

# Ondergrondgegevens voor de toetsing regionale waterkeringen 2024

BRO Regioronde 25 januari 2024



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

- 1 Erno de Graaf
- 1 Technisch manager bij HDSR



- 1 Projectleider toetsing regionale waterkeringen

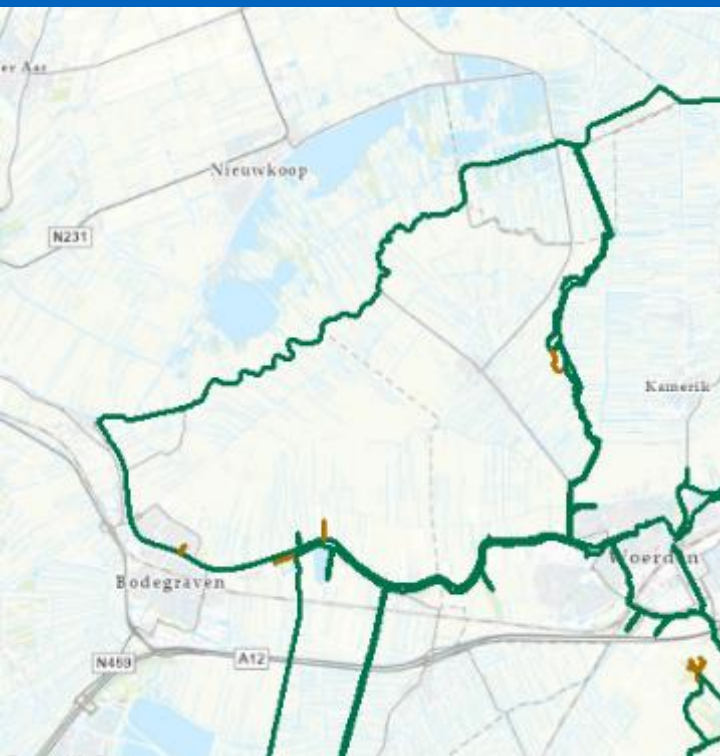
- 1 Toetsing regionale waterkeringen 2024
- 1 Welke ondergrondgegevens hebben we nodig?
- 1 Hoe gaan we om met wijzigende normen en protocollen?
- 1 Gemaakte keuzes
- 1 En de toekomst?



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

# Toetsing regionale waterkeringen

- 1 Inzicht in de staat van onze regionale waterkeringen



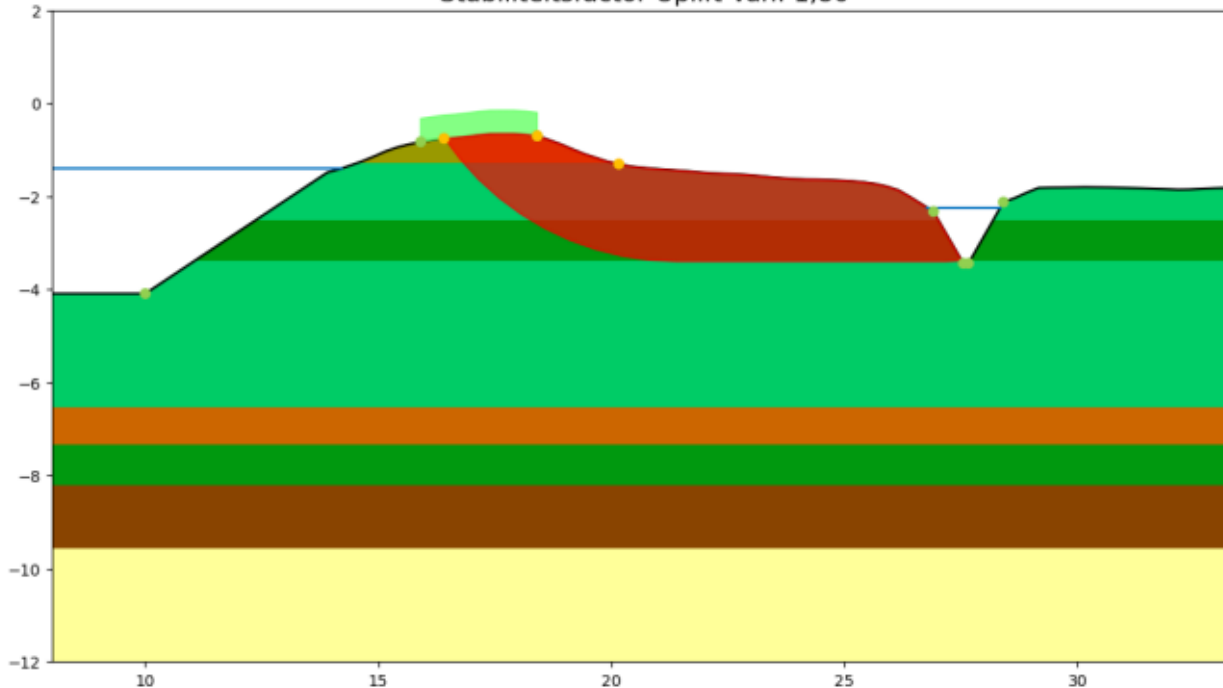


# Toetsing regionale waterkeringen

- )] Inzicht in de staat van onze regionale waterkeringen
  - )] 12 jaarlijkse 'APK'
- )] Meerjarenonderhoudsplanning
  - )] Inzicht in zwakke plekken; tijdelijke (nood)maatregelen
- )] Rapportage aan provincie (toezichthouder)
- )] Detailniveau varieert per waterschap
- )] EUR 2,4 mln
  - )] Adviseurs waterveiligheid
  - )] GIS/gegevensbeheer
  - )] Externe adviesbureau's
  - )] Grondonderzoek
- )] Verschillende faalmechanismes

- 1 Hoogte (HT)
- 1 Stabiliteit binnenwaarts (STBI)
- 1 Stabiliteit buitenwaarts (STBU)
- 1 Piping (STPH)
- 1 Kunstwerken (KW)
- 1 Bomen (NWO-bomen)
- 1 Kabels en leidingen (NWO-K&L)
- 1 Bebouwing (NWO-beb)

Stabiliteitsfactor Uplift Van: 1,80



Uitgangspunt	Waarde
IPO-klasse	I
Toetspeil [m+NAP]	-1,40
Streefpeil [m+NAP]	-1,59
Polderpeil hoog [m+NAP]	-2,24
Polderpeil laag [m+NAP]	-2,34
Type polderpeil	Seizoensgebonden
PL3 (tussenzandlaag) [m+NAP]	-2,24
PL4 (pleistoceen) [m+NAP]	-2,24
Kortsluiting	Nee
Opbarsten	Nee
Verkeersbelasting [kN/m]	5,0

Resultaat	Bishop	Uplift Van
Schadefactor	0,80	0,80
Modelfactor	1,00	1,05
Schematiseringsfactor	1,05	1,05
Stabiliteitsfactor benodigd	0,84	0,88
Stabiliteitsfactor berekend	1,77	1,80
<b>Oordeel</b>	<b>V</b>	<b>V</b>
<b>Eindoordeel</b>	<b>Voldoende</b>	



- 1 Hoge mate van automatisering
  - 1 Reproduceerbaarheid
  - 1 Uniformiteit
  - 1 Aanpasbaar
  - 1 Gevoeligheidsanalyses
- 1 Diverse programma's mogelijk
- 1 DAM (Dijksterkte Analyse Module, Deltares) is de standaard
  - 1 Structureert in- en output
  - 1 CSV als input
    - Kan dus zowel GEF als XML zijn
    - maar basis is indeling/classificatie gekoppeld aan sterkteparameters



# Verzamelen geotechnische informatie

- )] Intern beheerregister (1900 Onderzoekspunten)
  - )] Boringen en sonderingen
  - )] NEN5104
  - )] Recent tot tientallen jaren oud
  - )] GEF, pdf en scan
- )] Aanvullingen vanuit archief oude projecten
- )] Aanvulling vanuit BRO/dinoloket
- )] Aanvullend grondonderzoek lopende projecten
- )] Aanvullend grondonderzoek specifiek voor de toetsing
  - )] 65 sonderingen
  - )] 146 mechanische boringen
  - )] 82 handboringen
  - )] Deel boringen inclusief sterkteonderzoek
  - )] Zowel NEN5104 (GEF) als NEN-EN-ISO14688 (XML) uitgevraagd
- )] Nieuwe situatie 3100 onderzoekspunten

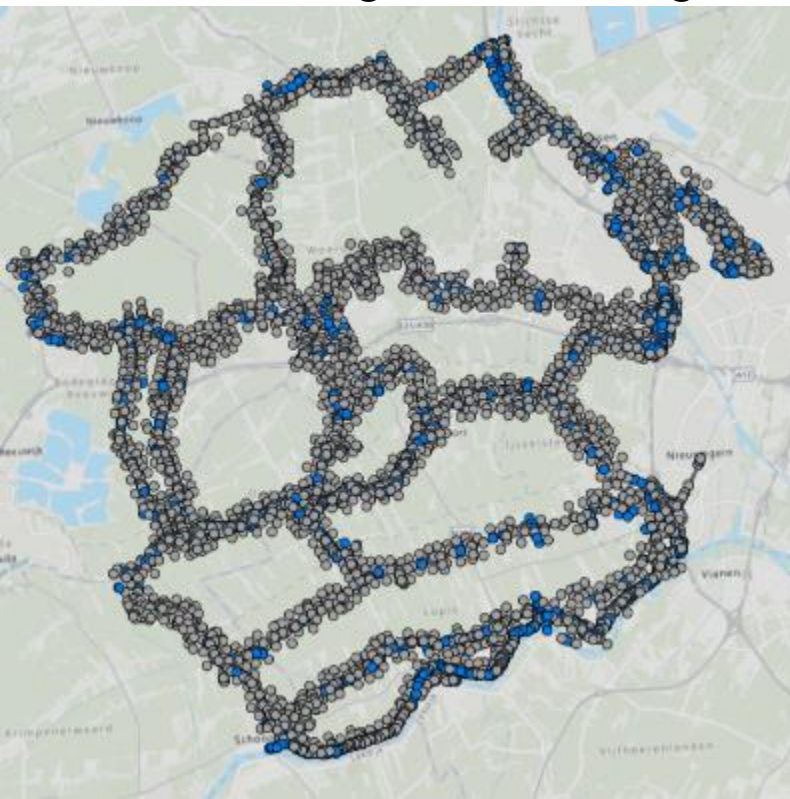


- 1 NEN5104 als basis
  - 1 Groot deel grondonderzoek obv NEN5104
  - 1 Input DAM is CSV
- 1 Grote inspanning om oude informatie te vinden en structureren
  - 1 GEF's opvragen bij grondonderzoeksbureau's blijkt goede route. Bij grote aantallen soms kosten in rekening gebracht.
  - 1 Resterende pdf's omzetten naar door adviesbureau. Deels geautomatiseerd, deels handmatig
  - 1 +/- EUR 20.000,- exBTW + interne uren
  - 1 300 boringen, 70 sonderingen (naar fictieve boring obv Robertson)
- 1 Grove indeling zand, klei, veen, dijksmateriaal



# De stabiliteitstoets

- 1 Ruim 10.000 grondonderzoekspunten
- 2 +/- 1400 rekenprofielen
- 3 Ordegrootte 2000 grondonderzoekspunten gebruikt



# Bodemopbouw - 236D1\_28

## Profielinformatie

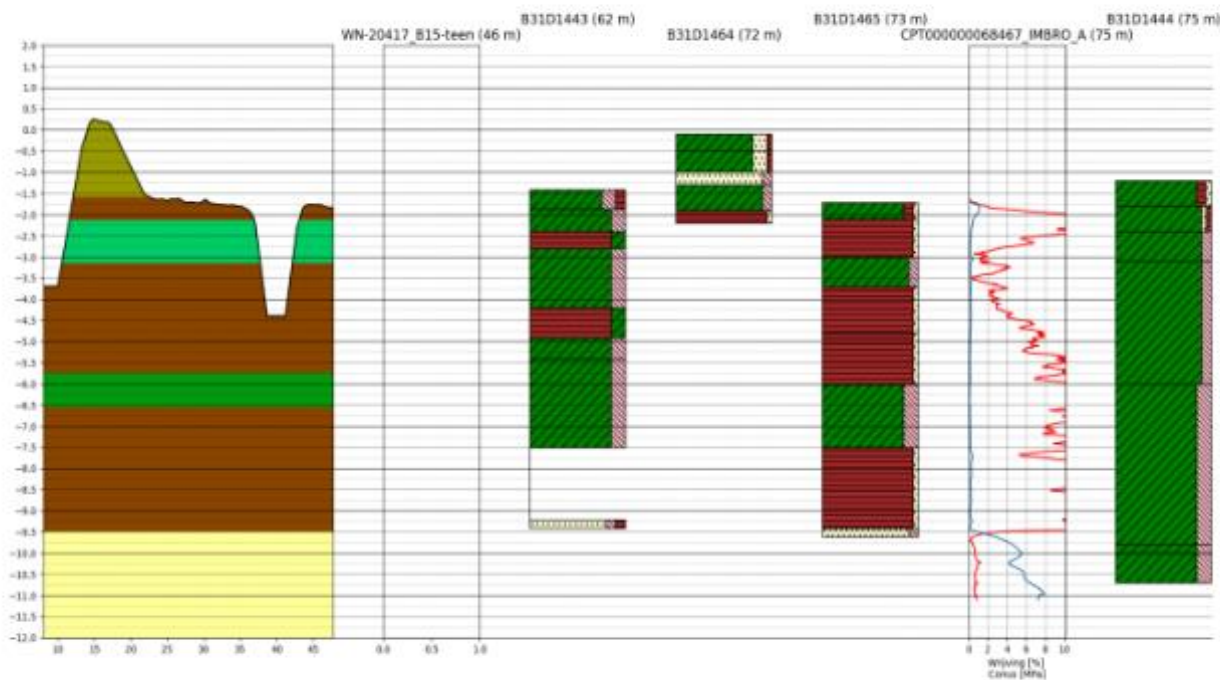
Profielnaam: 236D1\_28  
 x-coördinaat: 114690  
 y-coördinaat: 451164



Grondsoort	Van [m+NAP]	Tot [m+NAP]	Dikte [m]
Dijksm_klei	10,00	-1,60	11,60
Veen_mineraalarm	-1,60	-2,15	0,55
Klei_humeus	-2,15	-3,16	1,01
Veen_mineraalarm	-3,16	-5,75	2,59
Klei_siltig	-5,75	-6,55	0,80
Veen_mineraalarm	-6,55	-9,50	2,95
Zand	-9,50	-20,00	10,50

## Kortsluiting

Bodem boezem [m+NAP]	-3,70
Bovenkant aquifer [m+NAP]	-9,50
Totale deklaagdikte [m]	5,80
Effectieve deklaagdikte [m]	3,80
Kortsluiting	Nee



# Oud grondonderzoek beschikbaar stellen in BRO

- 1 Nov 2022 1<sup>e</sup> gesprekken met TNO over opnemen oude grondonderzoeken in BRO
- 1 Verschil per type grondonderzoek
  - 1 1451 booronderzoeken via TNO in DINOloket
  - 1 642 sonderingen naar BRO (omgezet van gef naar XML-IMBRO)
- 1 Klein deel grondonderzoeken blijkt niet bruikbaar (+/- 100)
  - 1 Alleen scan, essentiële gegevens ontbreken, verkeerde/tegenstrijdige informatie
- 1 Afronding eind 2023
- 1 Kosten EUR 10.000,- + interne uren

# Vergelijking boorbeschrijvingen

- 1) Uitgangspunt voor de dubbele beschrijving was de laagindeling conform NEN-EN-ISO14688
  - 1) Maar de laagscheiding ligt niet noodzakelijkerwijs op dezelfde plek
- 1) Niet de tijd gevonden voor een goede vergelijking
- 1) Wel een quickscan:



117096\_102B\_B055\_KR

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN 5104

15-10-2021

Mat

B055

x-coördinaat [m RD]: 128555,82

y-coördinaat [m RD]: 455707,23

Referentie: 117096\_102B\_B055\_KR

15-10-2021

Mat

B055

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Grondwaterstand [cm-mv]: 160

GHG [cm-mv]: 60

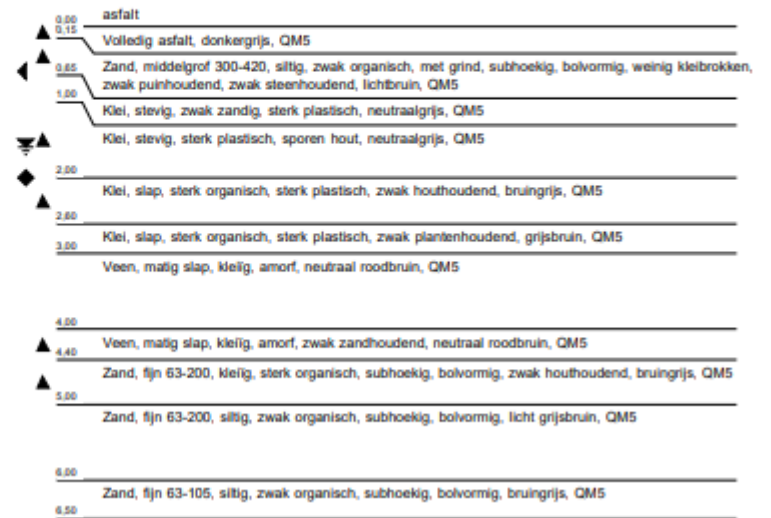
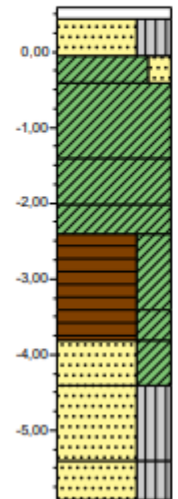
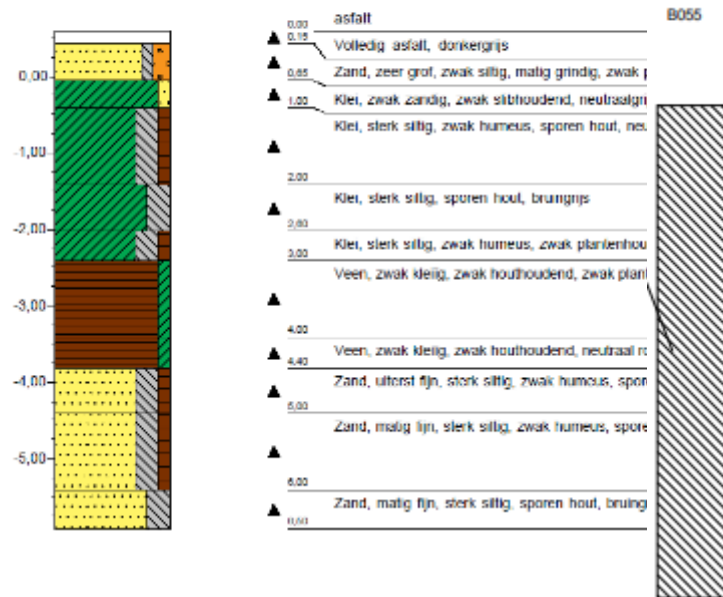
GLG [cm-mv]: 200

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 128555,92

y-coördinaat [m RD]: 455707,23

Referentiehoogte [m]: 0,586 . N.A.P.



117096\_116\_B007\_AL

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN 5104

4-10-2021

Grondwaterstand [cm-mv]: 25

x-coördinaat [m RD]: 124465,59

BBK

B007

117096\_116\_B007\_AL

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

4-10-2021

Grondwaterstand [cm-mv]: 25

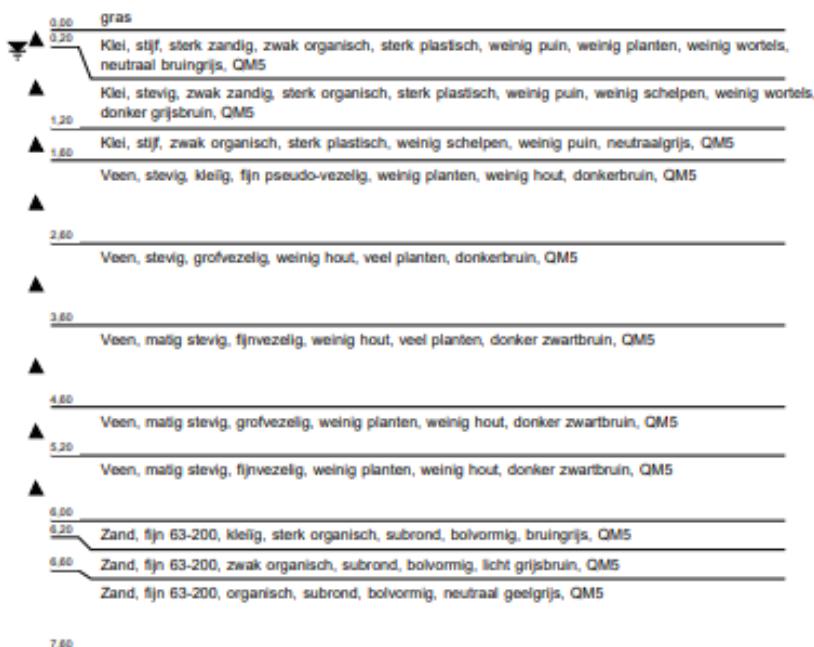
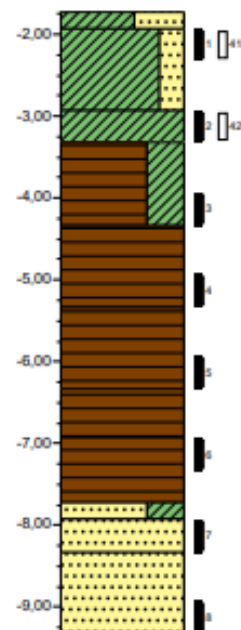
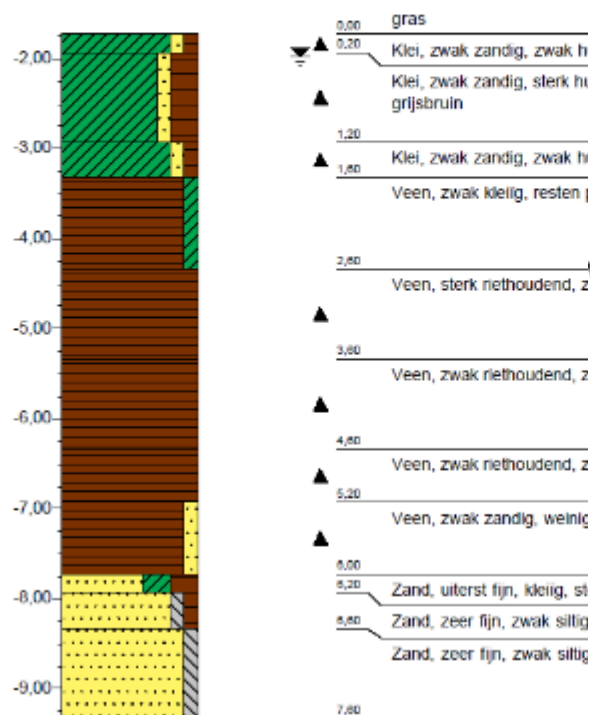
x-coördinaat [m RD]: 124465,59

BBK

y-coördinaat [m RD]: 463131,14

B007

Referentiehoogte [m]: -1,729 . N.A.P.





117096\_413\_B065\_KR

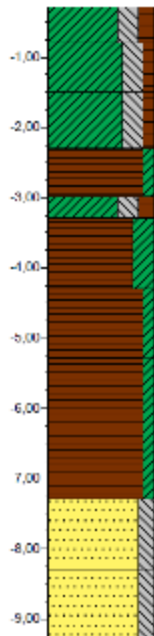
4-10-2021  
MDN  
B065

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Grondwaterstand [cm mv]: 180  
GHG [cm-mv]: 80  
GLG [cm-mv]: 200

Identificatie conform

x-coördinaat [m RD]: 12  
y-coördinaat [m RD]: 46  
Referentiehoogte [m]: -0,



0.00	berm
0.25	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, donker bru
0.50	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak puinhoudend, donker bruin
1.20	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen wortels, donker bruin
2.00	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, licht roodbru
2.50	Veen, zwak kleilig, sporen wortels, donkerbruin
3.00	Klei, sterk siltig, matig humeus, donker bruin
4.00	Veen, sterk kleilig, zwak houthoudend, zwak plantenresten houdend
5.00	Veen, zwak kleilig, sporen hout, sporen plantenresten, donkerbruin
6.00	Veen, zwak kleilig, zwak plantenhoudend, donker roodbruin
7.00	Veen, zwak kleilig, zwak plantenresten houdend, donker roodbruin
8.00	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalgrijs
9.00	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalgrijs

117096\_413\_B065\_KR

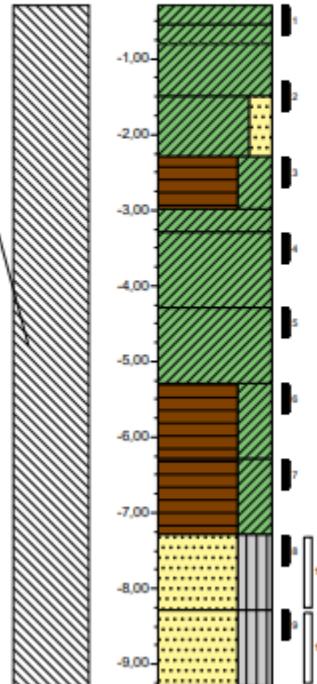
4-10-2021  
MDN  
B065

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Grondwaterstand [cm-mv]: 180  
GHG [cm-mv]: 80  
GLG [cm-mv]: 200

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 122408,79  
y-coördinaat [m RD]: 457423,31  
Referentiehoogte [m]: -0,295 . N.A.P.



0.00	berm
0.25	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, weinig wortels, donker bruin
0.50	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, zwak puinhoudend, donker bruin
1.20	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, weinig wortels, weinig puin, donker grijsbruin, QM5
2.00	Klei, stevig, zwak zandig, zwak organisch, sterk plastisch, bruin, Roestsporen, QM5
2.50	Veen, slap, kleilig, amorf, resten hout, resten planten, donker roodbruin, QM5
3.00	Klei, slap, zwak organisch, sterk plastisch, zwak houthoudend, donkergruis, QM5
4.00	Klei, slap, sterk organisch, sterk plastisch, resten hout, resten plantenresten, donker bruin, QM5
5.00	Veen, matig slap, kleilig, amorf, donker roodbruin, QM5
6.00	Veen, matig slap, kleilig, amorf, donker roodbruin, QM5
7.00	Zand, fijn 63-105, siltig, subbrond, bolvormig, neutraalgruis, QM5
8.00	Zand, fijn 63-105, siltig, subbrond, bolvormig, neutraalgruis, QM5
9.00	

- 1 Centraal (BRO/DINO) beschikbaar stellen van archief grondonderzoeken is waardevol
- 1 Veel grondonderzoek obv oude classificatie  
Gezien de grote waarde van oud grondonderzoek blijven we dit nog lang gebruiken  
vaak zelfs tegelijkertijd
- 1 2 opties voor sterkteberekeningen
  - 1 Oude grondonderzoeken omzetten naar nieuwe classificatie; of
  - 1 Per systeem een interpretatie naar grondeigenschappen (sterkteparameters)
- 1 Set grondonderzoeken ter vergelijking beschikbaar
  - 1 Kunnen we vooraf de verschillen in doorwerking voorspellen?
  - 1 Vraagt om integrale benadering beschrijving en sterkteparameters

**Kijk ook eens op**  
[www.destichtserijnlanden.nl](http://www.destichtserijnlanden.nl)



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN