10	10552.14	11142.24
20	514.43	11142.24	11656.67

**DETAILTEKENINGEN**

DET.	BENAMING	BEH. BIJ R.K.	DETAILTEKENING NR.	LOK. IN ROUTEKAART VAN (M.)	TOT (M.)
4	H.D.D. KERKENWEG	13	TP- 200711314430 sh.4	233.00	480.00
5	KRUISING DR. IR. H.A. STHEEMANWEG	18	TP- 200711314430 sh.6	517.14	595.31
5	KRUISING DR. IR. H.A. STHEEMANWEG	19	TP- 200711314430 sh.6	0.00	155.60

**OPMERKINGEN**

**MAATVOERING IN METERS**  
**BOVEN DE LEIDING (ca. 0.50m) IN DE SLEUF WAARSCHUWINGSLINT MEELEGGEN**

**1** **DETAIL**

**ONTWERPGEGEVENS**

LEIDINGDIAMETER : 8" (ø219.1mm)  
 ISOLATIE : ø400mm PUR – PE  
 COATING (UITW.) : PP IN CASE OF TRENCHLESS LAYING  
 WANDDIKTE : 8.03/8.68mm  
 LEIDINGMATERIAAL : C.S. L360 NB  
 ONTWERPDRUK : 90 BARG  
 TESTDRUK (STERKTEBEPROEVING) : 135 BARG  
 ONTWERPTEMPERATUUR : -20°C / +90°C  
 KEUR STOOMWEZEN : (HOLD)  
 MIN. ELASTISCHE KROMTESTRAAL : R= 220 m  
 MEDIUM : OLIE

PLOTDATUM : 25-Feb-11

D										
C										
B	01	09	09	AS-BUILT				J.S.	H.S.	
A	21	10	08	RELEASE FOR CONSTRUCTION				SGVB	JSDN	
0	05	05	04	ORIGINAL				M.WI		
ISSUE	dd	mm	yy	STATUS				DWN	CHK'D	
REV.	DATE							BY	BY	
<small>This document is confidential. The copyright is vested in Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., Assen, the Netherlands. All rights reserved. Neither the whole nor any part of this document may be disclosed to any third party or reproduced, stored in any retrieval system or transmitted in any form or by any means (electronic, mechanical, reprographic, recording or otherwise) without the prior written consent of the copyright owner, 1995.</small>					<b>TITLE:</b> OVERZICHTSKAART 8" OLIE EXPORTLEIDING NR. 000696 SCHOBI – EMPG					
FIELD	PLANT	GROUP	DISPL.	CAT.	MV/WO/FP	SCALE 1 : 10000				
ABBR.	CODE	CODE	CODE	CODE						
ENGINEERED BY:					Doc No. 0418095		REV. B			
NEDERLANDSE AARDOLIE MIJ. B.V. ASSEN					Dwg No. TL- 200711314428		SHEET 22		OF 22	



© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006



## **Bijlage 2 – Ontwerptekeningen Buffer Zuid**









- gecombineerd kunstwerk
- in/ uitlaat
- vaste dam
- dam met inlaat
- brug
- kanosteiger \*
- water
- diepwatergeul
- riet
- opgaand groen
- bomenlaan
- bosje Rikkejan
- 1.5 ha. ontwikkellocatie horeca/ receptie. Min 25% wateroppervlak. Nader uit te werken.
- veenkunstwerk
- verlaadplek SBB
- eco-lodge \*
- bever territoria \*
- parkeervoorziening \*
- uitkijkpunt
- bezienswaardigheid \*
- landschappelijke kamers \*
- oversteek
- rijweg
- fietspad
- wandelpad
- NAM-leiding

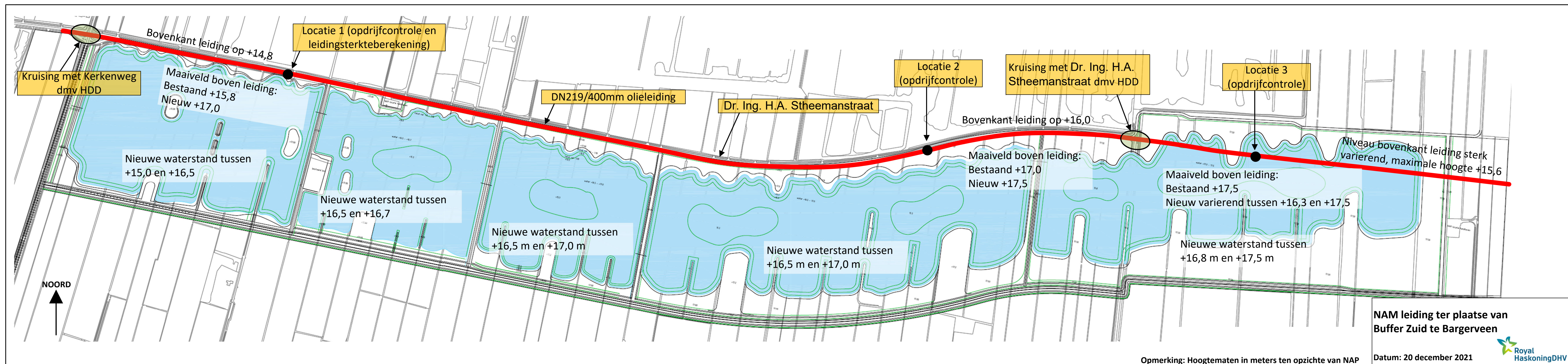
alle aanduidingen met \* zijn indicatieve locaties

28	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan
1:10000	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan	bestemmingsplan
Prolander					
Buffer Zuid					
Bestemmingsplan gebiedsplan					
 <b>Royal HaskoningDHV</b> Enhancing Society Together HaskoningDHV Nederland B.V. T&P Zwolle					
in bewerking 20-10-2021 T&P-BE3102					



## **Bijlage 3 – Overzichtstekening Buffer Zuid en leiding**







## Bijlage 4 – Grondonderzoekgegevens

*Figuur 5-1 Locatie grondonderzoekgegevens – westelijk projectgebied*



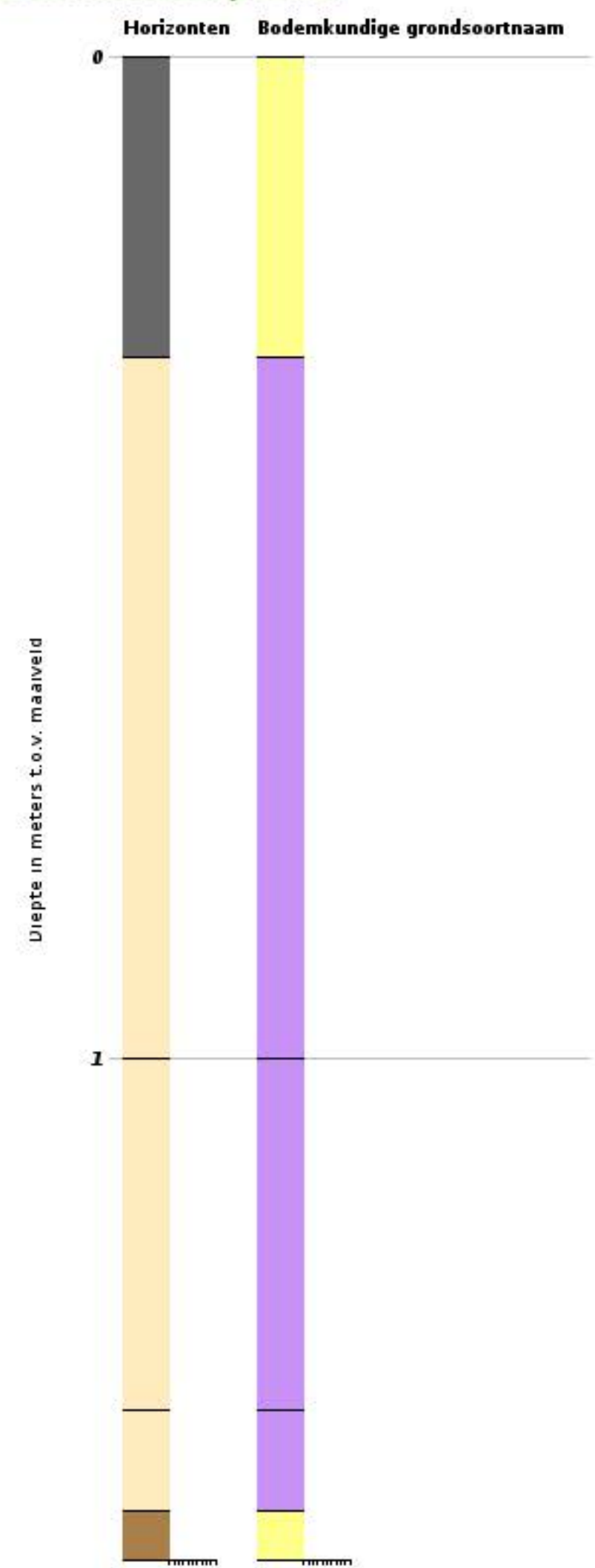
*Figuur 5-2 Locatie grondonderzoekgegevens – midden projectengebied*



*Figuur 5-3 Locatie grondonderzoekgegevens – oostelijk projectgebied*



# Boormonsterprofiel



BRO-ID : BHR000000091087  
Aangeleverde coördinaten : 265377.000 , 519856.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m – 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 01-2000  
Bodemclassificatie: 1t s

Horizonten Bodemkundige grondsoortnaam

A-horizont	Veen
B-horizont	Zand
C-horizont	



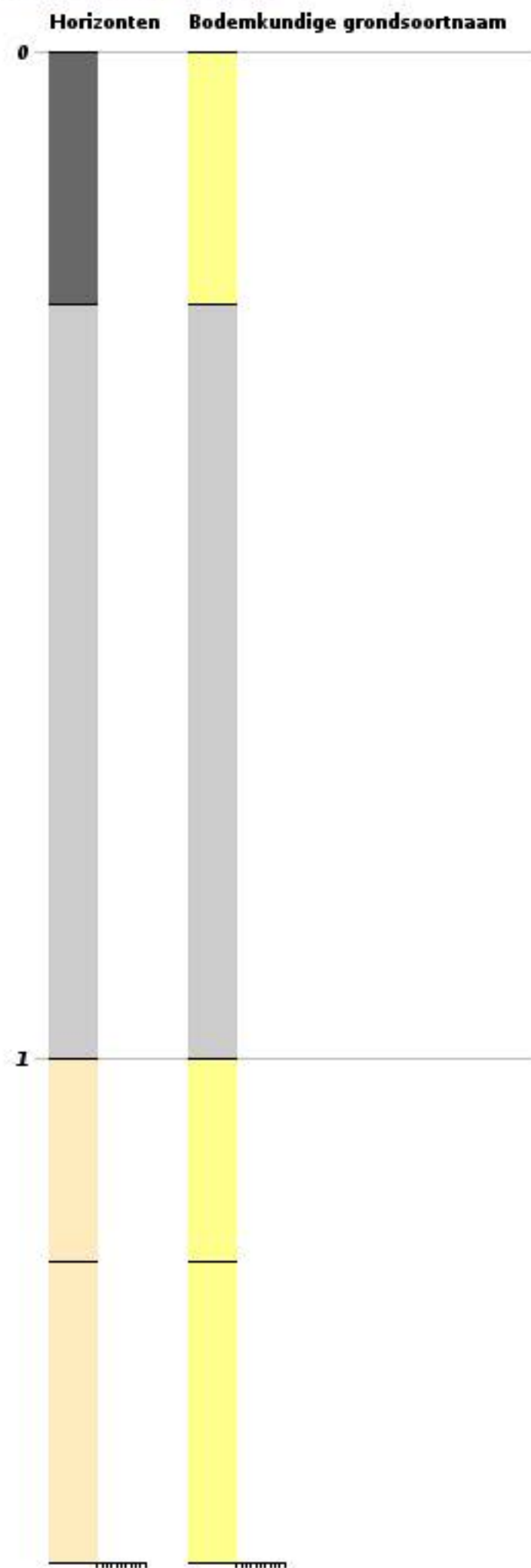
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000096961  
Aangeleverde coördinaten : 266392.000 , 519924.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 12-2002  
Bodemclassificatie: 2l 431 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

■ A-horizont	■ Zand
■ C-horizont	■ Gemengde grondsoorten
■ Gemengde horizonten	

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



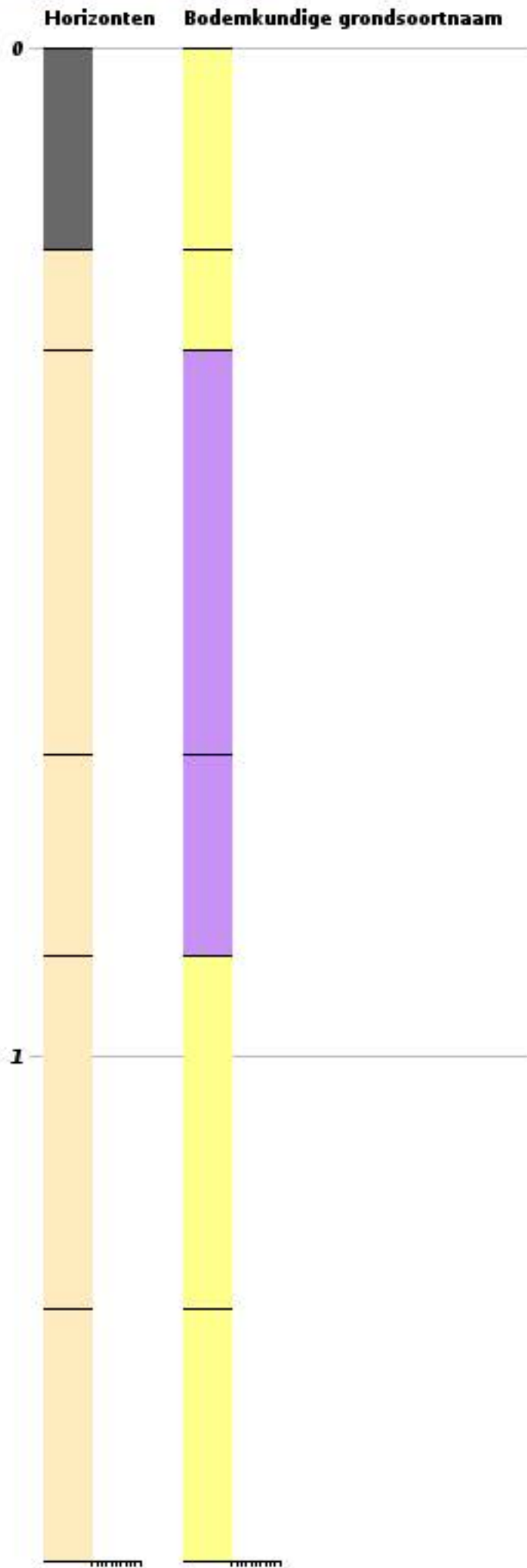
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000116815  
Aangeleverde coördinaten : 267083.000 , 519961.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 11-2002  
Bodemclassificatie: 1t z9 F

**Horizonten**  
A-horizont  
C-horizont

**Bodemkundige grondsoortnaam**  
Zand  
Veen

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



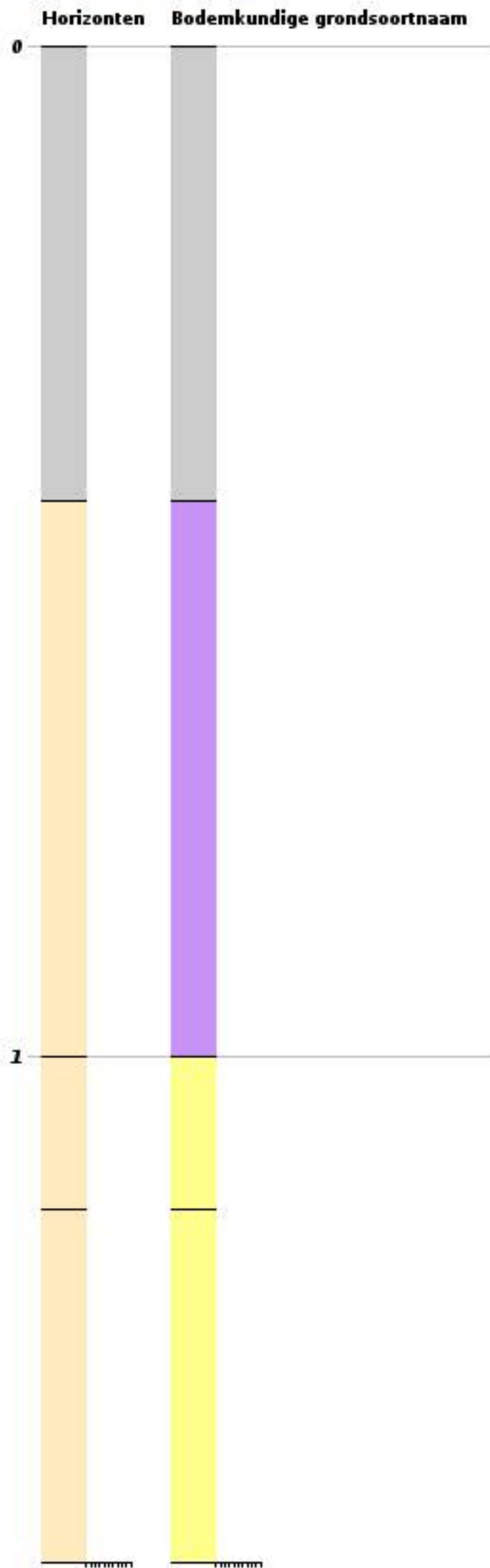
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000131460  
Aangeleverde coördinaten : 265016.000 , 519921.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m – 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 10-2002  
Bodemclassificatie: 1t z10 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

 C-horizont	 Zand
 Gemengde horizonten	 Veem
	 Gemengde grondsoorten

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



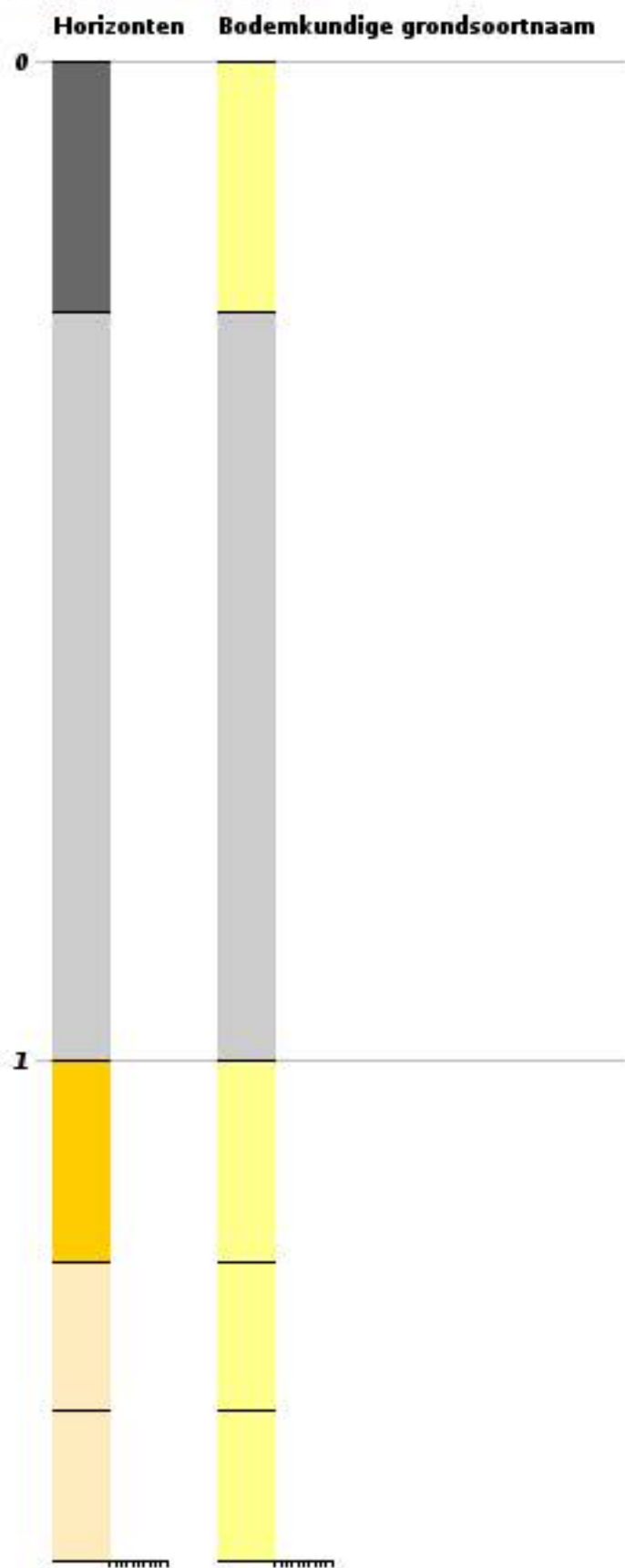
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000143430  
Aangeleverde coördinaten : 264262.000 , 520066.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 07-1991  
Bodemclassificatie: 1t p10 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

	A-horizont		Zand
	C-horizont		Gemengde grondsoorten
	BC-horizont		
	Gemengde horizonten		

Diepte in meters t.o.v. maaiveld





# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000156939  
Aangeleverde coördinaten : 265974.000 , 519847.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 12-2002  
Bodemclassificatie: 1t p9 F

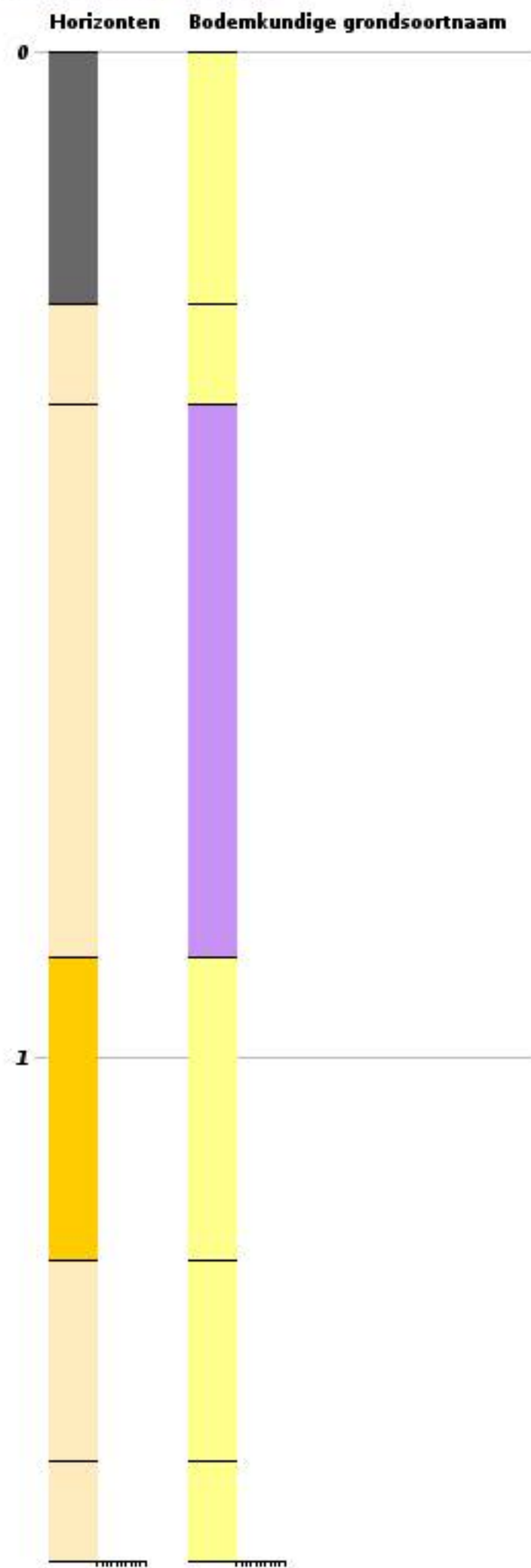
## Horizonten

- A-horizont
- C-horizont
- BC-horizont

## Bodemkundige grondsoortnaam

- Veen
- Zand

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



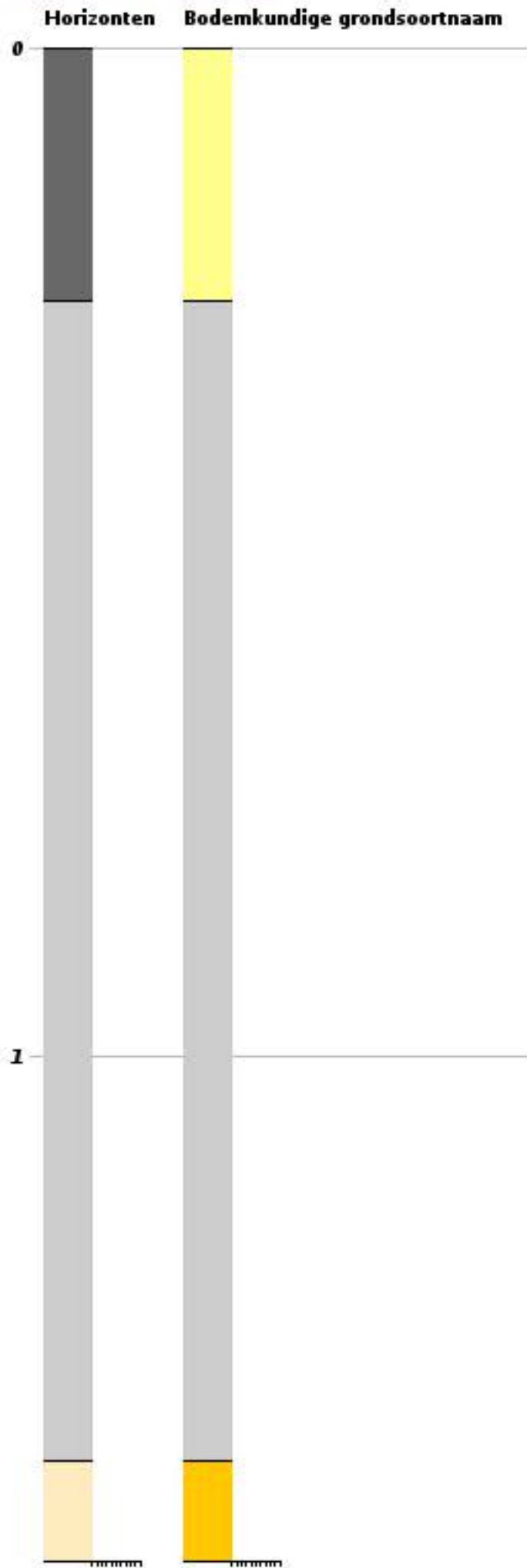
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000166624  
Aangeleverde coördinaten : 266731.000 , 519889.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 12-2002  
Bodemclassificatie: 2l 431 x14 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

■ A-horizont	■ Leem/Silt
■ C-horizont	■ Zand
■ Gemengde horizonten	■ Gemengde grondsoorten

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



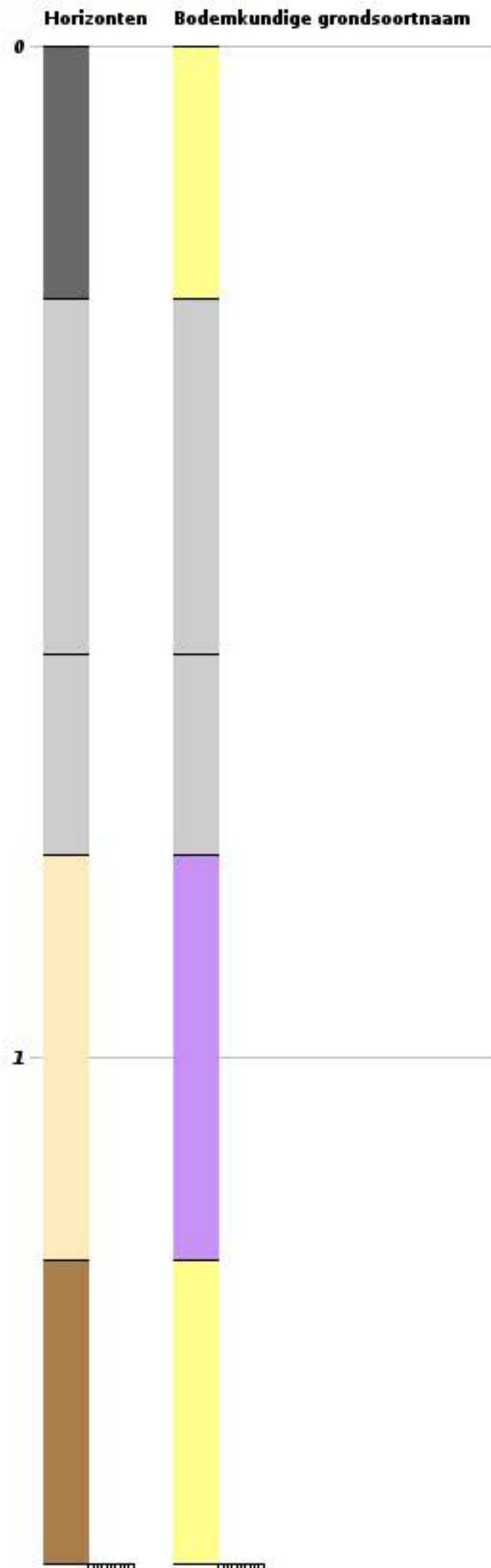
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000171744  
Aangeleverde coördinaten : 266990.000 , 519813.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m – 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 11-2002  
Bodemclassificatie: 2r 431 w8 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

■ A-horizont	■ Zand
■ B-horizont	■ Veen
■ C-horizont	■ Gemengde grondsoorten
■ Gemengde horizonten	

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



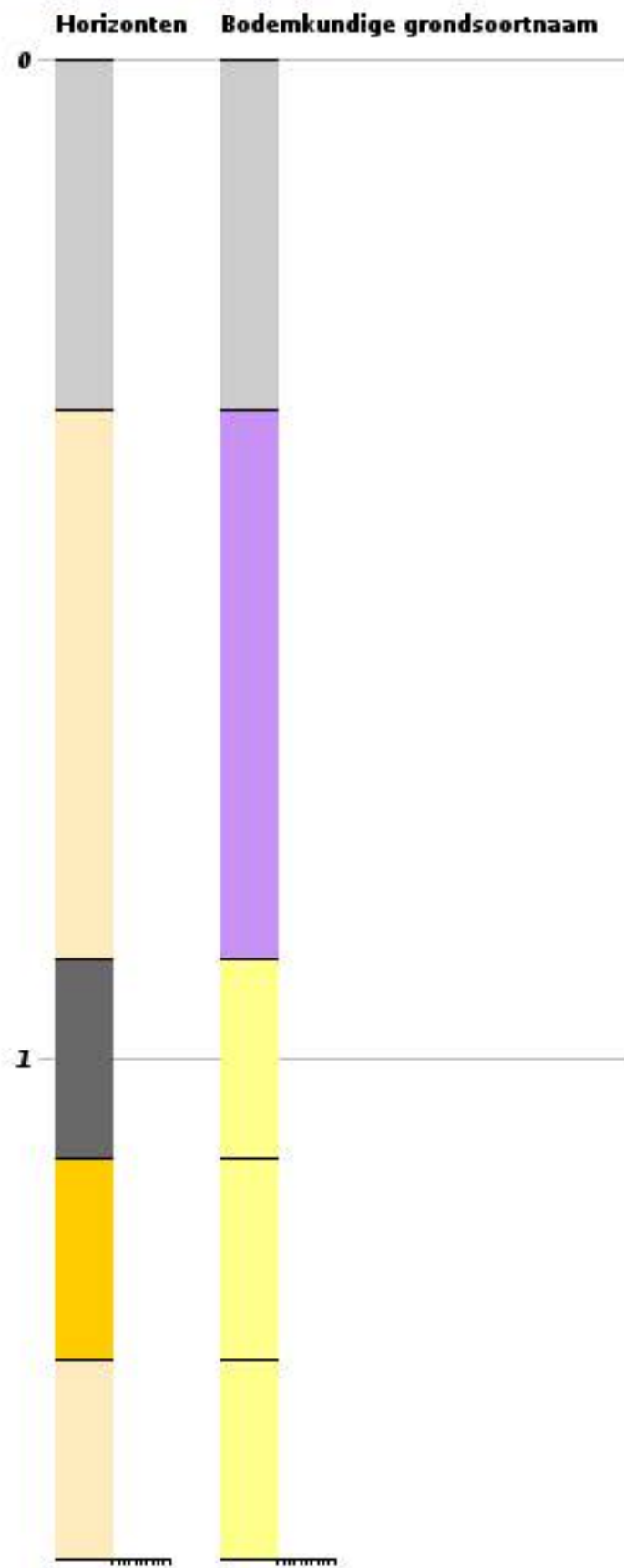


# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000174091  
Aangeleverde coördinaten : 263693.000 , 520175.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m – 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 10-2002  
Bodemclassificatie: 1t p9 F

Horizonten	Bodemkundige grondsoortnaam
 A-horizont	 Zand
 C-horizont	 Veen
 BC-horizont	 Gemengde grondsoorten
 Gemengde horizonten	

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



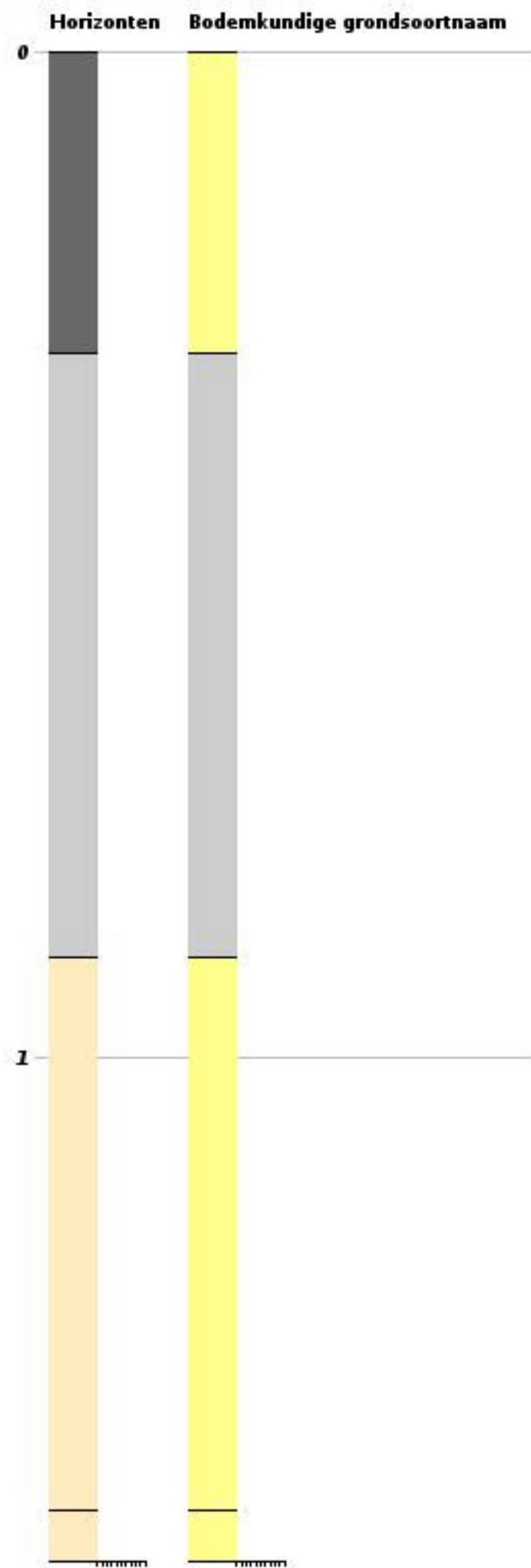
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000320562  
Aangeleverde coördinaten : 267074.000 , 519887.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 07-1991  
Bodemclassificatie: 1t p9 F

**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

■ A-horizont	■ Zand
■ C-horizont	■ Gemengde grondsoorten
■ Gemengde horizonten	

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



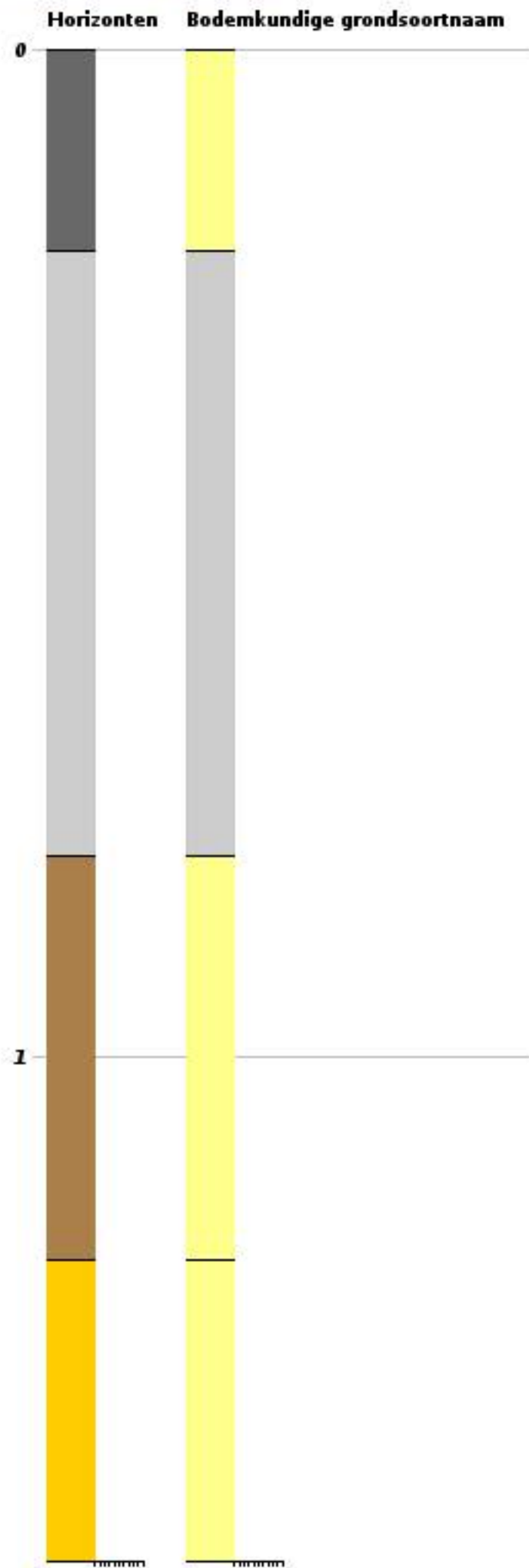
# Boormonsterprofiel

BRO-ID : BHR000000322790  
Aangeleverde coördinaten : 267176.000 , 519850.000 (RD)  
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m  
Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m  
Startdatum boring: 11-2002  
Bodemclassificatie: 2r 431 F

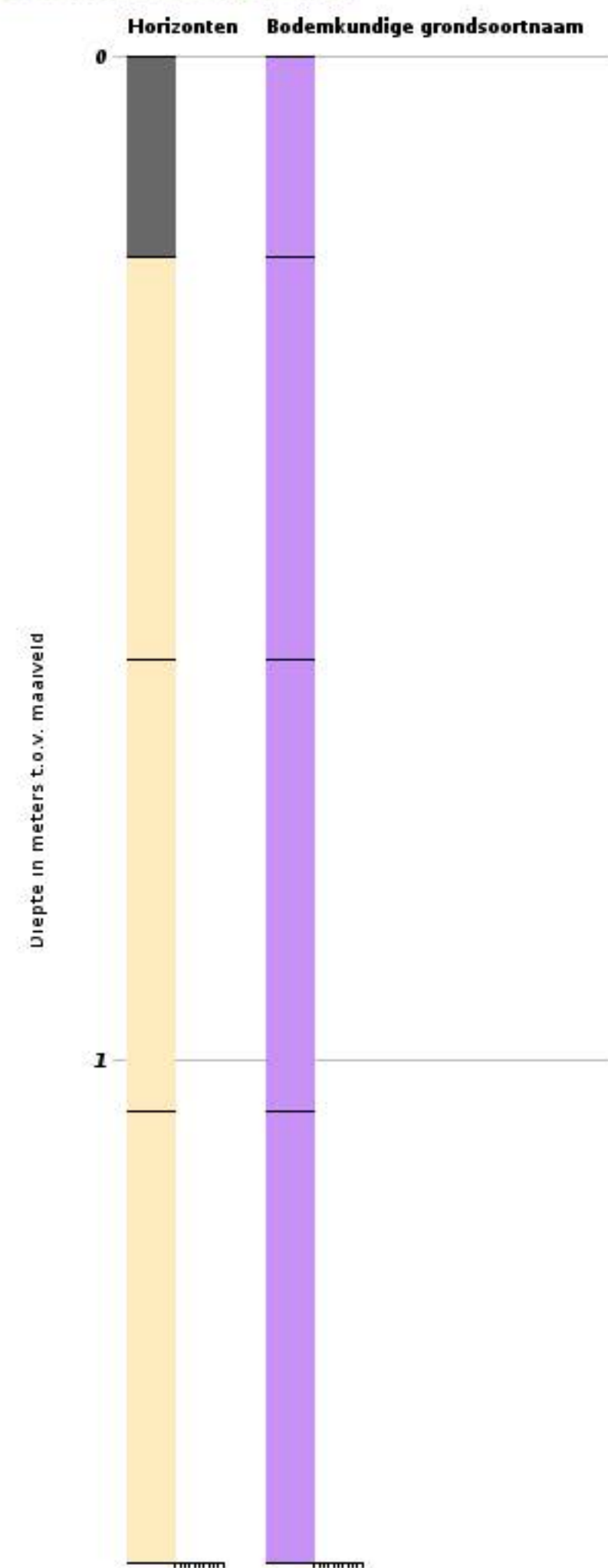
**Horizonten**      **Bodemkundige grondsoortnaam**

■ A-horizont	■ Zand
■ B-horizont	■ Gemengde grondsoorten
■ BC-horizont	
■ Gemengde horizonten	

Diepte in meters t.o.v. maaiveld



# Boormonsterprofiel



BRO-ID : BHR000000333243

Aangeleverde coördinaten : 266738.000 , 519923.000 (RD)

Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.50 m

Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.50 m

Startdatum boring: 07-1991

Bodemclassificatie: 1h s

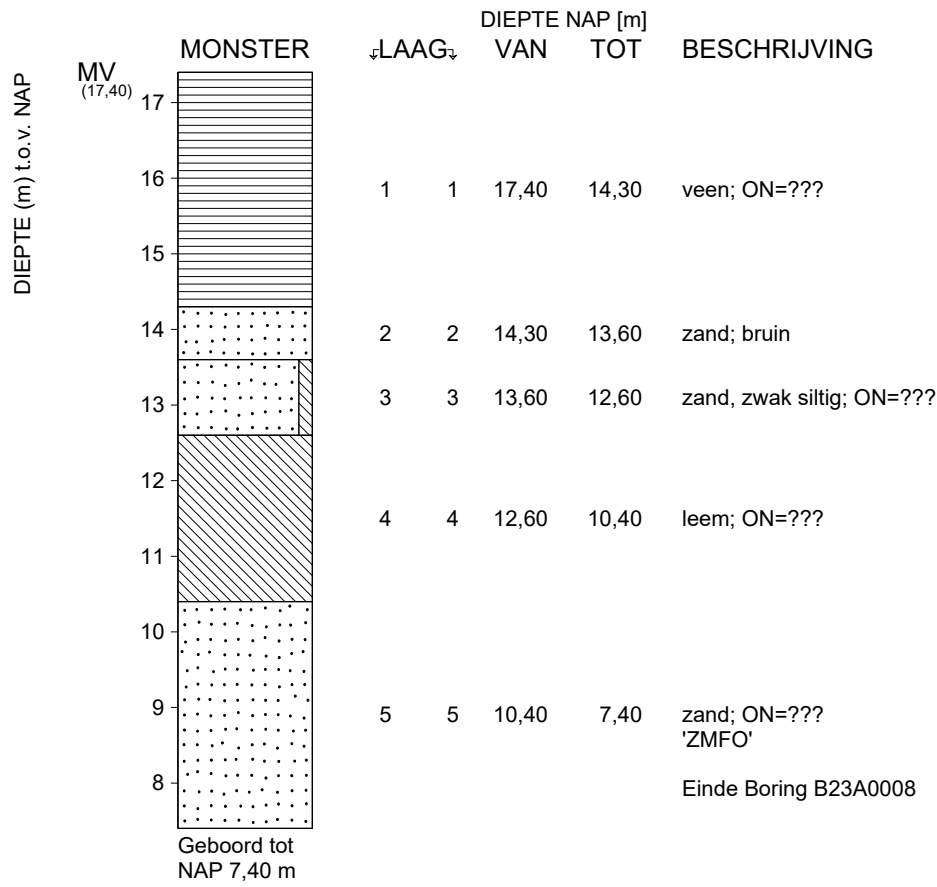
## Horizonten

- A-horizont
- C-horizont

## Bodemkundige grondsoortnaam

- Veen



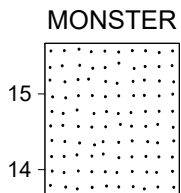


maaiveld: NAP 17,40 m  
 X = 264675 m Y = 519540 m (RD)

-	-	-	-	datum	get.
				1969-07-25	
-	-	-	-	DINO-BOR	gez.
				BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV  
(15,67)



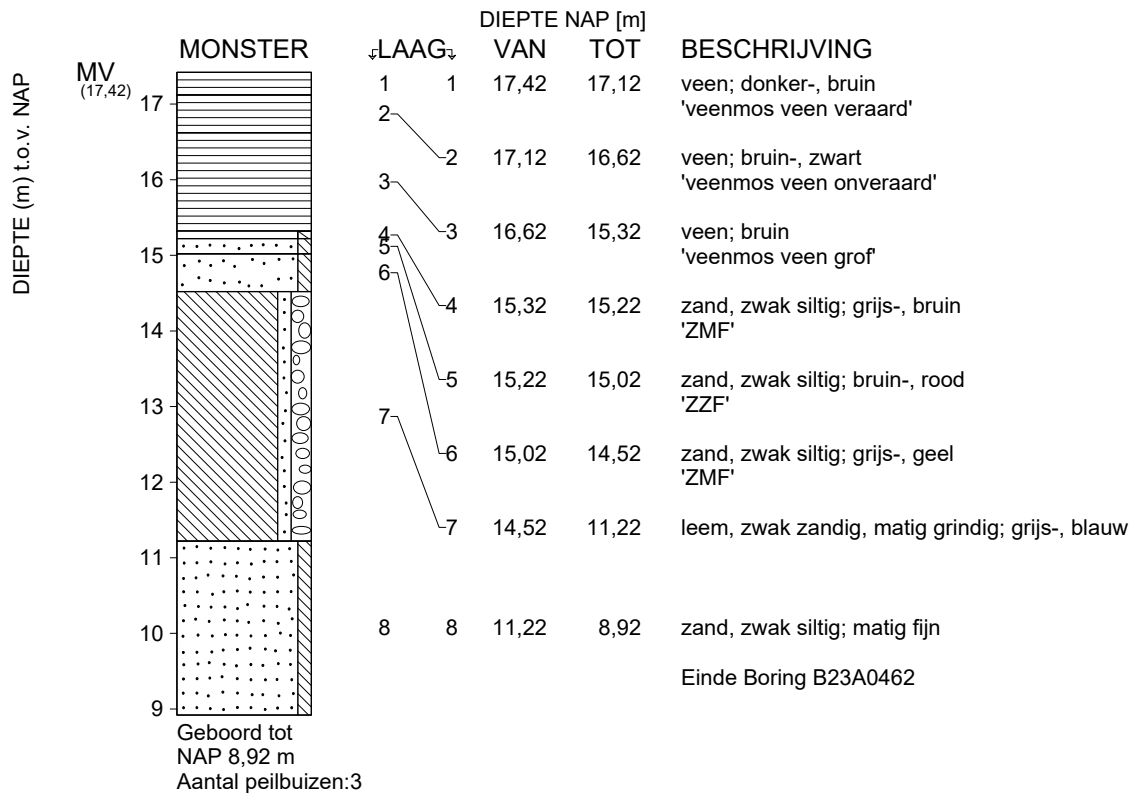
Geboord tot  
NAP 13,67 m  
Aantal peilbuizen:1

DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
↓LAAG↓	VAN TOT	
1	1	15,67 13,67 zand
		Einde Boring B23A0224

maaiveld: NAP 15,67 m  
X = 263640 m Y = 520300 m (RD)

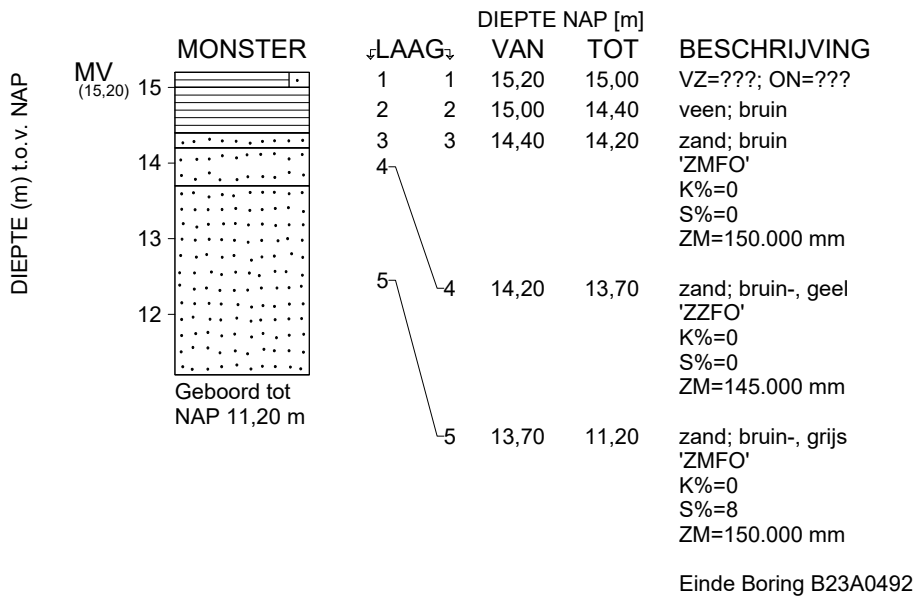
-  -	<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1978-05-05	get.
					DINO-BOR	gez.
				BIJL.	form. A4	





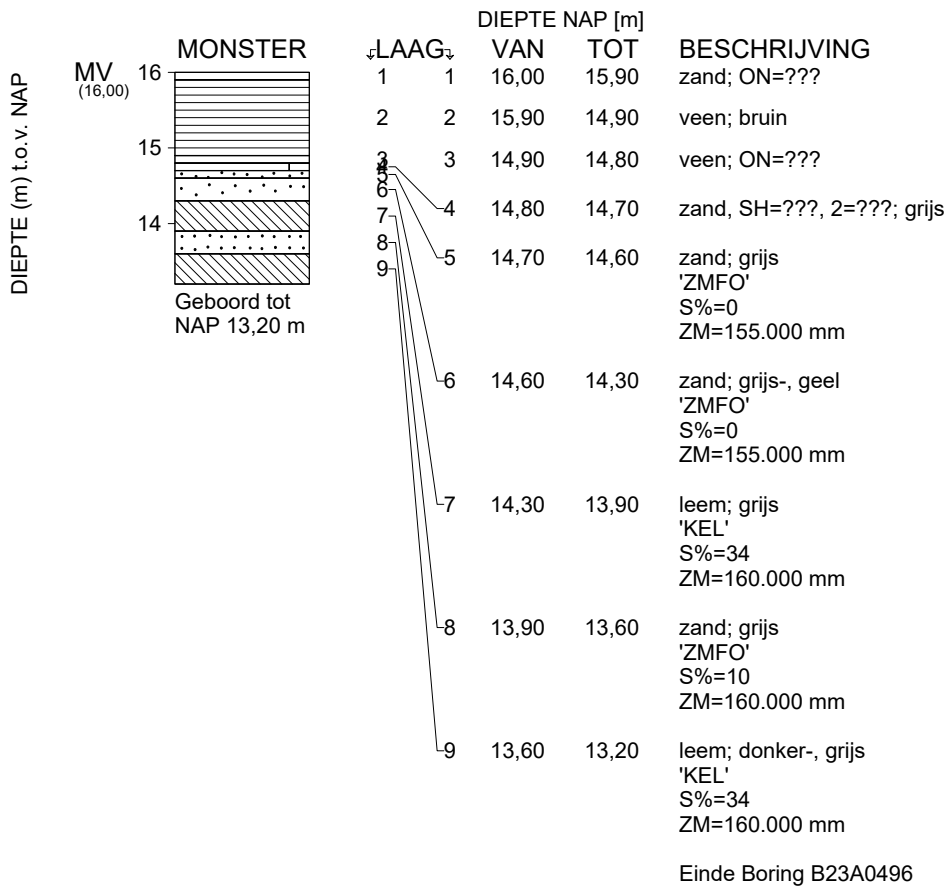
X = 264814 m Y = 520114 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2004-11-15	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4



maaiveld: NAP 15,20 m  
X = 263500 m Y = 519780 m (RD)

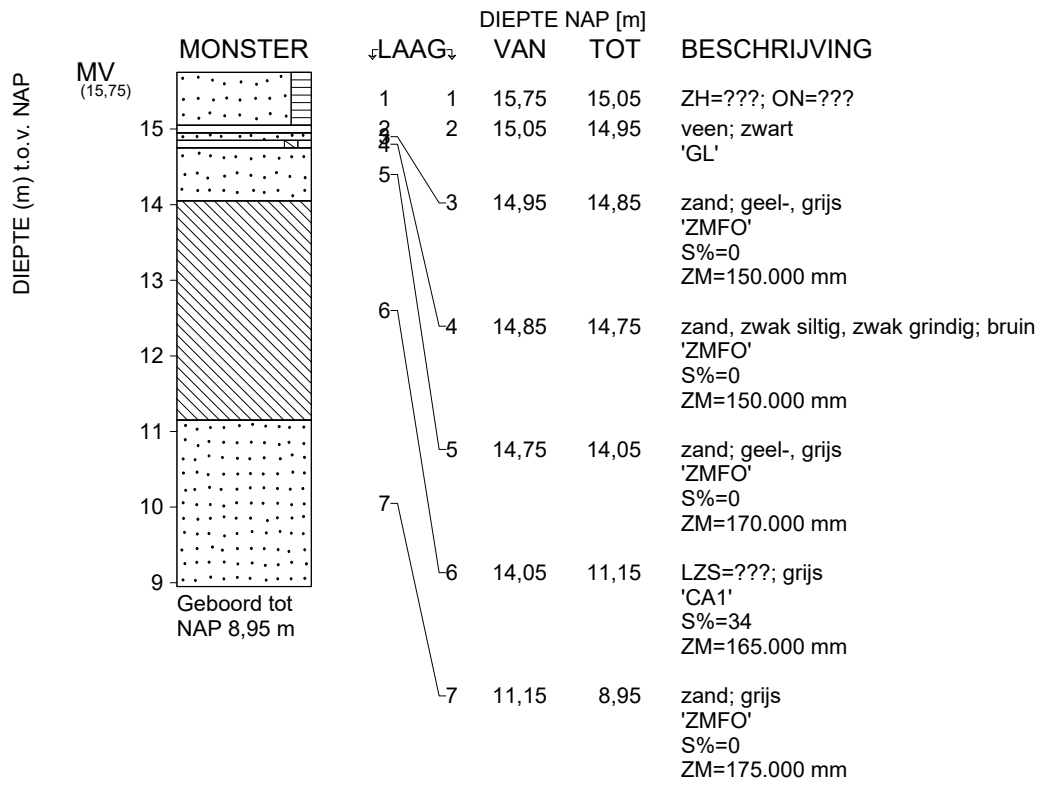
<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1994-07-15	get. Bool
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4



maaiveld: NAP 16,00 m  
X = 264950 m Y = 519450 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4

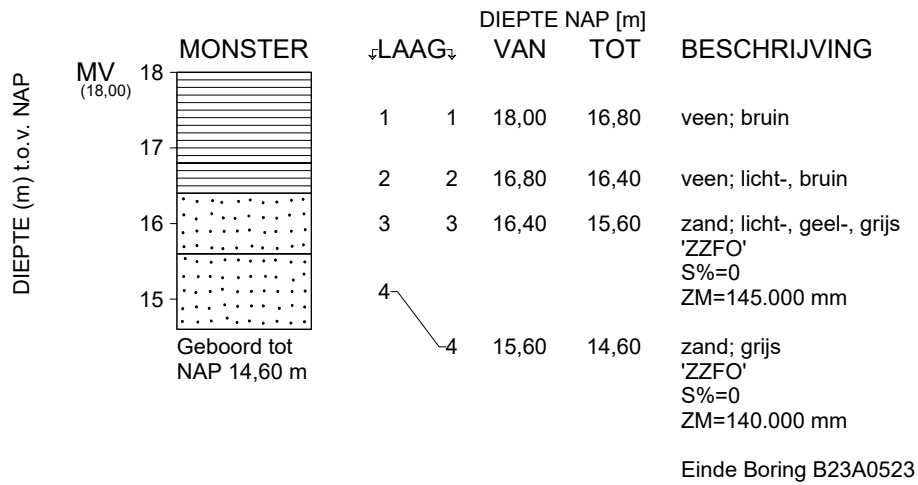




Einde Boring B23A0520

maaiveld: NAP 15,75 m  
X = 264885 m Y = 520030 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1982-02-17	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4



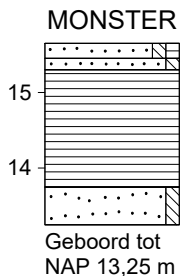
maaiveld: NAP 18,00 m  
X = 265030 m Y = 520000 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV

(15,65)



↓ LAAG ↓

- 1 1
- 2 2
- 3 3
- 4 4

DIEPTE NAP [m]

VAN	TOT
15,65	15,45
15,45	15,30
15,30	13,75
13,75	13,25

BESCHRIJVING

zand, zwak siltig, zwak humeus; bruin 'ZMF'

zand, zwak siltig; geel 'ZMF'

veen; bruin

zand, zwak siltig; licht-, grijs 'ZMF'

Einde Boring B23A0750

GWS 1,00



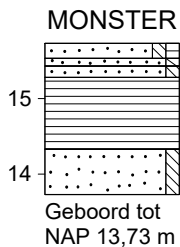
X = 263935 m Y = 520185 m (RD)

-  -	<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2011-03-03	get.
					DINO-BOR	gez.
				BIJL.	form. A4	



DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV  
(15,73)



↓ LAAG ↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
	VAN	TOT	
1	15,73	15,53	zand, zwak siltig, zwak humeus; bruin 'ZMF'
3			
4	15,53	15,43	zand, zwak siltig; geel 'ZMF'
2			
5	15,43	15,28	zand, zwak siltig; licht-, bruin 'ZMF'
3			
4	15,28	14,33	veen; bruin
5	14,33	13,73	zand, zwak siltig; licht-, grijs 'ZMF'

Einde Boring B23A0751

GWS 1,00

X = 263916 m Y = 520166 m (RD)

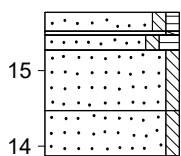
-	-	-	-	-	datum	get.
					2011-03-03	
-	-	-	-	-	DINO-BOR	gez.
					BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV

(15,77)

MONSTER



Geboord tot  
NAP 13,87 m

↓ LAAG ↓

LAAG	VAN	TOT
1	15,77	15,52
2	15,52	15,47
3	15,47	15,27
4	15,27	14,47
5	14,47	13,87

DIEPTE NAP [m]

BESCHRIJVING

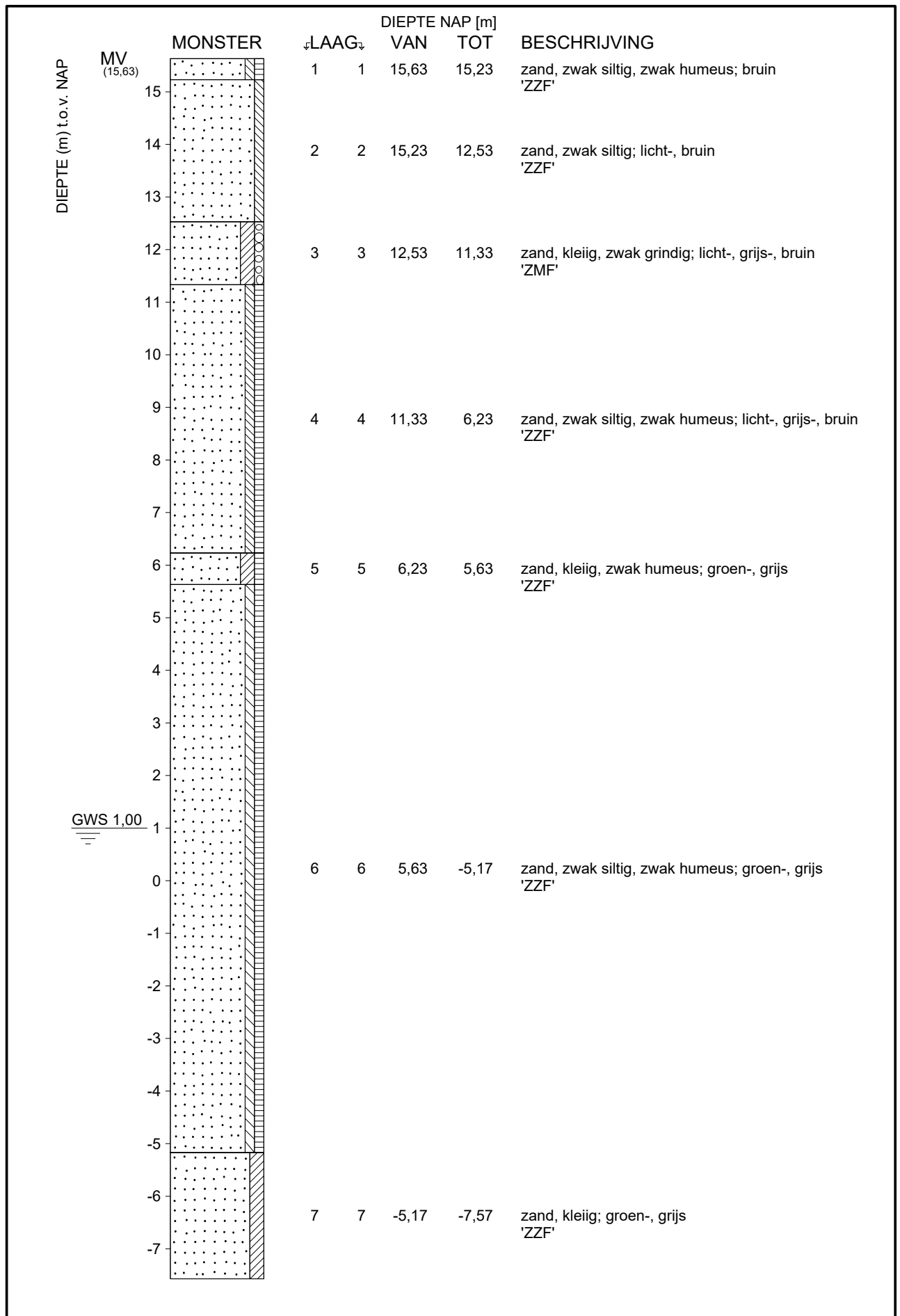
zand, zwak siltig, zwak humeus; bruin 'ZMF'
zand, zwak siltig; licht-, bruin 'ZMF'
zand, zwak siltig, matig humeus; donker-, bruin 'ZUF'
zand, zwak siltig; licht-, bruin 'ZMF'
zand, zwak siltig; licht-, grijs 'ZZF'

Einde Boring B23A0752

GWS 1,00

X = 263946 m Y = 520162 m (RD)

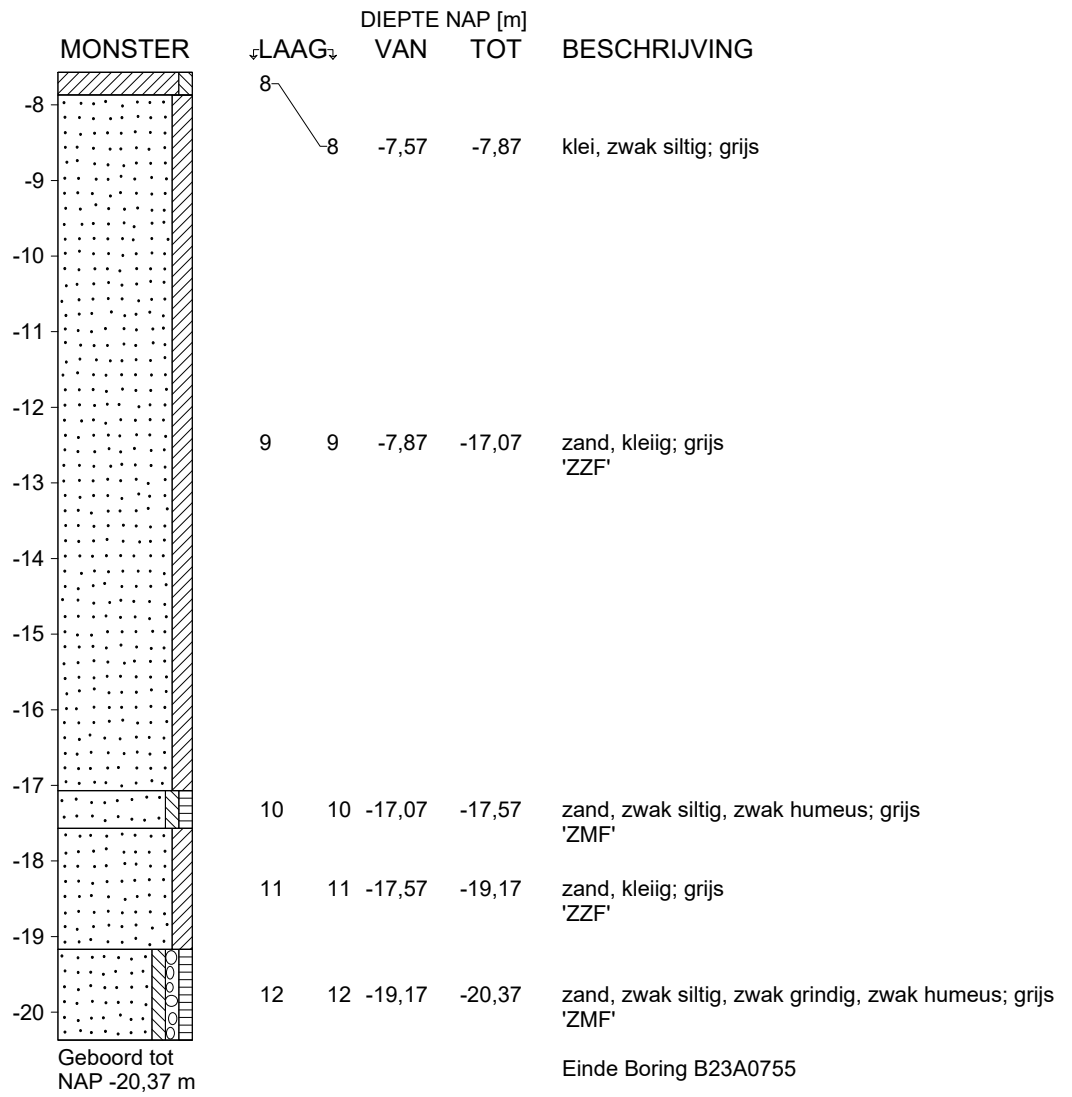
<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2011-03-03	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4



<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2011-03-19	get.
-				DINO-BOR	gez.
-	[Blad 1 / 2]			BIJL.	form. A4



DIEPTE (m) t.o.v. NAP



X = 263922 m Y = 520188 m (RD)

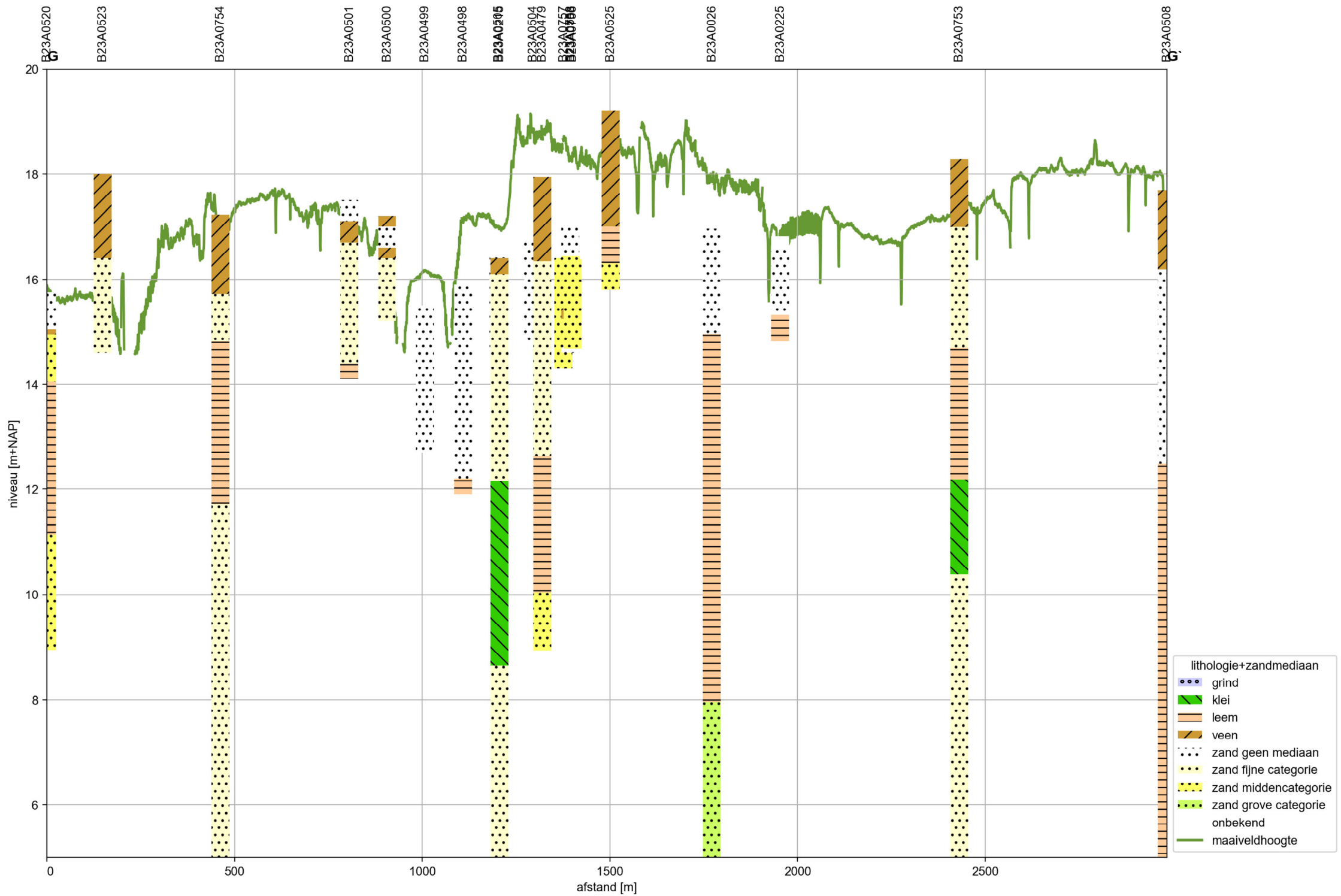
<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2011-03-19	get.
-				DINO-BOR	gez.
-	[Blad 2 / 2]			BIJL.	form. A4

Mp	X-coor (m)	Y-coor (m)	Maaiveld (m.)	Boordatum	Van (m-Mv)	Tot (m-Mv)	Hoofdsoort	Zandklasse	Bijm.Klei	Bijm.Silt	Bijm.Zand	Bijm.Grind	Bijm.Humus	Kleur
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	0	0,5	Veen				zwak zandig			
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	0,5	1	Veen				zwak zandig			
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	1	1,5	Veen				zwak zandig			
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	1,5	1,75	Veen				zwak zandig			
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	1,75	1,85	Zand	matig fijn		zwak siltig			zwak humeus	
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	1,85	2,05	Zand	matig fijn		zwak siltig				
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	2,05	2,5	Zand	matig fijn		zwak siltig		zwak grindig		
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	2,5	3,5	Leem				zwak zandig	zwak grindig		
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	3,5	3,8	Zand	matig fijn		zwak siltig		zwak grindig		grijs
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	3,8	5,1	Leem				zwak zandig	zwak grindig		
BV01	264798	520058	16,36	8-5-2017	5,1	7	Zand	matig fijn		zwak siltig				licht grijs

Mp	X-coor (m)	Y-coor (m)	Maaiveld (m.l)	Boordatum	Van (m-Mv)	Tot (m-Mv)	Hoofdsoort	Zandklasse	Bijm.Klei	Bijm.Silt	Bijm.Zand	Bijm.Grind	Bijm.Humus	Kleur
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	0	0,3	Veen				zwak zandig			
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	0,3	0,7	Veen				zwak zandig			
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	0,7	2	Veen				zwak zandig			
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	2	2,2	Zand	matig fijn		zwak siltig			zwak humeus	
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	2,2	2,8	Zand	matig fijn		zwak siltig				
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	2,8	3,5	Leem				zwak zandig	zwak grindig		
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	3,5	3,7	Leem				zwak zandig	zwak grindig		
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	3,7	4,2	Leem				sterk zandig	zwak grindig		
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	4,2	4,6	Zand	matig fijn		matig siltig		zwak grindig		grijs
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	4,6	5,3	Leem				zwak zandig	zwak grindig		
BV02	264816	520092	17,19	5-5-2017	5,3	7,5	Zand	matig fijn		zwak siltig				licht grijs







## Bijlage 5 – Opdrijfcontrole

## Controle opdrijven veldstrekking

**Project** Buffer Zuid Bargerveen  
**Deelproject** Opdrijfcontrole olieleiding  
**Datum** 17 december 2021



Invoer		Doorsnede 1	Doorsnede 2	Doorsnede 3
Buitendiameter PE mantel	mm	400.0	400.0	400.0
Wanddikte PE mantel (aansluiting)	mm	15.0	15.0	15.0
Buitendiameter stalen mediumbuis	mm	219.1	219.1	219.1
Wanddikte stalen mediumbuis	mm	8.7	8.7	8.7
Soortelijke massa van PE	kg/m <sup>3</sup>	935.0	935.0	935.0
Soortelijke massa van isolatiemateriaal PUR	kg/m <sup>3</sup>	60.0	60.0	60.0
Soortelijke massa van staal	kg/m <sup>3</sup>	7850.0	7850.0	7850.0
Soortelijke massa van grondwater	kg/m <sup>3</sup>	1000.0	1000.0	1000.0
Soortelijke massa van medium in leiding	kg/m <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0
Soortelijke massa van ballastmateriaal	kg/m <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0
Gronddekking	m	2.20	1.50	0.70
Dikte van ballast	m	0.0	0.0	0.0
Grondwaterstand t.o.v. bovenkant leiding	m	1.70	1.00	0.70
Soortelijk gewicht van grond boven de leiding, droog	kN/m <sup>3</sup>	13.00	12.53	19.00
Soortelijk gewicht van grond boven de leiding, nat	kN/m <sup>3</sup>	13.00	12.53	19.00
Marston factor, $f_m$	-	0.3	0.3	0.3

## Resultaat

PE mantel	oppervlakte doorsnede buiswand	mm <sup>2</sup>	18143	18143	18143
	gewicht buis (neerwaarts)	kN/m	0.17	0.17	0.17
	opwaartse kracht	kN/m	-1.23	-1.23	-1.23
PUR isolatiemateriaal	oppervlakte doorsnede PUR	mm <sup>2</sup>	69818	69818	69818
	gewicht buis (neerwaarts)	kN/m	0.04	0.04	0.04
Mediumbuis	oppervlakte doorsnede buiswand	mm <sup>2</sup>	5738	5738	5738
	gewicht buis (neerwaarts)	kN/m	0.44	0.44	0.44
	inhoud	m <sup>3</sup> /m	0.032	0.032	0.032
	gewicht inhoud (neerwaarts)	kN/m	0.00	0.00	0.00
Grond	gewicht, droog	kN/m	1.42	1.37	0.00
	gewicht, nat	kN/m	1.19	0.60	1.41
	neutrale grondbelasting	kN/m	2.61	1.97	1.41
	passieve grondbelasting	kN/m	6.92	4.19	2.15
Ballast	gewicht	kN/m	0.00	0.00	0.00
Totaal	neerwaarts	kN/m	7.57	4.84	2.80
	opwaarts	kN/m	-1.23	-1.23	-1.23
	resultante	kN/m	6.34	3.60	1.57
Veiligheid	voorwaarde > 1,1		<b>6.14</b>	<b>3.92</b>	<b>2.27</b>



## Bijlage 6 – Leidingsterkteberekening

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2020		Sigma 2020 2.1 ©	
<b>Algemene gegevens</b>			
Naam van het project	: Buffer Zuid te Bargerveen		
Projectonderdeel	: NAM leiding - Locatie 1 - BC met druk		
Importatiefactor S	: 1		
<b>Materiaalgegevens</b>			
Materiaalsoort:	Staal		
Kwaliteit:	NEN-EN ISO 3183 L360		
Rekgrens van het materiaal bij 20°C	Re	= 360	N/mm <sup>2</sup>
Elasticiteitsmodulus	E	= 205800	N/mm <sup>2</sup>
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	$\alpha_g$	= 1,2·10 <sup>-5</sup>	mm/(mm·K)
Alfa Tangentieel / Alfa Axiaal	$\alpha_\sigma$	= 1	-
Toelaatbare deflectie	$\delta$	= 15,00	%
<b>Leidinggegevens</b>			
Uitwendige middellijn	$D_e$	= 219,10	mm
Wanddikte	$d_n$	= 8,68	mm
Dikte bekleding	e	= 100	mm
Geen bocht aanwezig			
Minimale wanddikte	d	= 8,68	mm
<b>Procesgegevens</b>			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Vloeistof	
Ontwerpdruk	$p_d$	= 10	N/mm <sup>2</sup>
Volumieke massa medium	$\rho$	= 900	kg/m <sup>3</sup>
Temperatuurverschil	$\Delta t$	= 10	°
<b>Aanleggegevens</b>			
Ligging: Evenwijdig aan een waterstaatswerk			
Zettingslengte	L	= 40.000	mm
Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld	H	= 2,2	m
Belastinghoek	$\alpha$	= 180	°
Ondersteuningshoek	$\beta$	= 70	°
Uitvoeringszakkingverschil	$f_v$	= 0	mm
Zettingsverschil	$f_z$	= 200,0	mm
Klinkpercentage	$\mu$	= 0,1	%
Marstonfactor	$f_m$	= 0,3	-
<b>Gegevens waterstaatswerk i.v.m. berekening veiligheidszone</b>			
Waterstaatswerk: Verheeld			
			23-07-2021 14:36:24

**Grondmechanische gegevens**

Grondsoort		= Zand	
Volumiek gewicht droge grond	$\gamma_d$	= 17	kN/m <sup>3</sup>
Inwendige wrijvingshoek grond	$\varphi$	= 30	°
Effectieve cohesie	$c'$	= 0	kN/m <sup>2</sup>
Ongedraineerde schuifsterkte	$c_u$	= 0	kN/m <sup>2</sup>
Minimale verticale beddingconstante	$k_{v,min}$	= 0,02	N/mm <sup>3</sup>
Gemiddelde verticale beddingconstante	$k_{v,gem}$	= 0,03	N/mm <sup>3</sup>
E-modulus ondergrond	$E_{100}$	= 15	MN/m <sup>2</sup>
Niet rekenen met horizontale steundruk			
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	$\gamma$	= 1,1	

**Verkeersbelasting**

Grafiek II: Fatigue Load Model 2, Lorry 4  
 Niet rekenen met ontlastende invloed wegdek

**1. Eigenschappen van de leiding**

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 201,74	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i) / 2$	= 210,42	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 419,10	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 109,55	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 100,87	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 105,21	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$	= 31.811.125,91	mm <sup>4</sup>
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 290.379,97	mm <sup>3</sup>
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 54,50	mm <sup>4</sup> /mm <sup>1</sup>
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 12,56	mm <sup>3</sup> /mm <sup>1</sup>

**2. Toetsing of vereenvoudigde berekeningsmethode is toegestaan**

Voor vloeistofleidingen geldt:  $H^3 \cdot D_i^5$  moet kleiner dan 40 m<sup>8</sup> zijn.  
H is de druk in meters vloeistofkolom.  
Rekening houdende met  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  volgt:

$$H = \frac{p_d}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{10.000.000}{900 \cdot 9,81} = 1.132,63 \text{ m} \rightarrow H^3 \cdot D_i^5 = 1.132,63^3 \cdot 0,20^5 = 485540,58 \text{ m}^8$$

**3. Berekening van de veiligheidszone**

$$R_B = 8 \cdot \sqrt[8]{H^3 \cdot D_i^5}$$

$$R_B = 8 \cdot \sqrt[8]{1.132,63^3 \cdot 0,20^5} = 41,10 \text{ m}$$

Veiligheidszone =  $4 \cdot H_{\text{werk}} + R_B = 4 \cdot 0,00 + 41,10 = 41,10 \text{ m}$

$$D_K = 1,2 \cdot (D_0 + H) = 1,2 \cdot (0,4191 + 2,2) = 3,14 \text{ m}$$

**4. Berekening van de spanningen  $\sigma_p$  en  $\sigma_{pl}$  t.g.v. inwendige druk**

$$D_g/d = 210,42/8,68 = 24,24 \rightarrow D_g/d > 20 \rightarrow \text{Dunwandige leiding}$$

$$\sigma_p = \frac{p_d \cdot D_g}{2 \cdot d}$$

$$\sigma_p = \frac{10 \cdot 210,42}{2 \cdot 8,68} = 121,21 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{y1} = \sigma_p = 121,21 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pl} = \nu \cdot \sigma_p = 0,3 \cdot 121,21 = 36,36 \text{ N/mm}^2$$

Toelaatbare spanning:  $0,72 \cdot R_e \cdot S = 0,72 \cdot 1,00 \cdot 360,00 = \mathbf{259,20 \text{ N/mm}^2}$

**5. Berekening reroundingfactor  $f_{rr}$**

$$f_{rr} = 1 / \left( 1 + \frac{2 \cdot p_d \cdot r_g^3 \cdot k_y}{E \cdot I_w} \right)$$

$$f_{rr} = 1 / \left( 1 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 105,21^3 \cdot 0,102}{205800 \cdot 54,50} \right) = 0,83$$

2.1.2.0/05-2021/89-122684-3

© Adviesbureau Schrijvers b.v. | info@schrijvers.nl | schrijvers.nl



**6. Berekening van de neutrale grondbelasting  $Q_n$** 

$$q_n = \gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d$$

$$q_n = 1,1 \cdot 17 \cdot 2,2 = 41,14 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_n = q_n \cdot D_o$$

$$Q_n = 41,14 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 17,24 \text{ N/mm}^1$$

**7. Berekening van de passieve grondbelasting  $Q_p$** 

$$q_p = q_n \cdot \left( 1 + f_m \cdot \frac{H}{D_o} \right)$$

$$q_p = 41,14 \cdot \left( 1 + 0,3 \cdot \frac{2,2}{0,4191} \right) = 105,93 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_p = q_p \cdot D_o$$

$$Q_p = 105,93 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 44,39 \text{ N/mm}^1$$

**8. Berekening van de reële grondbelasting  $Q_k$** 

$$\kappa = 1 - \sin(\varphi) = 1 - \sin(30) = 0,500$$

$$\nu = \frac{\kappa}{1 + \kappa} = \frac{0,500}{1 + 0,500} = 0,33$$

$$E_{100, \text{norm}} = E_{100} \cdot (q_n/100)^{0,5} = 15 \cdot (41,14/100)^{0,5} = 9,62 \text{ MN/m}^2$$

$$E_1 = E_{100, \text{norm}} / \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}$$

$$E_1 = 9,62 / \frac{1 - 0,33 - 2 \cdot 0,33^2}{1 - 0,33} = 14,43 \text{ MN/m}^2$$

$$z_{\text{max}} = 0,2 \cdot \frac{D_o}{E_1^{0,5} \cdot \sqrt{H/D_o}}$$

$$z_{\text{max}} = 0,2 \cdot \frac{0,4191}{14,43^{0,5} \cdot \sqrt{2,2/0,4191}} = 0,0096 \text{ m}$$

$$q_k = q_n + \frac{\frac{\mu \cdot D_o}{z_{\text{max}}} \cdot (q_p - q_n)}{1 + \frac{q_p - q_n}{z_{\text{max}} \cdot k_{v, \text{min}}}}$$

$$q_k = 41,14 + \frac{\frac{0,1 \cdot 0,4191}{0,0096} \cdot (105,93 - 41,14)}{1 + \frac{105,93 - 41,14}{0,0096 \cdot 0,0200 \cdot 10^6}} = 252,12 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_k = q_k \cdot D_o$$

$$Q_k = 252,12 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 105,66 \text{ N/mm}^1$$

Aanpassing van  $Q_k$  nodig  $\rightarrow Q_k > Q_p \rightarrow Q_k = Q_p = 44,39 \text{ N/mm}^1$

**9. Berekening van de verkeersbelasting  $Q_v$  volgens Grafiek II NEN 3650-1:C.17**

Niet rekenen met ontlastende invloed

$$q_v = 11,41 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_v = q_v \cdot D_o$$

$$Q_v = 11,41 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 4,78 \text{ N/mm}^1$$

**10. Berekening van de stijfheidsverhouding grond/leiding  $\lambda$** 

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{419,1 \cdot 0,03}{4 \cdot 205800 \cdot 31.811.125,91}} = 0,00083 \text{ mm}^{-1}$$

**11. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)**

Zettingslengte L = 40.000 mm

$$\lambda \cdot L = 0,00083 \cdot 40.000 = 33,30$$

i = 0,938 (= 93,8 % inklemming)

 $B_z = 0,0000626$  (volgens NEN 3651 - 8.5.2.4 tabel 5)

$$Q_z = B_z \cdot f_v \cdot D_o \cdot k_{v,gem}$$

$$Q_z = 0,0000626 \cdot 0 \cdot 419,1 \cdot 0,03 = 0,00 \text{ N/mm}^1$$

$$Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left(i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6}\right)$$

$$Q_d = 0,00 \cdot 0,00083 \cdot 40.000 \cdot \left(0,938 + \frac{0,938 \cdot 0,00083 \cdot 40.000}{6}\right) = 0,00 \text{ N/mm}^1$$

**12. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (na 2 jaar)**

$$Q_z = B_z \cdot (f_v + 2,0 \cdot f_z) \cdot D_o \cdot k_{v,gem}$$

$$Q_z = 0,0000626 \cdot (0 + 2,0 \cdot 200,0) \cdot 419,1 \cdot 0,03 = 0,31 \text{ N/mm}^1$$

$$Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left(i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6}\right)$$

$$Q_d = 0,31 \cdot 0,00083 \cdot 40.000 \cdot \left(0,938 + \frac{0,938 \cdot 0,00083 \cdot 40.000}{6}\right) = 64,45 \text{ N/mm}^1$$

**13. Berekening evenwichtsdraagvermogen en controle met bovenbelastingen***Berekening evenwichtsdraagvermogen*

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2) = 18,40$$

$$N_y = 1,5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi) = 15,07$$

$$B = D_o = 0,42 \text{ m}$$

$$B/L = 0,1$$

$$Z = h + D_o / 2 = 2,20 + 0,42 / 2 = 2,41 \text{ m}$$

$$S_y = 1 - 0,4 \cdot B/L = 0,96$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \tan^{-1}(Z/B) = 1,40$$

$$\gamma'_{gem} = (q_n + \gamma \cdot \gamma_d \cdot D_o / 2) / Z = 18,70 \text{ kN/m}^3$$

$$P_{we} = 0,95 \cdot (0,5 \cdot \gamma'_{gem} \cdot D_o \cdot N_y \cdot S_y \cdot d_y + S_q \cdot N_q \cdot d_q \cdot (q_n + c' \cdot \cot(\varphi)) - c' \cdot \cot(\varphi))$$

$$P_{we} = 1.113,86 \text{ kN/m}^2 = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$P_{weDo} = P_{we} \cdot D_o = 1,11 \cdot 419,10 = 466,82 \text{ N/mm}^1$$

*Controle bovenbelastingen met evenwichtsdraagvermogen*

Situatie 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar	Conclusie:	Situatie na 2 jaar	Conclusie:
$Q_k = 44,39 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing	$Q_n = 17,24 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing
$Q_v = 4,78 \text{ N/mm}^1$	van $Q_d$ nodig	$Q_v = 4,78 \text{ N/mm}^1$	van $Q_d$ nodig
$Q_d = 0,00 \text{ N/mm}^1 +$		$Q_d = 64,45 \text{ N/mm}^1 +$	
$\Sigma = 49,18 \text{ N/mm}^1$		$\Sigma = 86,47 \text{ N/mm}^1$	

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2020	Sigma 2020 2.1 ©
<b>14. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)</b>	
<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_k</math> en <math>Q_v</math></i></p> $M_q = K_b \cdot (Q_k + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,177 \cdot (44,39 + 4,78) \cdot 105,21$ $M_q = 915,78 \text{ Nmm/mm}^1$ <p><i>Spanning t.g.v. <math>M_q</math> en <math>M_{qd}</math></i></p> $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 0,83 \cdot (915,78 + 0,00) / 12,56 = \mathbf{60,18 \text{ N/mm}^2}$	<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_d</math></i></p> $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 0,00 \cdot 105,21$ $M_{qd} = 0,00 \text{ Nmm/mm}^1$
<b>15. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (na 2 jaar)</b>	
<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_n</math> en <math>Q_v</math></i></p> $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,177 \cdot (17,24 + 4,78) \cdot 105,21$ $M_q = 410,15 \text{ Nmm/mm}^1$ <p><i>Spanning t.g.v. <math>M_q</math> en <math>M_{qd}</math></i></p> $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 0,83 \cdot (410,15 + 827,20) / 12,56 = \mathbf{81,31 \text{ N/mm}^2}$	<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_d</math></i></p> $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 64,45 \cdot 105,21$ $M_{qd} = 827,20 \text{ Nmm/mm}^1$
<b>16. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math></b>	
$\sigma_{bx} = C_z \cdot f_v \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,00873 \cdot 0 \cdot \sqrt{\frac{205800 \cdot 0,03}{8,68}} = \mathbf{0,00 \text{ N/mm}^2}$	
<b>17. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math> en zettingsverschil <math>f_z</math></b>	
$\sigma_{bx} = C_z \cdot (f_v + 2,0 \cdot f_z) \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,00873 \cdot (0 + 2,0 \cdot 200,0) \cdot \sqrt{\frac{205800 \cdot 0,03}{8,68}} = \mathbf{93,17 \text{ N/mm}^2}$	
<b>18. Berekening van de spanning <math>\sigma_{ax}</math> t.g.v. temperatuurverschil</b>	
$\sigma_{ax} = \Delta t \cdot \alpha_g \cdot E$ $\sigma_{ax} = 10 \cdot 0,0000116 \cdot 205800 = \mathbf{23,87 \text{ N/mm}^2}$	
<b>19. Berekening van de spanningsverhogingsfactoren van de bocht</b>	
<p>Aangezien er geen bocht wordt toegepast volgt:</p> $i_x = 1, i_y = 0, i_{xp} = 1, i_{yp} = 0$	
	23-07-2021 14:36:24

**20. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk**

Veiligheidsfactor  $\gamma$  voor langdurige onderdruk:  $\gamma = 3$   
 Veiligheidsfactor  $\gamma$  voor kortdurende onderdruk:  $\gamma = 1,5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,3^2)} \cdot \frac{24 \cdot 205.800,00 \cdot 54,50}{210,42^3} = 21,17 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,3^2)} \cdot \frac{24 \cdot 205.800,00 \cdot 54,50}{210,42^3} = 10,58 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **1.058,30** m grondwater boven de leiding

**21. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie**

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,095 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,095 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (17,24 + 4,78) - 0,095 \cdot (1 - \sin(30^\circ)) \cdot (17,24 + 4,78) + 0,048 \cdot 64,45) \cdot 105,21^3}{205800 \cdot 54,50} = \mathbf{0,42 \text{ mm}} \text{ (= 0,20\%)}$$

Toelaatbare deflectie = 15% · importantiefactor S ·  $D_g = 0,15 \cdot 1 \cdot 210,42 = \mathbf{31,56 \text{ mm}}$

**22. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)**

Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

$$\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$$

$$\sigma_{y2} = 1 \cdot 60,18 = \mathbf{60,18 \text{ N/mm}^2}$$

Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

$$\sigma_x = \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$$

$$\sigma_x = 1 \cdot 0,00 + 23,87 = \mathbf{23,87 \text{ N/mm}^2}$$

Toelaatbare spanning =  $0,8 \cdot R_e \cdot S = 0,8 \cdot 360 \cdot 1,00 = \mathbf{288,00 \text{ N/mm}^2}$

**23. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (na 2 jaar)**

Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

$$\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$$

$$\sigma_{y2} = 1 \cdot 81,31 = \mathbf{81,31 \text{ N/mm}^2}$$

Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

$$\sigma_x = \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx} + \sigma_{ax}$$

$$\sigma_x = 1 \cdot 93,17 + 23,87 = \mathbf{117,05 \text{ N/mm}^2}$$

Toelaatbare spanning =  $0,8 \cdot R_e \cdot S = 0,8 \cdot 360 \cdot 1,00 = \mathbf{288,00 \text{ N/mm}^2}$



Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2020		Sigma 2020 2.1 ©	
<b>Algemene gegevens</b>			
Naam van het project	: Buffer Zuid te Bargerveen		
Projectonderdeel	: NAM leiding - Locatie 1 - BC zonder druk		
Importatiefactor S	: 1		
<b>Materiaalgegevens</b>			
Materiaalsoort:	Staal		
Kwaliteit:	NEN-EN ISO 3183 L360		
Rekgrens van het materiaal bij 20°C	Re	= 360	N/mm <sup>2</sup>
Elasticiteitsmodulus	E	= 205800	N/mm <sup>2</sup>
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	$\alpha_g$	= 1,2·10 <sup>-5</sup>	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiaal / Alfa Axiaal	$\alpha_\sigma$	= 1	-
Toelaatbare deflectie	$\delta$	= 15,00	%
<b>Leidinggegevens</b>			
Uitwendige middellijn	$D_e$	= 219,10	mm
Wanddikte	$d_n$	= 8,68	mm
Dikte bekleding	e	= 100	mm
Geen bocht aanwezig			
Minimale wanddikte	d	= 8,68	mm
<b>Procesgegevens</b>			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)	= Drukloos		
<b>Aanleggegevens</b>			
Ligging: Evenwijdig aan een waterstaatswerk			
Zettingslengte	L	= 40.000	mm
Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld	H	= 2,2	m
Belastinghoek	$\alpha$	= 180	°
Ondersteuningshoek	$\beta$	= 70	°
Uitvoeringszakkingverschil	$f_v$	= 0	mm
Zettingsverschil	$f_z$	= 200,0	mm
Klinkpercentage	$\mu$	= 0,1	%
Marstonfactor	$f_m$	= 0,3	-
<b>Gegevens waterstaatswerk i.v.m. berekening veiligheidszone</b>			
Waterstaatswerk: Verheeld			
<b>Grondmechanische gegevens</b>			
Grondsoort	= Zand		
Volumiek gewicht droge grond	$\gamma_d$	= 17	kN/m <sup>3</sup>
Inwendige wrijvingshoek grond	$\phi$	= 30	°
Effectieve cohesie	$c'$	= 0	kN/m <sup>2</sup>
Ongedraineerde schuifsterkte	$c_u$	= 0	kN/m <sup>2</sup>
Minimale verticale beddingconstante	$k_{v,min}$	= 0,02	N/mm <sup>3</sup>
Gemiddelde verticale beddingconstante	$k_{v,gem}$	= 0,03	N/mm <sup>3</sup>
E-modulus ondergrond	$E_{100}$	= 15	MN/m <sup>2</sup>
Niet rekenen met horizontale steundruk			
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	$\gamma$	= 1,1	
		23-07-2021 14:38:09	

**Verkeersbelasting**

Grafiek II:

Fatigue Load Model 2, Lorry 4

Niet rekenen met ontlastende invloed wegdek

Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2020			Sigma 2020 2.1 ©
<b>1. Eigenschappen van de leiding</b>			
Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 201,74	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 210,42	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 419,10	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 109,55	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 100,87	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 105,21	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$	= 31.811.125,91	mm <sup>4</sup>
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 290.379,97	mm <sup>3</sup>
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 54,50	mm <sup>4</sup> /mm <sup>1</sup>
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 12,56	mm <sup>3</sup> /mm <sup>1</sup>
<b>2. Toetsing of vereenvoudigde berekeningsmethode is toegestaan</b>			
Leiding is drukloos: Controle is niet mogelijk.			
<b>3. Berekening van de veiligheidszone</b>			
Veiligheidszone = $4 \cdot H_{\text{werk}} = 4 \cdot 0,00 = 0,00$ m			
<b>4. Berekening van de spanningen <math>\sigma_p</math> en <math>\sigma_{pl}</math> t.g.v. inwendige druk</b>			
Leiding is drukloos: $\sigma_p = 0,00$ N/mm <sup>2</sup>			
<b>5. Berekening reroundingfactor <math>f_{rr}</math></b>			
Leiding is drukloos: $f_{rr} = 1,00$			
<b>6. Berekening van de neutrale grondbelasting <math>Q_n</math></b>			
$q_n = \gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d$			
$q_n = 1,1 \cdot 17 \cdot 2,2 = 41,14$ kN/m <sup>2</sup>			
$Q_n = q_n \cdot D_o$			
$Q_n = 41,14 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 17,24$ N/mm <sup>1</sup>			
<b>7. Berekening van de passieve grondbelasting <math>Q_p</math></b>			
$q_p = q_n \cdot (1 + f_m \cdot \frac{H}{D_o})$			
$q_p = 41,14 \cdot (1 + 0,3 \cdot \frac{2,2}{0,4191}) = 105,93$ kN/m <sup>2</sup>			
$Q_p = q_p \cdot D_o$			
$Q_p = 105,93 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 44,39$ N/mm <sup>1</sup>			

**8. Berekening van de reële grondbelasting  $Q_k$** 

$$\kappa = 1 - \sin(\varphi) = 1 - \sin(30) = 0,500$$

$$\nu = \frac{\kappa}{1+\kappa} = \frac{0,500}{1+0,500} = 0,33$$

$$E_{100, \text{norm}} = E_{100} \cdot (q_n/100)^{0,5} = 15 \cdot (41,14/100)^{0,5} = 9,62 \text{ MN/m}^2$$

$$E_1 = E_{100, \text{norm}} / \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}$$

$$E_1 = 9,62 / \frac{1 - 0,33 - 2 \cdot 0,33^2}{1 - 0,33} = 14,43 \text{ MN/m}^2$$

$$z_{\text{max}} = 0,2 \cdot \frac{D_o}{E_1^{0,5} \cdot \sqrt{H/D_o}}$$

$$z_{\text{max}} = 0,2 \cdot \frac{0,4191}{14,43^{0,5} \cdot \sqrt{2,2/0,4191}} = 0,0096 \text{ m}$$

$$q_k = q_n + \frac{\frac{\mu \cdot D_o}{z_{\text{max}}} \cdot (q_p - q_n)}{1 + \frac{q_p - q_n}{z_{\text{max}} \cdot k_{v, \text{min}}}}$$

$$q_k = 41,14 + \frac{\frac{0,1 \cdot 0,4191}{0,0096} \cdot (105,93 - 41,14)}{1 + \frac{105,93 - 41,14}{0,0096 \cdot 0,0200 \cdot 10^6}} = 252,12 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_k = q_k \cdot D_o$$

$$Q_k = 252,12 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 105,66 \text{ N/mm}^1$$

Aanpassing van  $Q_k$  nodig  $\rightarrow Q_k > Q_p \rightarrow Q_k = Q_p = 44,39 \text{ N/mm}^1$

**9. Berekening van de verkeersbelasting  $Q_v$  volgens Grafiek II NEN 3650-1:C.17**

Niet rekenen met ontlastende invloed

$$q_v = 11,41 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_v = q_v \cdot D_o$$

$$Q_v = 11,41 \cdot 10^{-3} \cdot 419,1 = 4,78 \text{ N/mm}^1$$

**10. Berekening van de stijfheidsverhouding grond/leiding  $\lambda$** 

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v, \text{gem}}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{419,1 \cdot 0,03}{4 \cdot 205800 \cdot 31.811.125,91}} = 0,00083 \text{ mm}^{-1}$$

**11. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)**Zettingslengte  $L = 40.000$  mm

$$\lambda \cdot L = 0,00083 \cdot 40.000 = 33,30$$

$$i = 0,938 \text{ (= 93,8 \% inklemming)}$$

$$B_z = 0,0000626 \text{ (volgens NEN 3651 - 8.5.2.4 tabel 5)}$$

$$Q_z = B_z \cdot f_v \cdot D_o \cdot k_{v, \text{gem}}$$

$$Q_z = 0,0000626 \cdot 0 \cdot 419,1 \cdot 0,03 = 0,00 \text{ N/mm}^1$$

$$Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left( i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6} \right)$$

$$Q_d = 0,00 \cdot 0,00083 \cdot 40.000 \cdot \left( 0,938 + \frac{0,938 \cdot 0,00083 \cdot 40.000}{6} \right) = 0,00 \text{ N/mm}^1$$

**12. Berekening van de indirect overgedragen bovenbelasting (na 2 jaar)**

$$Q_z = B_z \cdot (f_v + 2,0 \cdot f_z) \cdot D_o \cdot k_{v, \text{gem}}$$

$$Q_z = 0,0000626 \cdot (0 + 2,0 \cdot 200,0) \cdot 419,1 \cdot 0,03 = 0,31 \text{ N/mm}^1$$

$$Q_d = Q_z \cdot \lambda \cdot L \cdot \left( i + \frac{i \cdot \lambda \cdot L}{6} \right)$$

$$Q_d = 0,31 \cdot 0,00083 \cdot 40.000 \cdot \left( 0,938 + \frac{0,938 \cdot 0,00083 \cdot 40.000}{6} \right) = 64,45 \text{ N/mm}^1$$

**13. Berekening evenwichtsdraagvermogen en controle met bovenbelastingen***Berekening evenwichtsdraagvermogen*

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2) = 18,40$$

$$N_y = 1,5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi) = 15,07$$

$$B = D_o = 0,42 \text{ m}$$

$$B/L = 0,1$$

$$Z = h + D_o / 2 = 2,20 + 0,42 / 2 = 2,41 \text{ m}$$

$$S_y = 1 - 0,4 \cdot B/L = 0,96$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \tan^{-1}(Z/B) = 1,40$$

$$\gamma'_{\text{gem}} = (q_n + \gamma \cdot \gamma_d \cdot D_o / 2) / Z = 18,70 \text{ kN/m}^3$$

$$P_{we} = 0,95 \cdot (0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem}} \cdot D_o \cdot N_y \cdot S_y \cdot d_y + S_q \cdot N_q \cdot d_q \cdot (q_n + c' \cdot \cot(\varphi)) - c' \cdot \cot(\varphi))$$

$$P_{we} = 1.113,86 \text{ kN/m}^2 = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$P_{weD_o} = P_{we} \cdot D_o = 1,11 \cdot 419,10 = 466,82 \text{ N/mm}^1$$

*Controle bovenbelastingen met evenwichtsdraagvermogen*

<i>Situatie 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar</i>	<i>Conclusie:</i>	<i>Situatie na 2 jaar</i>	<i>Conclusie:</i>
$Q_k = 44,39 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing	$Q_n = 17,24 \text{ N/mm}^1$	Geen aanpassing
$Q_v = 4,78 \text{ N/mm}^1$	van $Q_d$ nodig	$Q_v = 4,78 \text{ N/mm}^1$	van $Q_d$ nodig
$Q_d = 0,00 \text{ N/mm}^1 +$		$Q_d = 64,45 \text{ N/mm}^1 +$	
$\Sigma = 49,18 \text{ N/mm}^1$		$\Sigma = 86,47 \text{ N/mm}^1$	



Sterkteberekening van een leiding in open sleuf conform NEN 3650/3651:2020	Sigma 2020 2.1 ©
<b>14. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)</b>	
<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_k</math> en <math>Q_v</math></i></p> $M_q = K_b \cdot (Q_k + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,177 \cdot (44,39 + 4,78) \cdot 105,21$ $M_q = 915,78 \text{ Nmm/mm}^1$ <p><i>Spanning t.g.v. <math>M_q</math> en <math>M_{qd}</math></i></p> $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 1,00 \cdot (915,78 + 0,00) / 12,56 = \mathbf{72,93 \text{ N/mm}^2}$	<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_d</math></i></p> $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 0,00 \cdot 105,21$ $M_{qd} = 0,00 \text{ Nmm/mm}^1$
<b>15. Momenten en spanningen t.g.v. directe en indirecte bovenbelastingen (na 2 jaar)</b>	
<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_n</math> en <math>Q_v</math></i></p> $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ $M_q = 0,177 \cdot (17,24 + 4,78) \cdot 105,21$ $M_q = 410,15 \text{ Nmm/mm}^1$ <p><i>Spanning t.g.v. <math>M_q</math> en <math>M_{qd}</math></i></p> $\sigma_q = f_{rr} \cdot (M_q + M_{qd}) / W_w$ $\sigma_q = 1,00 \cdot (410,15 + 827,20) / 12,56 = \mathbf{98,54 \text{ N/mm}^2}$	<p><i>Moment t.g.v. <math>Q_d</math></i></p> $M_{qd} = K_{b,ind} \cdot Q_d \cdot r_g$ $M_{qd} = 0,122 \cdot 64,45 \cdot 105,21$ $M_{qd} = 827,20 \text{ Nmm/mm}^1$
<b>16. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math></b>	
$\sigma_{bx} = C_z \cdot f_v \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,00873 \cdot 0 \cdot \sqrt{\frac{205800 \cdot 0,03}{8,68}} = \mathbf{0,00 \text{ N/mm}^2}$	
<b>17. Berekening van de spanning <math>\sigma_{bx}</math> t.g.v. uitvoeringszakkingverschil <math>f_v</math> en zettingsverschil <math>f_z</math></b>	
$\sigma_{bx} = C_z \cdot (f_v + 2,0 \cdot f_z) \cdot \sqrt{\frac{E \cdot k_{v,gem}}{d_n}}$ $\sigma_{bx} = 0,00873 \cdot (0 + 2,0 \cdot 200,0) \cdot \sqrt{\frac{205800 \cdot 0,03}{8,68}} = \mathbf{93,17 \text{ N/mm}^2}$	
<b>18. Berekening van de spanning <math>\sigma_{ax}</math> t.g.v. temperatuurverschil</b>	
<p>Leiding is drukloos</p> $\sigma_{ax} = \mathbf{0 \text{ N/mm}^2}$	
<b>19. Berekening van de spanningsverhogingsfactoren van de bocht</b>	
<p>Aangezien er geen bocht wordt toegepast volgt:</p> $i_x = 1, i_y = 0, i_{xp} = 1, i_{yp} = 0$	
	23-07-2021 14:38:09

**20. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk**

Veiligheidsfactor  $\gamma$  voor langdurige onderdruk:  $\gamma = 3$

Veiligheidsfactor  $\gamma$  voor kortdurende onderdruk:  $\gamma = 1,5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,3^2)} \cdot \frac{24 \cdot 205.800,00 \cdot 54,50}{210,42^3} = 21,17 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,3^2)} \cdot \frac{24 \cdot 205.800,00 \cdot 54,50}{210,42^3} = 10,58 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **1.058,30** m grondwater boven de leiding

**21. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie**

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,095 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,095 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_d) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (17,24 + 4,78) - 0,095 \cdot (1 - \sin(30^\circ)) \cdot (17,24 + 4,78) + 0,048 \cdot 64,45) \cdot 105,21^3}{205800 \cdot 54,50} = \mathbf{0,42 \text{ mm}} \text{ (= 0,20\%)}$$

Toelaatbare deflectie = 15% · importantiefactor S ·  $D_g = 0,15 \cdot 1 \cdot 210,42 = \mathbf{31,56 \text{ mm}}$

**22. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar)**

Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

$$\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$$

$$\sigma_{y2} = 1 \cdot 72,93 = \mathbf{72,93 \text{ N/mm}^2}$$

Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

$$\sigma_x = \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx}$$

$$\sigma_x = 1 \cdot 0,00 = \mathbf{0,00 \text{ N/mm}^2}$$

Toelaatbare spanning =  $0,8 \cdot R_e \cdot S = 0,8 \cdot 360 \cdot 1,00 = \mathbf{288,00 \text{ N/mm}^2}$

**23. Berekening van het totaal aan optredende spanningen (na 2 jaar)**

Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

$$\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$$

$$\sigma_{y2} = 1 \cdot 98,54 = \mathbf{98,54 \text{ N/mm}^2}$$

Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

$$\sigma_x = \alpha_\sigma \cdot \sigma_{bx}$$

$$\sigma_x = 1 \cdot 93,17 = \mathbf{93,17 \text{ N/mm}^2}$$

Toelaatbare spanning =  $0,8 \cdot R_e \cdot S = 0,8 \cdot 360 \cdot 1,00 = \mathbf{288,00 \text{ N/mm}^2}$