



Antea Group Archeologie 2016/80

**Inventariserend veldonderzoek d.m.v. boringen:
Opwaardering 380 kV verbinding Diemen-
Lelystad (DIM-LLS380)**

gemeente Gooise Meren

projectnummer 271507
definitief revisie 00
13 april 2017

Antea Group Archeologie 2016/80

Inventariserend veldonderzoek d.m.v. boringen: Opwaardering 380 kV
verbinding Diemen-Lelystad (DIM-LLS380)

gemeente Gooise Meren

projectnummer 271507
definitief revisie 00
13 april 2017

Auteurs

I.S.J. Beckers
J. Tolsma
R. Fens

Opdrachtgever

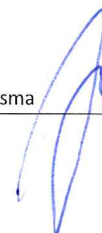
TenneT TSO B.V.
Postbus 718
6800 AS Arnhem

datum vrijgave
13-4-2017

beschrijving revisie 00
definitief

goedkeuring
J. Tolsma

vrijgave
A.J. Brandsma

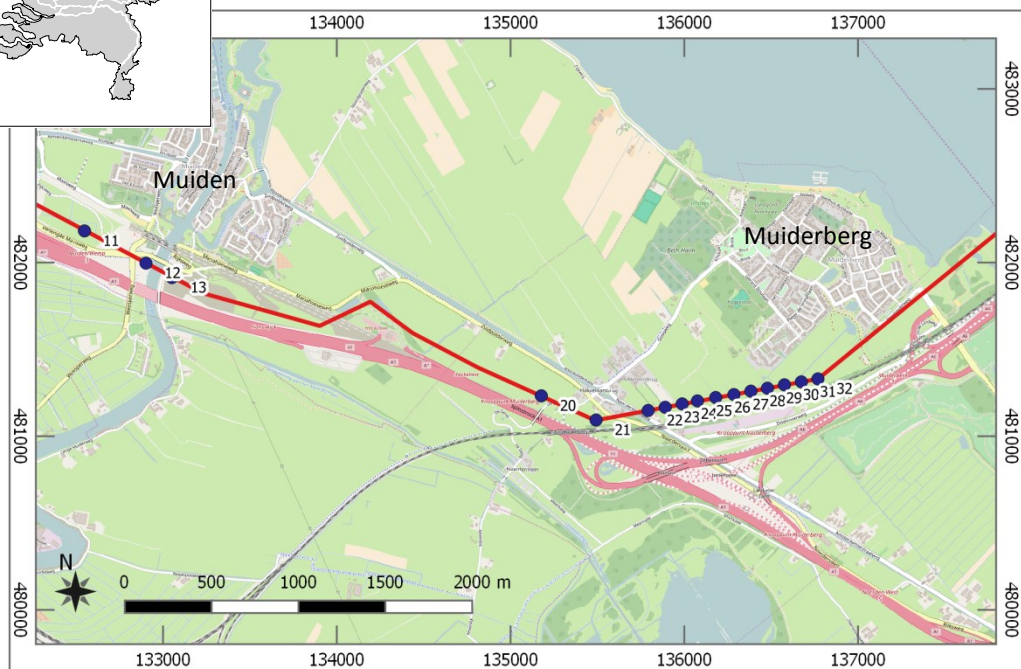


Inhoudsopgave

	Blz.
Administratieve gegevens	1
Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Bureauonderzoek	6
2.1 Begrenzing onderzoeks- en plangebied	6
2.2 Huidig en toekomstig gebruik	6
2.3 Landschappelijke situatie	7
2.4 Historische situatie en mogelijke verstoringen	9
2.5 Archeologische waarden	10
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	11
2.7 Advies voor vervolgonderzoek	12
3 Veldonderzoek	13
3.1 Doel- en vraagstelling	13
3.2 Onderzoeksozpet en werkwijze	13
3.3 Resultaten	15
3.3.1 Bodemopbouw masten 11 t/m 13	15
3.3.2 Bodemopbouw masten 20 t/m 32	16
3.3.3 Archeologie	18
4 Conclusies en advies	19
4.1 Conclusies	19
4.2 (Selectie)advies	20
Literatuur en geraadpleegde bronnen	23
Bijlagen	
1 Archeologische perioden	
2 AMZ-cyclus	
3 Boorbeschrijvingen	
Kaartbijlagen	
271507-B	Situatiekaarten met boorlocaties

Administratieve gegevens

<i>AG Projectnummer</i>	271507
<i>OM-nummer</i>	3973126100 / 3973134100
<i>Provincie</i>	Noord-Holland
<i>Gemeente</i>	Gooise Meren
<i>Plaats</i>	Muiderberg, Muiden
<i>Toponiem</i>	DIM-LLS380
<i>Kaartblad</i>	25H
<i>Coördinaten</i>	W 135.150/481.240 NO 137.820/482.190
<i>Opdrachtgever</i>	TenneT TSO B.V.
<i>Uitvoerder</i>	Antea Group
<i>Datum uitvoering</i>	juni-april 2017
<i>Projectteam</i>	I.S.J. Beckers (senior prospector) J. Tolsma (projectleider archeologie) I.M.J. Vossen (senior KNA-archeoloog, vrijgave KNA 3.3)
<i>Bevoegd gezag</i>	gemeente Gooise Meren
<i>Beheer documentatie</i>	Antea Group



Afbeelding 1. Overzicht van de hoogspanningsleiding (rode lijn) met de onderzochte masten (blauwe punten met nummers) binnen de gemeente Gooise Meren (© Openstreetmap).

Samenvatting

Tussen 2014 en 2017 heeft Antea Group in opdracht van TenneT TSO B.V. archeologisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de opwaardering 380 kV verbinding (hoogspanningsmasten) tussen Diemen en Lelystad (DIM-LLS380) en Lelystad en Ens (LLS-ENS380). De werkzaamheden aan de hoogspanningsverbinding vinden plaats in meerdere gemeenten in Noord-Holland en Flevoland. Het onderhavige rapport heeft betrekking op het archeologisch booronderzoek in de gemeente Gooise Meren (Noord-Holland). In het eerder uitgevoerde bureauonderzoek zijn voor deze gemeente zestien masten geselecteerd voor vervolgonderzoek.¹ De geselecteerde masten (masten DIM-LLS380 011 t/m 013 en 020 t/m 032) zijn door middel van een archeologisch verkennend en karterend booronderzoek onderzocht. Bij dit veldonderzoek is nog uitgegaan van de situatie waarbij de fundering van de masten zou worden verstevigd.

Wijzigingen ten opzichte van vorige versie van dit rapport (rev 0B)

- Aanvankelijk zou de fundering van de masten worden verstevigd. Het huidige ontwerp gaat echter uit van een vervanging van de lijnen door lijnen met een hogere capaciteit (High Temperature Low Sag-geleiders of HTLS). Versterkingen aan de mastfunderingen en mastconstructies zijn hierdoor niet meer noodzakelijk. Hiermee vervalt ook de noodzaak tot het diep ontgraven van de bodem.
- De locaties van de bouwwegen naar de masten is aangepast.
- De meeste bouwwegen (naar steunmasten) zijn verdwenen en vervangen door aanrijroutes.
- Er is minder zwaar materiaal nodig in de nieuwe situatie dan voor het verstevigen van de mastvoeten. Bij de hoekmasten/haspel- en lierlocaties zal zwaar materieel worden aangevoerd en is de aanleg van een bouwweg nog steeds noodzakelijk. Bij de steunmasten hoeft alleen licht materiaal te worden toegepast en kan worden volstaan met tractoren met platte kar (aanrijroute).
- Voor het cultuurtechnisch herstel van de bouwwegen en de werkterreinen ter plaatse van hoekmasten wordt uitgegaan van (eventuele) bodemwerkzaamheden tot circa 0,70 m –mv of minder.
- Op de aanrijroutes wordt een verstoring van de bovengrond verwacht door het berijden met tractoren en kar en door eventuele opvullen van verzakkingen en dergelijke.

Met het gewijzigde planontwerp is de omvang van het plangebied en de diepte van de te verwachten bodemverstoringen sterk afgenomen.

Advies

Het in het bureauonderzoek geadviseerde booronderzoek is in juni en november 2016 uitgevoerd.² Bij dit booronderzoek is geboord bij de mastvoeten van masten 11, 12, 13 en 20 tot en met 32 en op de bouwweg van mast 32. Hierbij bleek ter plaatse van mast 025 sprake te zijn van een archeologisch niveau vanaf 1,1 m –mv (podzolbodem met indicator; mogelijk bewerkt natuursteen). In de overige (karterende en verkennende) boringen zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen en is geadviseerd tot vrijgave. De conclusie is dat bij ingrepen dieper dan 1,0 m –mv rondom mast 025 archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk is. Een eventuele archeologisch niveau wordt bij de huidige ingreep (aanrijroute) echter niet geschaad, waardoor dit vervolgonderzoek kan komen te vervallen.

¹ Fens & Tolsma, 2017.

² Beckers e.a. 2017.

Met het gewijzigde planontwerp is de omvang van het plangebied en de diepte van de te verwachten bodemverstoringen sterk afgenomen. Tijdens het veldonderzoek zijn enkel de mastvoeten onderzocht (en de bouwweg van mast 32)³, zodat het advies tot vrijgave enkel voor de mastvoeten kan gelden. Voor de huidige bouwwegen, aanrijroutes en lierplaatsen adviseren wij daarom om op basis van gemeentelijke regels en op basis van het uitgevoerde onderzoek restricties (voorwaarde) op te leggen met betrekking tot de verstoringdiepte (zie tabel onder).

- Op gronden met regime waarde archeologie 3 (wr-a 3) zijn volgens de geldende regelgeving vrijgegeven tot 0,35 cm –mv (geldt als restrictie).
- Op gronden met regime waarde archeologie 4 (wr-a 4) is geen vrijgestelde diepte in de regelgeving opgenomen: hiervoor geldt een restrictie voor de intacte bodem, alle bodemlagen dieper dan de bouwvoor, geroerde of opgebrachte bovengrond. De minimale te verwachten dikte van de bouwvoor is bepaald op basis van het uitgevoerde booronderzoek per mast.

Mast	regime	plan	voorwaarde maximale verstoring (reden)
11	wr-a 4	aanrijroute (c. 100 m)	niet dieper dan bouwvoor (oeverafzettingen op minimaal 5 cm –mv)
12-13	wr-a 3	aanrijroutes	35 cm –mv (regels bestemmingsplan)
20	wr-a 4	aanrijroute (200 m)	niet dieper dan bouwvoor (veen op 15 cm -mv)
21	wr-a 4	bouwweg (150 m) en lierplaatsen	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op 15 cm -mv)
22	wr-a 4	aanrijroute (200 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 0-10 cm –mv)
23	wr-a 4	aanrijroute (100 m)	70 cm –mv (verstoord tot minimaal 70 cm –mv)
24-27	wr-a 3	bouwweg en 2 lierplaatsen	35 cm –mv
28	wr-a 4	aanrijroute (20 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 25 cm -mv)
29	wr-a 4	gedeelde aanrijroute (600 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 20-25 cm –mv)
30	wr-a 4		
31	wr-a 4	aanrijroute (100 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op dekzand op minimaal 25 cm –mv)
32	wr-a 4	bouwweg en lierplaatsen	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op dekzand op minimaal 25 cm –mv)
33	lage verwachting	bouwweg en lierplaatsen	geen (lage verwachting)
34-36	lage verwachting	aanrijroutes	geen (lage verwachting)

Voor diepere ingrepen geldt een restrictie; indien diepere ingrepen (bijvoorbeeld woelen) toch dienen plaats te vinden adviseren we voorafgaand aan het werk een aanvullend booronderzoek uit te voeren op de nog niet onderzochte plandelen om te bepalen tot welke diepte de bovengrond daadwerkelijk is verstoord en of archeologisch relevante lagen aanwezig zijn. De restrictie geldt echter niet als de ingrepen binnen de vrijgestelde oppervlak van 500 m² (waarde archeologie 4) of 50 m² (waarde archeologie 3) blijven.

³ De nu geplande bouwweg ligt echter circa 50 m noordelijker.

Het bovenstaande selectieadvies is ter beoordeling aan het bevoegd gezag, de gemeente Gooise Meren.

1 Inleiding

Tussen 2014 en 2017 heeft Antea Group in opdracht van TenneT TSO B.V. archeologisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de opwaardering 380 kV verbinding (hoogspanningsmasten) tussen Diemen en Lelystad (DIM-LLS380) en Lelystad en Ens (LLS-ENS380). De werkzaamheden aan de hoogspanningsverbinding vinden plaats in meerdere gemeenten in Noord-Holland en Flevoland. Het onderhavige rapport heeft betrekking op het archeologisch booronderzoek in de gemeente Gooise Meren (Noord-Holland). In het eerder uitgevoerde bureauonderzoek zijn voor deze gemeente zestien masten geselecteerd voor vervolgonderzoek.⁴ De geselecteerde masten (masten DIM-LLS380 011 t/m 013 en 020 t/m 032) zijn door middel van een archeologisch verkennend en karterend booronderzoek onderzocht. Bij dit veldonderzoek is nog uitgegaan van de situatie waarbij de fundering van de masten zou worden verstevigd.

Wijzigingen ten opzichte van vorige versie van dit rapport (rev 0B)

- Aanvankelijk zou de fundering van de masten worden verstevigd. Het huidige ontwerp gaat echter uit van een vervanging van de lijnen door lijnen met een hogere capaciteit (High Temperature Low Sag-geleiders of HTLS). Versterkingen aan de mastfunderingen en mastconstructies zijn hierdoor niet meer noodzakelijk. Hiermee vervalt ook de noodzaak tot het diep ontgraven van de bodem.
- De locaties van de bouwwegen naar de masten is aangepast.
- De meeste bouwwegen (naar steunmasten) zijn verdwenen en vervangen door aanrijroutes.
- Er is minder zwaar materiaal nodig in de nieuwe situatie dan voor het verstevigen van de mastvoeten. Bij de hoekmasten/haspel- en lierlocaties zal zwaar materieel worden aangevoerd en is de aanleg van een bouwweg nog steeds noodzakelijk. Bij de steunmasten hoeft alleen licht materiaal te worden toegepast en kan worden volstaan met tractoren met platte kar (aanrijroute).
- Voor het cultuurtechnisch herstel van de bouwwegen en de werkterreinen ter plaatse van hoekmasten wordt uitgegaan van (eventuele) bodemwerkzaamheden tot circa 0,70 m –mv of minder.
- Op de aanrijroutes wordt een verstoring van de bovengrond verwacht door het berijden met tractoren en kar en door eventuele opvullen van verzakkingen en dergelijke.

Met het gewijzigde planontwerp is de omvang van het plangebied en de diepte van de te verwachten bodemverstoringen sterk afgenomen.

Detailopnames met de locatie van de aanrijroutes, de bouwwegen en de lierplaatsen zijn opgenomen in bijlage 271507-S2-5.

Het doel van een verkennend booronderzoek is het onderzoeken van de bodemopbouw en of in het plangebied sprake is van mogelijke kansrijke archeologische landschapssituaties en het toetsen van het in het bureauonderzoek voor het plangebied opgestelde gespecificeerde verwachtingsmodel. Het karterend booronderzoek als doel om het plangebied te onderzoeken op de aanwezigheid van archeologische waarden.

Het veldonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.3.

⁴ Fens & Tolsma, 2017.

2 Bureauonderzoek

Er is voorafgaand aan het booronderzoek door Antea Group een archeologisch bureauonderzoek opgesteld dat in het kader van de nieuwe uitgangspunten (zie paragraaf 2.2) in januari 2017 is geactualiseerd.⁵ Onderstaande is integraal overgenomen uit dit bureauonderzoek. Voor literatuurverwijzingen wordt ook naar dit rapport verwezen.

2.1 Begrenzing onderzoeks- en plangebied

In het archeologisch bureauonderzoek zijn 20 hoogspanningsmasten van het 380 kV-hoogspanningstracé tussen de westelijke oever van de Vecht bij Muiden en de gemeentegrens met Almere in het Gooimeer onderzocht. Deze masten zijn onderdeel van de hoogspanningsverbinding Diemen-Lelystad (DIM-LLS380). Het plangebied betreft de lierplaatsen en bouwwegen en aanrijroutes rondom de hoogspanningsmasten met volgnummers DIM-LLS380 011, 012, 013 en 020 tot en met 036. Globaal liggen deze masten in de weilanden langs de A1 en tussen de A6 en Muiderberg.

Het onderzoeksgebied betreft een zone van 500 m ten noorden en ten zuiden van het 380 kV tracé. De masten worden als referentiepunten gebruikt. Behalve de masten bestaat het plangebied uit lierplaatsen, bouwwegen en aanrijroutes naar de werklocaties. Detailopnames met de locatie van de aanrijroutes, de bouwwegen en de lierplaatsen zijn opgenomen in bijlage 271507-S2-5.

2.2 Huidig en toekomstig gebruik

Huidig gebruik plangebied

Het gaat om bestaande hoogspanningsmasten. De meeste hiervan zijn gelegen in weiland.

Consequenties toekomstig gebruik

Aanvankelijk was een opwaardering (verhoging van de capaciteit) gepland waarbij de fundering van de hoogspanningsmasten zou worden verstevigd. Deze ingreep zou bodemverstoring toebrengen in een zone van enkele tientallen meters rondom de mastvoeten. Voor het bereikbaar maken van de masten en het uitvoeren van de werkzaamheden zouden tevens aanrijroutes, bouwwegen, jukken, lierplaatsen en werkterreinen worden aangelegd.

Wijzigingen ten opzichte van vorige versie van dit rapport (rev 0B)

- Aanvankelijk zou de fundering van de masten worden verstevigd. Het huidige ontwerp gaat echter uit van een vervanging van de lijnen door lijnen met een hogere capaciteit (High Temperature Low Sag-geleiders of HTLS). Versterkingen aan de mastfunderingen en mastconstructies zijn hierdoor niet meer noodzakelijk. Hiermee vervalt ook de noodzaak tot het diep ontgraven van de bodem.
- De locaties van de bouwwegen naar de masten is aangepast.
- De meeste bouwwegen (naar steunmasten) zijn verdwenen en vervangen door aanrijroutes.

⁵ Fens & Tolsma, 2017.

- Er is minder zwaar materiaal nodig in de nieuwe situatie dan voor het verstevigen van de mastvoeten. Bij de hoekmasten/haspel- en lierlocaties zal zwaar materieel worden aangevoerd en is de aanleg van een bouwweg nog steeds noodzakelijk. Bij de steunmasten hoeft alleen licht materiaal te worden toegepast en kan worden volstaan met tractoren met platte kar (aanrijroute).
- Voor het cultuurtechnisch herstel van de bouwwegen en de werkterreinen ter plaatse van hoekmasten wordt uitgegaan van (eventuele) bodemwerkzaamheden tot circa 0,70 m –mv of minder.
- Op de aanrijroutes wordt een verstoring van de bovengrond verwacht door het berijden met tractoren en kar en door eventuele opvullen van verzakkingen en dergelijke.

Met het gewijzigde planontwerp is de omvang van het plangebied en de diepte van de te verwachten bodemverstoringen sterk afgenomen.

Bij de masten in onderstaande tabel worden bouwwegen en lierplaatsen ingericht waarmee een eventueel intacte bodem kan worden verstoord:

Masten	lengte bouwweg en overig	Zie situatiekaart in bijlage:
21	c. 150 m en 2 lierplaatsen	271507-S3
32	c. 200 m en 2 lierplaatsen	271507-S4
33	c. 400 m en 2 lierplaatsen	271507-S4

Alle overige masten zullen worden benaderd met een aanrijroute (voor tractor met kar); hier wordt geen noemenswaardige bodemverstoring verwacht dieper dan de zode of oppervlakkige bouwvoor.

2.3 Landschappelijke situatie

Het landschap in de omgeving van Muiderberg ontwikkelde zich van een droge poolwoestijn tijdens de koudste fase van de laatste ijstijd (Weichsel-ijstijd) tot een uitgestrekt veengebied in het Holoceen, waarop ten slotte rivierklei werd afgezet van het Vechtsysteem. Muiderberg en Muiderberg liggen aan de zuidkust van het Almere (tot 1250) en de Zuiderzee (na 1250). Muiderberg ligt op een dekzandrug. Ondergronds is in het plangebied een grondmorene aanwezig, een overblijfsel van een stuwwal uit de voorlaatste ijstijd (Saale-ijstijd, circa 150.000 jaar geleden).

Geologie en bewoningsgeschiedenis

In de laatste ijstijd, het Weichselien (120.000 – 11.000 jaar geleden) zorgden de koude temperaturen en een gering vegetatiedek voor het ontstaan van een poolwoestijn. Er stroomde een aantal rivieren: in het noorden de Rijn, die in het dal van de (huidige) IJssel stroomde, en in het zuiden de Eem. De rivieren hadden geen constante wateraanvoer. Slechts in de zomer kregen ze in korte tijd zeer veel smeltwater te verwerken. In het grootste gedeelte van het jaar lagen de beddingen echter droog. Doordat de Noordzee grotendeels droog lag vanwege de opgeslagen watermassa in de ijskap en er weinig begroeiing was, had de wind vrij spel om zand weg te blazen en elders weer af te zetten. Dit dekzand behoort tot de Formatie van Bostel (voorheen Formatie van Twente).

Aan het begin van het Holoceen, de jongste geologische periode (ca. 11.000 jaar geleden - heden) lag de Noordzee nog gedeeltelijk droog en lagen in geheel Nederland pleistocene afzettingen aan het oppervlak. Gestaag zijn in grote gedeelten van Nederland de pleistocene afzettingen bedekt

door veen, zeebodemb- en meerafzettingen. Het begin van het Holoceen wordt gekenmerkt door een geleidelijke stijging van de temperatuur. Hierdoor raakte het landschap begroeid, eerst met naaldbos en later met een dicht loofbos. De zeespiegel steeg in deze periode weer, samen met de grondwaterspiegel.

De nabijheid van de Utrechtse Heuvelrug en de combinatie van dekzandruggen en rivierdalen maakten de omgeving van Naarden en Muiderberg een uiterst geschikte bewoningsplek. De noordzijde van het plangebied kwam langzaamaan steeds meer onder invloed te staan van de zee en het getij.

Vanaf 5500 voor Chr. werd de invloed van stijgend (grond)water op de landschappelijke ontwikkeling steeds groter. Door de hoge grondwaterspiegel konden plantenresten minder goed worden afgebroken, waardoor met name in de lage delen van het landschap direct op het dekzand een laag veen ontstond (Basisveen, Formatie van Nieuwkoop). Dit gebeurde ook in het plangebied. Belangrijke fasen die kunnen worden onderscheiden zijn allereerst de veengroei die startte in het Boreaal (circa 9.000 - 8.000 jaar BP). In het Atlanticum (circa 8000 - 5000 jaar BP) vond de grootste aanwas van het veen plaats. De veengroei liep plaatselijk door tot in het Subatlanticum (circa 3000 BP).

In het Subatlanticum (vanaf circa 3000 jaar BP) nam de invloed van de zee verder toe en ontstond een groot meer (het Flevomeer). Het plangebied in de gemeente Naarden lag aan de zuidkant van dit meer. Het meer stond via de IJ-boezem in contact met de Noordzee, waardoor er een brak milieu aanwezig was. Het Flevomeer breidde zich in de middeleeuwen uit tot het Almere, dat tot circa 1250 na Chr. bestond.

Het Flevomeer werd door verschillende rivieren gevoed. Vanuit het zuiden was dit de Vecht, die ongeveer 3500 jaar geleden ontstond als aftakking van de Kromme Rijn. De Vecht was in de Romeinse tijd bevaarbaar en bleef dat tot het jaar 1122, toen de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede werd afgedamd.

De invloed van de zee op het Almere nam in de loop van middeleeuwen geleidelijk toe. Rond 1250 werd de invloed van de zee dusdanig dat de al dan niet door klei bedekte veenafzettingen verder werden geërodeerd. Vanaf deze periode vormde zich door voortdurende afbraak een binnenzee. In de veertiende eeuw ontstond een nieuwe inbraakgeul, die de Noordzee via de Waddenzee met het Almere verbond. Hierdoor werd het milieu weer zout (in tegenstelling tot het brakke Almere), en ontstond de Zuiderzee. In de Zuiderzee werd een laag jonge zeeklei afgezet (Zuiderzee Laag, formatie van Nieuwkoop). De aanleg van de afsluitdijk betekende ten slotte het einde van de Zuiderzee en het begin van IJsselmeer. Hierna volgden landaanwinningen in het IJsselmeer. De afsluitdijk betekende ook het einde van Muiden en Muiderberg als kustplaatsen.

Hoogteligging

De actuele hoogteligging van het plangebied is ongeveer 0 m NAP. De diepte van de pleistocene afzettingen in het plangebied in de gemeente Gooise Meren ligt tussen de 6 en 0 m -NAP. Het plangebied loopt vlak langs Muiderberg, dat op een dekzandrug is gelegen.

Bodem en grondwater

De 380 kV-verbinding loopt grotendeels door een voormalig veengebied, hetgeen is af te lezen uit de verschillende veenbodems. De veenbodems ten westen van de Vecht zijn geclassificeerd als waardveengrond op rietveen of zeggerietveen (kVr) en waardveengrond op bosveen (kVb). De veengronden hebben een relatief hoge grondwaterstand (grondwatertrap II).

Ten zuiden van Muiden gaat de hoogspanningsleiding over de benedenloop van de Vecht. Op de westelijke oever van de Vecht ligt zeekleigrond, bestaande uit kalkarme drechvaaggrond van zware klei (soms knippig) met profielverloop 1 (Mv41C). Deze klei ligt op (gereduceerd) veen. Op de oostelijke oever ligt eveneens zeekleigrond, die is geclassificeerd als knippige poldervaaggrond (code gm88 en gmN83C). De zeekleigronden hebben grondwatertrap III.

De veengronden tussen Muiden en Muiderberg bestaan uit koopveengronden op zand, ondieper dan 1,20 m beginnend (code kVz; grondwatertrap III) en koopveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of mesotroof broekveen (code hVc; grondwatertrap II). Ten zuiden van Muiderberg komen koopveengronden op veenmosveen voor (code hVs) met een vrij slechte ontwatering (grondwatertrap II). De bovengrond hiervan bestaat uit kleiig veen, waarbij de klei een Zuiderzeeafzetting betreft. Deze bodemeenheid gaat richting het oosten van het plangebied over in een associatie van koopveengronden op zand, ondieper dan 1,20 m beginnend, en van veldpodzolgronden (code hVz/Hn21). De grondwatertrap is IV, niet hoog en niet laag. Nog meer oostelijk is AO, een associatie van overslaggronden die zijn ontstaan door dijkdoorbraken, die vaak zandig zijn en plaatselijk divers van bodemopbouw zijn.

Buiten de oude dijk bestaat de bodem uit kalkarme zeekleigrond, een knippige poldervaaggrond met een ondergrond die bestaat uit kalkrijke lichte zavel tot fijn kleiig zand met pleistoceen zand op minder dan 1,20 m (gMn83p). De grondwatertrap is eveneens IV.

Geomorfologie

Tussen Diemen en Muiderberg bestaat het plangebied uit veenweidegebied (ontgonnen veenvlakte; code 1M46). Bij Muiderberg komen dekzandwellingen en/of stuwwallen voor. Het gehele gebied wordt op de informatieve kaart landschap en cultuurhistorie van Noord-Holland aangemerkt als veenrivierengebied. Bij Muiden bestaat het plangebied uit (bedijkte) oeverwallen van de Vecht. Deze oeverwallen zijn echter niet op de geomorfologische kaart weergegeven. Ten oosten van Muiderberg, richting IJmeer en Gooimeer, ligt plangebied in een vlakte van doorbraakafzettingen (2M29) en buiten de oude zeedijk op een opgespoten terrein (3F12).

2.4 Historische situatie en mogelijke verstoringen

Historische situatie

Muiden en Muiderberg zijn van oorsprong middeleeuwse bewoningskernen, gelegen aan het IJmeer. Muiderberg is opgericht op een dekzandrug. Door kustafslag van de Zuiderzee is de kustlijn wat meer naar het zuiden geschoven, hetgeen is gestopt doordat vanaf de dertiende eeuw dijken werden aangelegd. Het gebied kent een voornamelijk agrarisch karakter en in het plangebied overheersen de weilanden. In het plangebied is op historische topografische kaarten uit de 19^e eeuw geen bebouwing aanwezig.

Ten zuiden van het Afwateringskanaal van het Naardermeer op de Vecht is op historische topografische kaarten langs de dijken aan de Vechtoevers enige bebouwing aanwezig.

Bij de Hakkelaarsbrug aan de Naarder Trekvaart bevond zich een tolplaats waaromheen een woonkern is gevormd. De Naarder Trekvaart is aangelegd in 1641 en de woonkern is vermoedelijk jonger.

Zowel te Muiden als Muiderberg zijn forten van de Stelling van Amsterdam. Het gebied tussen Muiden en Muiderberg betreft inundatiegebieden van de buitenring van de Stelling. Tevens is het gebied tussen Muiden en Muiderberg onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De

aanwezigheid van deze linies heeft impact gehad op de mate van bebouwing in het gebied. Op de gronden binnen de inundatiezone was in de 19^e en 20^e eeuw om evidente redenen weinig bebouwing aanwezig. De bouwbeperking is tot op heden in het landschap zichtbaar en is in zekere zin zelfs weer bekrachtigd nadat de Stelling van Amsterdam in 1996 als UNESCO monument is aangewezen. Bovendien waren de gebieden in de veenvlakte vanwege de hoge grondwaterstand en het brakke water tot ver in de 20^e eeuw ongeschikt als weiland en werden ze vooral als hooiland gebruikt.

Mogelijke verstoringen

Verstoring van de bodem kan zijn opgetreden als gevolg van erosie door overstromingen en kustafslag. Hierbij kan veen zijn afgeslagen en de top van het dekzand verspoeld.

Bij de aanleg van de bestaande hoogspanningsmasten in 1971 kunnen bodemverstoringen zijn opgetreden. Ook de aanleg of herinrichting van de parallel lopende A1/A6 kan de bodem hebben verstoord.

2.5 Archeologische waarden

Gegevens uit ARCHIS: AMK-terreinen

Het plangebied kruist geen archeologische monumenten (AMK-terreinen). In het onderzoeksgebied bevindt zich één AMK-terrein ter hoogte van de stad Muiden. Het terrein omvat de Vesting Muiden en het is een terrein van hoge archeologische waarde (AMK 13740). De grens van het terrein ligt aan de noordzijde van de Rijksweg A1. Het plangebied loopt op dit punt langs de zuidzijde van de A1.

Gegevens uit ARCHIS: archeologische waarnemingen

In het onderzoeksgebied zijn enkele archeologische waarnemingen gemeld in ARCHIS. De waarnemingen hebben vooral betrekking op de bewoningsperiode van late middeleeuwen tot heden. Ook zijn er resten aangetroffen uit de Romeinse tijd en uit de Tweede Wereldoorlog. Waarneming 442923 betreft een waarneming naar aanleiding van een proefsleuvenonderzoek. Bij dit onderzoek is een intact prehistorische loopvlak gevonden (intact dekzand) onder het veen. Op de exacte locatie werd echter geen vindplaats uit een van de prehistorische perioden aangetroffen, vermoedelijk omdat de dekzandkop van te geringe omvang was om bewoond te zijn geweest.

Gegevens uit ARCHIS: eerdere onderzoeken

De meeste onderzoeken in het gebied hebben te maken met de grootschalige ontwikkelingen in het onderzoeksgebied, het gaat daarbij om uitbreidingen uitgevoerd langs het tracé van de Rijksweg (A1) en om het herinrichtingsgebied ten zuiden van de A1 bij Muiden. Een belangrijke waarneming bij het proefsleuvenonderzoek (onderzoeksnummer 61549) is een dekzandkopje dat ook hiervoor al is genoemd (waarnemingsnummer 442923). Tevens werd bij dit onderzoek in het veen een antropogeen spoor gevonden dat wordt geïnterpreteerd als een dam of een weg uit de tijd van de veenontginning.

Een aantal hoogspanningsmasten ligt binnen de onderzochte zone aan de zuidzijde van de A1 waar in recente jaren grote infrastructurele ingrepen hebben plaatsgevonden.

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Datering

- laat-paleolithicum – mesolithicum
- ijzertijd en Romeinse tijd
- middeleeuwen tot nieuwe tijd

Complexiteit

- kampement uit het laat-paleolithicum tot mesolithicum (middelhoge verwachting)
- boerenerf of nederzetting met akkers uit ijzertijd – Romeinse tijd (middelhoge verwachting)
- boerenerf, verveningen, molens en andere bebouwing, scheepswrakken, vliegtuigwrakken (lage tot middelhoge verwachting).
- scheepswrakken uit middeleeuwen en nieuwe tijd buiten de oude zeedijk

Omvang

- kampementen (vuursteenconcentraties) uit de periode laat-paleolithicum en mesolithicum kunnen een zeer geringe omvang hebben (regulier 10 m² - 100 m²)
- woonplaatsen uit de ijzertijd, Romeinse tijd, middeleeuwen kunnen sterk variëren in omvang: het ensemble van bijbehorende grondsporen kan echter een grote omvang hebben, 1000 m²
- scheepswrakken, jongere bebouwing en vliegtuigwrakken betreffen soms niet meer dan puntvondsten (<50 m²)

Diepteligging

- Prehistorische resten uit het laat-paleolithicum en mesolithicum zijn in de buurt van Muiderberg binnen decimeters onder het maaiveld aan te treffen. In het westelijke deel zijn deze resten begraven onder veen en klei en kan de diepte van het prehistorische loopvlak op circa 2 m of dieper worden aangetroffen.
- Resten uit de ijzertijd zijn te verwachten op de oeverwallen en potentieel op veraard veen. De oeverwallen zijn bedekt met een recente bouwvoor en eventueel opgebracht bouwzand.
- De resten uit middeleeuwse en jongere perioden liggen nabij het huidige maaiveld en deze zijn aan te treffen vanaf de bouwvoor of onder een laag klei of opgebracht zand.

Locatie

Oeverwallen van de Vecht zijn vanaf de ijzertijd bewoond. De dekzandrug bij Muiderberg is de meest geschikte locatie voor bewoning in laat-paleolithicum en mesolithicum, maar ook elders in het plangebied is ondergronds dekzandrelief aanwezig waarop bewoning in deze periode(n) kan hebben plaatsgehad. Resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd zijn overal in het plangebied te verwachten. Resten van scheepvaart zijn met name buitendijks (IJmeer/Gooimeer) te verwachten.

Uiterlijke kenmerken

Vindplaatsen uit laat-paleolithicum tot en met het mesolithicum bestaan uit vuurstenen artefacten met indicaties van bewerking, waaronder productieafval, halffabrikaten, vuurstenen werktuigen en productiegereedschap zoals geweiknoppen en klopstenen. Tevens bewerkte producten van andere natuurstenen. Resten van haarden of open vuur in de vorm van haardkuilen, verbrand vuursteen, verbrand natuursteen en houtskool.

Vindplaatsen uit de ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen kunnen worden herkend aan een huishoudelijk afval, zoals aardewerk, botmateriaal en grondsporen zoals paalkuilen of gedempte sloten. Eventueel is er ter plaatse van een woonplaats sprake van een cultuurlaag of ophogingslaag.

Vindplaatsen uit de nieuwe tijd zijn herkenbaar aan funderingsresten, houtresten, grondsporen, aardewerk, glas en metaal, etc.

Mogelijke verstoringen

Verstoring van de bodem kan zijn opgetreden als gevolg van erosie door overstromingen en kustafslag. Hierbij kan veen zijn afgeslagen en de top van het dekzand verspoeld. Bij de aanleg van de bestaande hoogspanningsmasten in 1971 kunnen bodemverstoringen zijn opgetreden. Ook de aanleg of herinrichting van de parallel lopende A1/A6 kan de bodem hebben verstoord.

2.7 Advies voor vervolgonderzoek

Op grond van de regels in de vigerende bestemmingsplannen en de Erfgoedverordening 2016 is aanvankelijk in de vorige revisie (00) van het rapport, uitgaande van verzwaring van mastfundering, geadviseerd een booronderzoek uit te voeren voor de bouwwegen en werkterreinen van hoogspanningsmasten met nummer DIM-LLS380 011, 012, 013 en 020 tot en met 032.

Voor de huidige ingreep (enkel aanbrengen nieuwe lijnen) zouden de werkterreinen bij de hoekmasten, de bouwwegen gelegen in waarde archeologie 4 en de bouwwegen gelegen in waarde archeologie 3 (mits dieper dan 0,35 m –mv) in aanmerking komen voor archeologisch onderzoek. Het uitgevoerde bureau- en booronderzoek is daarom ook voor de huidige ingreep dekkend.

3 Veldonderzoek

3.1 Doel- en vraagstelling

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen van de archeologische verwachting, zoals deze op basis van het door Antea Group in oktober 2015 en mei 2016 uitgevoerde bureauonderzoek is opgesteld.⁶

Het uitgevoerde onderzoek betreft een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen, verkennende en karterende fase. Het doel van het uitvoeren van een archeologisch verkennend booronderzoek is het onderzoeken van de bodemopbouw en of in het plangebied sprake is van mogelijke kansrijke archeologische landschapssituaties. Een karterend onderzoek heeft als doel het in kaart brengen van eventuele verstoringen in de bodem, het verkrijgen van enig inzicht in de bodemopbouw van het gebied en het bepalen van de aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen.

Het onderzoek dient antwoord te geven op de volgende vragen:

- Wat is de bodemopbouw en zijn er aanwijzingen voor bodemverstoringen?
- Is er binnen het plangebied een vindplaats aanwezig en/of zijn er archeologische indicatoren aangetroffen die hierop kunnen wijzen? Zo ja, wat is de aard, conserveringstoestand en datering van deze indicatoren/vindplaats?
- Indien archeologische lagen aanwezig zijn; op welke diepte bevinden deze zich en wat is de maximale diepte?
- Waaruit bestaat of bestaan deze archeologische laag of lagen?
- In welke mate wordt een eventueel aanwezige vindplaats verstoord door realisatie van geplande bodemingrepen?
- Hoe kan deze verstoring door planaanpassing tot een minimum worden beperkt?
- In welke mate stemmen de resultaten van het veldwerk overeen met de verwachtingen van de bureaustudie?
- Wat zijn de aanbevelingen? Is nader onderzoek noodzakelijk? En zo ja, waaruit kan deze bestaan?

3.2 Onderzoeksofzet en werkwijze

Datum uitvoering	7 t/m 15 juni 2016, 10 november 2016
Veldteam	I.S.J. Beckers
Weersomstandigheden	Zonnig/bewolkt
Boortype	Omdat op twee verschillende locaties een andere methode van karterend booronderzoek is toegepast (zie verderop deze tabel) is bij de masten 11 t/m 13 is een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een guts met een diameter van 3 cm gebruikt. Voor de

⁶ Fens & Tolsma, 2017.

	masten 20 t/m 32 is daarnaast een Edelmanboor met een diameter van 12 cm gebruikt.
Positionering boringen (boorgrid)	<p>Er zijn twee methodes toegepast, afhankelijk van het type mast. Voor de reguliere steun- en hoekmasten (masten 11 t/m 22 en 32) is de volgende methode toegepast:</p> <p>Boring 1 is direct op de locatie van het centrumcoördinaat gezet (in het midden van de mast). Boring 2 is 5 m ten westen en ten noorden van de noordwestelijke mastvoet gezet (om de mate van verstoring dicht bij de mastvoeten te bepalen). De boringen 3, 4 en 5 zijn 10 m ten opzichte van de overige mastvoeten gezet (zie boorpuntenkaarten in de bijlage).</p> <p>Voor de portaalmasten (masten 23 t/m 31) is de volgende methode toegepast:</p> <p>Boring 1 is 5 m ten zuiden van de middelste mastvoet gezet, boring 2 op 5 m ten westen van de zuidelijke mastvoet (om de mate van verstoring dicht bij de mastvoeten te bepalen). Boring 3 is 10 m ten oosten van de zuidelijke mastvoet gezet. De boringen 4 en 5 zijn respectievelijk 10 m ten oosten en 10 m ten westen van de noordelijke mastvoet gezet (zie boorpuntenkaarten in de bijlage). Bij mast 20 is een afzonderlijk werkterrein onderzocht (3 boringen) en bij mast 32 is de toegangsweg naar mast 33 onderzocht (3 boringen).</p>
Aantal boringen	86. De boringen zijn op de volgende manier genummerd; mastnummer-volnummer. De eerste boring van mast 11 is bijvoorbeeld 11-1.
Methode conform Leidraad SIKB ⁷	Er zijn twee methodes toegepast; voor de masten 11 t/m 13 is de methode D1 toegepast omdat hier in de oeverafzettingen van de Vecht archeologische vindplaatsen die zich manifesteren als een archeologische laag verwacht werden. Tijdens het onderzoek naar de masten 20 t/m 32 is methode A3 toegepast. De reden hiervoor is de aanwezigheid van een intacte podzolbodem in de top van het dekzand en de mogelijkheid op de aanwezigheid van een vuursteenvindplaats uit de steentijd.
Oriëntatie grid t.o.v. geomorfologie/paleo-landschap	Het boorgrid is georiënteerd op de hoogspanningsmast.
Wijze inmeten boringen	De boringen zijn ten opzichte van de lokale topografie (de hoogspanningsmast) ingemeten met een meetlint. Bij de masten 20 en 32, waar buiten de mast aanvullende boringen gezet moesten worden, is gebruik gemaakt van een gps met een nauwkeurigheid van minimaal 3 m.
Overige toegepaste methoden	Alle boringen zijn tot 2,5 m –mv gezet, of tot ten minste 0,3 m in de C-horizont van het dekzand.
Wijze onderzoek / beschrijving boorkolom	De boringen zijn beschreven conform de ASB en de NEN5104.
Verzamelwijze archeologische indicatoren en bemonstering	De bodemlagen zijn zintuigelijk doorzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren door het verbrokken/versnijden van de boormonsters. Bij het onderzoek naar de masten 20 t/m 32 is

⁷ Tol en Verbruggen 2012

	de top van het dekzand (A-, E-, en B-horizont) bemonsterd en gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm.
Vondstzichtbaarheid aan oppervlak	Slecht; het gebied is grotendeels in gebruik als grasland of weiland.
Omschrijving oppervlaktekartering	Vanwege de slechte vondstzichtbaarheid en omdat het voornaamste archeologische verwachtingsniveau (de top van het dekzand) in een groot deel van het plangebied bedekt is geraakt met latere holocene afzettingen en veen is geen oppervlaktekartering uitgevoerd.

3.3 Resultaten

Voor een overzicht van de boringen wordt verwezen naar de boorprofielen in bijlage 3 en de boorpuntenkaart in de kaartenbijlage.

3.3.1 Bodemopbouw masten 11 t/m 13

In de ondergrond van het gebied rondom mast 11 is onderin een pakket matig siltige, kalkloze, grijze klei aangetroffen. In dit pakket zijn veen en detrituslaagjes waargenomen. In boring 11-4 is op 2,4 m –mv een rietveenlaag aangetroffen. In de top van het pakket zijn enkele zandlaagjes aangetroffen. Waarschijnlijk betreft het hier kwelderafzettingen en is hier sprake van een langzame verlanding van een kweldergebied. De top van de kwelderafzettingen is aangetroffen op 1,0-1,3 m –mv.

Het kleipakket wordt afgedekt door een bruine laag riet-zeggeveen. Deze laag wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket (Formatie van Nieuwkoop). De top van het veen is aangetroffen op 0,25-0,50 m –mv. Het veen wordt afgedekt door sterk tot uiterst siltige, roesthoudende, kalkloze klei. Dit zijn waarschijnlijk een dunne laag oeverafzettingen van de Vecht. De bovenste 5 tot 15 cm van de oeverafzettingen zijn omgewerkt tot een bouwvoor.

Bij mast 12 is een gelijke bodemopbouw van klei op veen op klei aangetroffen, maar hier is de onderste kleilaag sterk siltig en bevat zandlaagjes. Dit zijn waarschijnlijk afzettingen van het voormalige estuarium van de Vecht. Bij mast 12 is het pakket met oeverafzettingen van de Vecht boven het veen dikker dan bij mast 11. Het pakket met oeverafzettingen heeft een dikte van 0,5 tot 0,9 m, waarvan de bovenste 0,3 tot 0,5 m zijn omgewerkt in een bouwvoor.

Bij vier van de vijf boringen rondom mast 13 is geen veenlaag tussen de beide kleipakketten aangetroffen. Hier lijken de oeverafzettingen van de Vecht op 0,8-1,0 m –mv over te lopen in matig zandige klei met veel zandlaagjes. In boring 13-5 is wel tussen 0,75 en 1,0 m –mv een veenlaag aanwezig. Het onderste kleipakket wordt geïnterpreteerd als afzettingen van het voormalige estuarium van de Vecht. In de bovengrond van mast 13 is een sterk verstoord zandpakket met puin aangetroffen. Waarschijnlijk is dit pakket opgebracht tijdens het gebruik van het gebied als bouwopstelplaats, zoals zichtbaar is op de luchtfoto van 2014 (zie boorpuntenkaart in bijlage 3).

Samenvattend kan worden gesteld dat bij de masten 12 en 13 een relatief dik pakket met oeverafzettingen boven geulafzettingen van de Vecht zijn aangetroffen. Tijdens het booronderzoek bleek dat in de oeverafzettingen zich geen archeologische lagen bevinden.

3.3.2 Bodemopbouw masten 20 t/m 32

In dit relatief grote gebied is een uniforme bodemopbouw aangetroffen. De ondergrond van het gebied bestaat uit zwak siltig, matig fijn, kalkloos, zwak grindig, geelgrijs zand. Dit pakket wordt geïnterpreteerd als dekzand (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden). Het grind kan verklaard worden door de aanwezigheid van een stuwwal in de ondergrond. Deze stuwwal bevindt zich volgens het model dinoloket op ca. 1 tot 2 m onder de top van het dekzand.⁸ In de top van het dekzand heeft zich een podzolbodem ontwikkeld. De top van het dekzand bevindt zich op een diepte variërend van 0,7 tot en met 3,33 m –NAP.

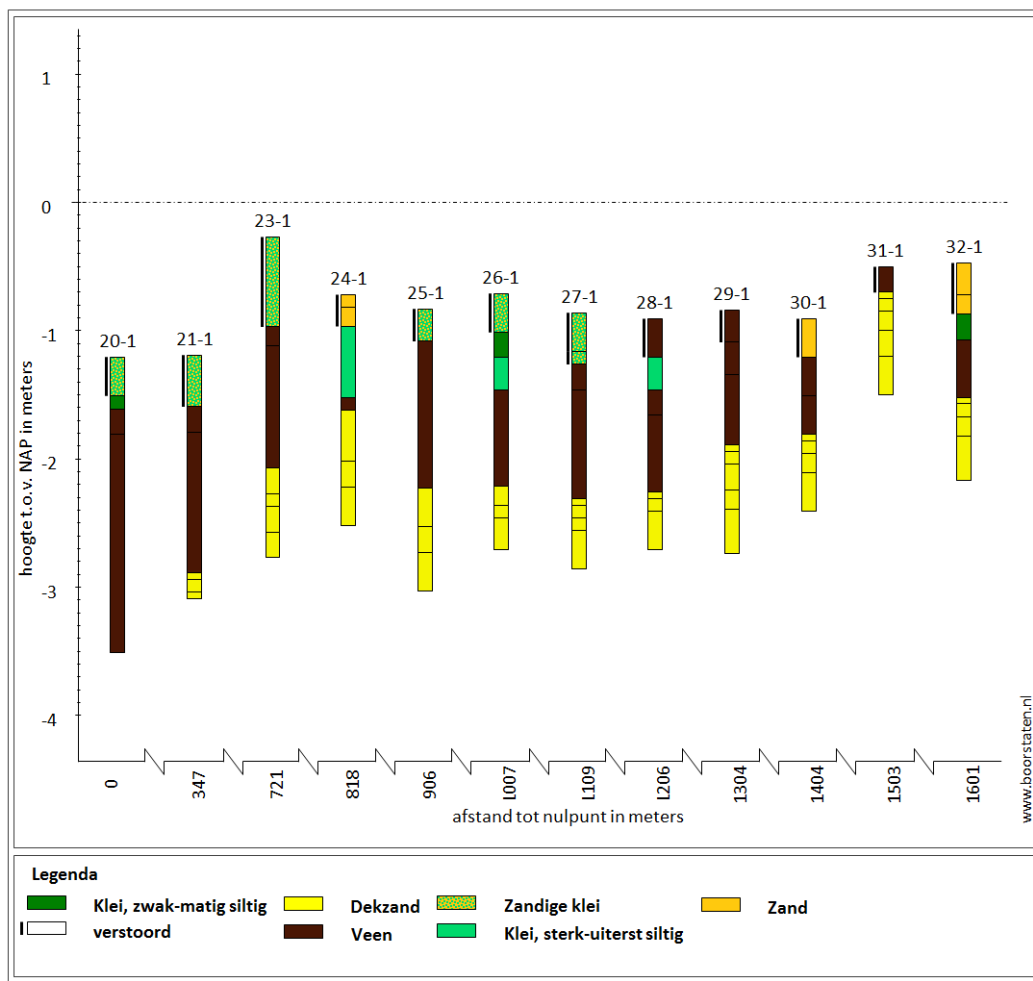
Deze podzolbodem bestaat uit een ca. 5 cm dikke A-horizont die is opgebouwd uit sterk humeus, donkergrijs zand (oorspronkelijke bovengrond), een 10 tot 15 cm dikke lichtgrijze uitspoelingshorizont (E-horizont) en een 10 tot 15 cm dikke matig humeuze bruine inspoelingshorizont (B-horizont). De B-horizont is sterk roestig en op enkele locaties zijn in de B-horizont oerbanken waargenomen. Het dekzandlandschap is oorspronkelijk sterk golvend geweest; het afgebeelde raaprofiel geeft een indruk van de diepte van de dekzandlaag (afb. 2). Per mast zijn echter grote verschillen in de diepte van het dekzand waargenomen, dus het beeld van het raaprofiel is niet geheel accuraat.

De NAP hoogte van de top van het dekzand neemt in het algemeen toe vanaf het zuidwesten naar het noordoosten, hoewel overal in het plangebied opduikingen zijn aangetroffen zoals bijvoorbeeld bij boring 20-7 op 1,0 m –mv (2,2 m –NAP). Bij mast 31 is een dekzandrug aangetroffen. De top van het dekzand bevindt zich hier op ca. 0,20 tot 0,45 m –mv (0,7 – 0,96 m –NAP). Bij boring 31-5 lijkt zelfs de oorspronkelijke top van het dekzand nog hoger te hebben gelegen, want de podzolbodem is op deze locatie verstoord tot in de C-horizont. Het dekzandpakket wordt in het hele gebied van de masten 20 t/m 32 overdekt door een mineraalarme riet-zeggeveenlaag (Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop). De top van dit veen lijkt op sommige locaties ontwaterd te zijn geraakt; een veraarde toplaag is echter niet aangetroffen tijdens het booronderzoek. Door de aanwezigheid van de veenlaag is de podzolbodem perfect bewaard gebleven en zijn mogelijke archeologische resten in de top van de podzolbodem eveneens goed bewaard gebleven.

De veenlaag wordt afgedekt door een matig tot uiterst siltige, licht-bruingrijze kleilaag met roestvlekken. Dit kleipakket is overwegend kalkarm en heeft een scherpe ondergrens. Het betreft hier waarschijnlijk een laag die is afgezet tijdens een overstroming van het Almere of de Zuiderzee. Deze kleilaag wordt dus tot het Laagpakket van Walcheren gerekend (Formatie van Naaldwijk). Het is mogelijk dat tijdens de sedimentatie van deze laag de oorspronkelijke top van de veenlaag geërodeerd is.

De top van het bodemprofiel is omgewerkt tot een bouwvoor. Deze bouwvoor is ca. 0,1 tot 0,5 m dik. In de meeste boringen bestaat de bouwvoor uit zandige, kalkloze klei en in sommige boringen is de bouwvoor opgebouwd uit uiterst siltige klei of zandige veen. In de basis van de bouwvoor is een waarschijnlijk opgebrachte laag lichtgrijs, zand van ca. 0,1 m dik aangetroffen. Waarschijnlijk is dit een resultaat van de bemesting van de weilanden.

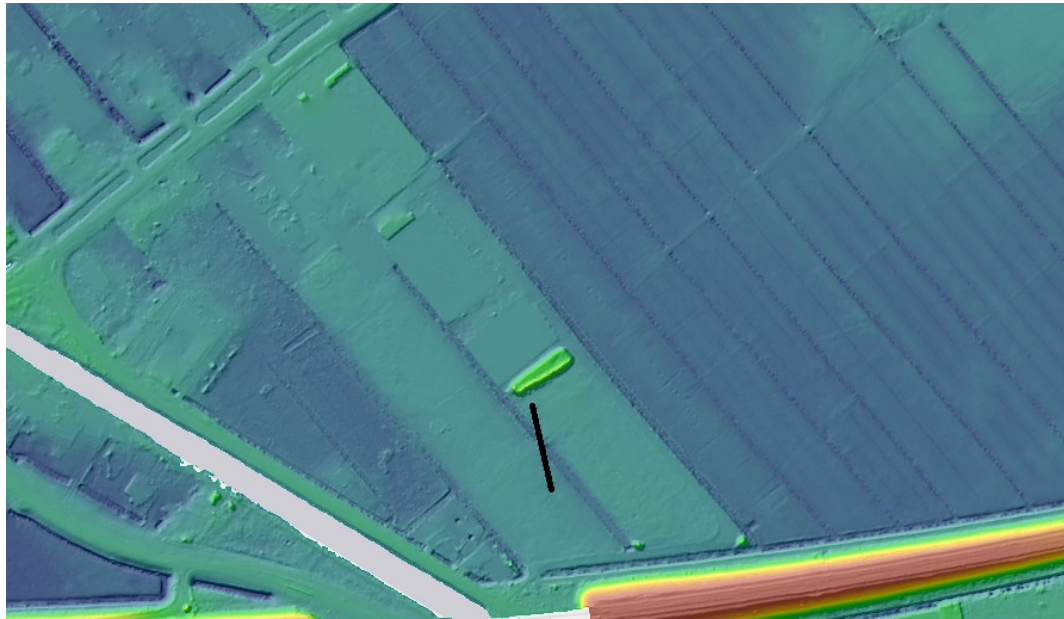
⁸ <http://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>



Afbeelding 2. Raiprofiel van masten 20, 21 en 23 t/m 32.⁹

In het gebied rondom mastvoet 23 is onder de bouwvoor een relatief dik pakket met puin- en baksteenresten aangetroffen. Dit pakket reikt tot 0,7 á 1,4 m –mv. Dit pakket is opgebouwd uit matig zandige klei met grijze vlekken. In de kleilaag zijn fragmenten roodbakkerend, geglaazuurd aardewerk uit de nieuwe tijd en fragmenten steenkool aangetroffen. In boring 23-3 is onder de laag matig zandige klei nog een laag sterk humeus, zwak siltig zand aangetroffen met industrieel witbakkend aardewerk (waarschijnlijk daterend uit de 19^e of 20^e eeuw). De boring is gestuit op 1,4 m –mv. Op het geraadpleegde historische kaartmateriaal uit 1725 tot en met 1988 is op deze locatie geen bebouwing weergegeven en dus is het niet waarschijnlijk dat op deze locatie een woning of boerderij uit de periode gestaan heeft. Op het Actueel Hoogtebestand Nederland is echter duidelijk zichtbaar dat het perceel opgehoogd is (afbeelding 3). Waarschijnlijk is dus het pakket matig zandige klei opgebracht en zijn de indicatoren uit de nieuwe tijd van elders afkomstig. Het sterk humeuze pakket in boring 23-3 is waarschijnlijk een slootopvulling.

⁹ Mast 22 is later onderzocht en kon dus niet in dit raiprofiel meegenomen worden.



Afbeelding 3. Uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland 3 (AHN) met de locatie van mast 23 (aangegeven door de zwarte streep).

In de boringen 32-7 en 32-8 is tot 0,9 en 1,2 m –mv een soortgelijke, omgewerkte kleilaag aanwezig. Waarschijnlijk is deze locatie diep omgewoeld en recent verstoord geraakt.

3.3.3 Archeologie

In alle boringen waar een podzolbodem binnen de verstoringsdiepte (2 m –mv) is aangetroffen, is deze podzolbodem bemonsterd met een 12 cm Edelmanboor en gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm. In het monster van boring 25-3 is hierbij een mogelijk mediaal klingfragment van kwartsgesteente aangetroffen (afb. 4).¹⁰ Het fragment is 0,7 cm lang en 0,5 cm breed. Vanwege de geringe breedte van de kling betreft het hier waarschijnlijk een artefact uit het mesolithicum (9700-4900 voor Chr.). De top van de podzolbodem bevond zich in boring 25-3 op een diepte van 1,25 m –mv, maar bij de andere boringen rondom deze mast is de podzolbodem op een diepte van 1,1-1,4 m –mv aangetroffen. In de overige boringen zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.



Afbeelding 4. Foto van het vermoedelijke klingfragment uit boring 25-3.

¹⁰ Anders dan bij vuursteen vormt de bewerking van kwarts of kwartsiet minder duidelijke bewerkingsporen. Het vermoeden is echter wel dat dit een door mensen geproduceerd artefact is, gezien de ligging in het dekzand en gezien de vorm (gesegmenteerde kling).

4 Conclusies en advies

4.1 Conclusies

- *Wat is de bodemopbouw en zijn er aanwijzingen voor bodemverstoringen?*
Bij de mastvoeten 11 t/m 13 bestaat de ondergrond uit geulafzettingen van de Vecht met daarboven een veenlaag en een dek van oeverafzettingen van de Vecht. Bij de mastvoeten 20 t/m 32 is in de ondergrond dekzand aangetroffen met in de top daarvan een podzolbodem. Boven het dekzand is een veenlaag aanwezig. De veenlaag wordt afgedekt door een kleilaag die waarschijnlijk tijdens een overstroming is afgezet (Laagpakket van Walcheren). De sedimentatie van de overstromingslaag is waarschijnlijk gepaard gegaan met erosie van de top van de veenlaag. Direct onder het maaiveld is een 0,15 tot 0,5 m dikke bouwvoor aangetroffen. Bij de mastvoet 13 zijn bodemverstoringen geconstateerd omdat deze locatie in gebruik is geweest als opstelplaats voor een bouwkeet. Bij mastvoet 23 lijkt recent een pakket te zijn opgebracht. Op de locatie van de bouwweg van mast 32 naar 33 is waarschijnlijk de bovengrond relatief diep omgewerkt tot 0,9-1,2 m –mv.
- *Is er binnen het plangebied een vindplaats aanwezig en/of zijn er archeologische indicatoren aangetroffen die hierop kunnen wijzen? Zo ja, wat is de aard, conserveringstoestand en datering van deze indicatoren/vindplaats?*
In het zeefmonster van boring 25-3 is een vermoedelijk klingfragment aangetroffen. Omdat het hier om een relatief klein klingfragment gaat wordt dit fragment gedateerd in het mesolithicum. Dit vuursteenfragment is een indicatie voor een kampement uit het mesolithicum. Het fragment is aangetroffen in een podzolbodem op 1,25 m –mv. In de overige boringen rondom deze mast bevindt de podzolbodem zich op 1,10-1,4 m –mv. In de overige boringen zijn geen aanwijzingen voor archeologische indicatoren aangetroffen.
- *Indien archeologische lagen aanwezig zijn; op welke diepte bevinden deze zich en wat is de maximale diepte?*
De podzolbodem bevindt zich in boring 25-3 op een diepte van 1,25 m –mv. In de overige boringen rondom deze mast bevindt de podzolbodem zich op 1,1-1,4 m –mv. De C-horizont van het dekzand bevindt zich hier op ca. 1,65 m –mv.
- *Waaruit bestaat of bestaan deze archeologische laag of lagen?*
Van 1,25 tot 1,45 m –mv is in boring 25-3 een donkergrijze AE-horizont aanwezig en van 1,45 tot 1,65 m –mv een donkerbruine B-horizont. In de top van de podzolbodem kan een vondstspreading van vuursteenartefacten uit het mesolithicum aanwezig zijn. Onder de podzolbodem kan een sporenniveau aanwezig zijn van haardkuilen en andere bewoningssporen.
- *In welke mate wordt een eventueel aanwezige vindplaats verstoord door realisatie van geplande bodemingrepen?*
Rekening wordt gehouden met een verstoring van maximaal 0,7 m ter plaatse van de bouwwegen en 0,7 m ter plaatse van de werkterreinen van de hoekmasten. Dit betekent dat op plaatsen waar de podzolbodem en de top van het dekzand incidenteel op kortere afstand

dan 0,7 m –mv ligt, mogelijke archeologische waarden uit het mesolithicum verstoord zal worden. De karterende boringen duiden op een mogelijke vindplaats nabij mast 025 op >1 m –mv. Deze eventuele vindplaats zal niet door de geplande werkzaamheden geroerd worden.

- *Hoe kan deze verstoring door planaanpassing tot een minimum worden beperkt?*
Als tijdens de werkzaamheden rondom de mast 25 een maximale verstoringdiepte van 1 m –mv gehanteerd wordt zullen de mogelijke archeologische waarden niet verstoord worden.
- *In welke mate stemmen de resultaten van het veldwerk overeen met de verwachtingen van de bureaustudie?*
De resultaten van het karterend booronderzoek bevestigen grotendeels de verwachtingen van het bureauonderzoek. Zo is bij boring 25-3 een mogelijk artefact uit het mesolithicum aangetroffen.
- *Wat zijn de aanbevelingen? Is nader onderzoek noodzakelijk? En zo ja, waaruit kan deze bestaan?*
Als ter plaatse van de mast 25 een maximale verstoringdiepte van 1 m –mv gehanteerd wordt is nader onderzoek niet noodzakelijk. Als echter een diepere verstoringdiepte nodig blijkt te zijn, dan kan door middel van een vervolgonderzoek onderzocht worden of op deze locatie een vindplaats uit het mesolithicum aanwezig is of dat het artefact een losse vondst is (zie paragraaf 4.2).

4.2 (Selectie)advies

Het in het bureauonderzoek geadviseerde booronderzoek is in juni en november 2016 uitgevoerd.¹¹ Bij dit booronderzoek is geboord bij de mastvoeten van masten 11, 12, 13 en 20 tot en met 32 en op de bouwweg van mast 32. Hierbij bleek ter plaatse van mast 025 sprake te zijn van een archeologisch niveau vanaf 1,1 m –mv (podzolbodem met indicator; mogelijk bewerkt natuursteen). In de overige (karterende en verkennende) boringen zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen en is geadviseerd tot vrijgave. De conclusie is dat bij ingrepen dieper dan 1,0 m –mv rondom mast 025 archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk is. Een eventueel archeologisch niveau wordt bij de huidige ingreep (aanrijroute) echter niet geschaad, waardoor dit vervolgonderzoek kan komen te vervallen.

Met het gewijzigde planontwerp is de omvang van het plangebied en de diepte van de te verwachten bodemverstoringen sterk afgenomen. Tijdens het veldonderzoek zijn enkel de mastvoeten onderzocht (en de bouwweg van mast 32)¹², zodat het advies tot vrijgave enkel voor de mastvoeten kan gelden. Voor de huidige bouwwegen, aanrijroutes en lierplaatsen adviseren wij daarom om op basis van gemeentelijke regels en op basis van het uitgevoerde onderzoek restricties (voorwaarden) op te leggen met betrekking tot de verstoringdiepte (zie tabel onder).

- Op gronden met regime waarde archeologie 3 (wr-a 3) zijn volgens de geldende regelgeving vrijgegeven tot 0,35 cm –mv (geldt als restrictie).

¹¹ Beckers e.a. 2017.

¹² De nu geplande bouwweg ligt echter circa 50 m noordelijker.

- Op gronden met regime waarde archeologie 4 (wr-a 4) is geen vrijgestelde diepte in de regelgeving opgenomen: hiervoor geldt een restrictie voor de intacte bodem, alle bodemlagen dieper dan de bouwvoor, geroerde of opgebrachte bovengrond. De minimale te verwachten dikte van de bouwvoor is bepaald op basis van het uitgevoerde booronderzoek per mast.

Mast	regime	plan	voorwaarde maximale verstoring (reden)
11	wr-a 4	aanrijroute (c. 100 m)	niet dieper dan bouwvoor (oeverafzettingen op minimaal 5 cm -mv)
12-13	wr-a 3	aanrijroutes	35 cm -mv (regels bestemmingsplan)
20	wr-a 4	aanrijroute (200 m)	niet dieper dan bouwvoor (veen op 15 cm -mv)
21	wr-a 4	bouwweg (150 m) en lierplaatsen	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op 15 cm -mv)
22	wr-a 4	aanrijroute (200 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 0-10 cm -mv)
23	wr-a 4	aanrijroute (100 m)	70 cm -mv (verstoord tot minimaal 70 cm -mv)
24-27	wr-a 3	bouwweg en 2 lierplaatsen	35 cm -mv
28	wr-a 4	aanrijroute (20 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 25 cm -mv)
29	wr-a 4	gedeelde aanrijroute (600 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op minimaal 20-25 cm -mv)
30	wr-a 4		
31	wr-a 4	aanrijroute (100 m)	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op dekzand op minimaal 25 cm -mv)
32	wr-a 4	bouwweg en lierplaatsen	niet dieper dan bouwvoor (klei op veen op dekzand op minimaal 25 cm -mv)
33	lage verwachting	bouwweg en lierplaatsen	geen (lage verwachting)
34-36	lage verwachting	aanrijroutes	geen (lage verwachting)

Voor diepere ingrepen geldt een restrictie; indien diepere ingrepen (bijvoorbeeld woelen) toch dienen plaats te vinden adviseren we voorafgaand aan het werk een aanvullend booronderzoek uit te voeren op de nog niet onderzochte plandelen om te bepalen tot welke diepte de bovengrond daadwerkelijk is verstoord en of archeologisch relevante lagen aanwezig zijn. De restrictie geldt echter niet als de ingrepen binnen de vrijgestelde oppervlak van 500 m² (waarde archeologie 4) of 50 m² (waarde archeologie 3) blijven.

Het bovenstaande selectieadvies is ter beoordeling aan het bevoegd gezag, de gemeente Goose Meren.

Ook voor vrijgegeven (delen van) plangebieden bestaat altijd de mogelijkheid dat er tijdens graafwerkzaamheden toch losse sporen en vondsten worden aangetroffen. Het betreft dan vaak kleine sporen of resten die niet door middel van een booronderzoek kunnen worden opgespoord. Op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet 2016 dient zo spoedig mogelijk melding te worden gemaakt van de vondst bij de Minister (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed: telefoon 033-4217456), de provinciaal archeoloog of gemeentelijk archeoloog.

Antea Group
Heerenveen, april 2017

Antea Group Archeologie 2016/80

Inventariserend veldonderzoek d.m.v. boringen: Opwaardering 380 kV verbinding Diemen-Lelystad (DIM-LLS380)
projectnummer 271507
13 april 2017 revisie 00
TenneT TSO B.V.



Literatuur en geraadpleegde bronnen

Fens, R., en J. Tolsma. 2017. *Archeologisch bureauonderzoek Opwaardering 380 kV verbinding Diemen-Lelystad (DIM-LLS380), gemeente Gooise Meren*. Antea Group Archeologie 2016/69. Antea Group, Heerenveen.

Tol, A., en M. Verbruggen. 2012. *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek*. SIKB.

Internet

<http://www.ahn.nl/viewer>

<http://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>

Bijlage 1: Archeologische perioden

Bijlage 1: Archeologische perioden

Als bijlage op de resultaten en verzamelde gegevens wordt hieronder een algemene ontwikkeling van de bewoners-geschiedenis in Nederland geschetst.

Gedurende het **paleolithicum** (300.000-8800 voor Chr.) hebben moderne mensen (*homo sapiens*) onze streken tijdens de warmere perioden wel bezocht, doch sporen uit deze periode zijn zeldzaam en vaak door latere omstandigheden verstoord. De mensen trokken als jager-verzamelaars rond in kleine groepen en maakten gebruik van tijdelijke kampementen. De verschillende groepen jager-verzamelaars exploiteerden kleine territoria, maar verbleven, afhankelijk van het seizoen, steeds op andere locaties.

In het **mesolithicum** (8800-4900 voor Chr.) zette aan het begin van het Holoceen een langdurige klimaatsverbetering in. De gemiddelde temperatuur steeg, waardoor geleidelijk een bosvegetatie tot ontwikkeling kwam en de variatie in flora en fauna toenam. Ook in deze periode trokken de mensen als jager-verzamelaars rond. Voorwerpen uit deze periode bestaan voornamelijk uit voor de jacht ontworpen vuurstenen spitsjes.

De hierop volgende periode, het **neolithicum** (5300-2000 voor Chr.), wordt gekenmerkt door een overschakeling van jager-verzamelaars naar sedentaire bewoners, met een volledig agrarische levenswijze. Deze omwenteling ging gepaard met een aantal technische en sociale vernieuwingen, zoals huizen, geslepen bijlen en het gebruik van aardewerk. Door de productie van overschot kon de bevolking gaan groeien en die bevolkingsgroei had tot gevolg dat de samenleving steeds complexer werd. Uit het neolithicum zijn verschillende grafmonumenten bekend, zoals hunebedden en grafheuvels.

Het begin van de **bronstijd** (2000-800 voor Chr.) valt samen met het eerste gebruik van bronzen voorwerpen, zoals bijlen. Het gebruik van vuursteen was hiermee niet direct afgelopen. Vuursteenmateriaal uit de bronstijd is meestal niet goed te onderscheiden van dat uit andere perioden. Het aardewerk is over het algemeen zeldzaam. De grafheuveltraditie die tijdens het neolithicum haar intrede deed werd in eerste instantie voortgezet, maar rond 1200 voor Chr. vervangen door begravingen in urnenvelden. Het gaat hier om ingegraven urnen met crematieresten waar overheen kleine heuveltjes werden opgeworpen, eventueel omgeven door een greppel.

In de **ijzertijd** (800-12 voor Chr.) werden de eerste ijzeren voorwerpen gemaakt. Ten opzichte van de bronstijd traden er in de aardewerktraditie en in het gebruik van vuursteen geen radicale veranderingen op. De mensen woonden in verspreid liggende hoeven of in nederzettingen van enkele huizen. Op de hogere zandgronden ontstonden uitgebreide omwalde akkercomplexen (*celtic fields*). In deze periode werden de kleigebieden ook in gebruik genomen door mensen afkomstig van de zandgebieden. Opvallend zijn de verschillen in materiële welstand. Er zijn zogenaamde vorstengraven bekend in Zuid-Nederland, maar de meeste begravingen vonden plaats in urnenvelden.

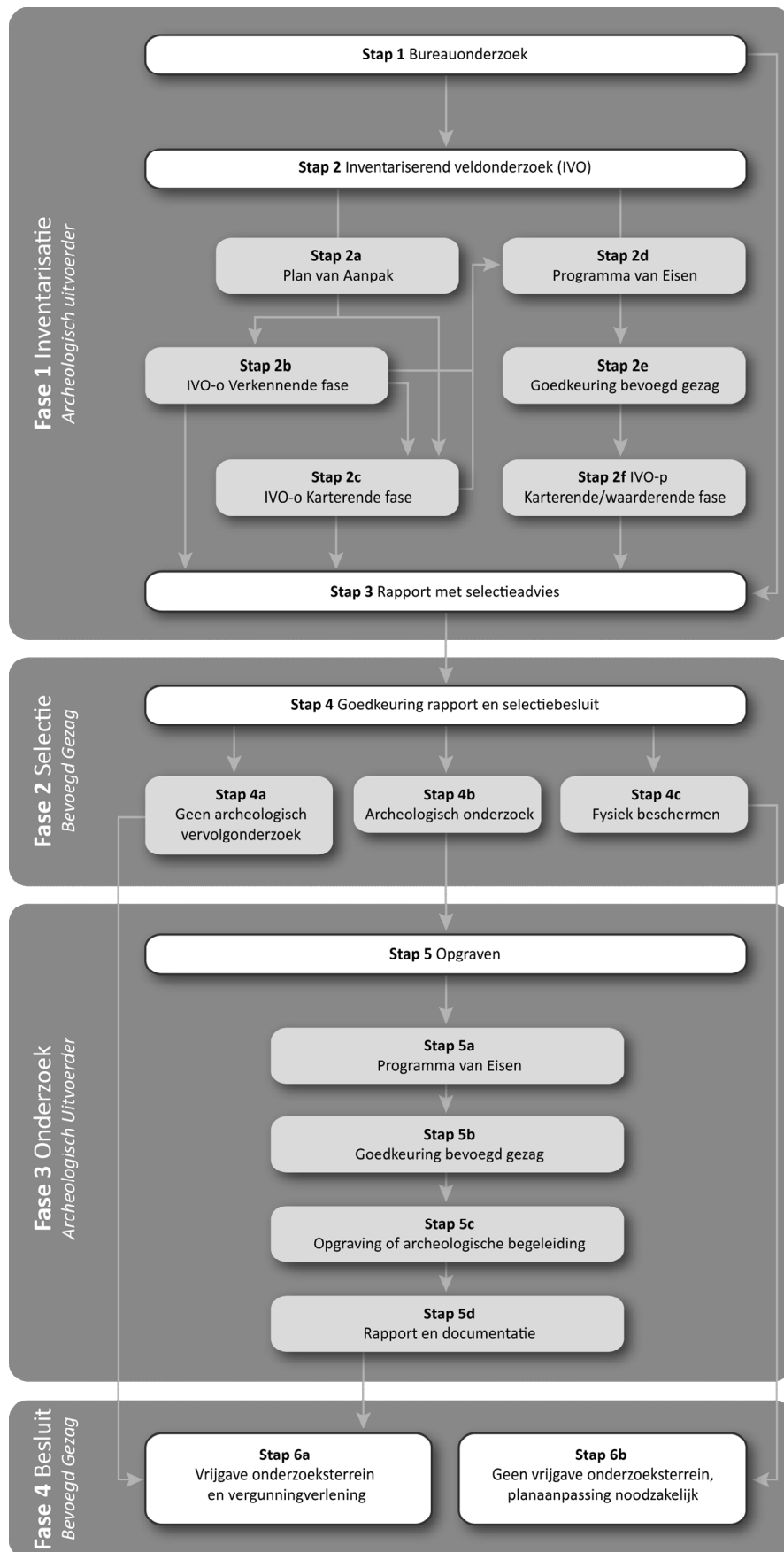
Met de **Romeinse tijd** (12 voor Chr. tot 450 na Chr.) eindigt de prehistorie en begint de geschreven geschiedenis. In 47 na Chr. werd de Rijn definitief als rijksgrens van het Romeinse Rijk ingesteld. Ter controle van deze zogenaamde *limes* werden langs de Rijn *castella* (militaire forten) gebouwd. De inheems leefwijze handhaafde zich wel, ook al werd de invloed van de Romeinen steeds duidelijker in soorten aardewerk (o.a. gedraaid) en een betere infrastructuur. Onder meer ten gevolge van invallen van Germaanse stammen ontstond er instabiliteit wat uiteindelijk leidde tot het instorten van de grensverdediging langs de Rijn.

Over de **middeleeuwen** (450-1500 na Chr.), en met name de vroege middeleeuwen (450-1000 na Chr.), zijn nog veel zaken onbekend. Archeologische overblijfselen zijn betrekkelijk schaars. De politieke macht was na het wegvallen van de Romeinen in handen gekomen van regionale en lokale hoofdelieden. Vanaf de 10^e eeuw ontstaat er weer enige stabiliteit en is een toenemende feodalisering zichtbaar. Door bevolkingsgroei en gunstige klimatologische omstandigheden werd in deze periode een begin gemaakt met het ontginnen van bos, heide en veen. Veel van onze huidige steden en dorpen dateren uit deze periode.

De hierop volgende periode 1500 – heden wordt aangeduid als **nieuwe tijd**.

Bijlage 2: Archeologische Monumentenzorg (AMZ)

Schema Archeologische Monumentenzorg (AMZ)



Verklarende woordenlijst Archeologische Monumentenzorg (AMZ)

Archeologische begeleiding (STAP 5c)

Een archeologische begeleiding wordt uitgevoerd wanneer proefsleuven of een opgraving niet mogelijk zijn door bijvoorbeeld civieltechnische beperkingen.

Archeologische indicatoren

Hiermee worden aanwijzingen in de bodem bedoeld die duiden op menselijke activiteiten in het verleden, zoals aardewerkscherven, houtskool, botmateriaal, vondstlagen, etc.

Archis

Archeologisch informatiesysteem voor Nederland. Een digitale databank met gegevens over archeologische vindplaatsen en terreinen.

Bureauonderzoek (STAP 1)

Het bureauonderzoek is een rapportage waarin een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel wordt opgesteld aan de hand van geomorfologische en bodemkaarten, de Archeologische Monumentenkaart (AMK), het Archeologisch Informatiesysteem (ARCHIS), historische kaarten en archeologische publicaties.

Fysiek beschermen (STAP 4c)

De archeologische resten blijven in de bodem behouden door bijvoorbeeld planaanpassingen.

Geofysisch onderzoek

Meetapparatuur brengt archeologische verschijnselen in de bodem driedimensionaal in kaart zonder te boren of te graven. Dit kan bijvoorbeeld door radar-, weerstandsonderzoek of elektromagnetische metingen.

Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

Dit model geeft op detailniveau voor het plangebied aan wat aan archeologische vindplaatsen aanwezig kan zijn. Op basis van dit verwachtingsmodel wordt bepaald of een inventariserend veldonderzoek nodig is en wat de juiste methode is om eventueel aanwezige archeologische resten aan te tonen.

Inventariserend veldonderzoek (IVO) (STAP 2)

Tijdens een inventariserend veldonderzoek worden archeologische waarden in het veld geïnventariseerd en gedocumenteerd. Waar is wat in de bodem aanwezig? De inventarisatie kan bestaan uit een inventariserend veldonderzoek-overig (door middel van een booronderzoek, veldkartering en/of geofysisch onderzoek) en/of een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven. Wat de beste methode is, hangt sterk af van de omstandigheden en de aard van de vindplaats.

Inventariserend veldonderzoek - overig (IVO-o) (STAP 2b of 2c)

Bij een inventariserend veldonderzoek - overig door middel van boringen (IVO-o) worden boringen gezet door middel van een handboor of guts.

Inventariserend veldonderzoek - proefsleuven (IVO-p) (STAP 2f)

Proefsleuven zijn lange sleuven van twee tot vijf meter breed die worden aangelegd in de zones waar aanwijzingen zijn voor het aantreffen van archeologische vindplaatsen.

Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Verkennende fase (STAP 2b)

Wanneer bij het bureauonderzoek onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een gespecificeerd verwachtingsmodel op te stellen, wordt een inventariserend veldonderzoek - verkennende fase uitgevoerd. In deze fase wordt onderzocht of de bodem nog intact is, wat de bodemopbouw is en hoe deze invloed heeft gehad op de locatiekeuze van de mens in het verleden. Het onderzoek is bedoeld om kansarme zones om archeologische resten aan te treffen uit te sluiten en kansrijke zones te selecteren voor vervolgonderzoek. Een verkennend onderzoek kent een relatief lage onderzoeksintensiteit en wordt meestal uitgevoerd door middel van boringen.

Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Karterende fase (STAP 2c of 2f)

Tijdens een inventariserend veldonderzoek - karterende fase wordt het plangebied systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische sporen en/of vondsten. De intensiteit van onderzoek is groter dan in de verkennende fase, bijvoorbeeld door een groter aantal boringen per hectare of door het aanleggen van proefsleuven.

Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Waarderende fase (STAP 2f)

Tijdens de waarderende fase wordt aangegeven of de aangetroffen archeologische vindplaatsen behoudenswaardig zijn. Dat betekent dat de aard, omvang, datering, conservering en inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats(en) wordt vastgesteld. Wanneer de waardering van de archeologische resten laag is, hoeft geen verder archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. Het plangebied wordt 'vrijgegeven'. Wanneer de resten behoudenswaardig zijn, wordt in eerste instantie behoud in situ (ter plekke in de bodem) nagestreefd. Wanneer dit door de voorgenomen ontwikkelingen niet mogelijk is, wordt vervolgonderzoek uitgevoerd in de vorm van een opgraving of archeologische begeleiding. Vaak wordt deze fase gecombineerd uitgevoerd met het inventariserend veldonderzoek karterende fase.

Opgraving (STAP 5c)

Wanneer door de toekomstige ontwikkelingen aanwezige archeologische resten in de bodem niet behouden kunnen worden, wordt een opgraving uitgevoerd. Tijdens de opgraving worden archeologische resten gedocumenteerd, gefotografeerd en bestudeerd. Hierdoor wordt informatie over het verleden zo goed mogelijk vastgelegd en behouden.

Plan van Aanpak (PvA) (STAP 2a)

Voor een booronderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) noodzakelijk. Het PvA beschrijft hoe het veldwerk wordt uitgevoerd en uitgewerkt.

Programma van Eisen (PvE) (STAP 2d of 5a)

Voor het uitvoeren van een inventariserend veldonderzoek - proefsleuven, archeologische begeleiding of opgraving is een Programma van Eisen (PvE) noodzakelijk. Het PvE beschrijft het doel, vraagstelling en uitvoeringsmethode van het archeologisch onderzoek. Dit document wordt beschouwd als basisdocument voor archeologisch veldonderzoek waarmee de inhoudelijke kwaliteit gewaarborgd wordt. Het PvE wordt goedgekeurd door het bevoegd gezag (gemeente, provincie of het rijk).

Quickscan

In een quickscan wordt geïnventariseerd of en waar archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd.

Selectieadvies (STAP 3)

In het selectieadvies wordt op archeologisch inhoudelijke argumenten het advies gegeven welke delen van het plangebied vrijgegeven kunnen worden voor verdere ontwikkeling en welke delen behouden of opgegraven moeten worden.

Selectiebesluit (STAP 4)

De bevoegde overheid (gemeente, provincie of soms het rijk) geeft op basis van het selectieadvies aan welke maatregelen genomen worden. De bevoegde overheid kan van het selectieadvies afwijken indien zij dat nodig acht.

Veldkartering

Bij een veldkartering wordt het plangebied systematisch belopen om archeologische oppervlaktevondsten te verzamelen.

Bijlage 3: Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104, boorbeschrijvingsnorm van NITG-TNO en ASB)

Zand

- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig
- Zand, kleiig

Klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

Leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

Veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleiig
- Veen, sterk kleiig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

Grind

- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig
- Grind, siltig

Overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig
- verstoorde laag

Diversen

- Verharding
- Water

Zandmediaan

uiterst fijn	< 105	µm
zeer fijn	105 - < 150	µm
matig fijn	150 - < 210	µm
matig grof	210 - < 300	µm
zeer grof	300 - < 420	µm
uiterst grof	420 - < 2000	µm

Zandsortering

goed gesorteerd	D ₆₀ /D ₁₀ < 1,8
matig gesorteerd	D ₆₀ /D ₁₀ 1,8 < 3
slecht gesorteerd	D ₆₀ /D ₁₀ > 3

Kalkgehalte

kalkloos	geen opbruising
kalkarm	minder dan 0,5% CaCO ₃
	hoorbare opbruising,
kalkrijk	circa 0,5 - 1 à 2 % CaCO ₃
	zichtbare opbruising,
	1 à 2% CaCO ₃

Begrenzing onderliggende laag

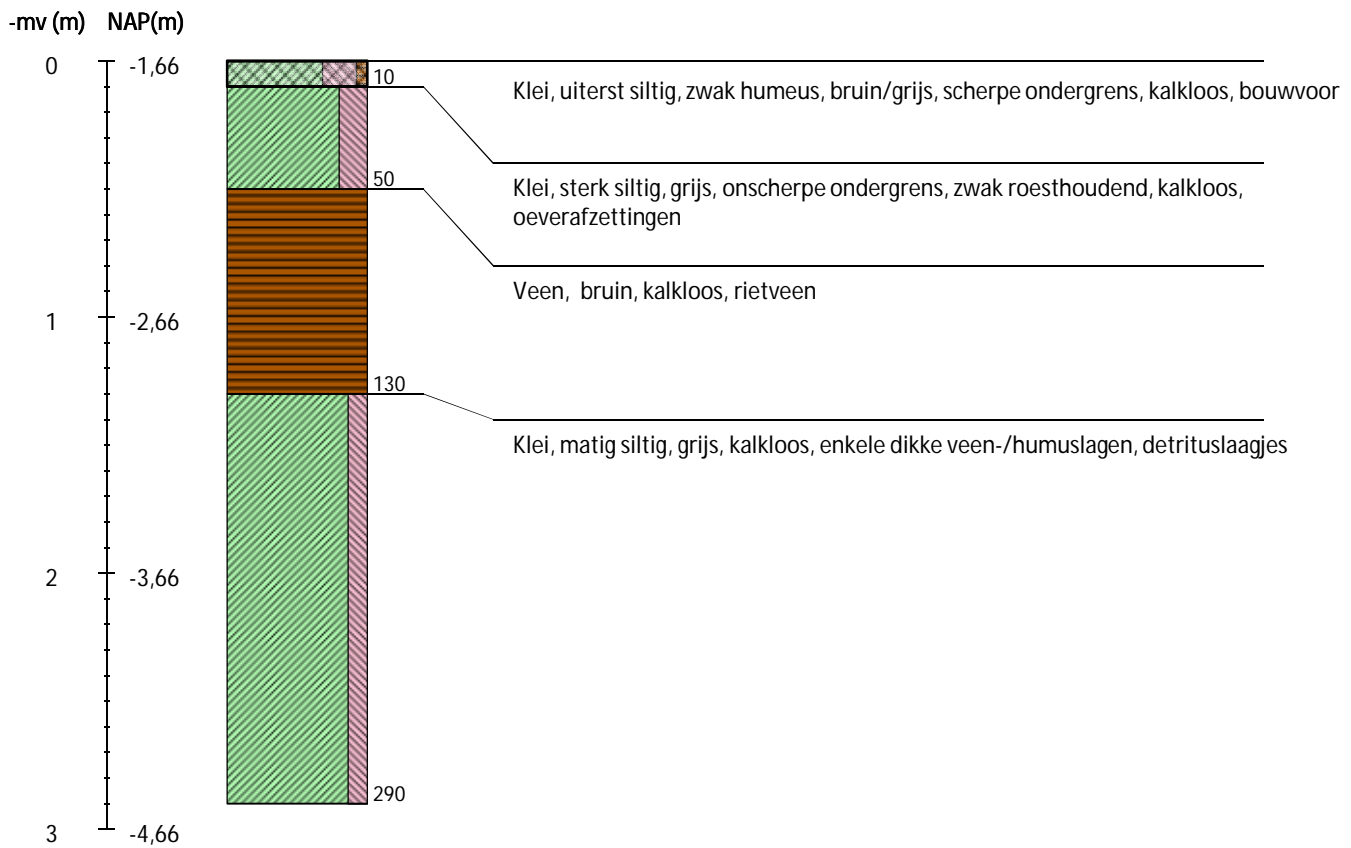
scherp	overgangsgebied < 0,3 cm
onscherp	overgangsgebied 0,3 - < 3 cm
diffuus	overgangsgebied 3 cm - < 10 cm

Inclusies/archeologische indicatoren

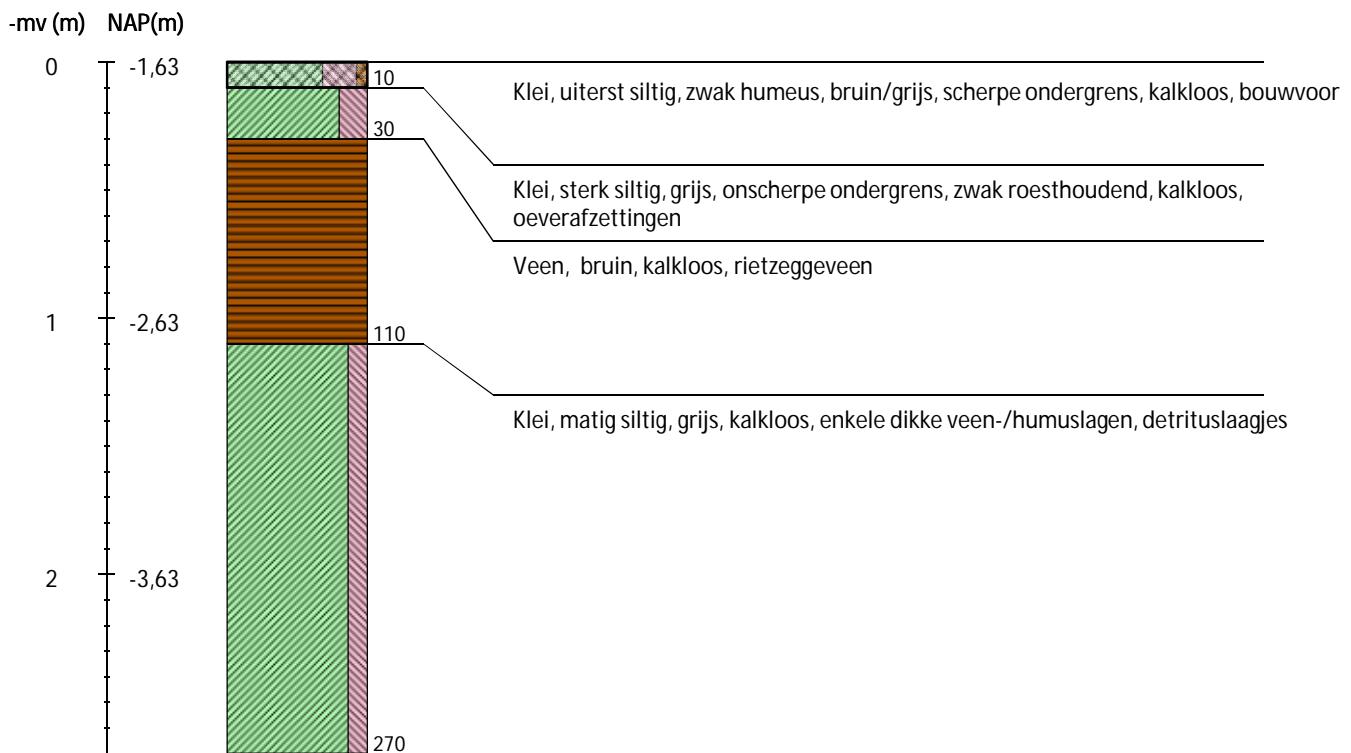
weinig	< 1%
matig	1-10%
veel	> 10%

380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 11-1 RD-coördinaten: 132550/482186

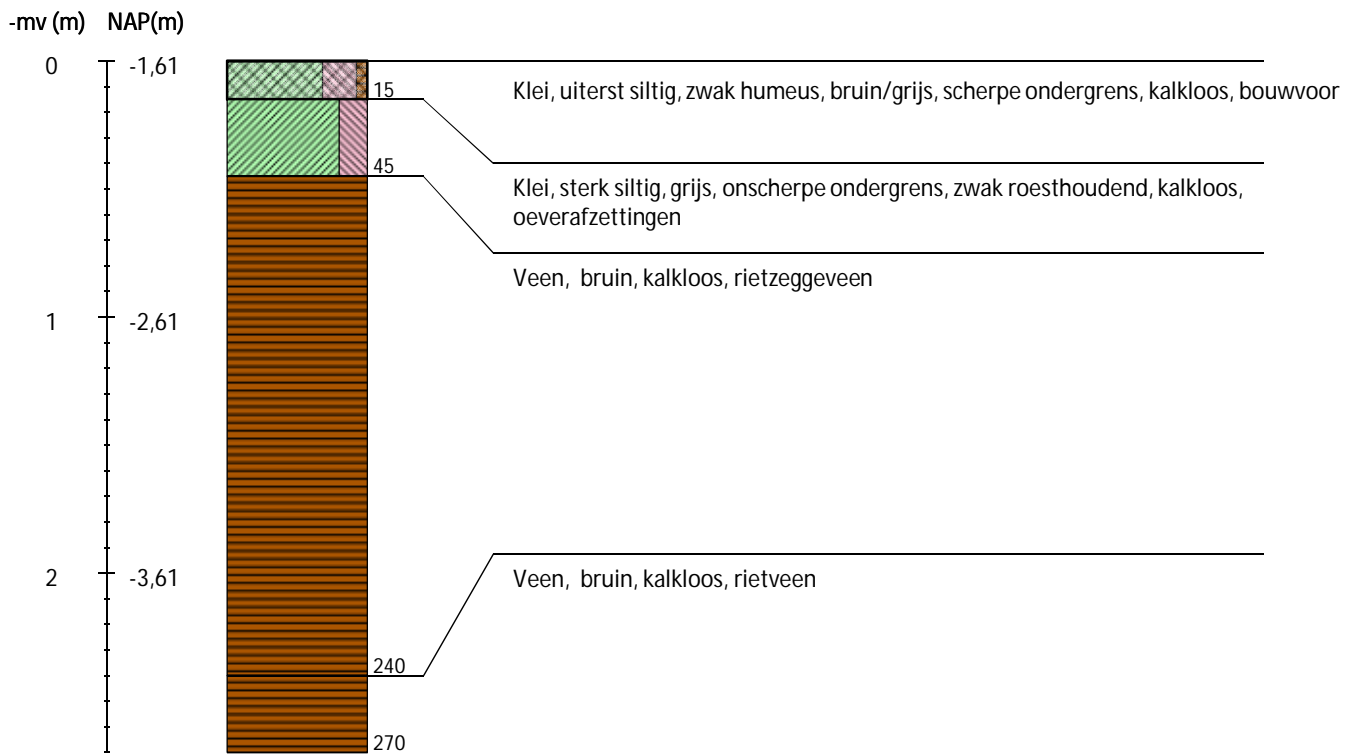


Boring 11-2 RD-coördinaten: 132543/482194

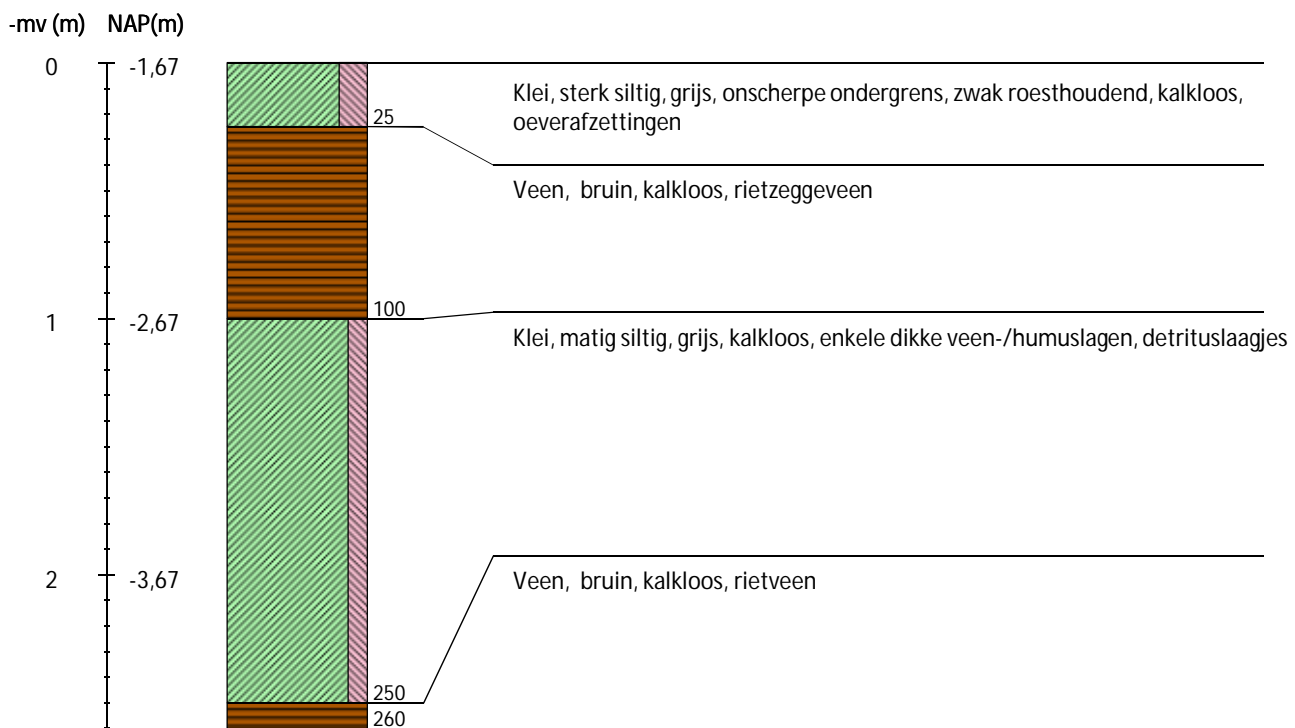


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 11-3 RD-coördinaten: 132536/482173

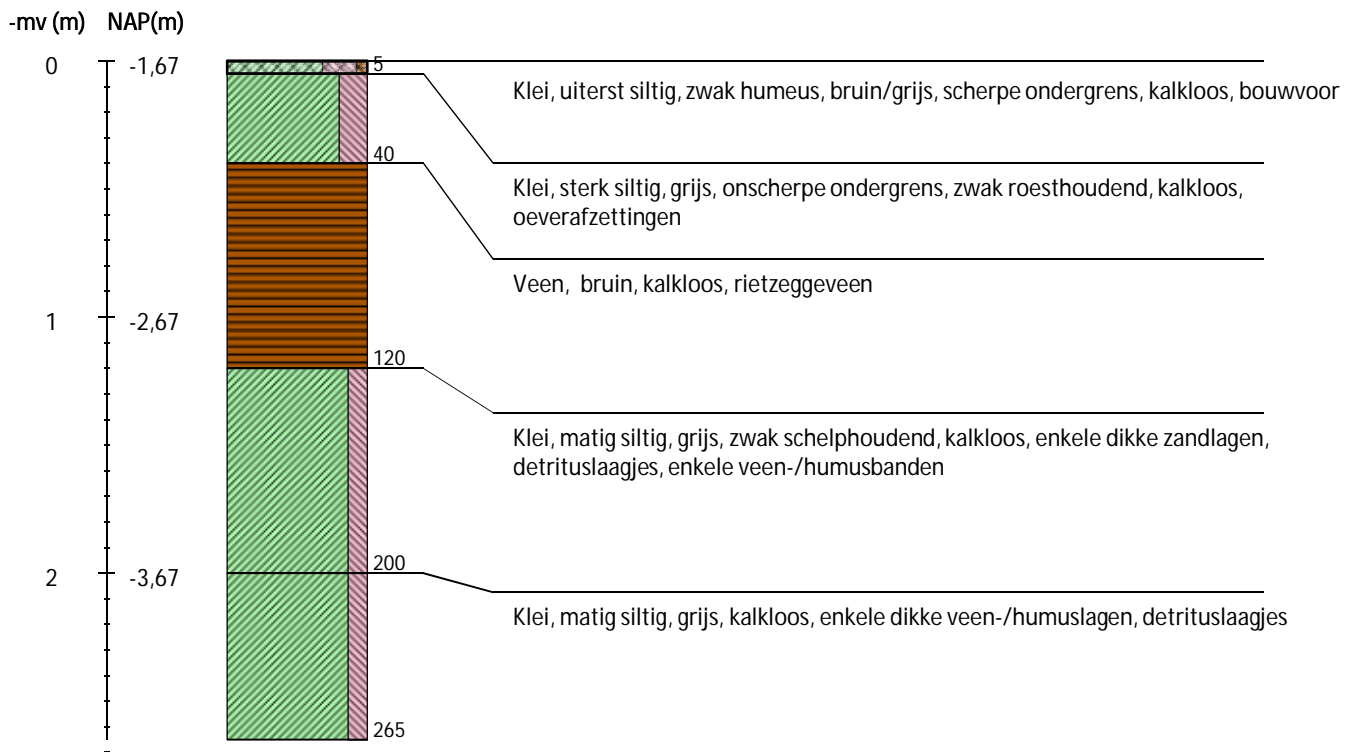


Boring 11-4 RD-coördinaten: 132561/482170

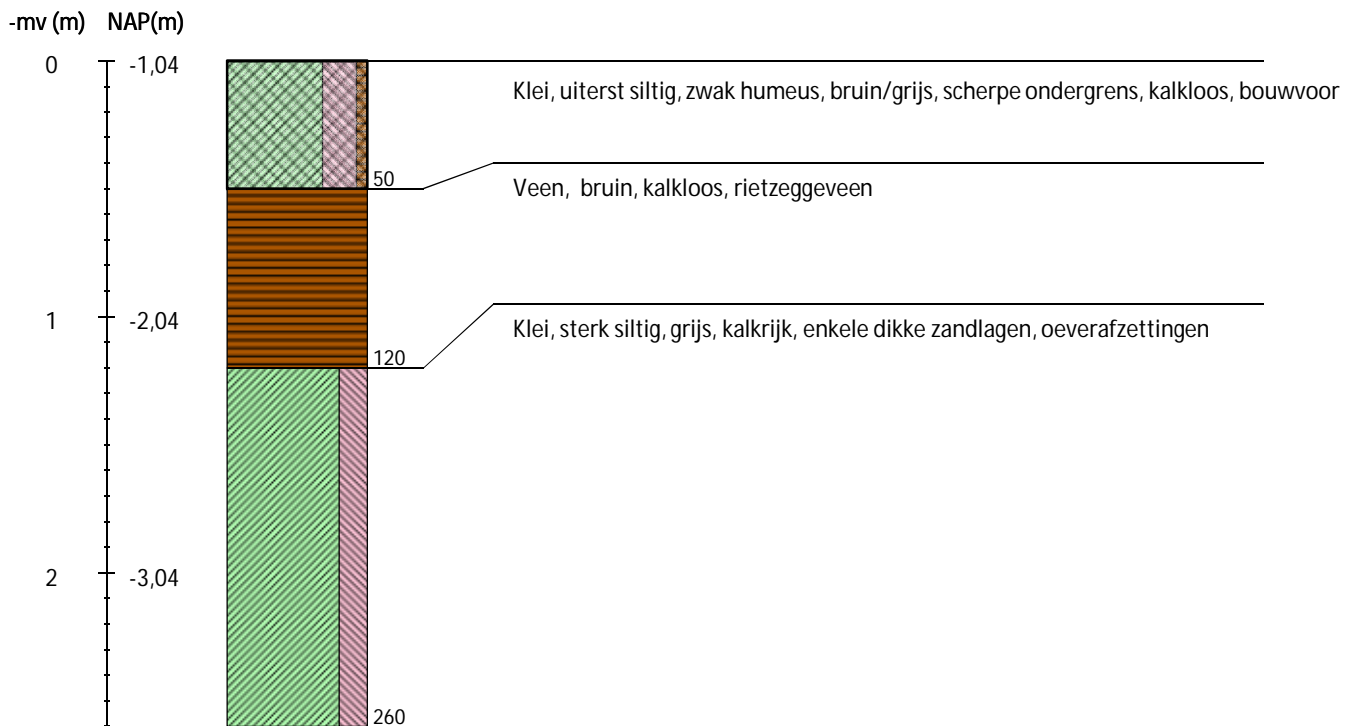


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 11-5 RD-coördinaten: 132565/482197

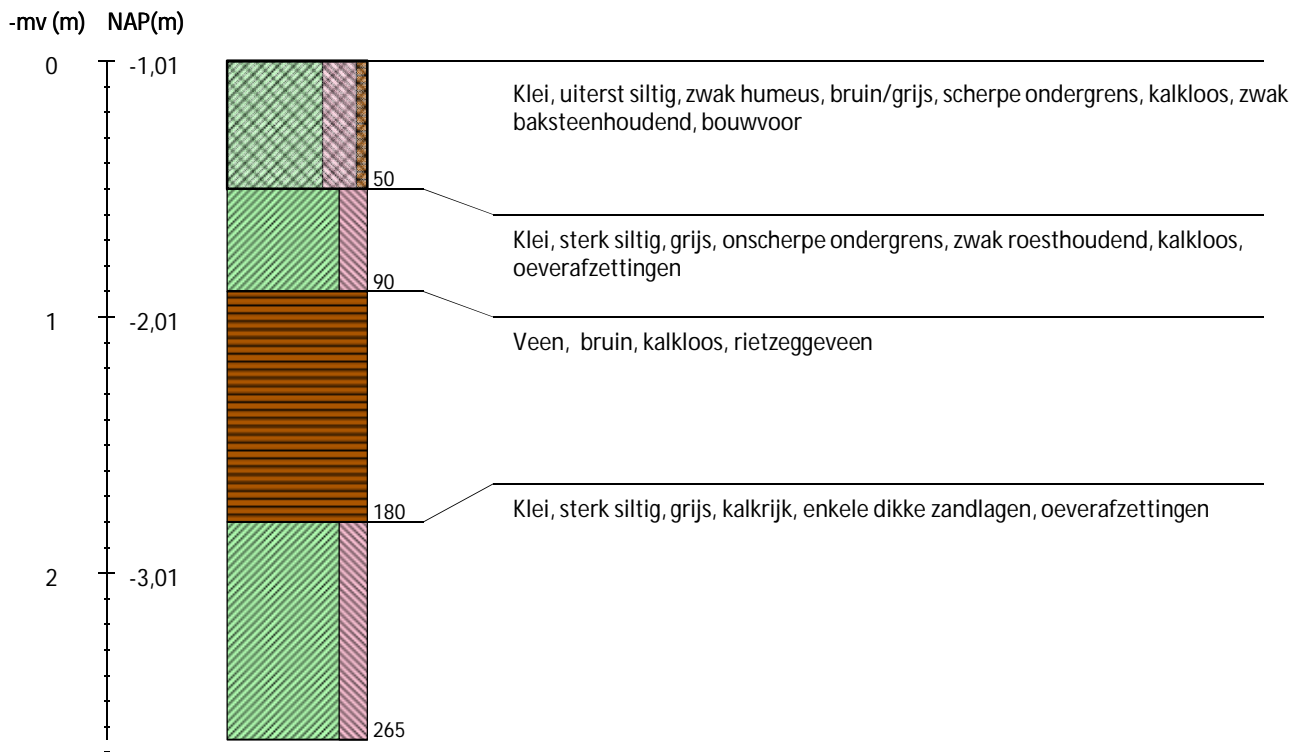


Boring 12-1 RD-coördinaten: 132902/481997

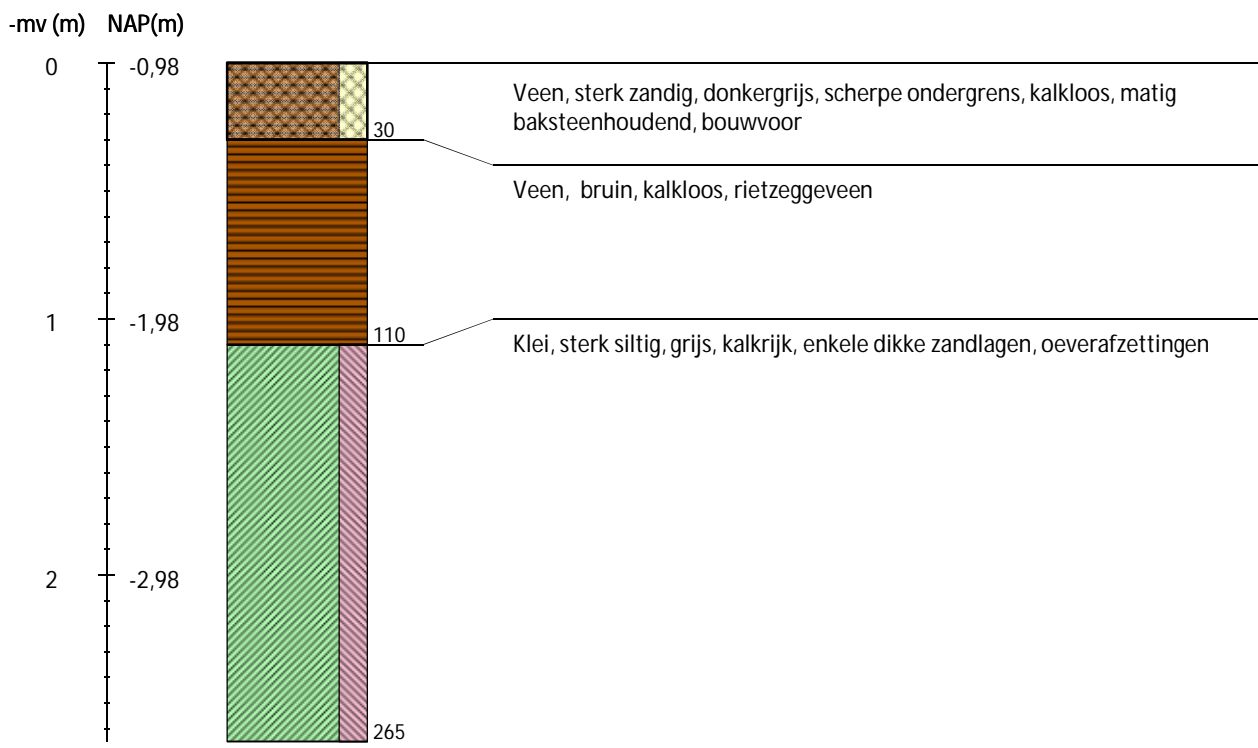


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 12-2 RD-coördinaten: 132898/482008

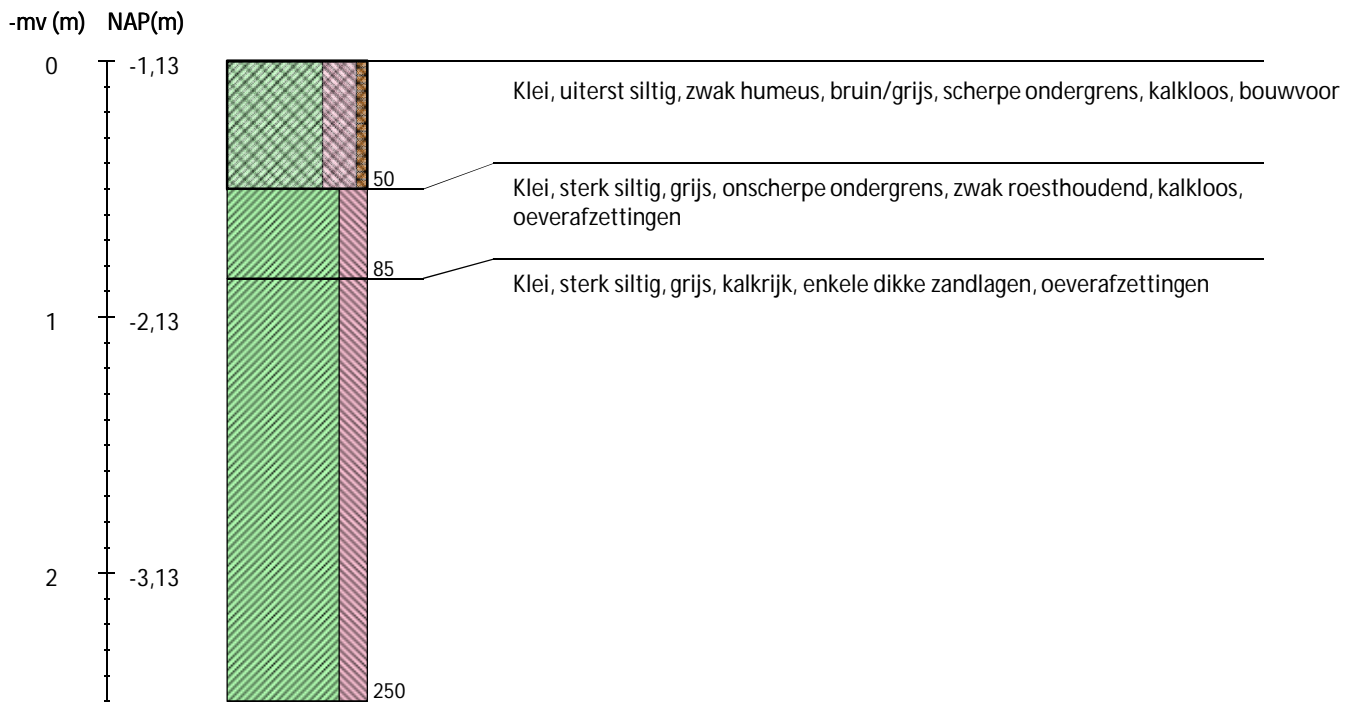


Boring 12-3 RD-coördinaten: 132887/481984

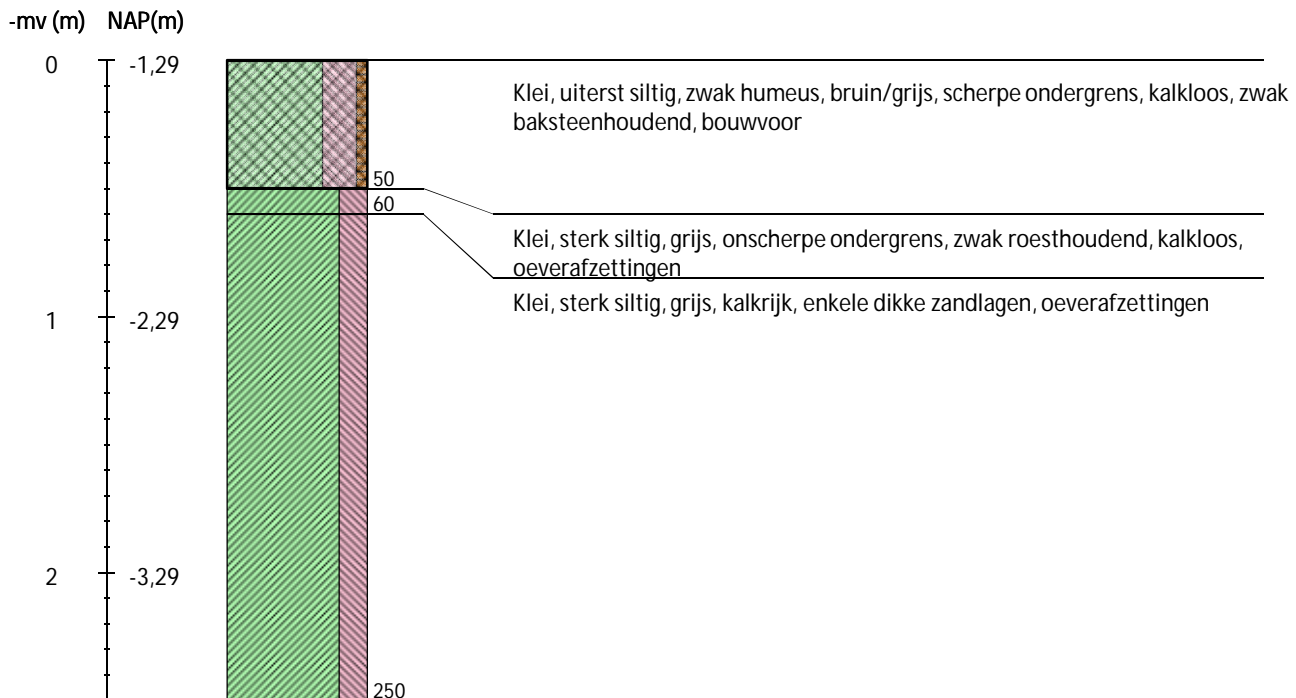


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 12-4 RD-coördinaten: 132914/481980

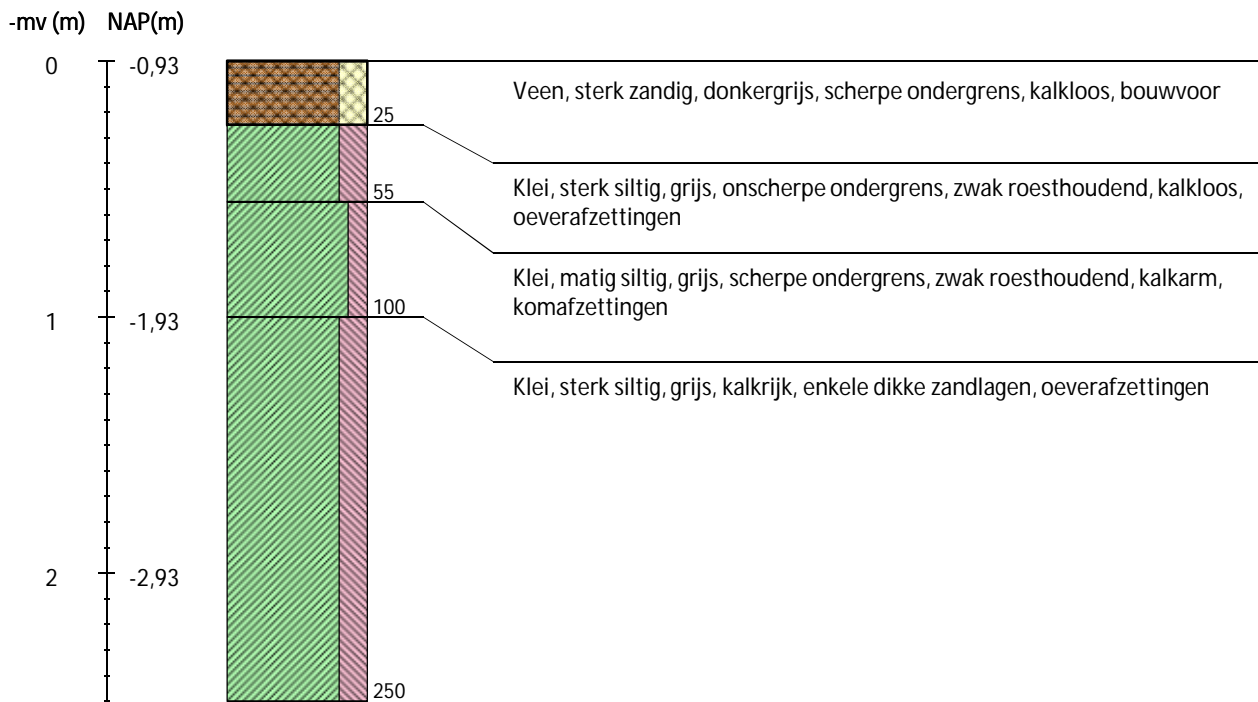


Boring 12-5 RD-coördinaten: 132919/482004

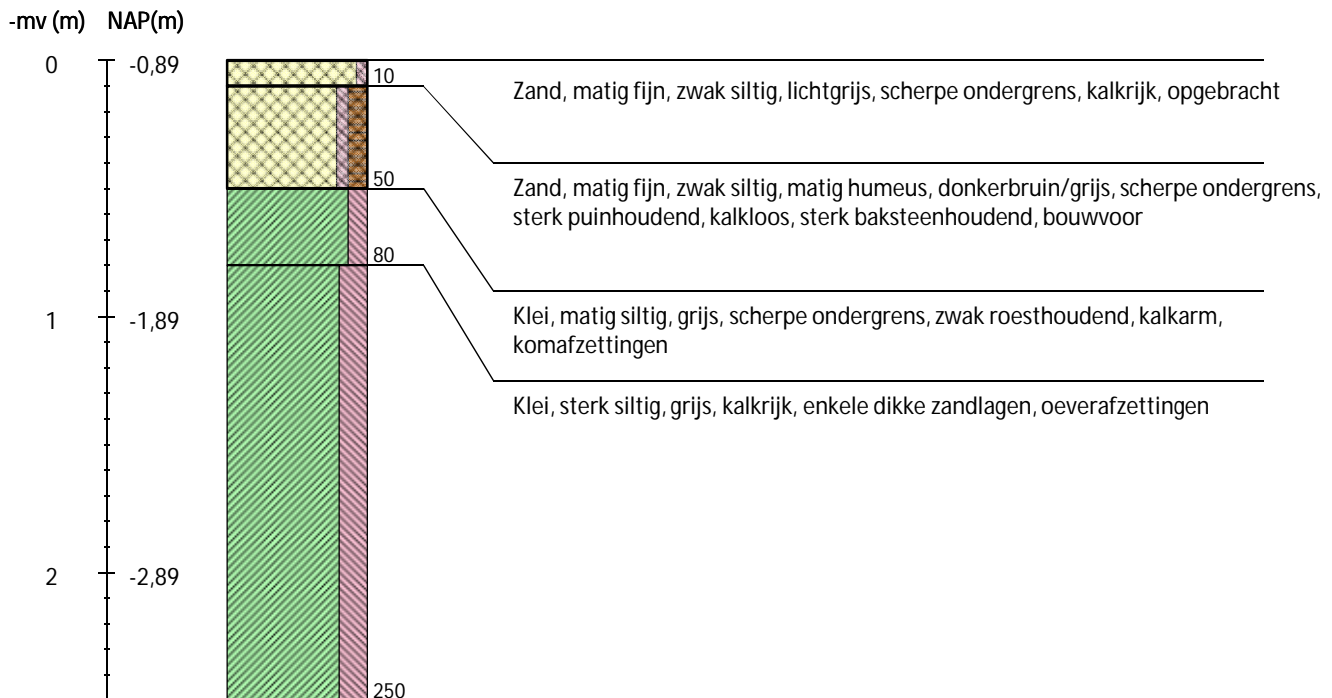


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 13-1 RD-coördinaten: 133053/481916

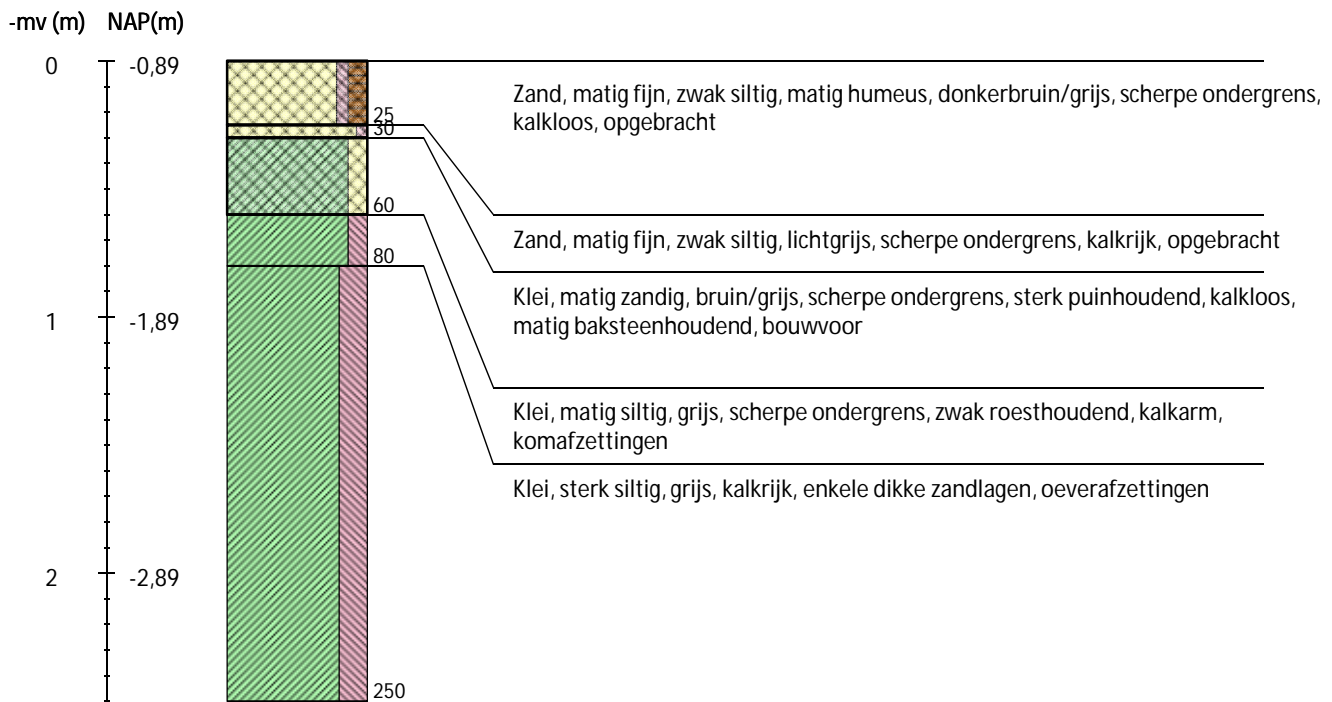


Boring 13-2 RD-coördinaten: 133047/481927

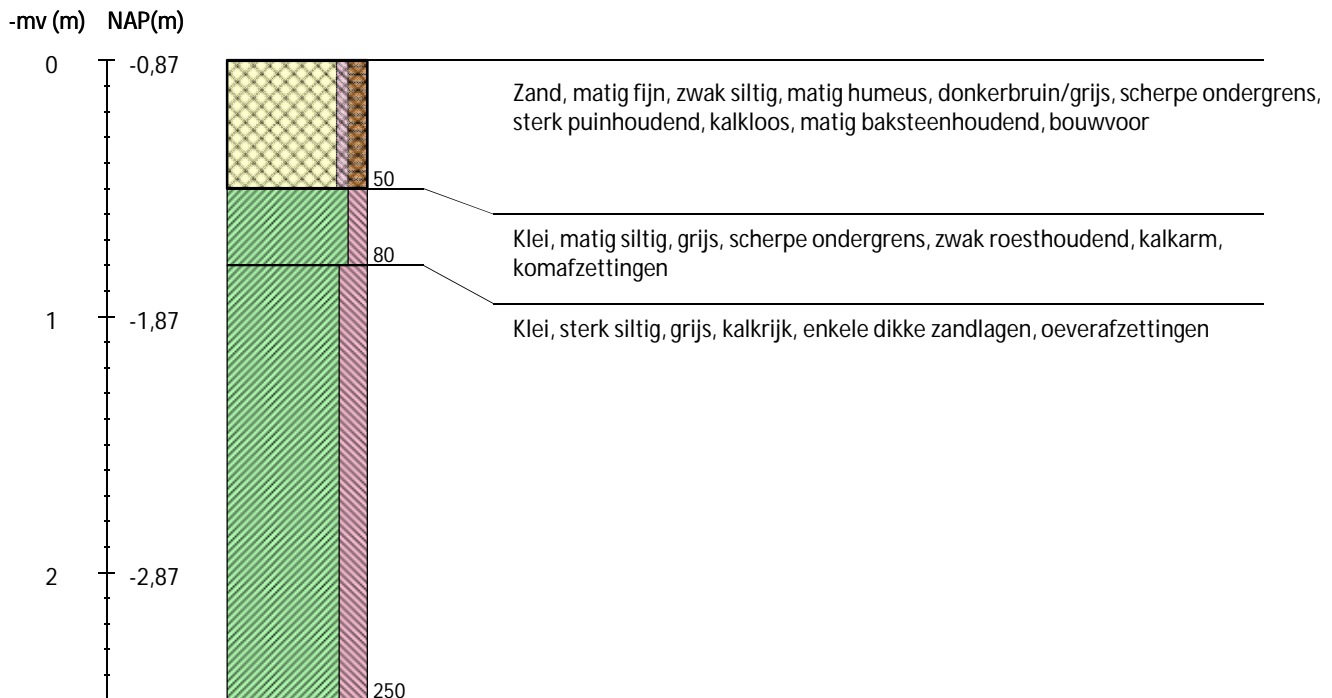


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 13-3 RD-coördinaten: 133037/481905

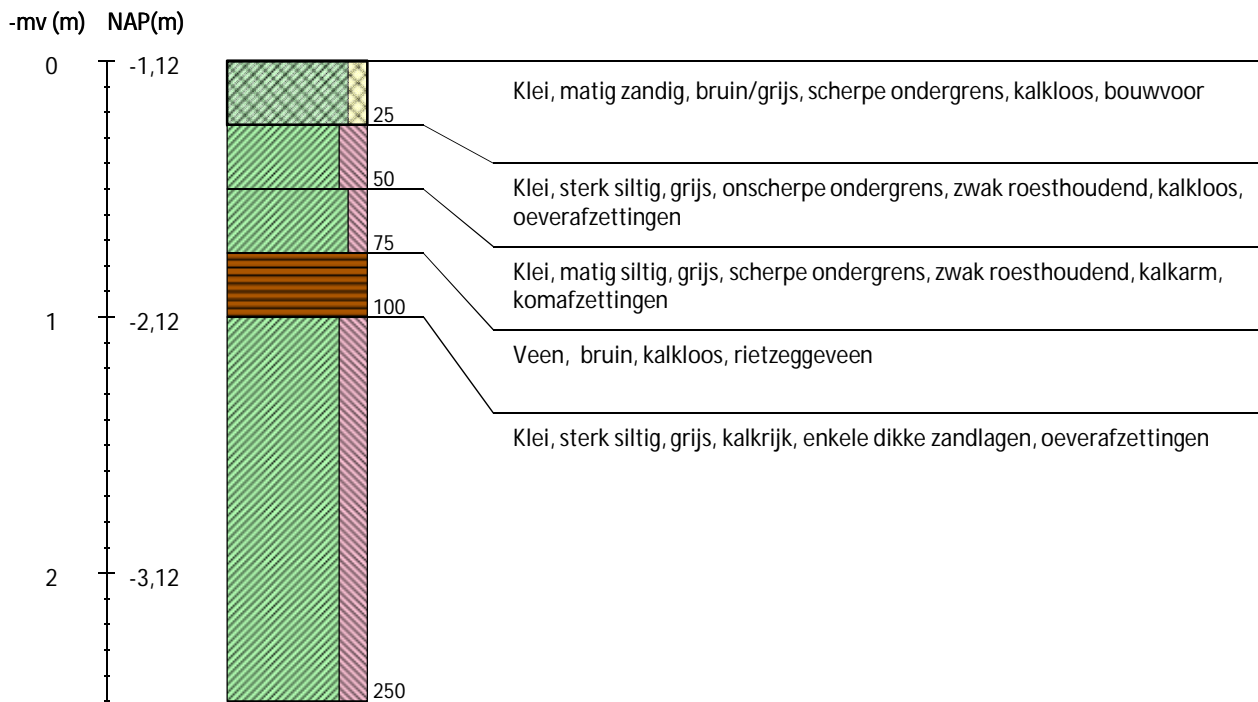


Boring 13-4 RD-coördinaten: 133063/481902

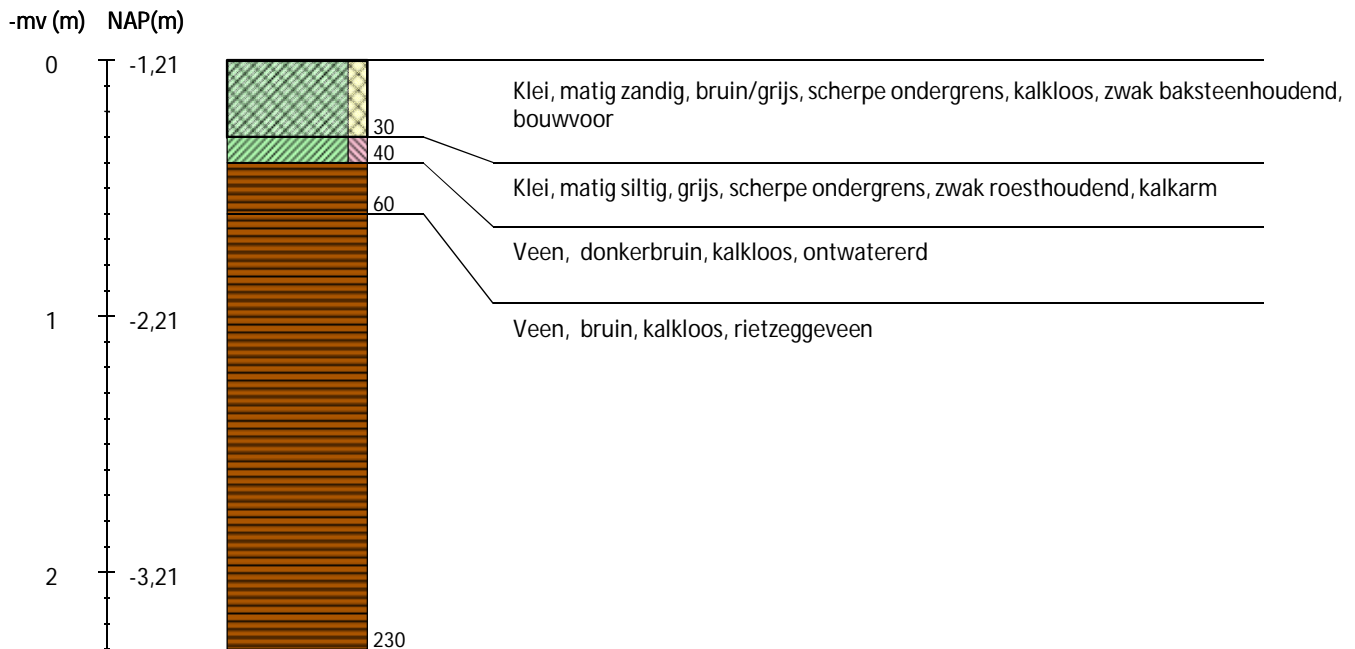


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 13-5 RD-coördinaten: 133068/481928

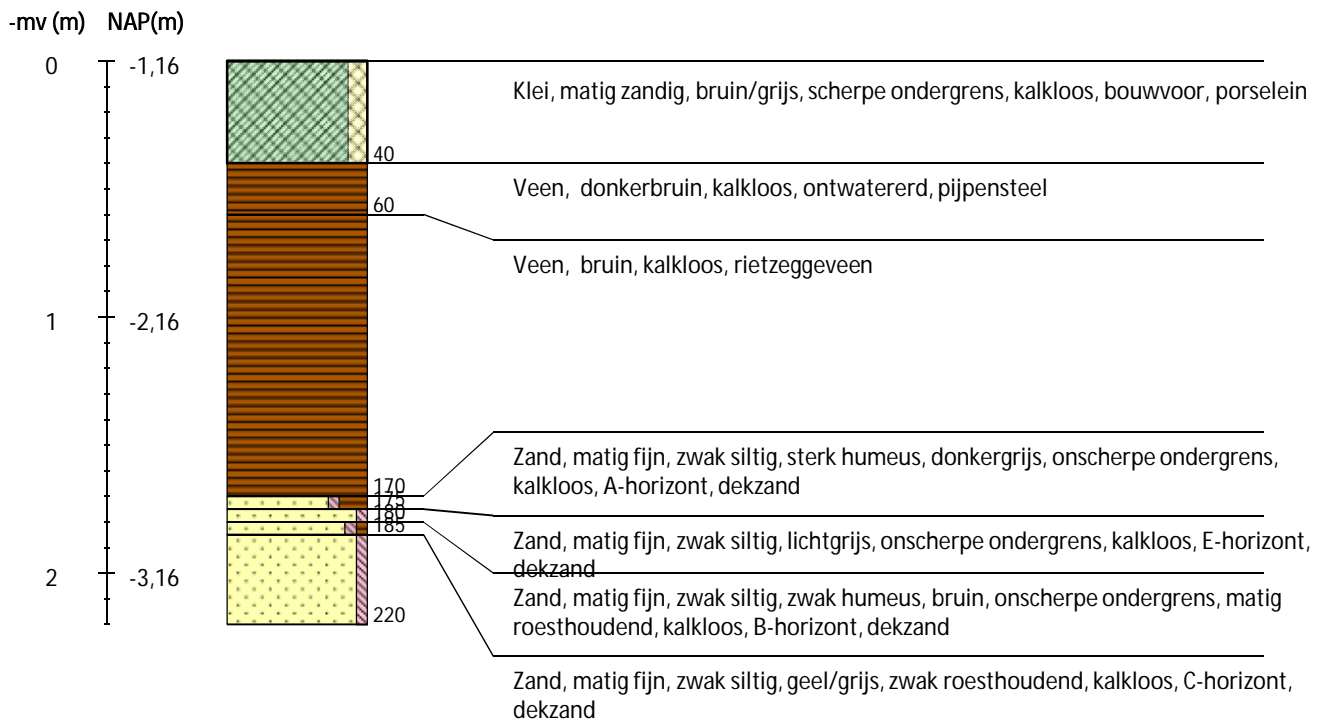


Boring 20-1 RD-coördinaten: 135174/481233

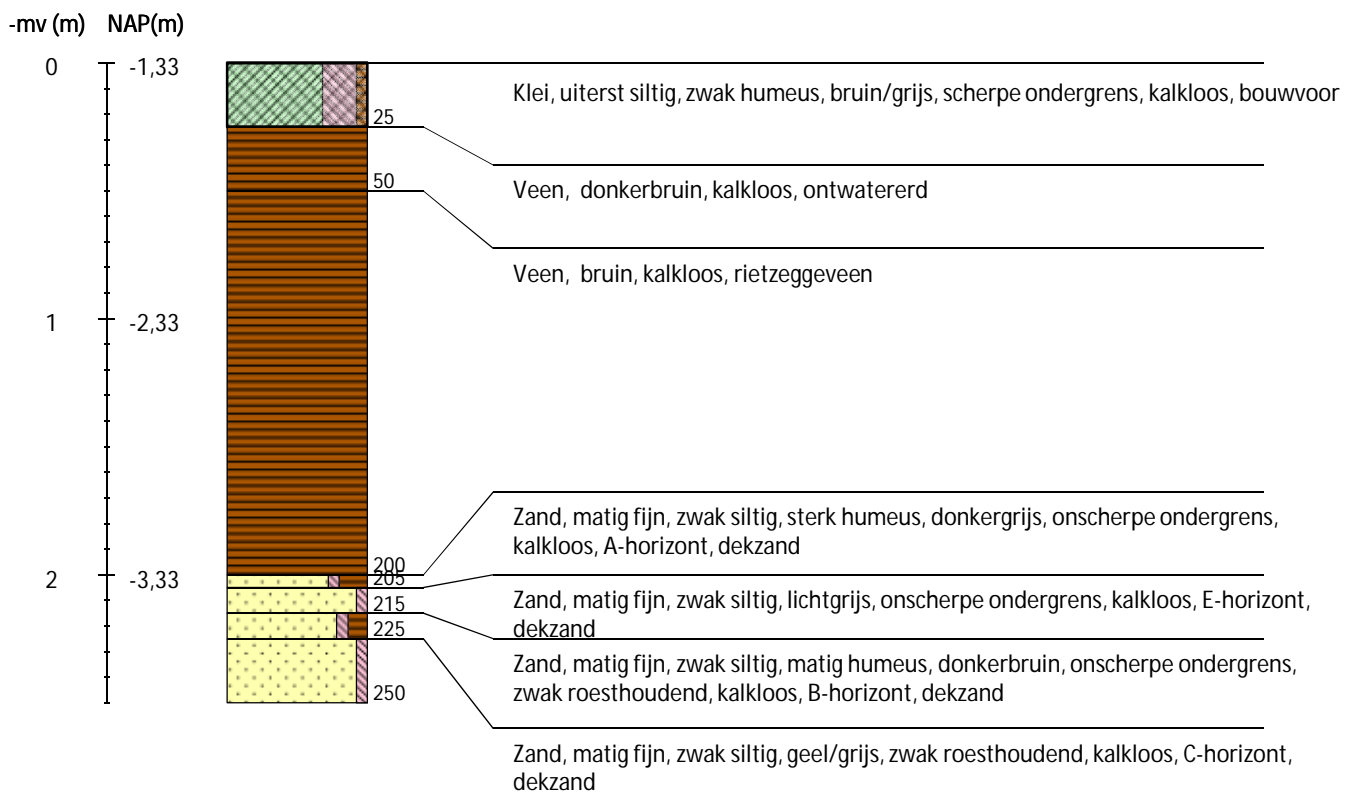


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 20-2 RD-coördinaten: 135165/481246

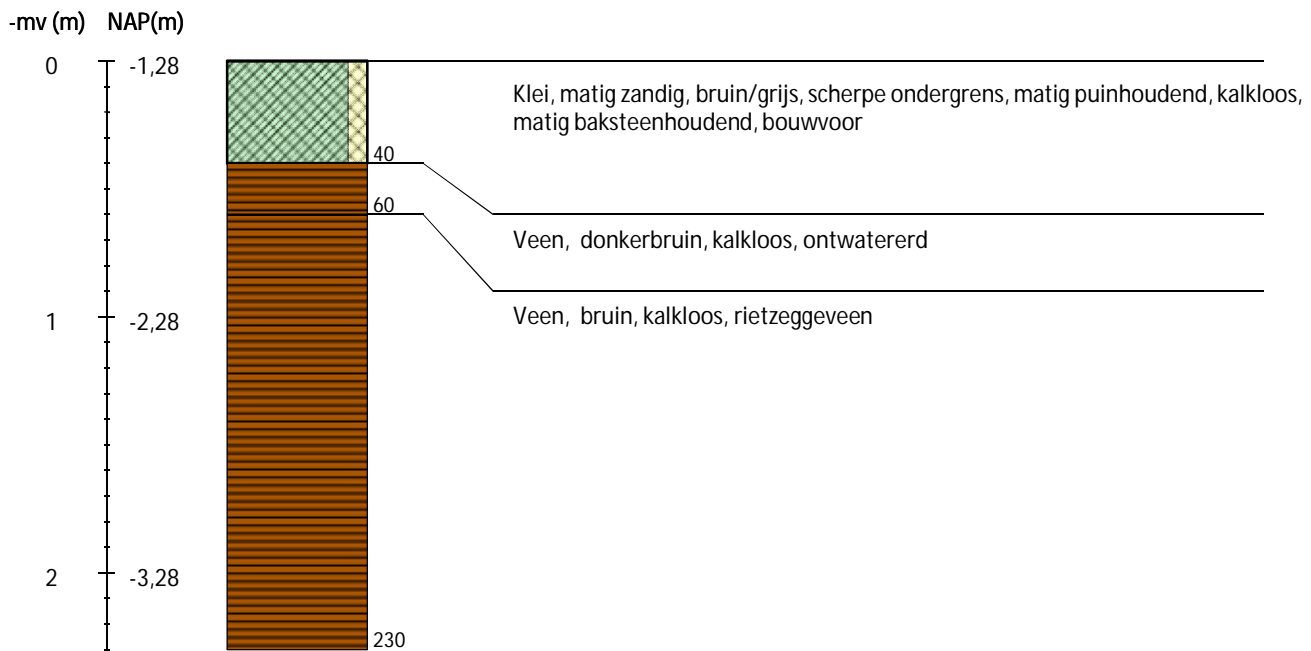


Boring 20-3 RD-coördinaten: 135156/481220

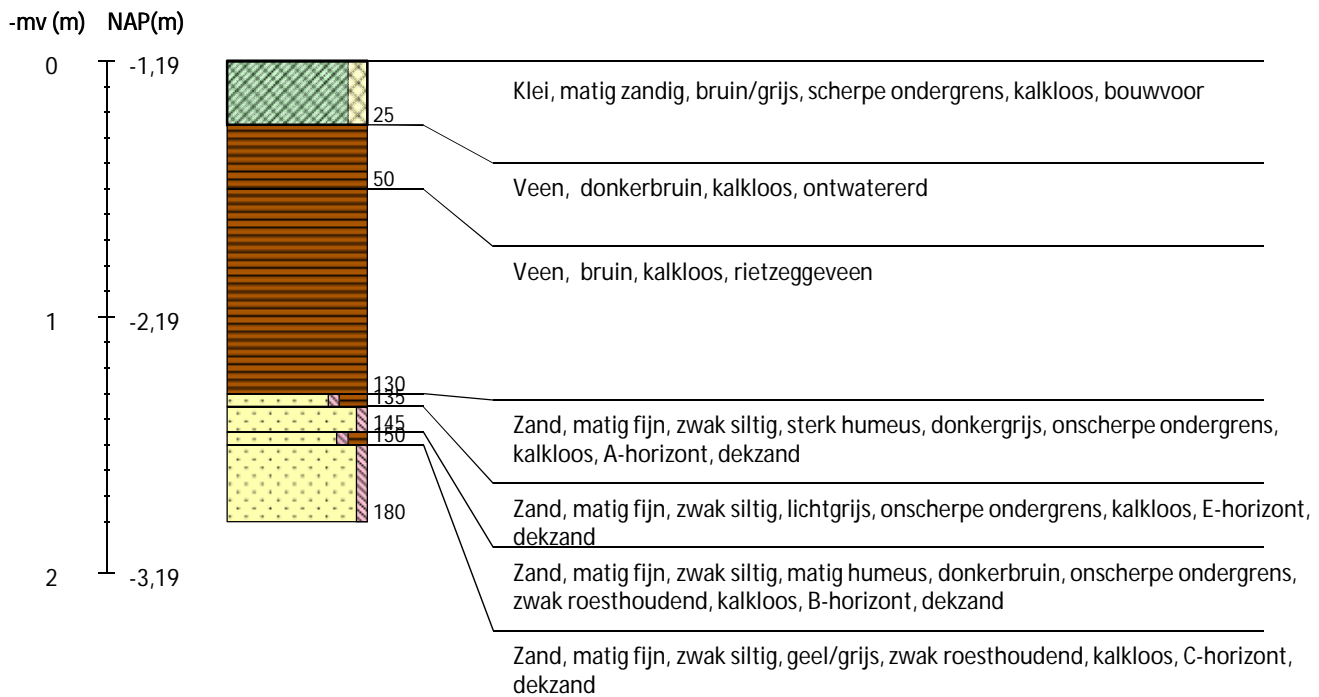


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 20-4 RD-coördinaten: 135167/481215

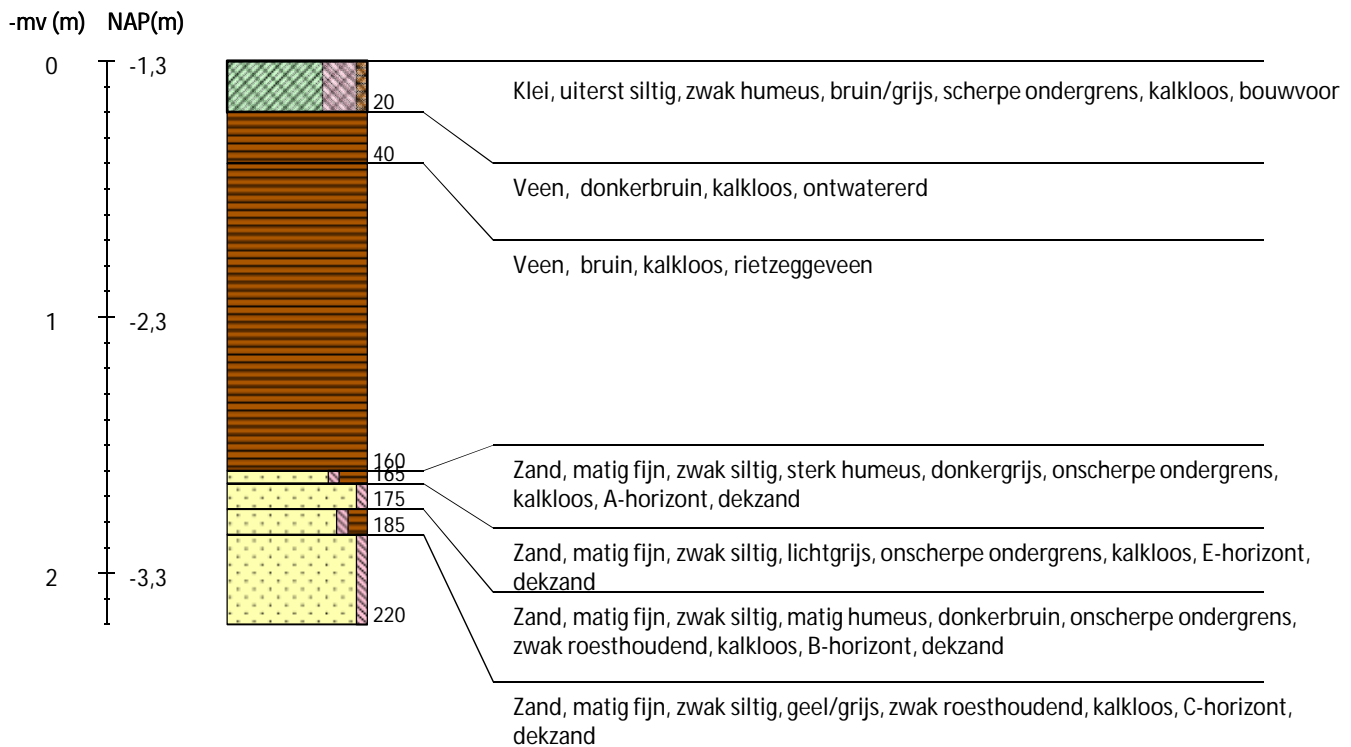


Boring 20-5 RD-coördinaten: 135192/481246

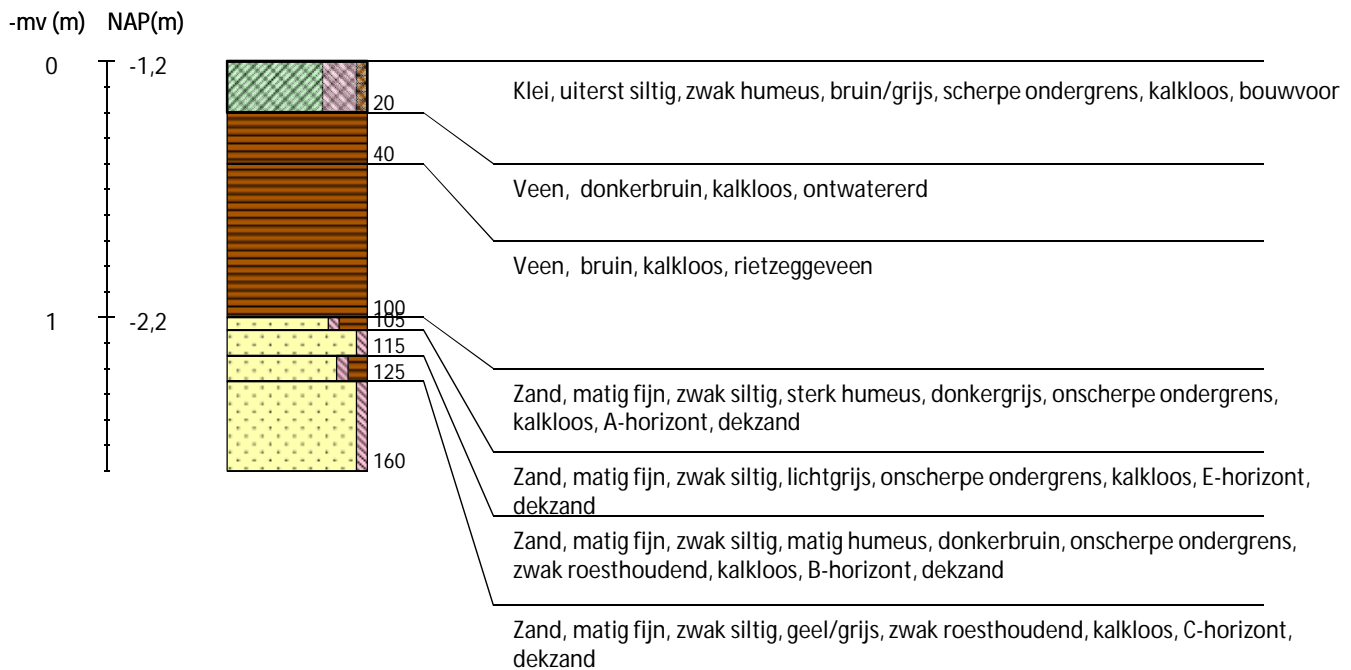


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 20-6 RD-coördinaten: 135147/481245

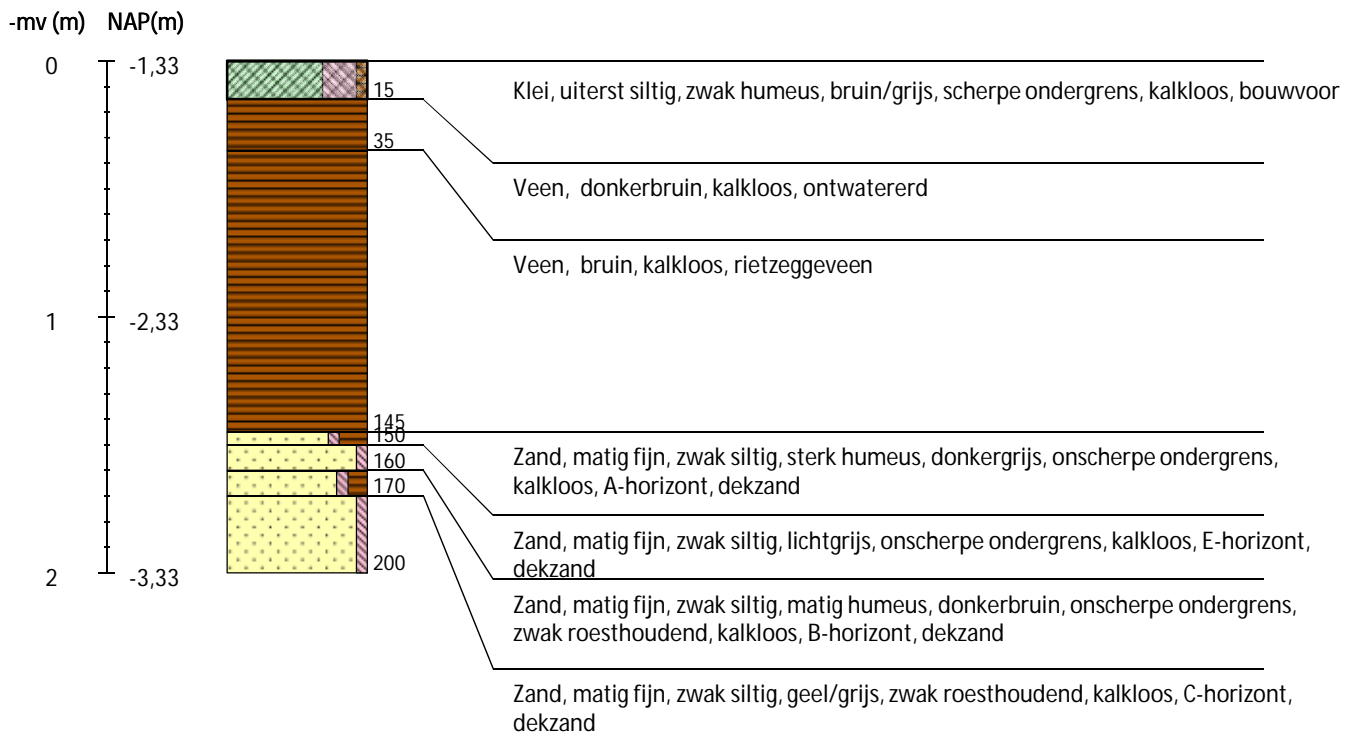


Boring 20-7 RD-coördinaten: 135132/481270

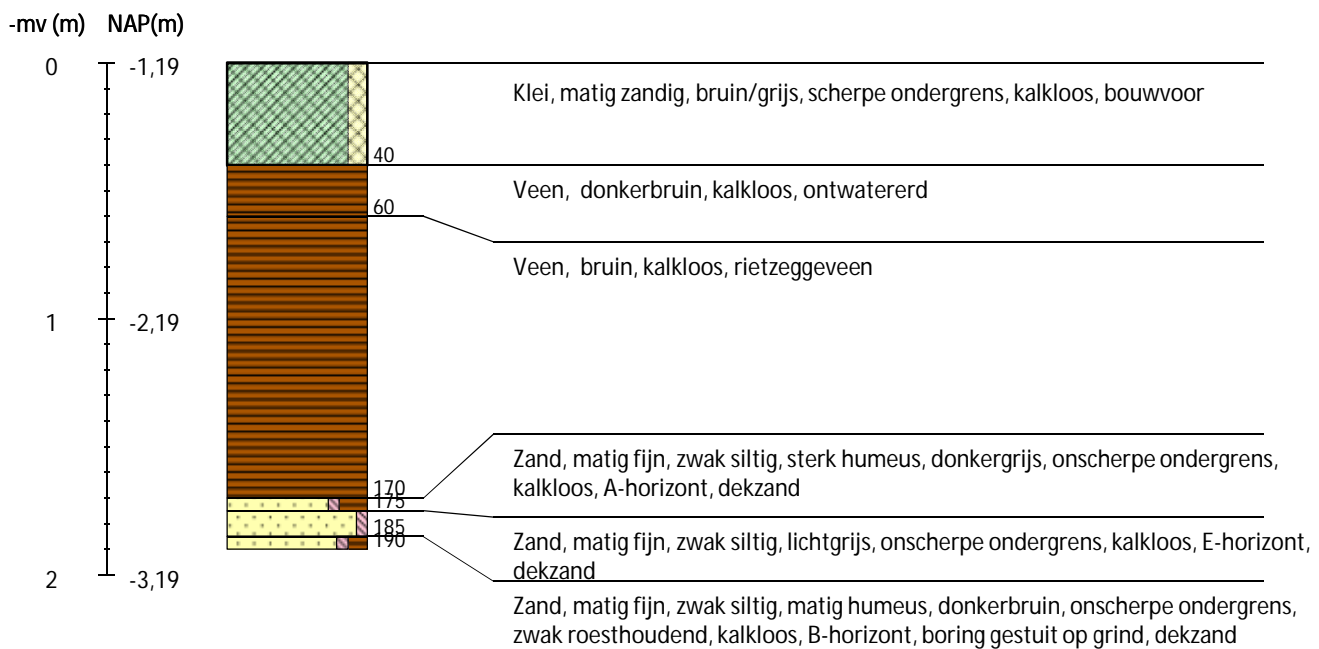


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 20-8 RD-coördinaten: 135118/481239

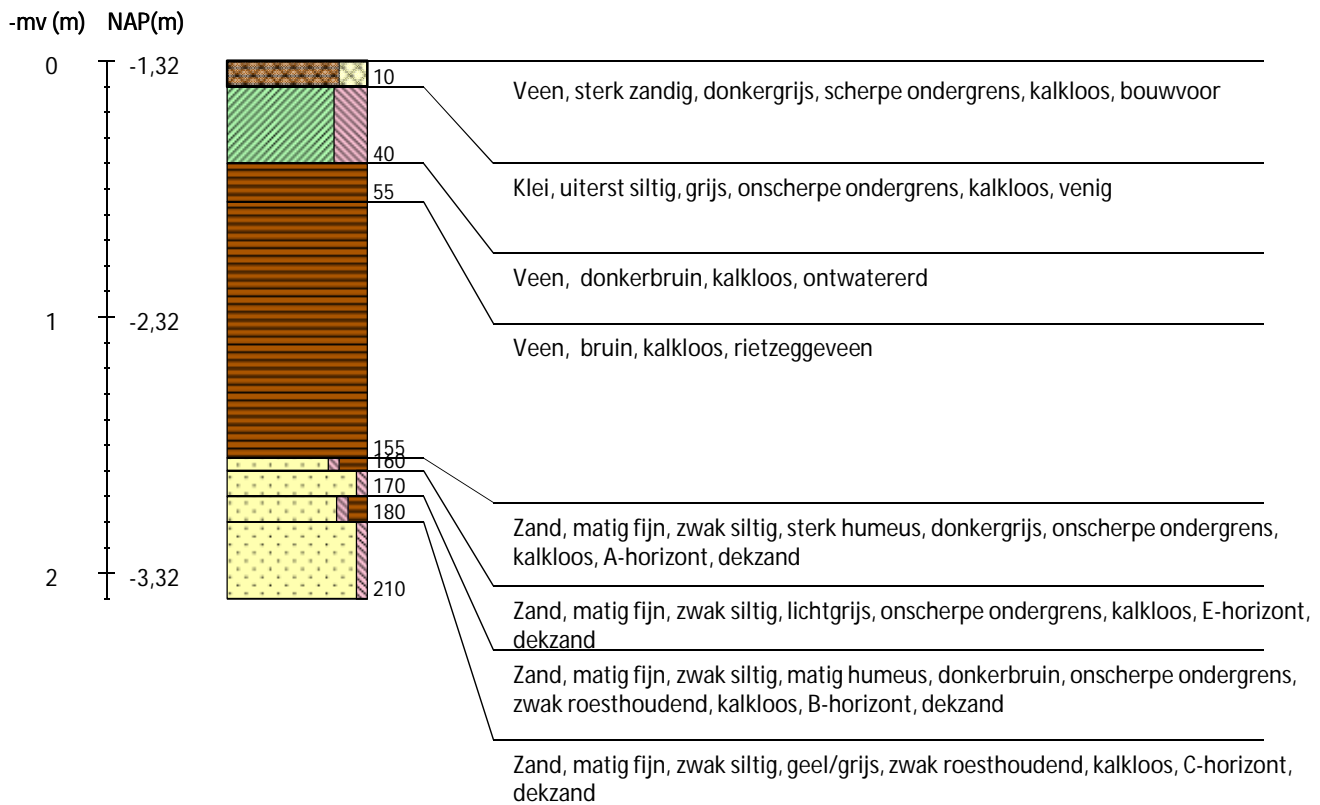


Boring 21-1 RD-coördinaten: 135491/481091



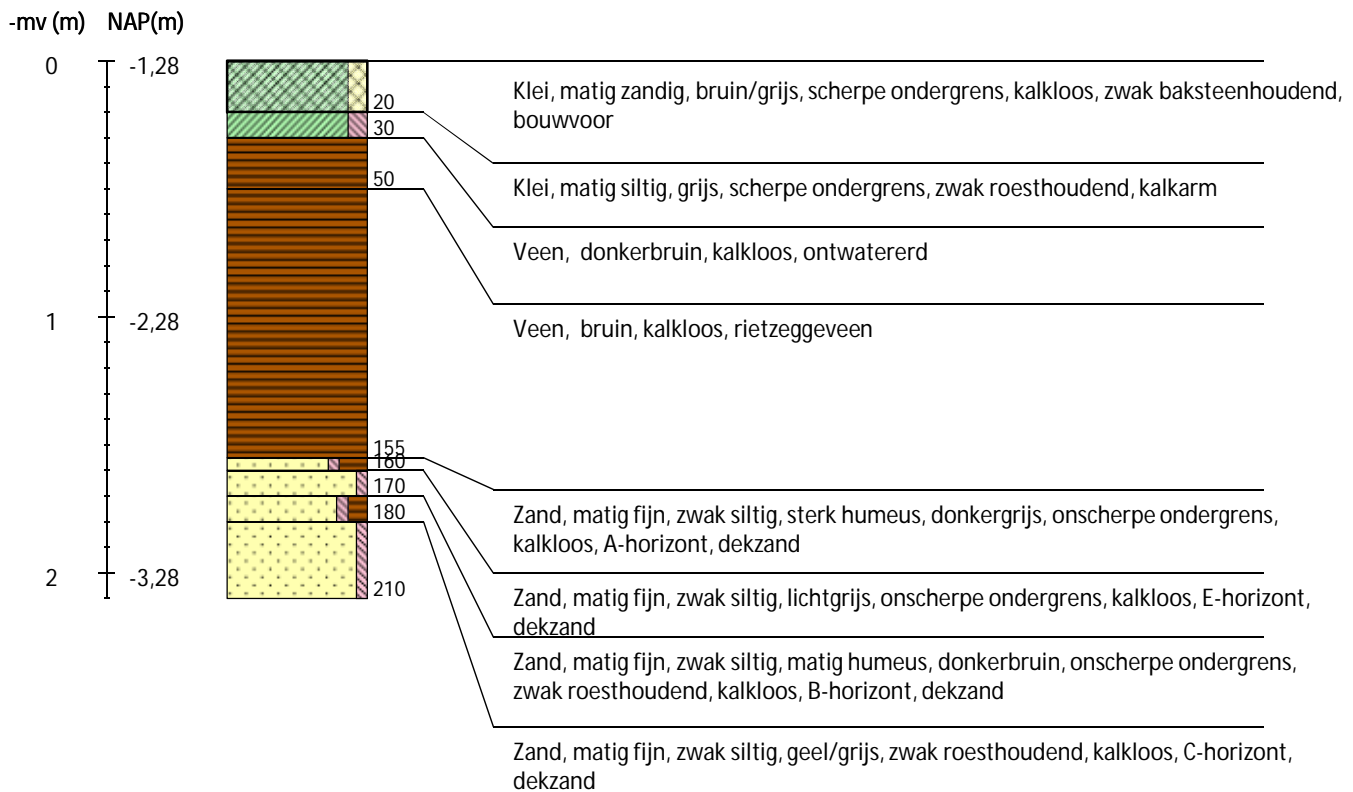
380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 21-2 RD-coördinaten: 135482/481101

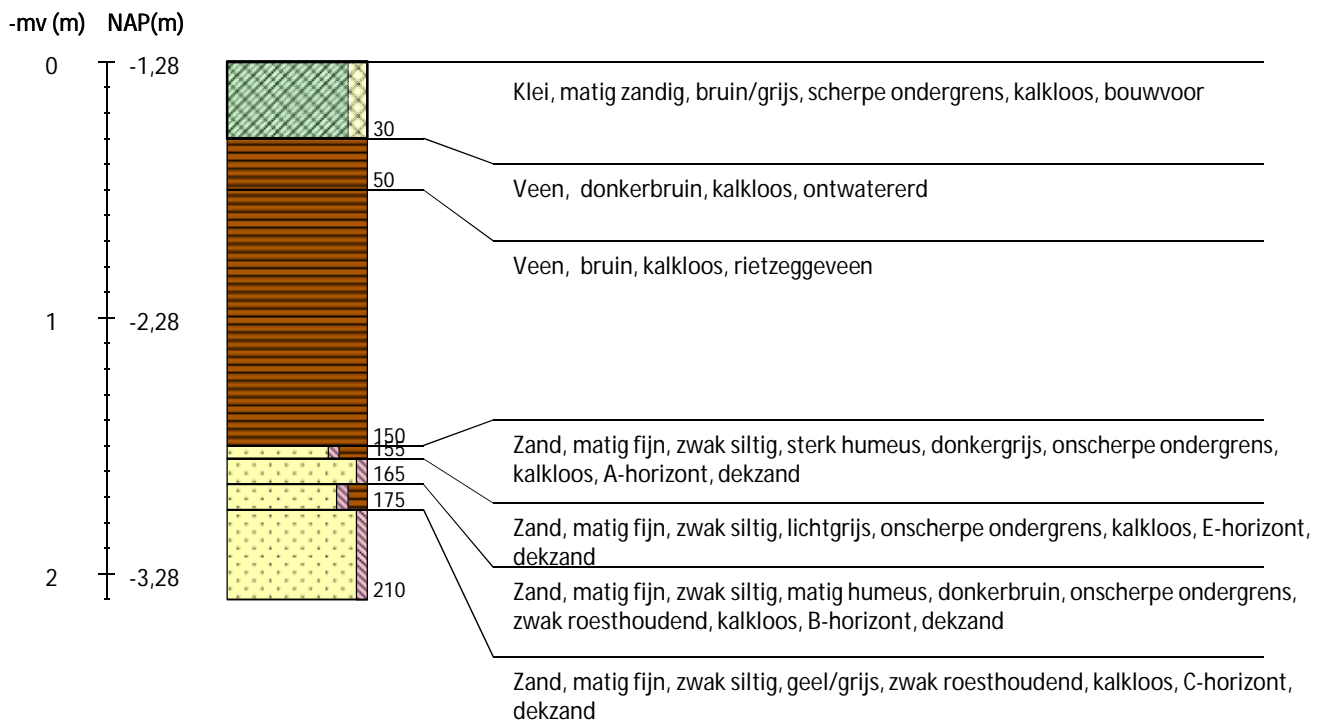


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 21-3 RD-coördinaten: 135474/481076

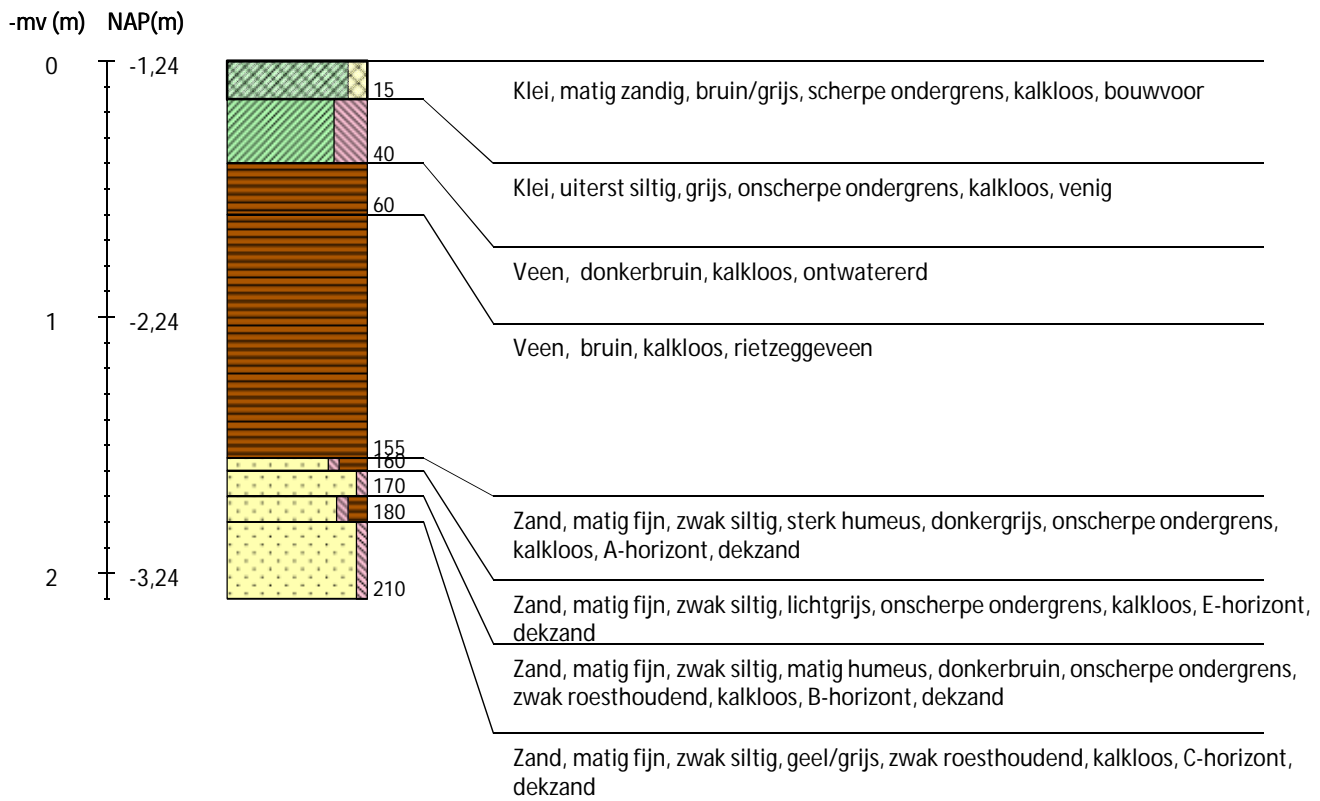


Boring 21-4 RD-coördinaten: 135505/481075

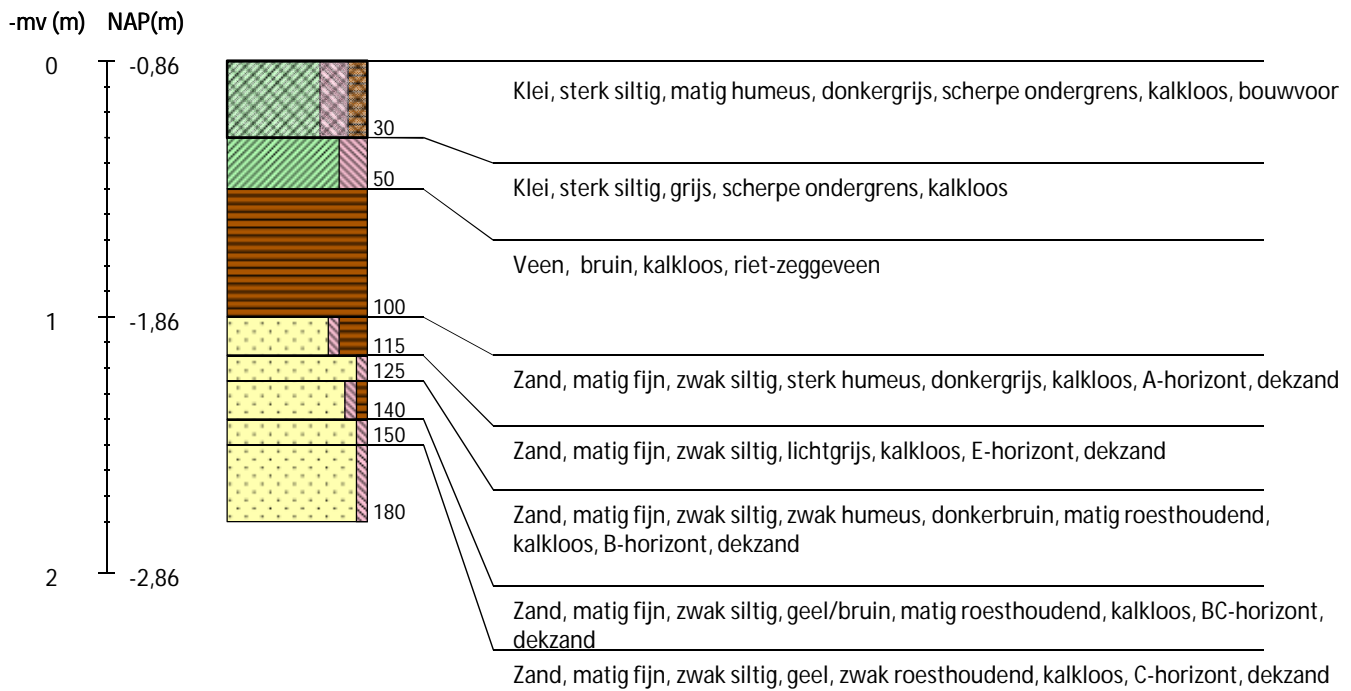


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

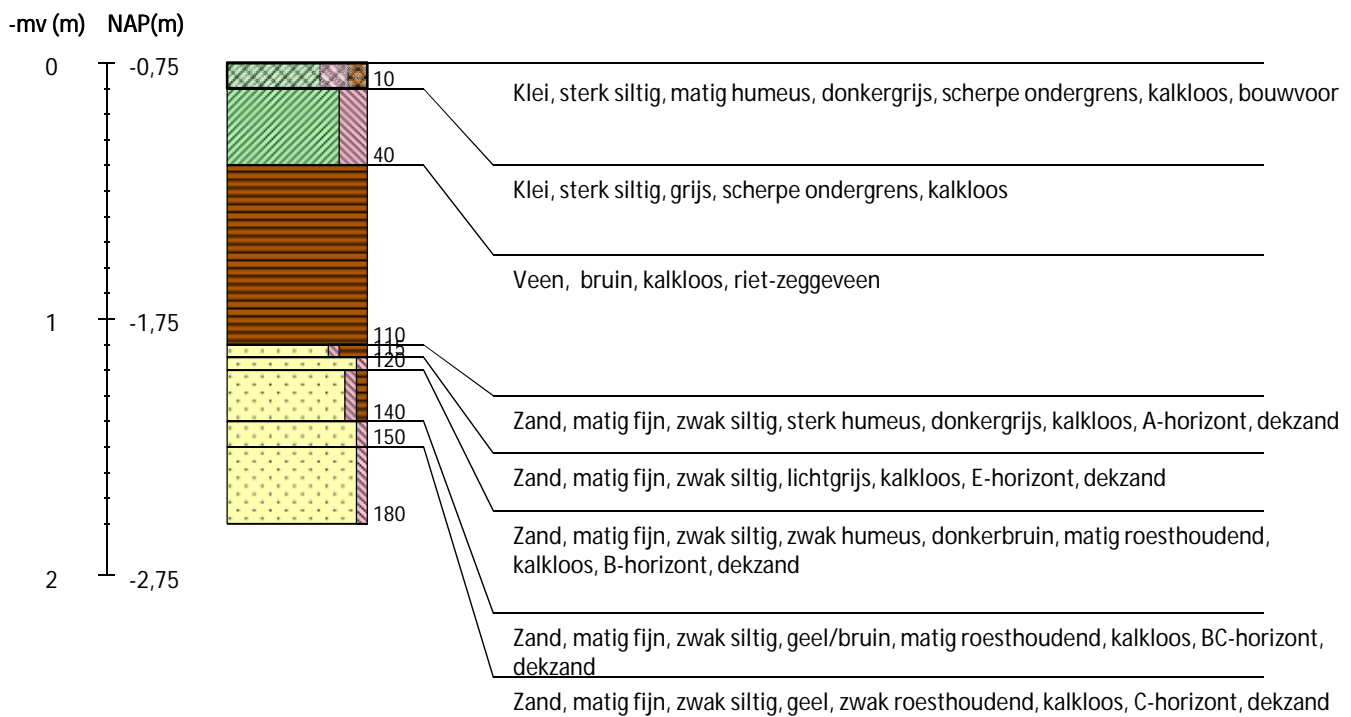
Boring 21-5 RD-coördinaten: 135506/481106



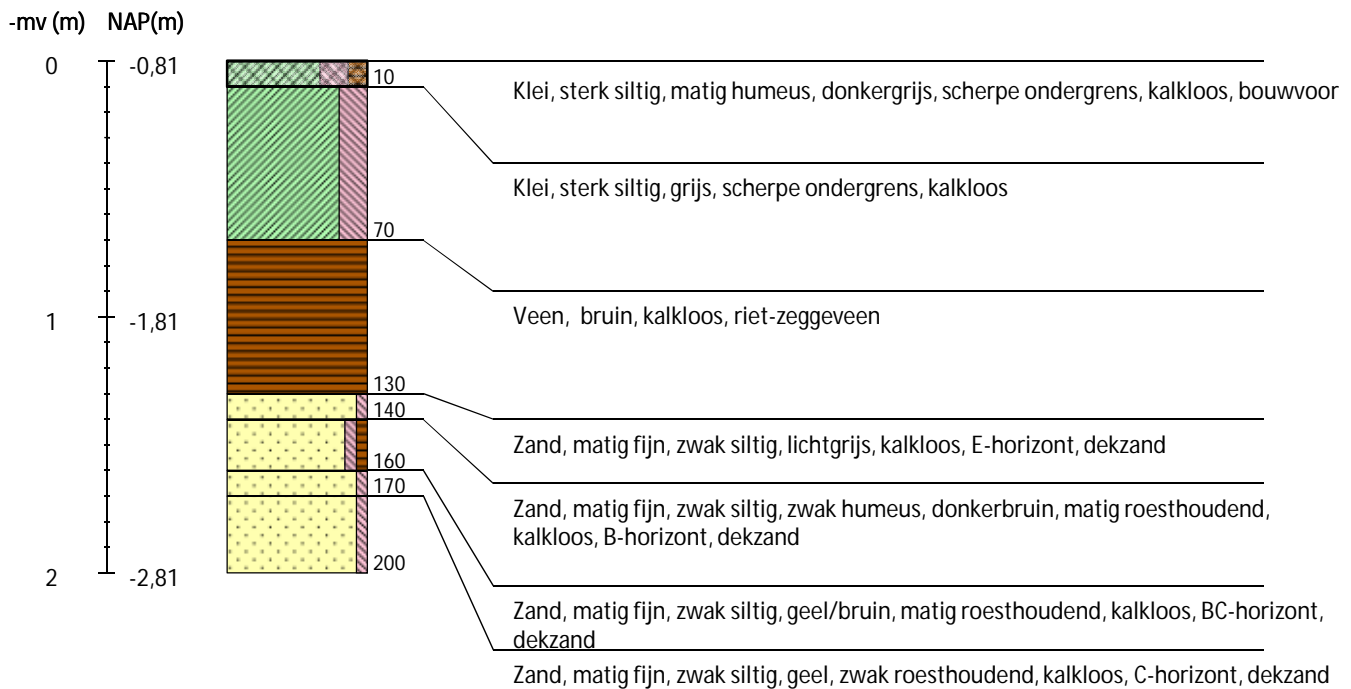
Boring 22-1 RD-coördinaten: 135793/481146



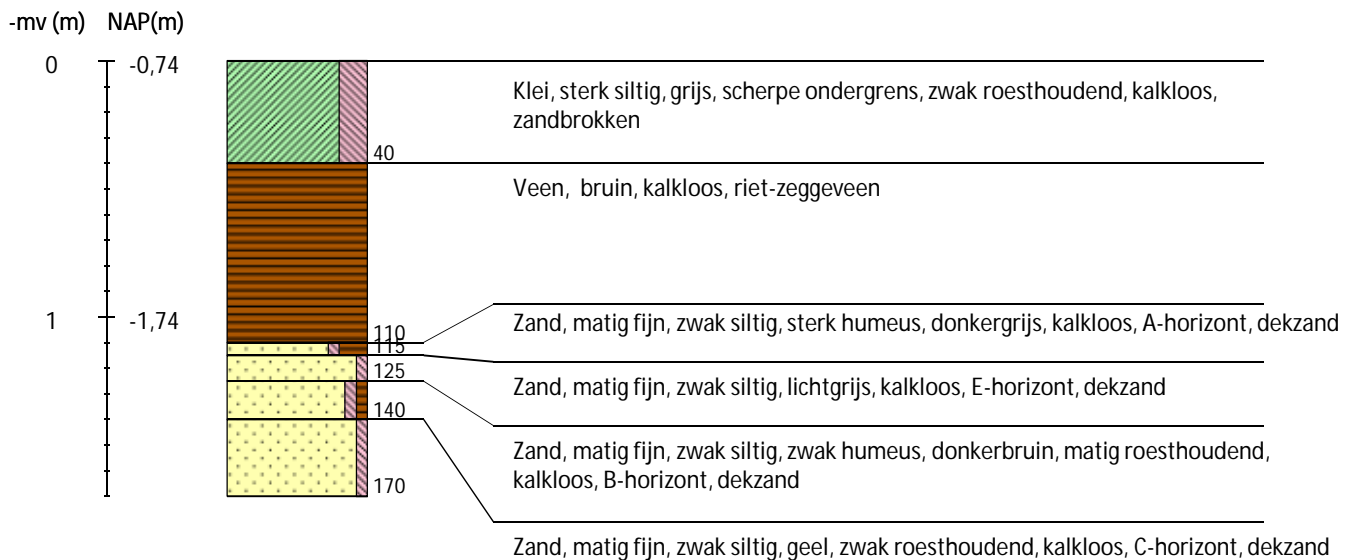
Boring 22-2 RD-coördinaten: 135779/481156



Boring 22-3 RD-coördinaten: 135788/481130



Boring 22-4 RD-coördinaten: 135810/481135

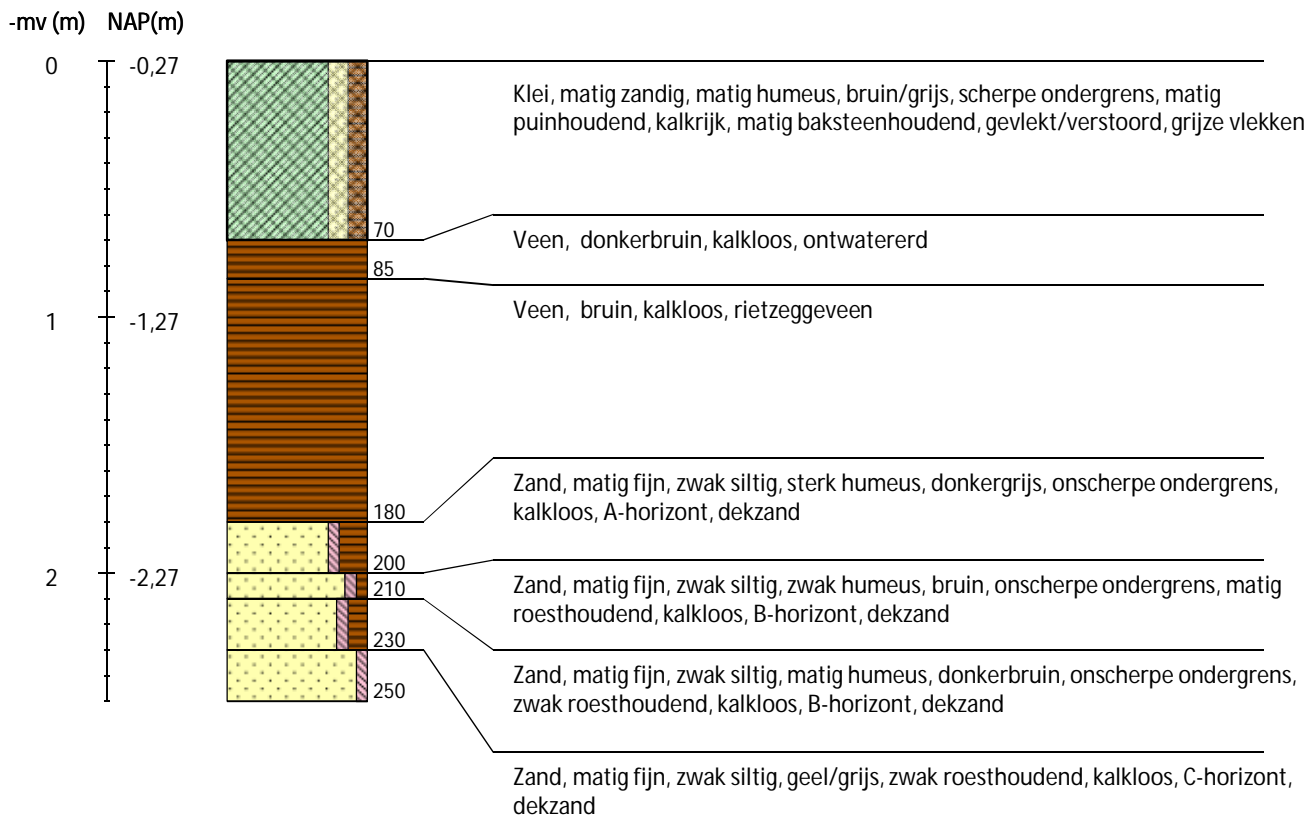


Boring 22-5 RD-coördinaten: 135803/481164



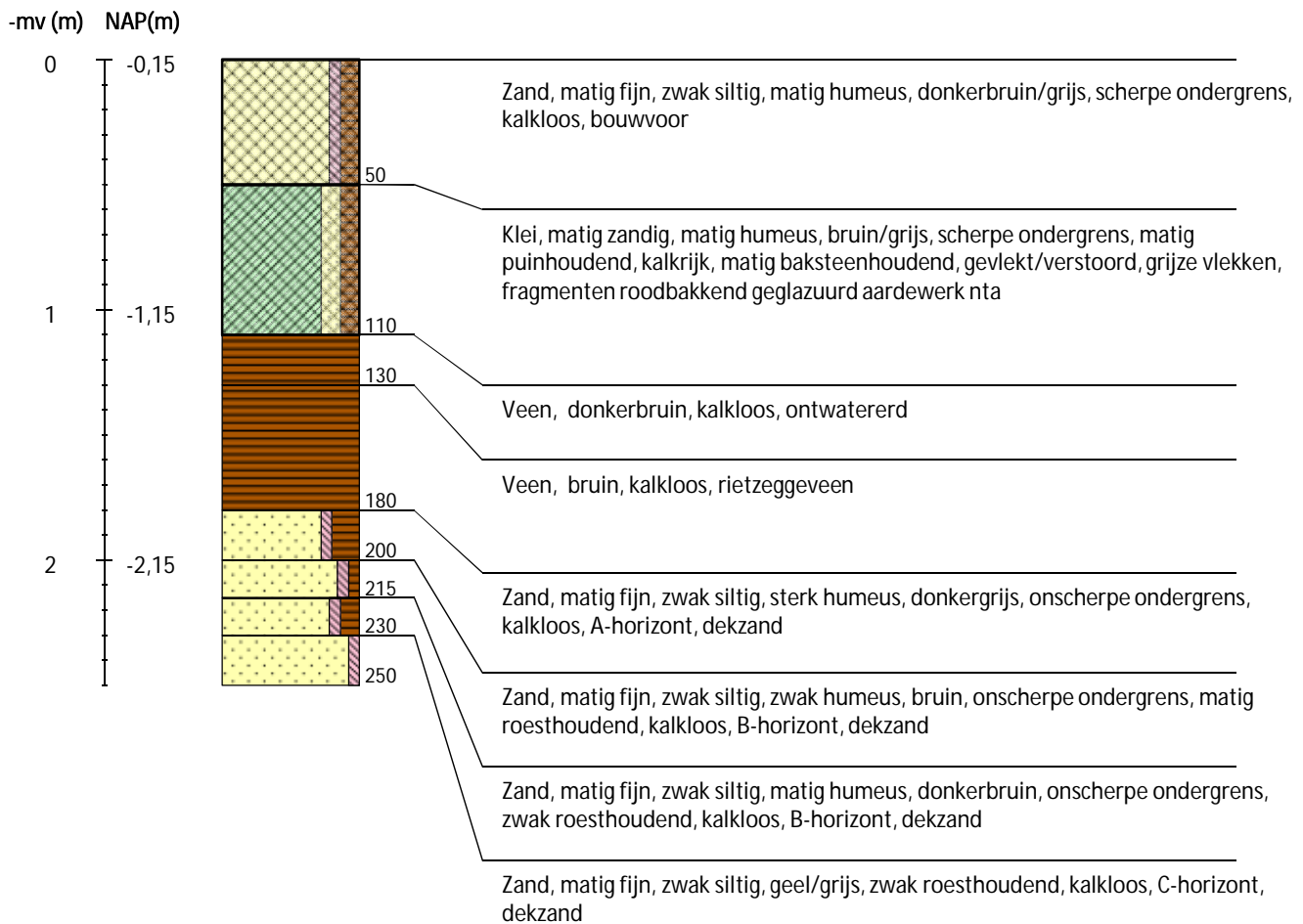
380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 23-1 RD-coördinaten: 135891/481159



380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 23-2 RD-coördinaten: 135886/481143

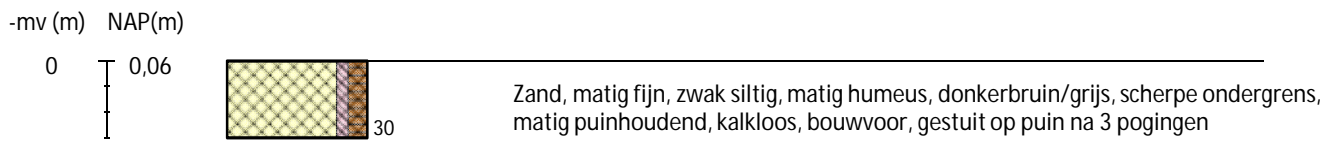


Boring 23-3 RD-coördinaten: 135902/481145

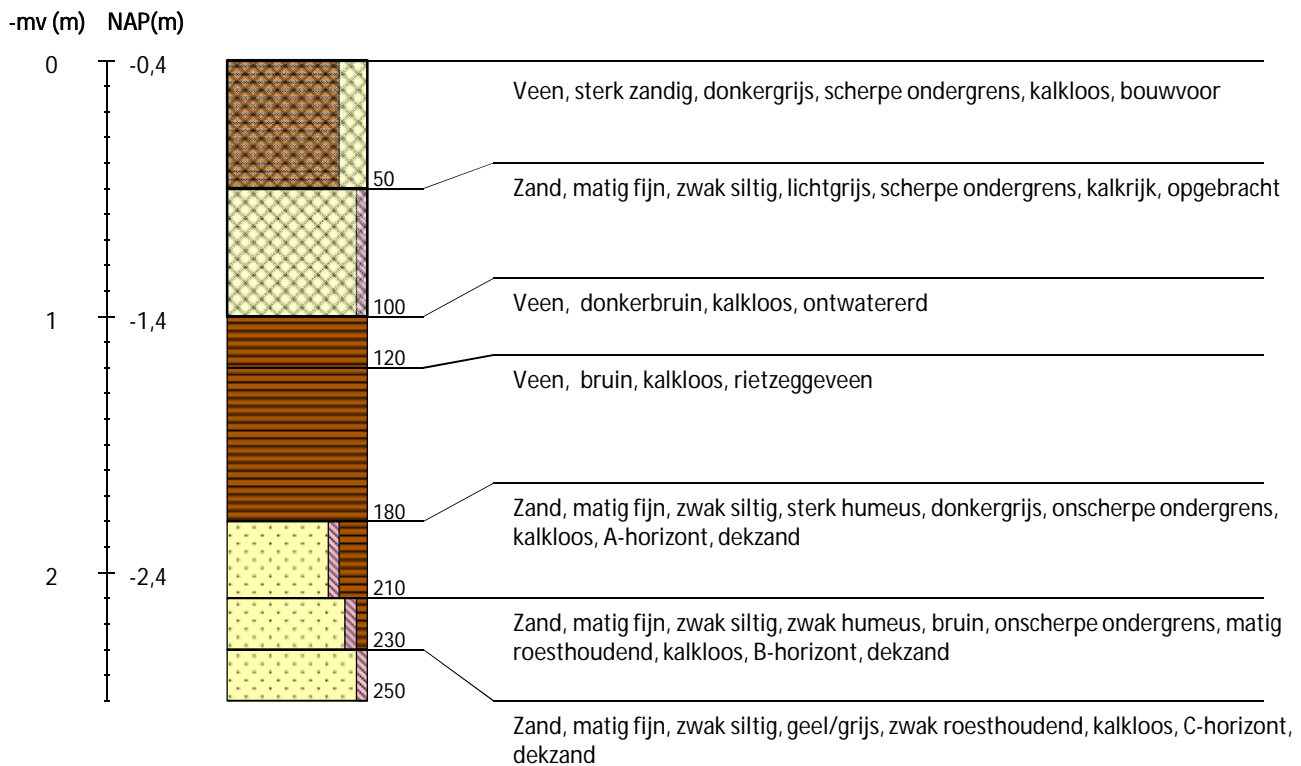


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 23-4 RD-coördinaten: 135894/481188

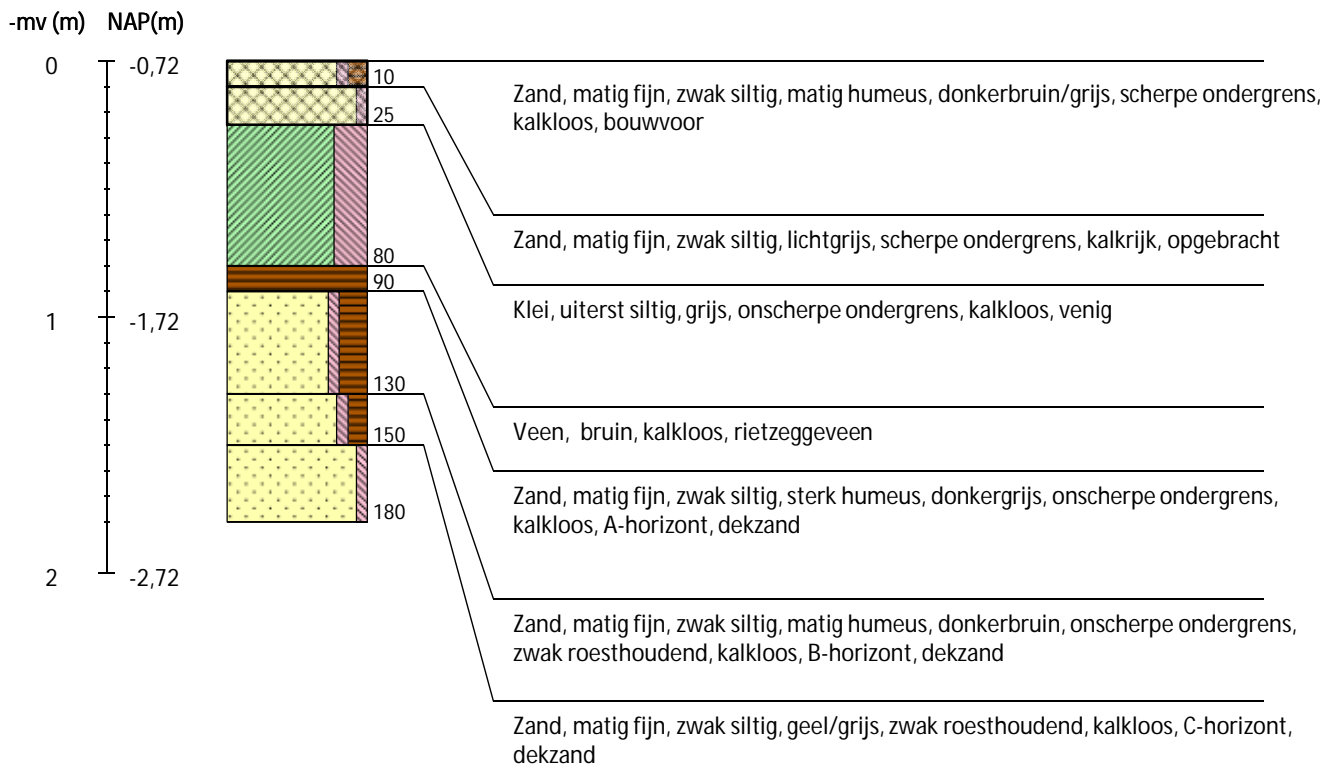


Boring 23-5 RD-coördinaten: 135869/481185

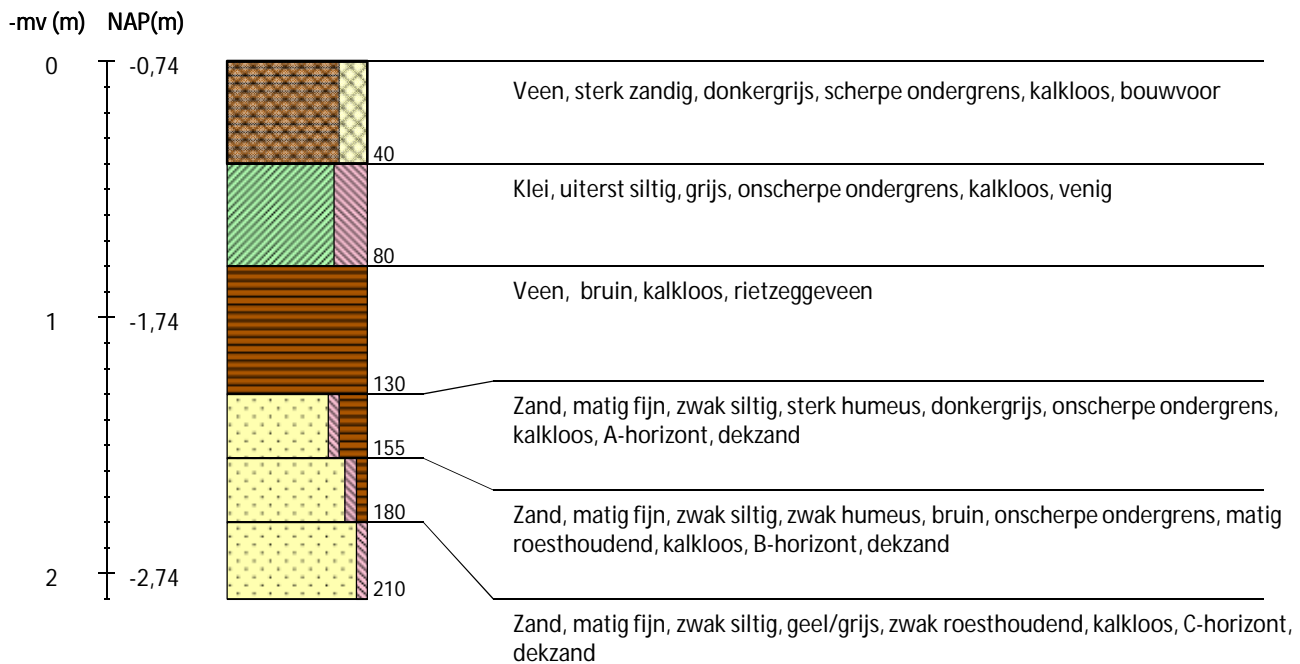


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 24-1 RD-coördinaten: 135990/481177

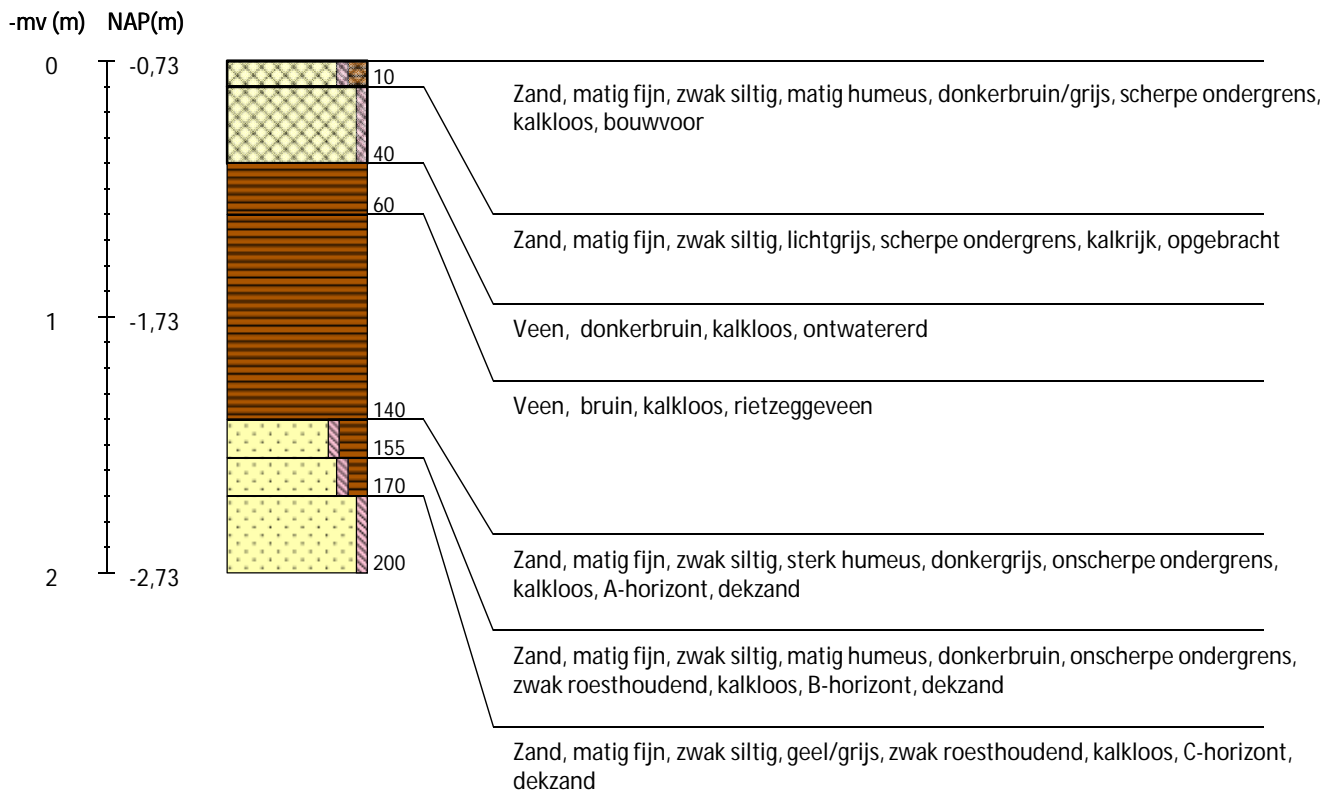


Boring 24-2 RD-coördinaten: 135986/481162

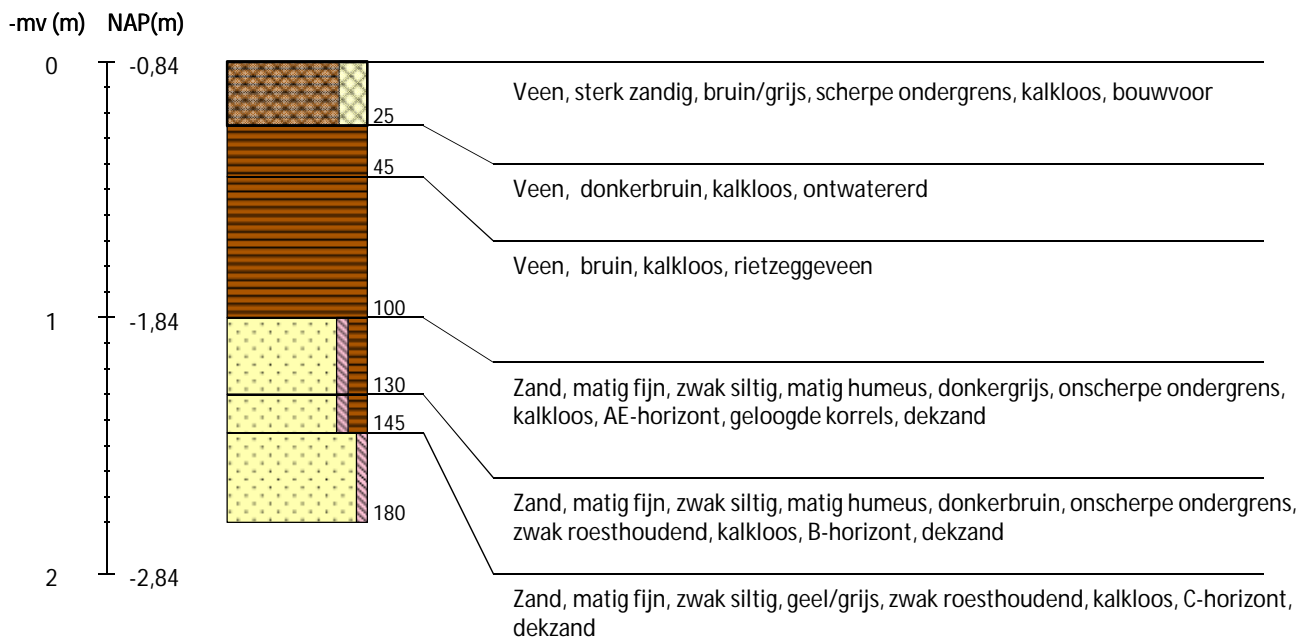


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 24-3 RD-coördinaten: 135101/481165

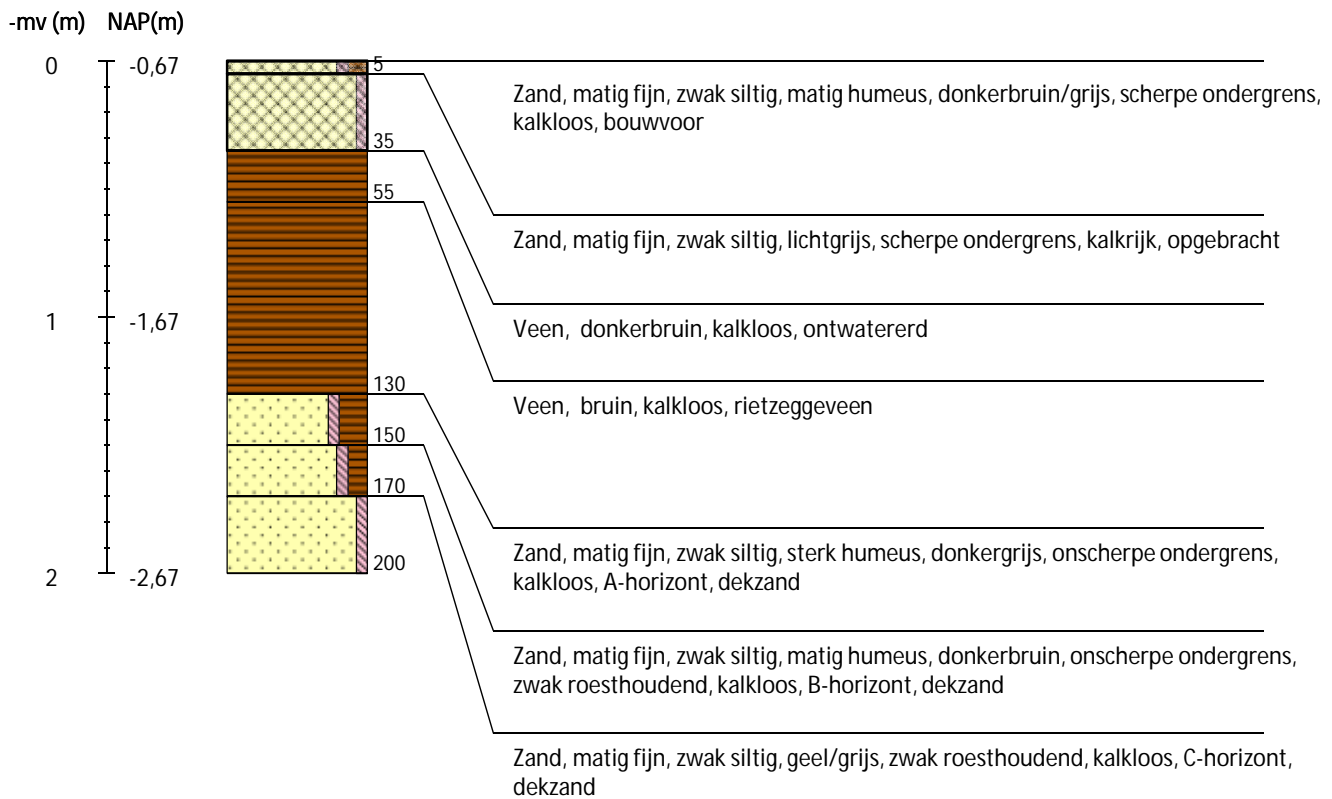


Boring 24-4 RD-coördinaten: 135992/481207

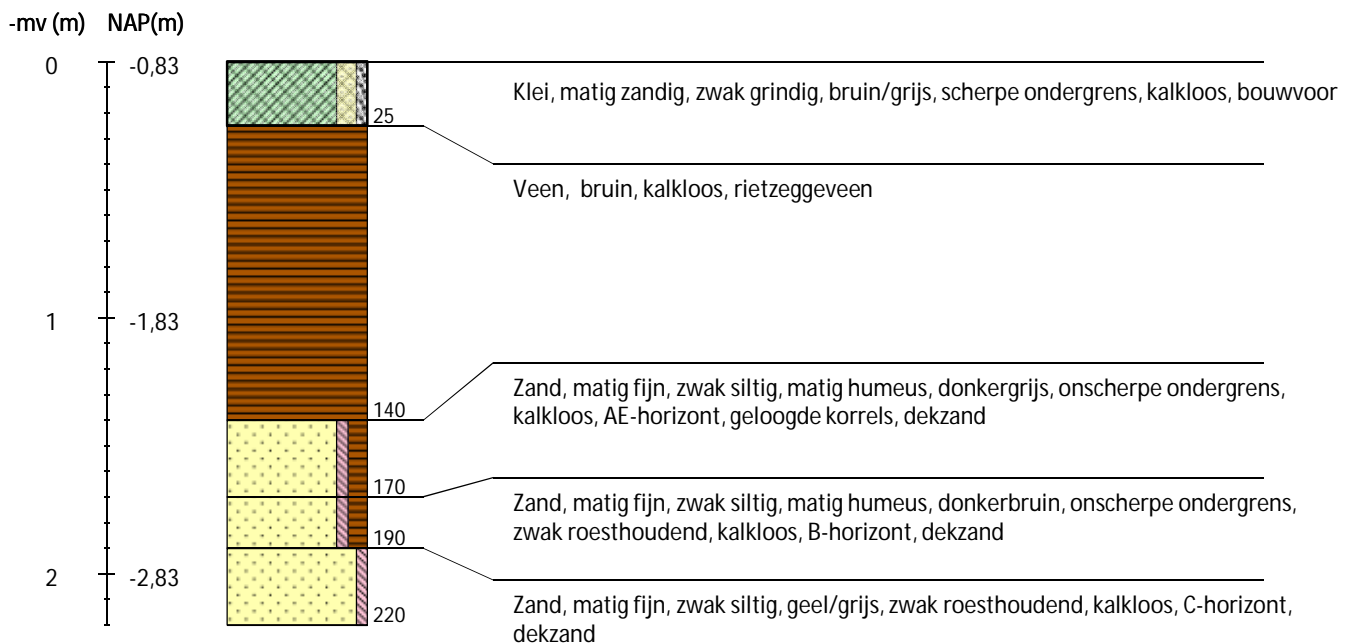


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 24-5 RD-coördinaten: 135970/481204

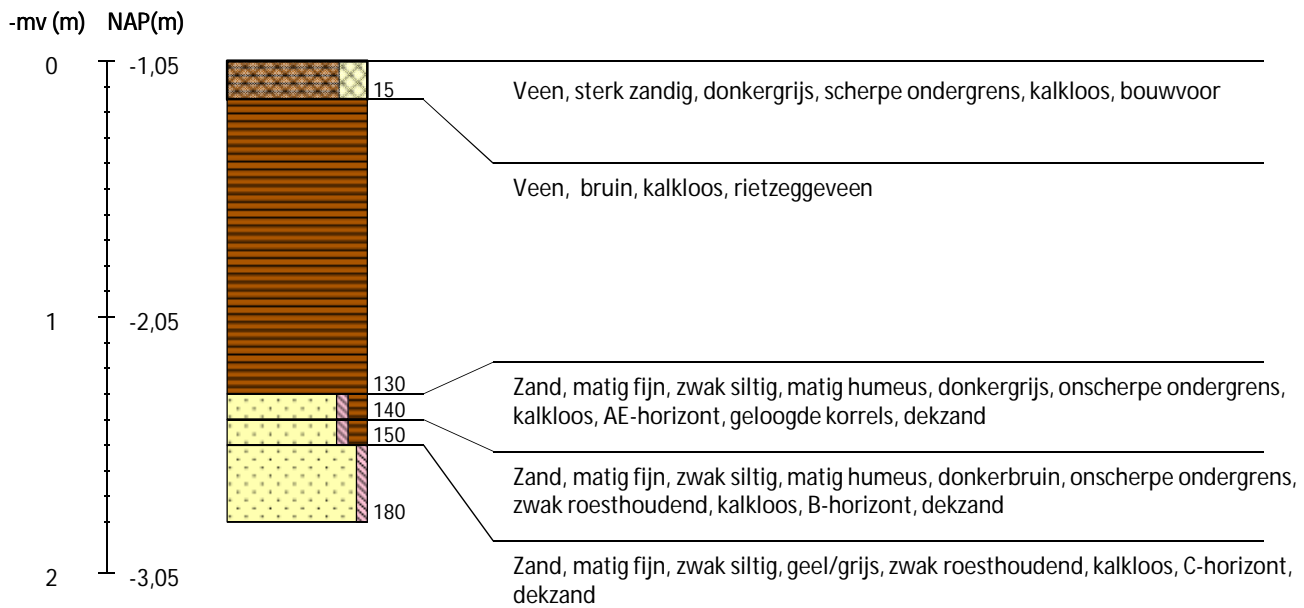


Boring 25-1 RD-coördinaten: 136079/481192

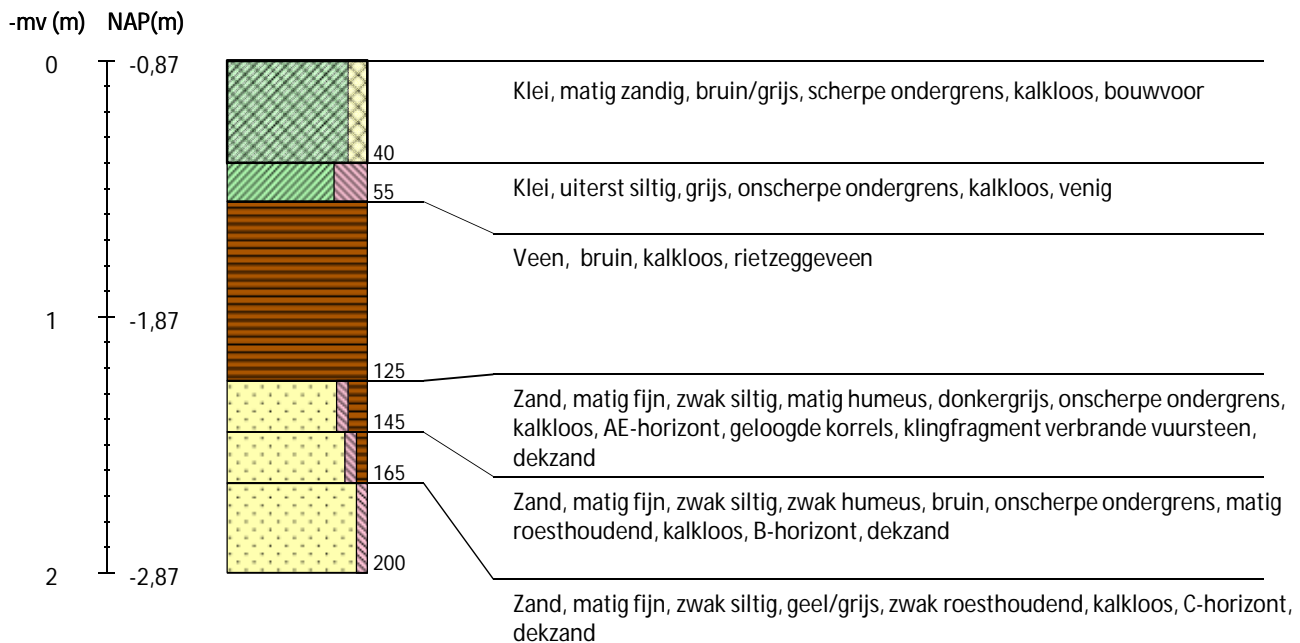


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 25-2 RD-coördinaten: 136076/481179

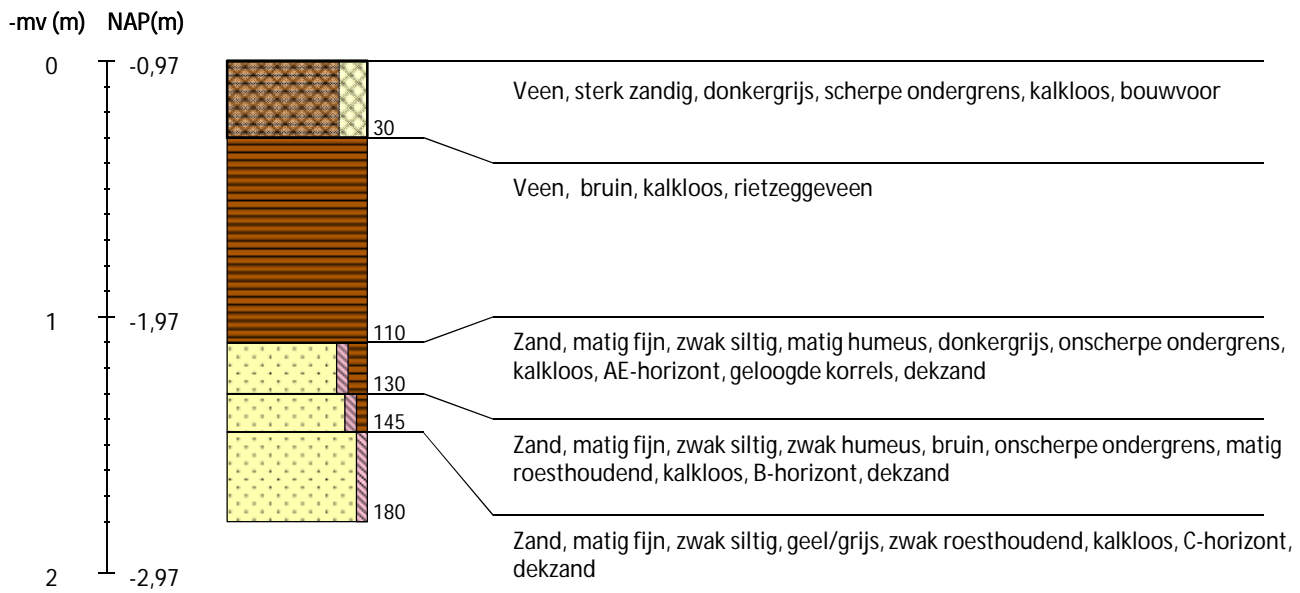


Boring 25-3 RD-coördinaten: 136091/481181

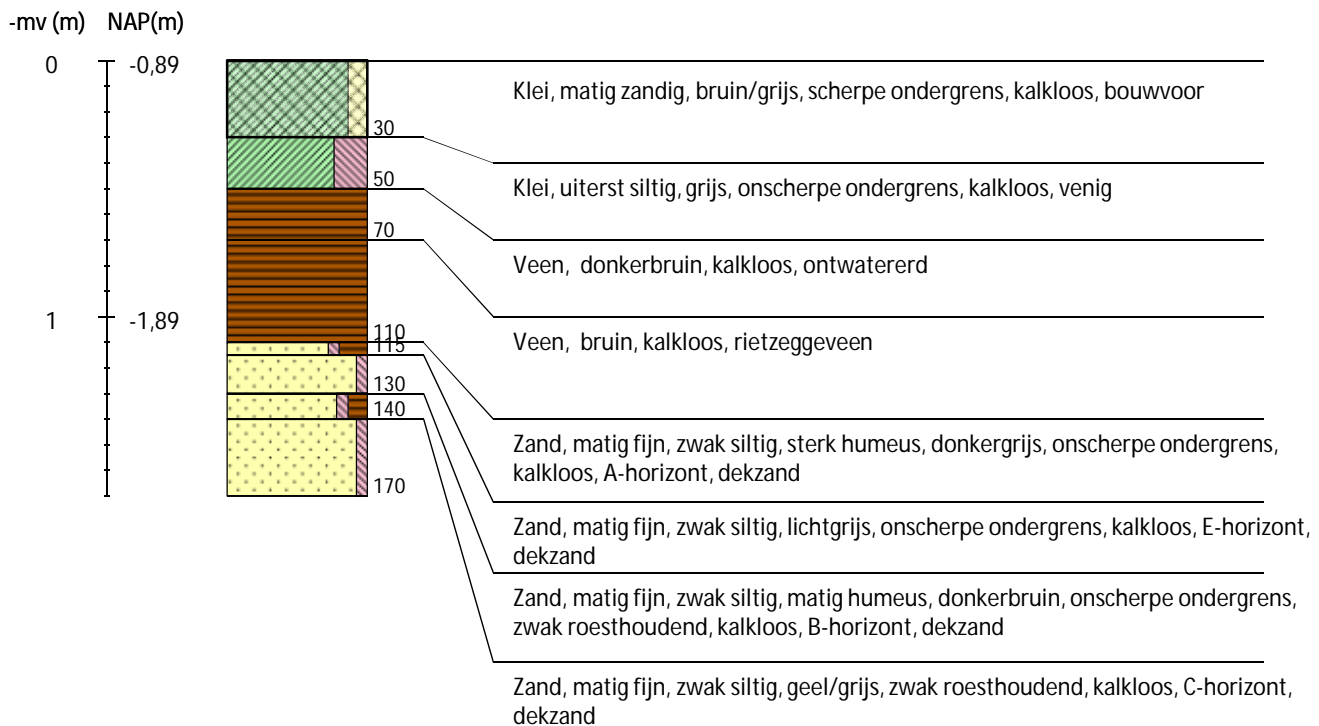


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 25-4 RD-coördinaten: 136082/481218

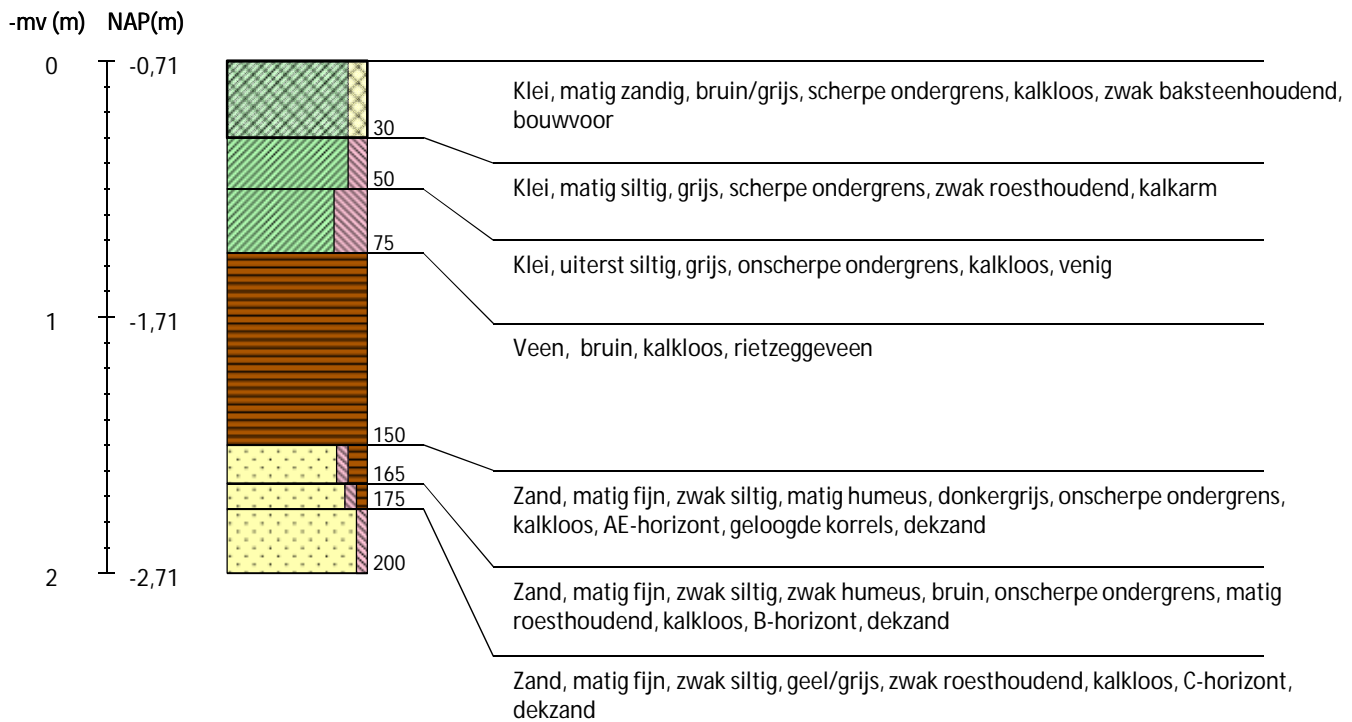


Boring 25-5 RD-coördinaten: 136062/481219

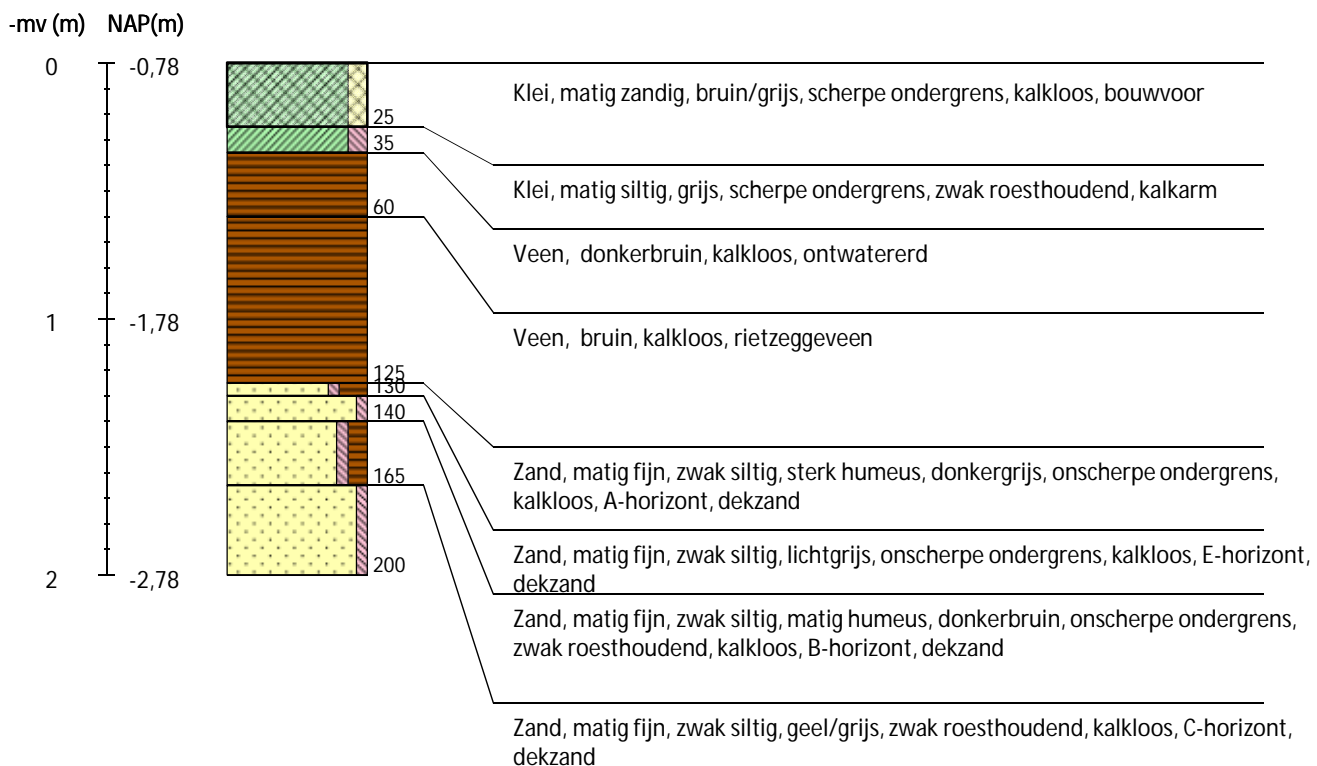


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 26-1 RD-coördinaten: 136181/481213

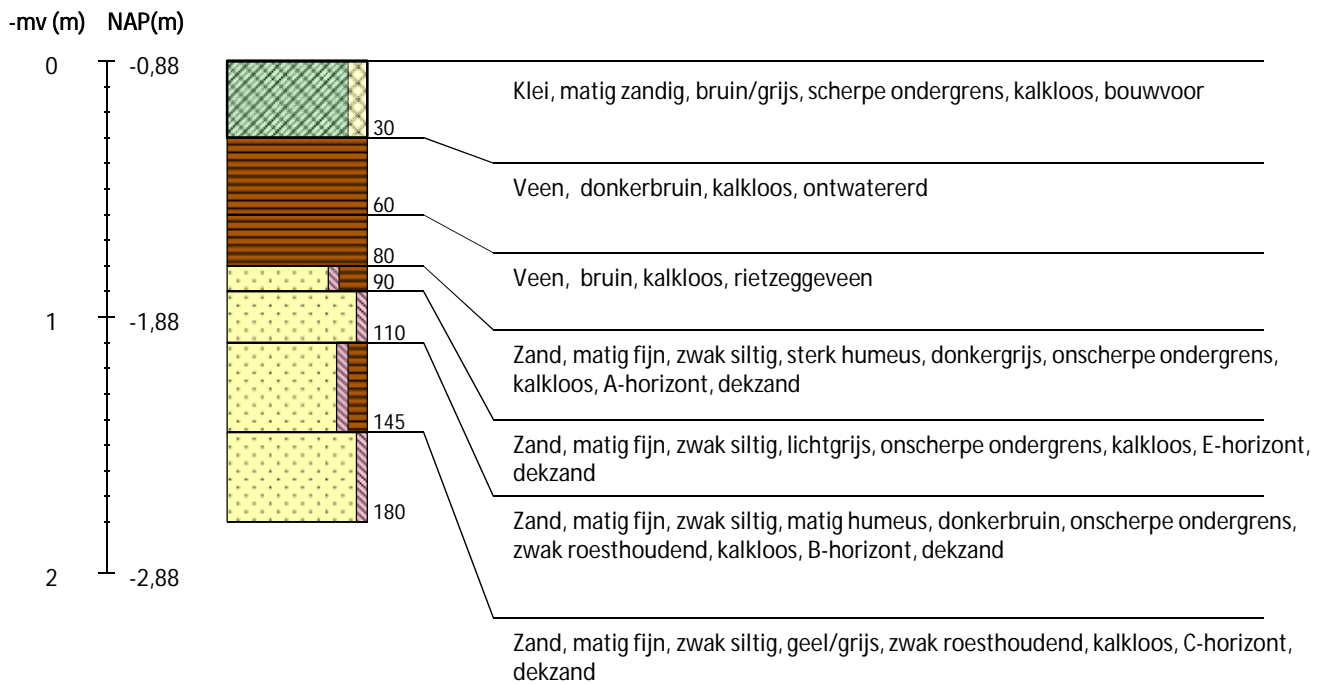


Boring 26-2 RD-coördinaten: 136176/481197

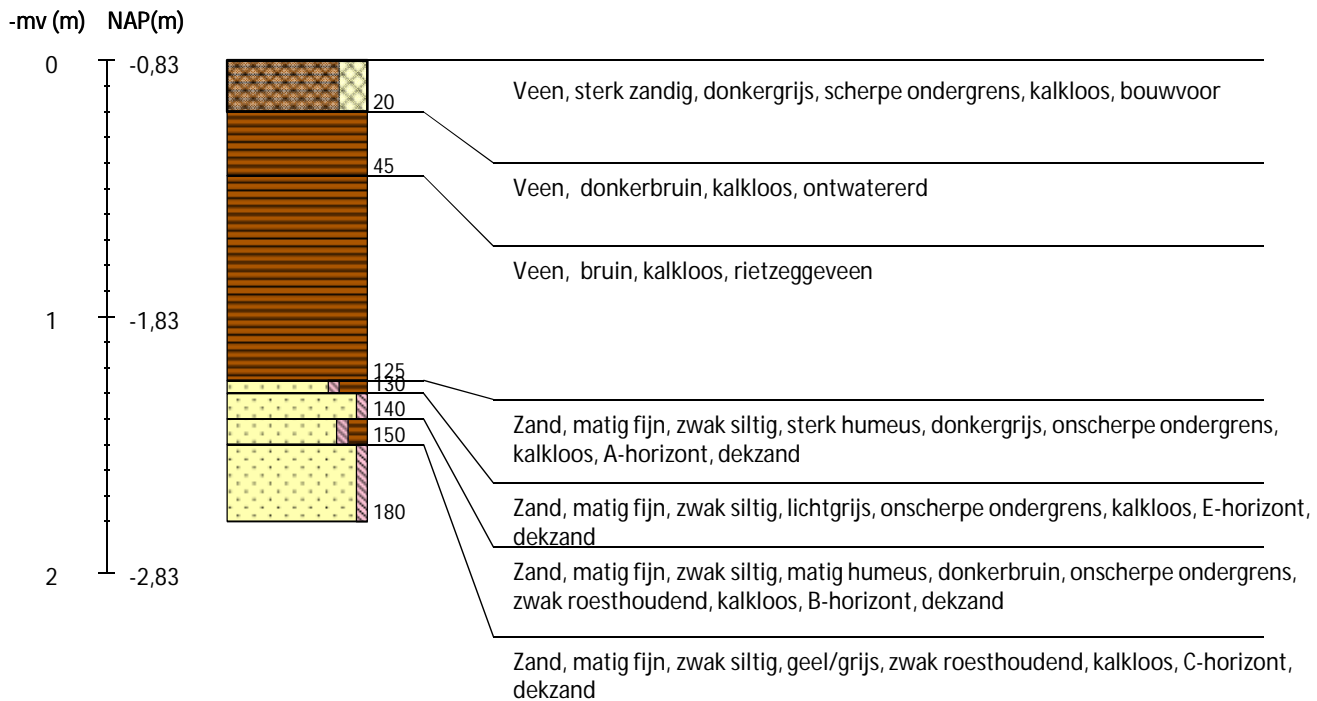


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 26-3 RD-coördinaten: 136192/481200

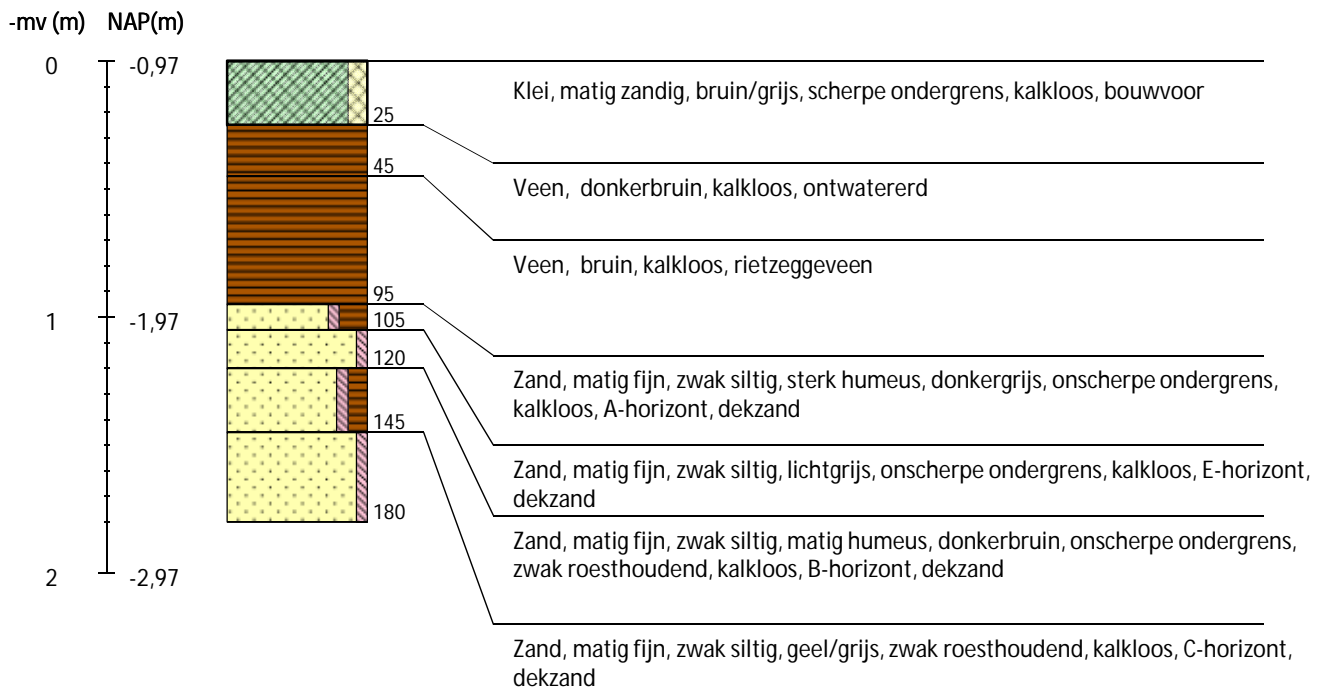


Boring 26-4 RD-coördinaten: 136184/481232

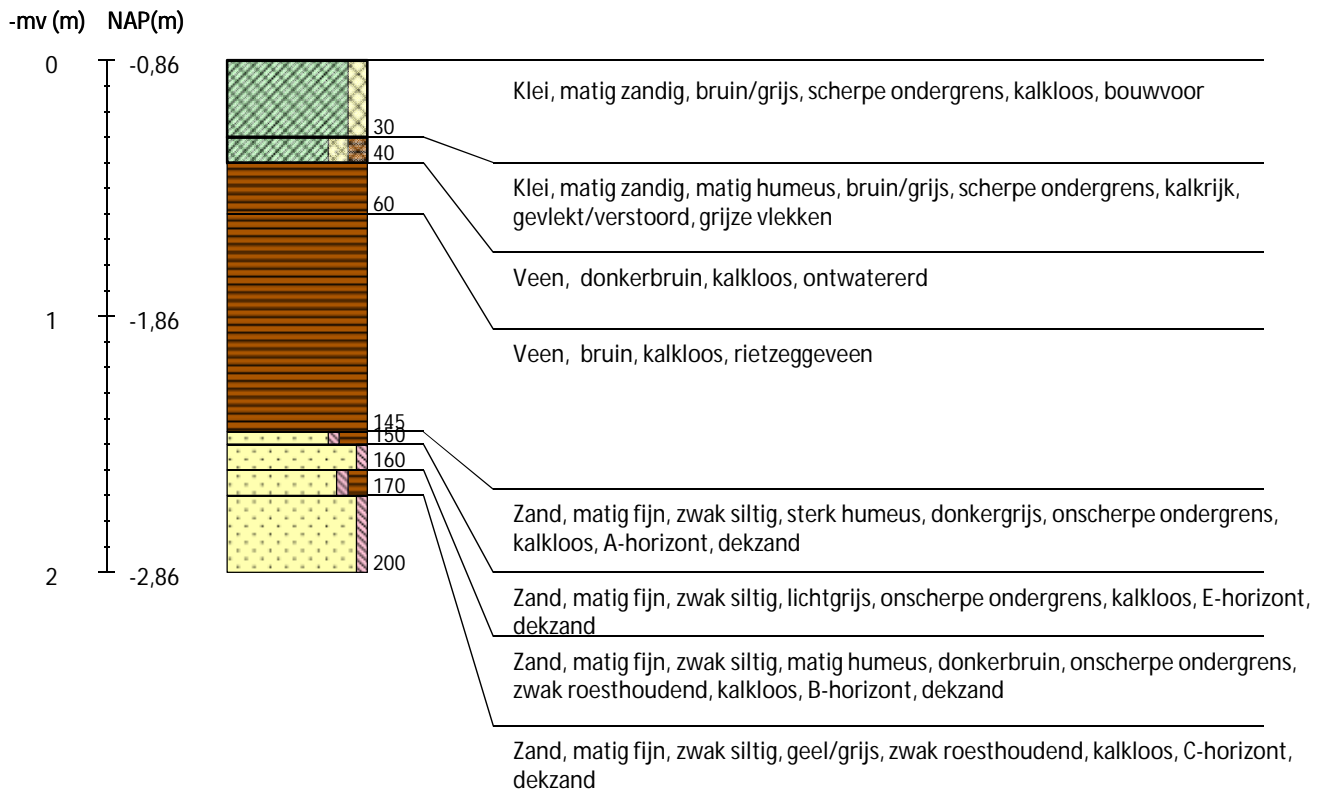


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 26-5 RD-coördinaten: 136162/481239

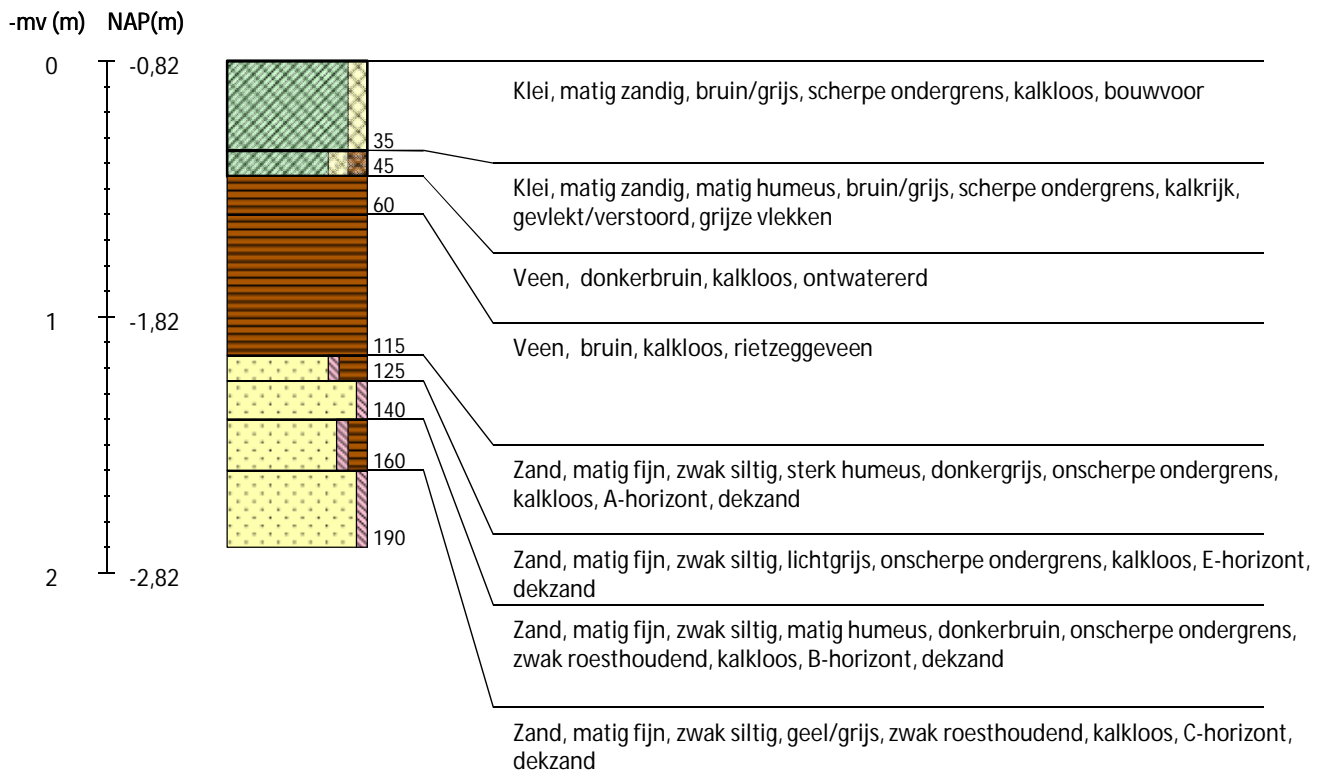


Boring 27-1 RD-coördinaten: 136283/481231

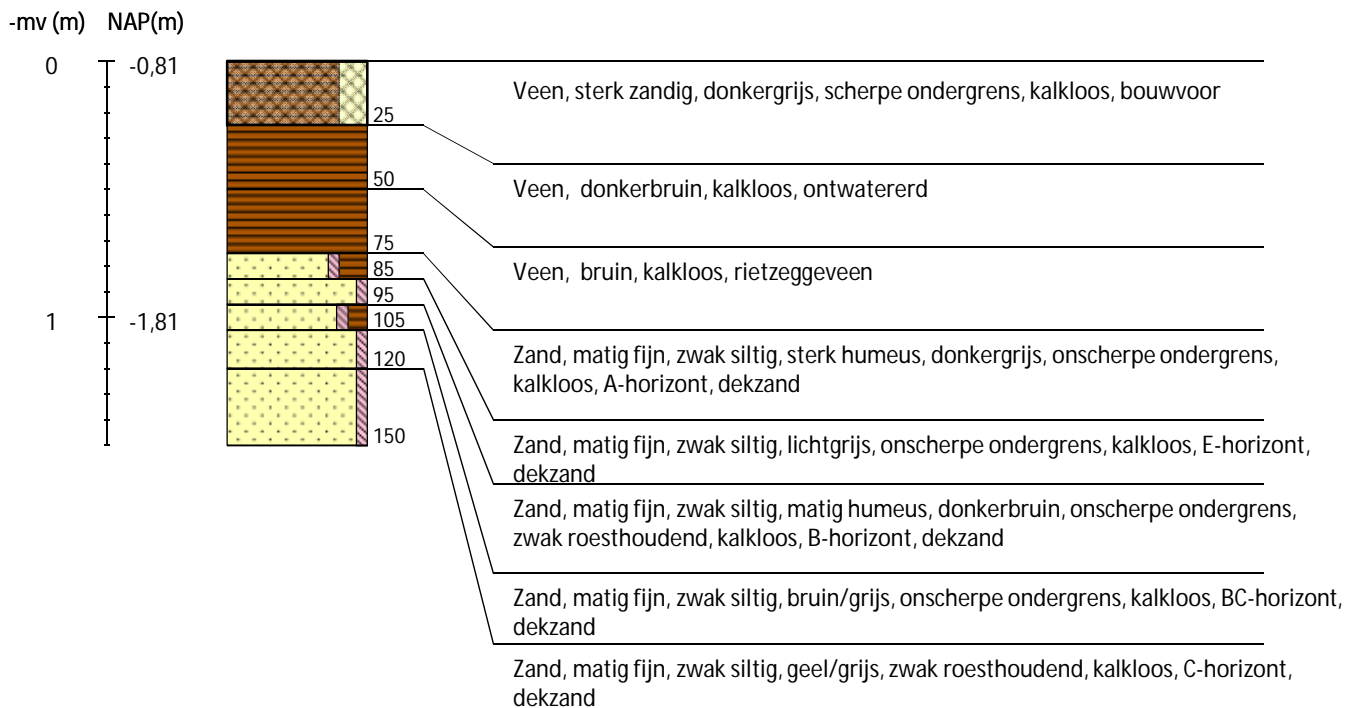


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 27-2 RD-coördinaten: 136278/481216

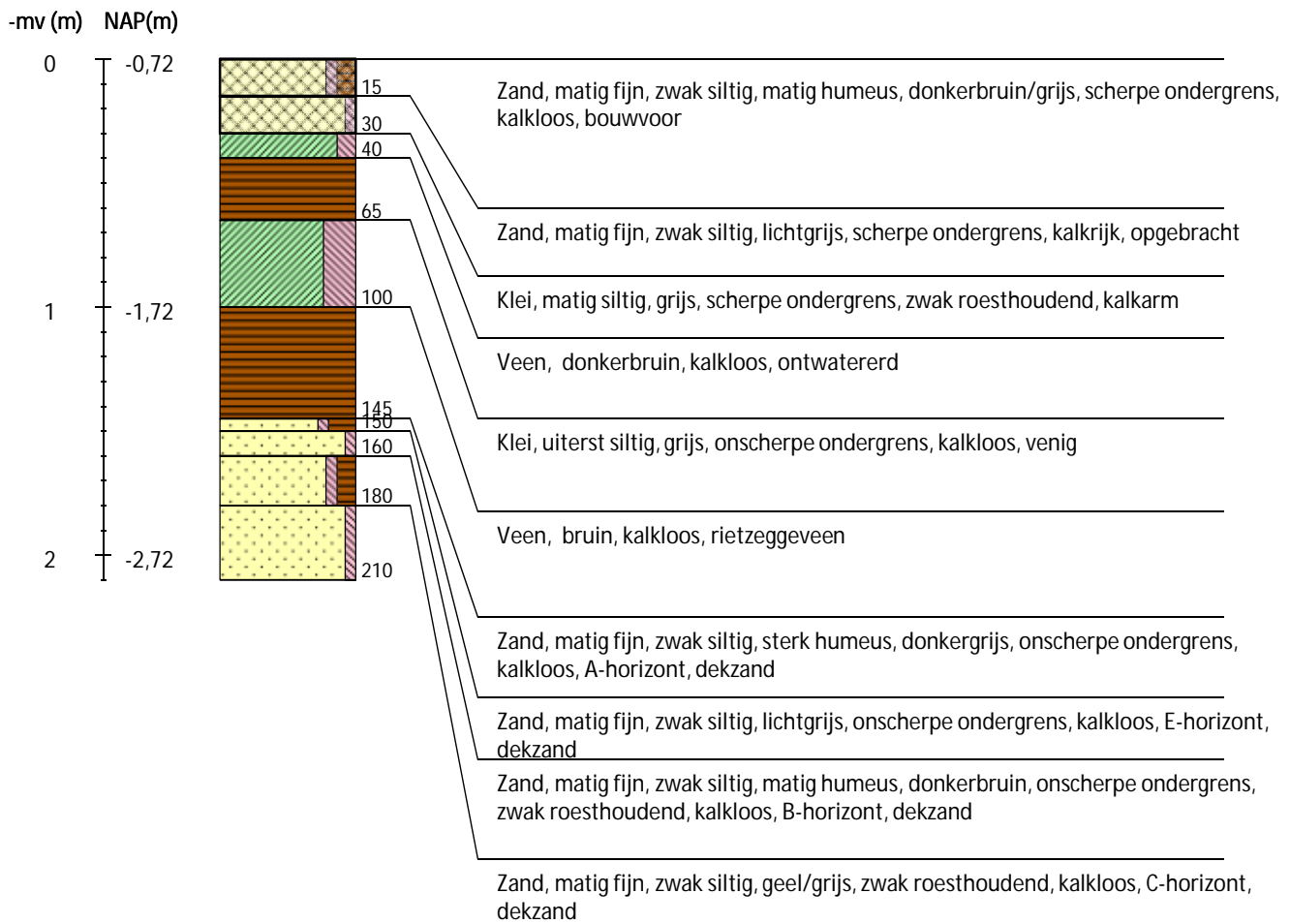


Boring 27-3 RD-coördinaten: 136295/481219



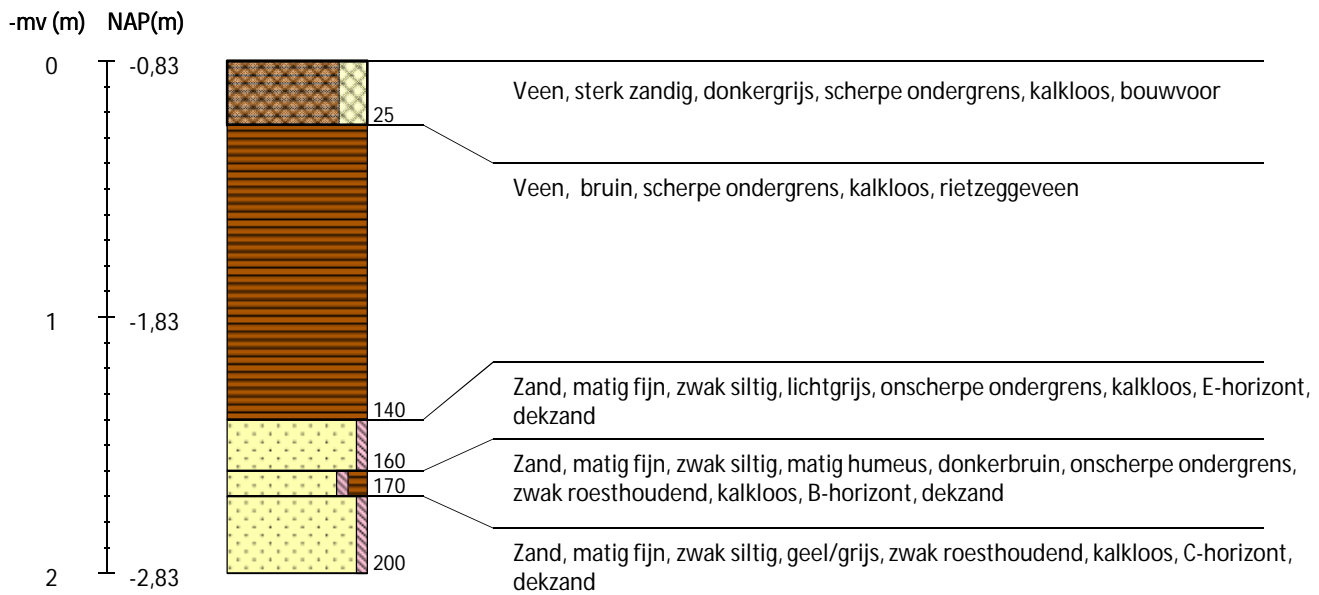
380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 27-4 RD-coördinaten: 136287/481263

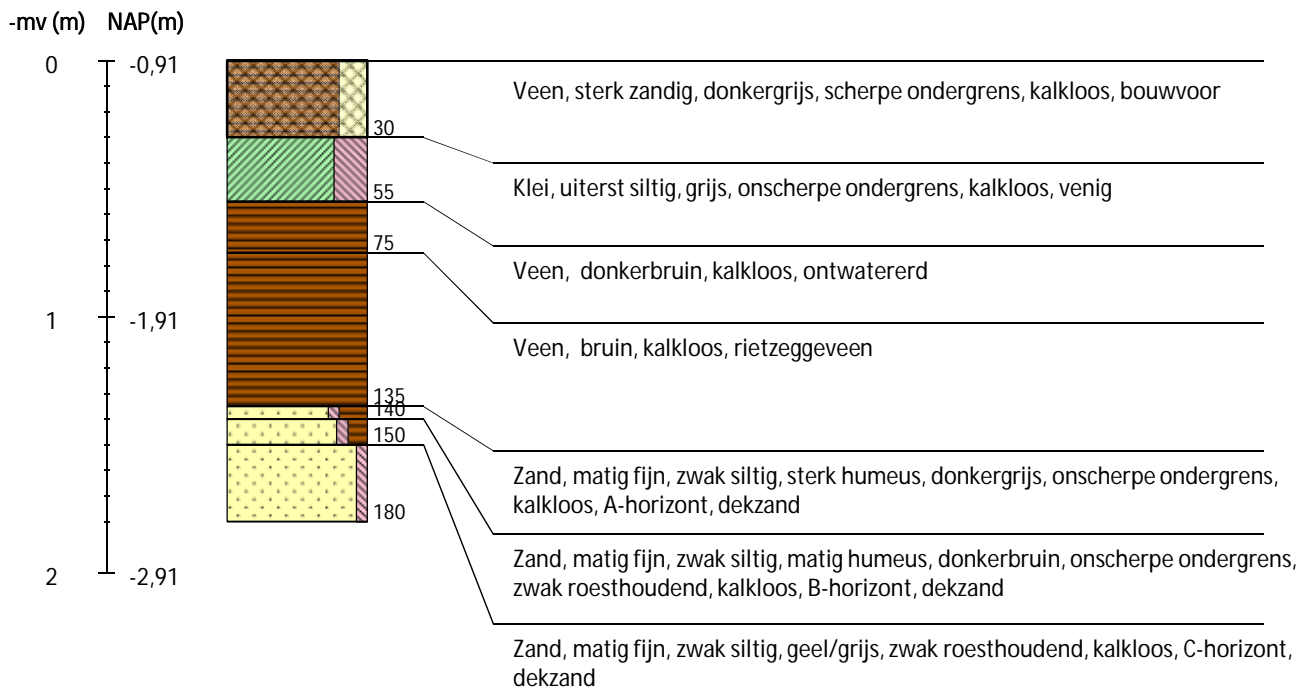


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 27-5 RD-coördinaten: 136269/481260

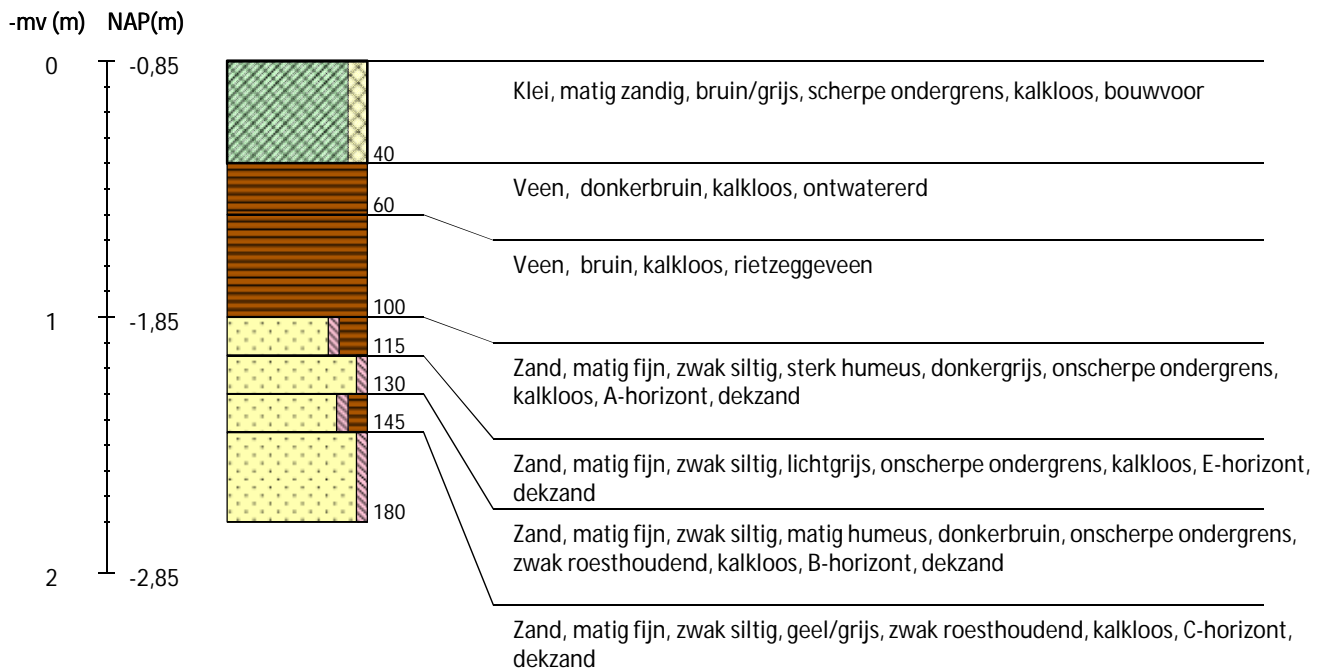


Boring 28-1 RD-coördinaten: 136380/481252

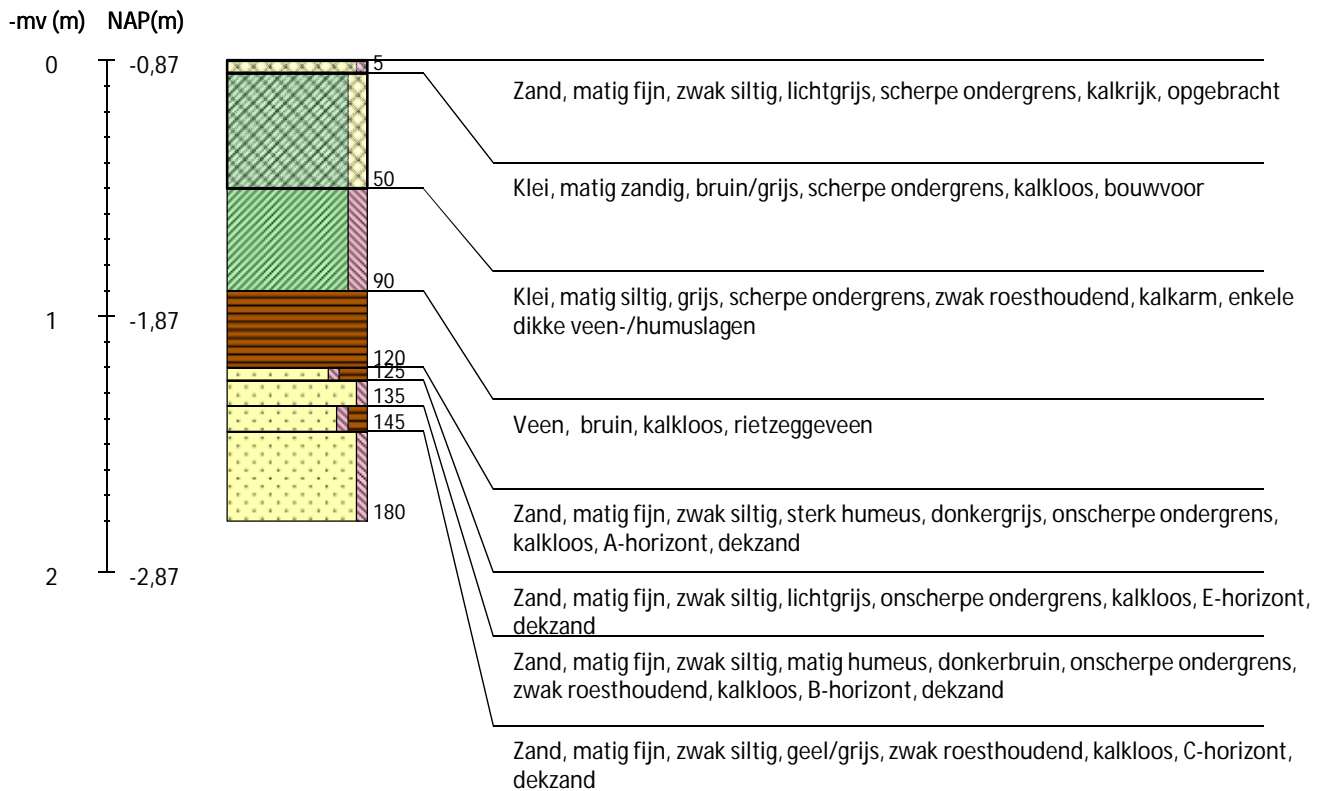


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 28-2 RD-coördinaten: 136378/481235

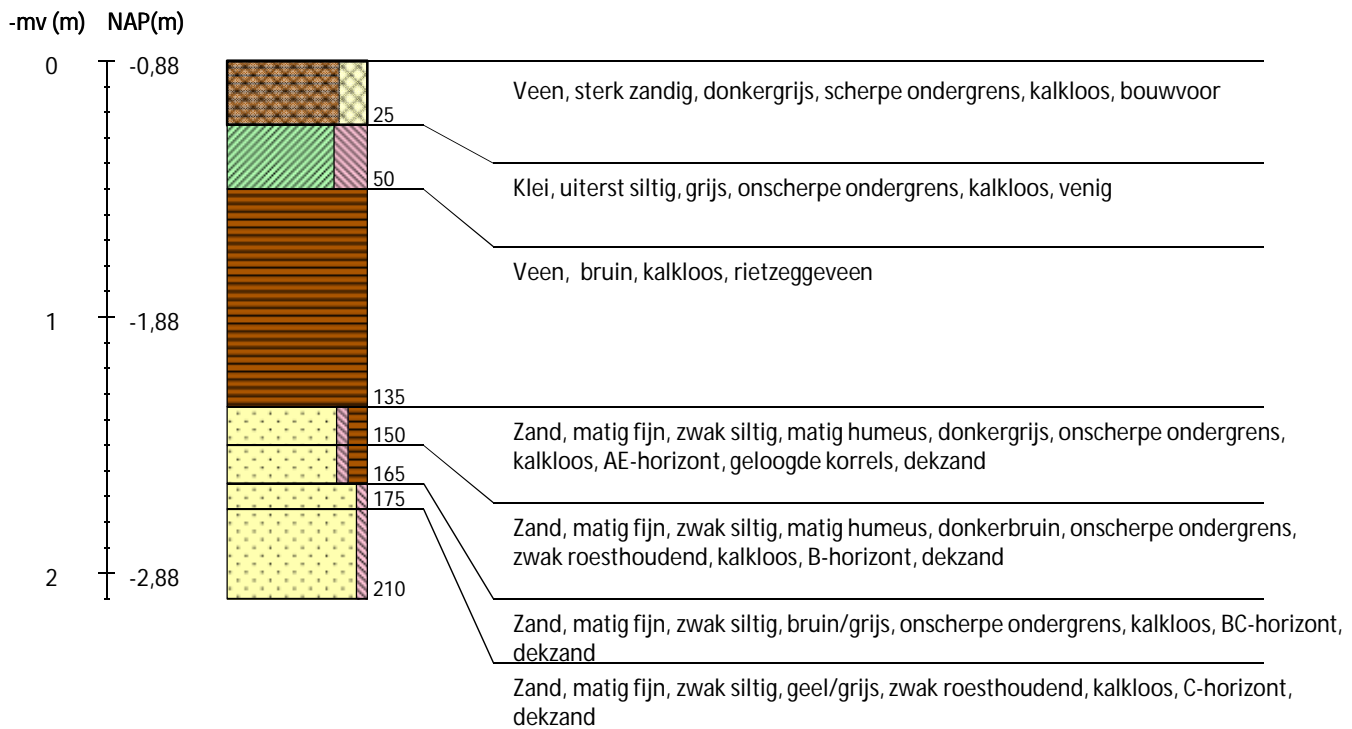


Boring 28-3 RD-coördinaten: 136394/481238

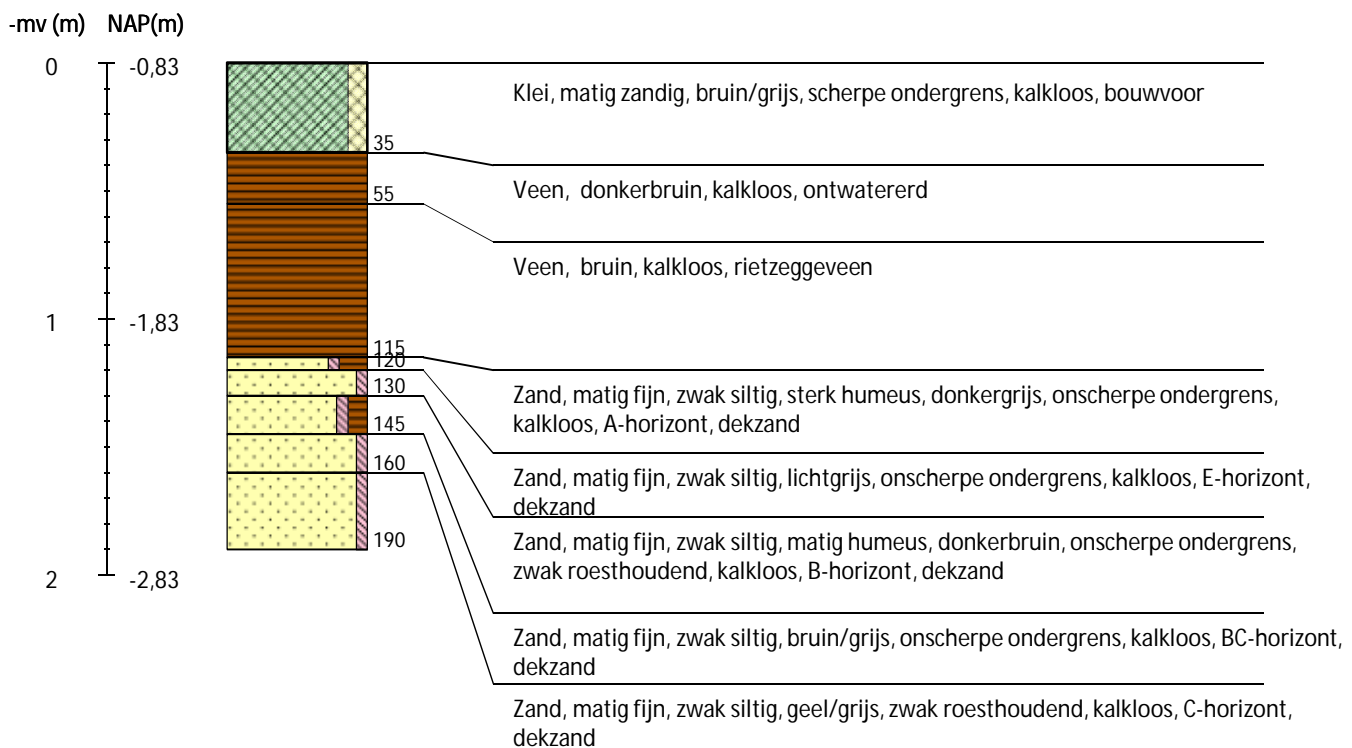


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 28-4 RD-coördinaten: 136387/481281

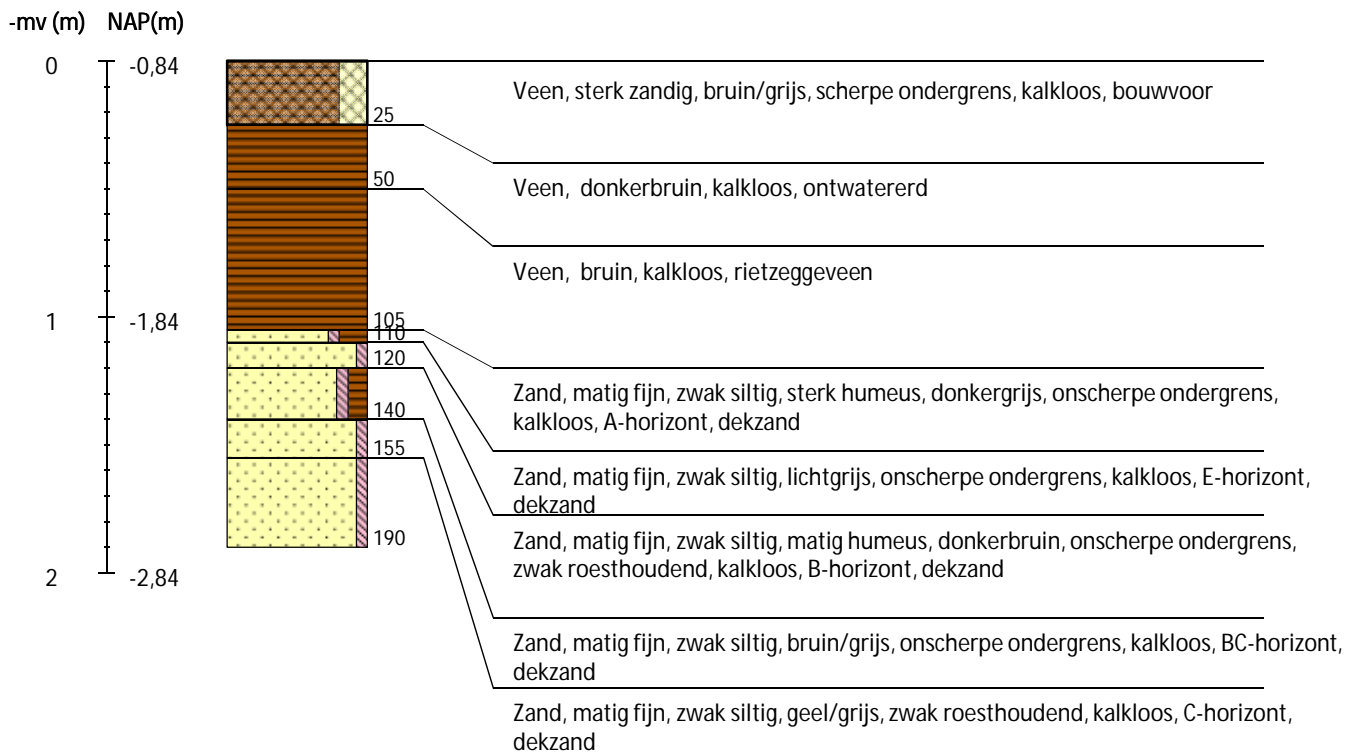


Boring 28-5 RD-coördinaten: 136365/481276

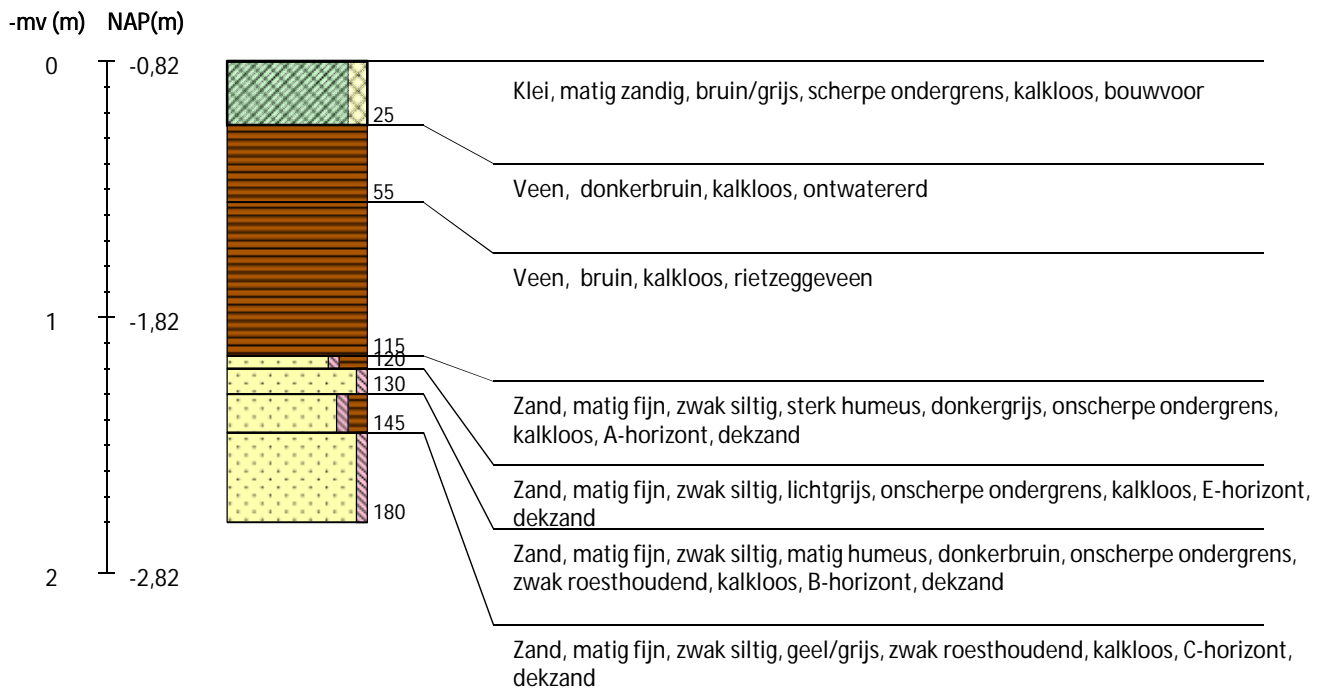


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 29-1 RD-coördinaten: 136478/481269

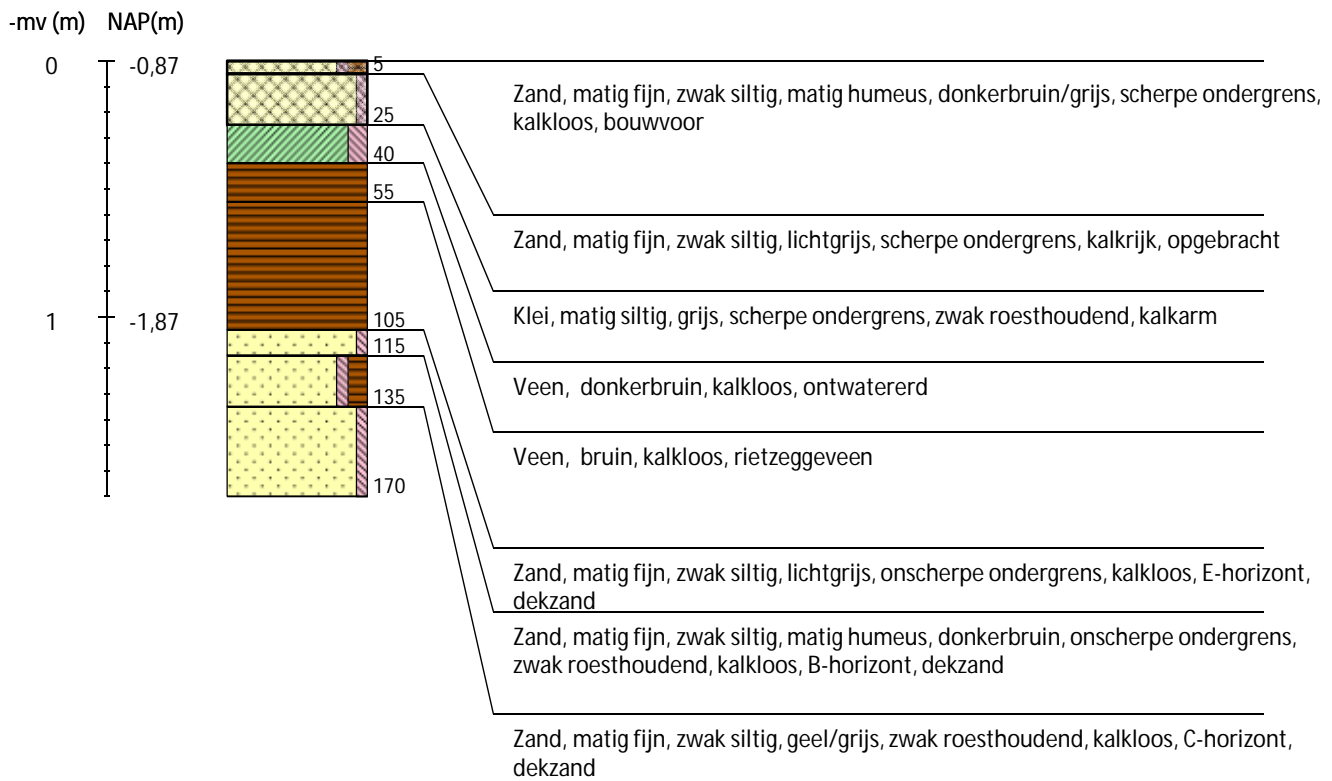


Boring 29-2 RD-coördinaten: 136476/481253

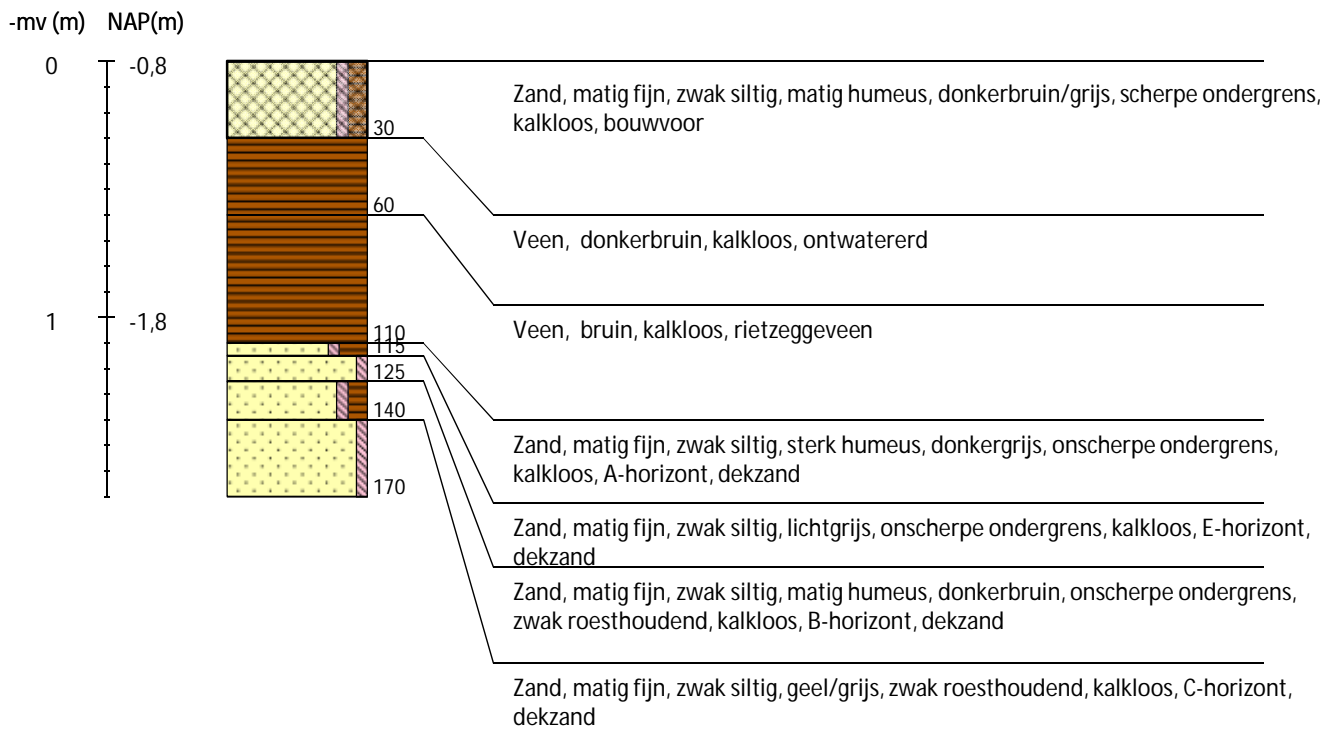


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 29-3 RD-coördinaten: 136492/481256

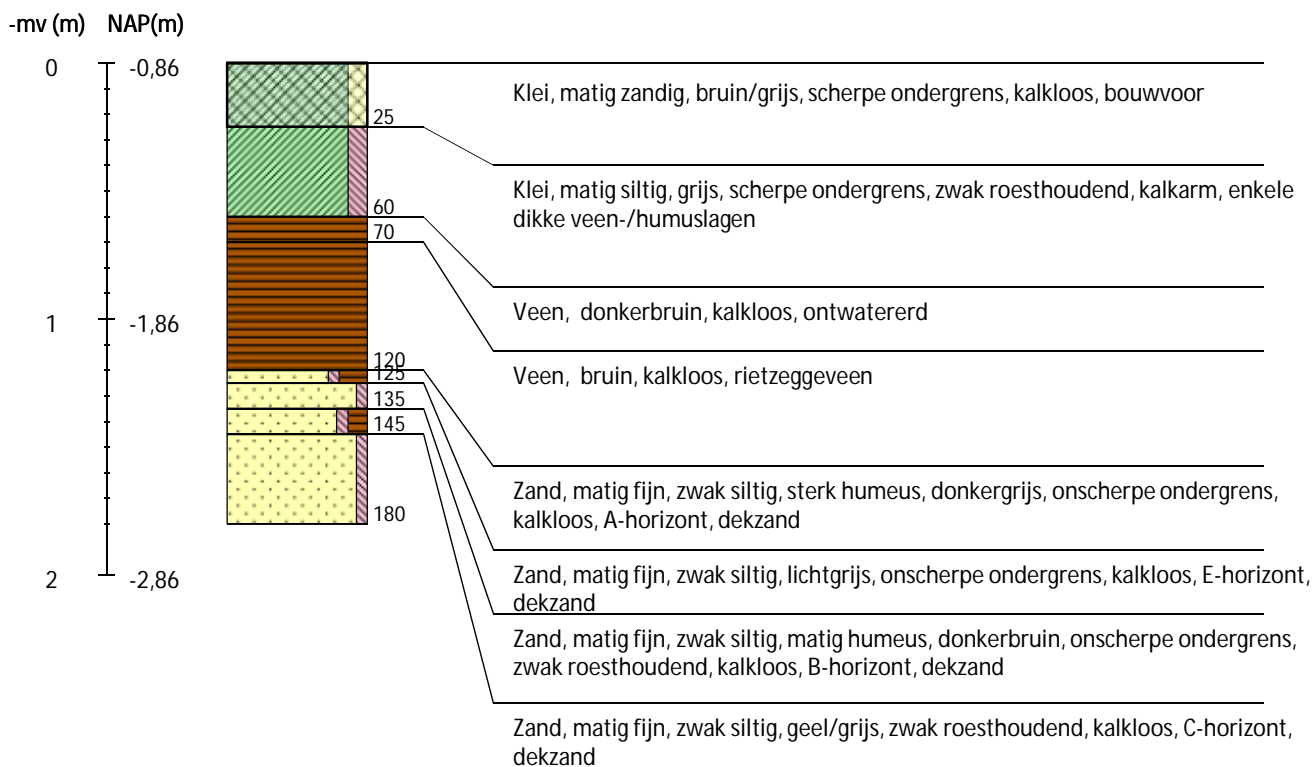


Boring 29-4 RD-coördinaten: 136484/481299

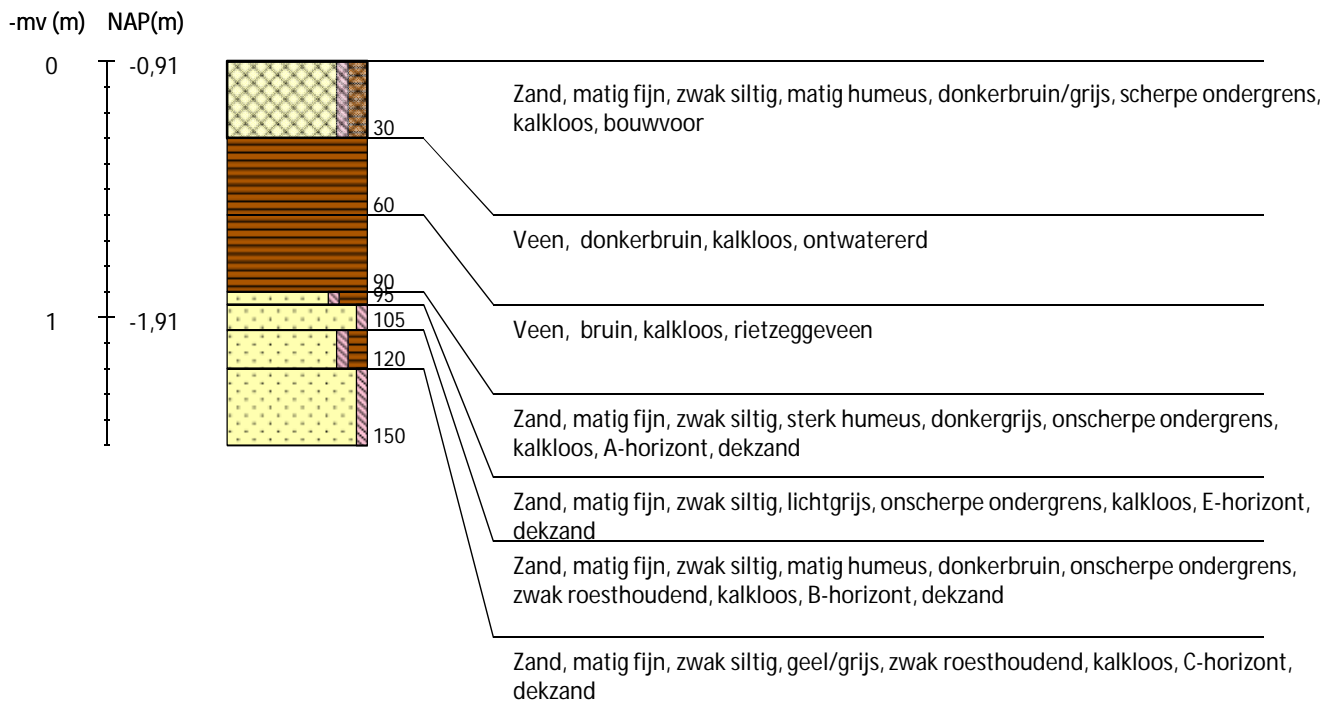


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 29-5 RD-coördinaten: 136463/481295

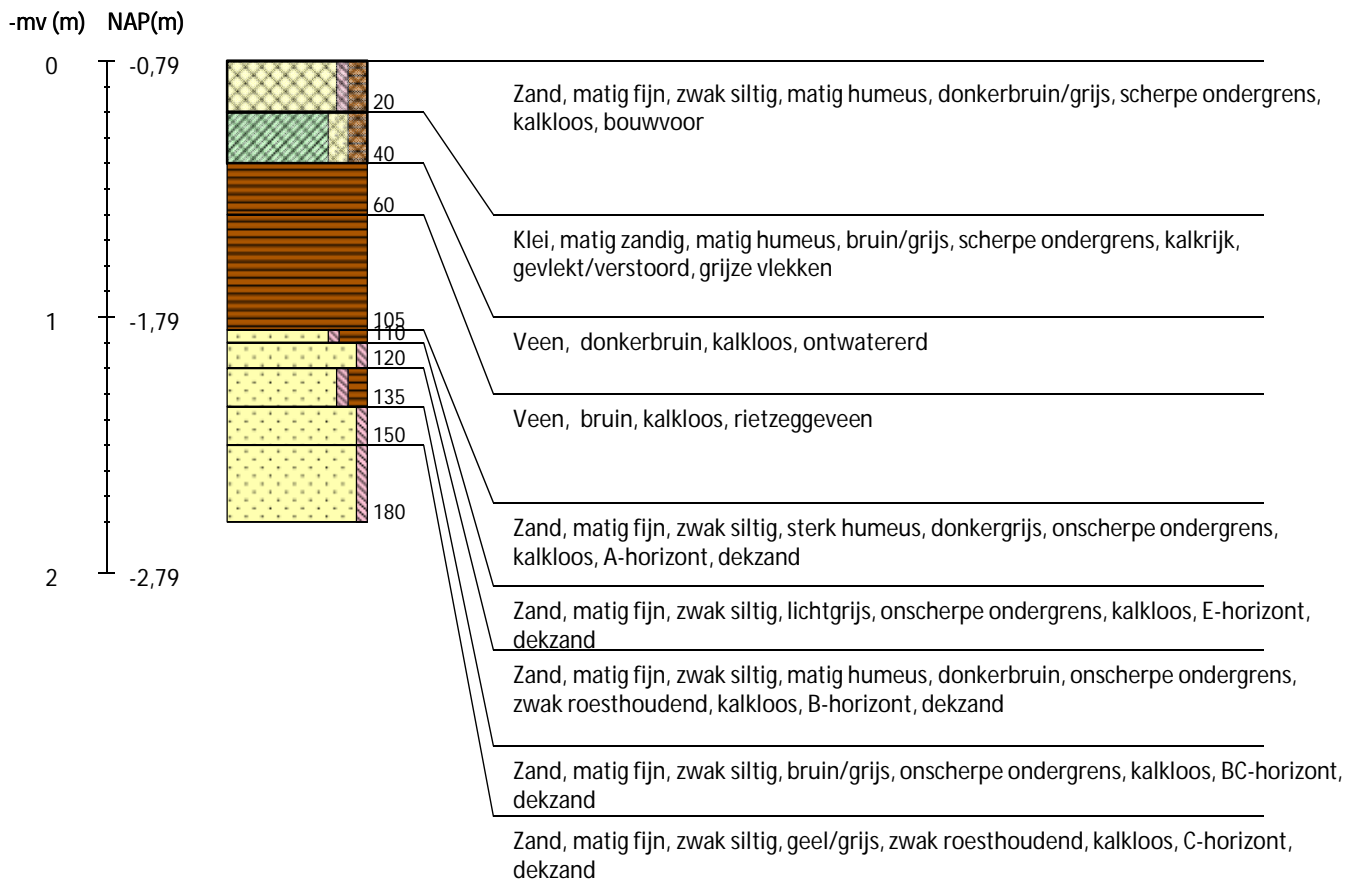


Boring 30-1 RD-coördinaten: 136577/481287



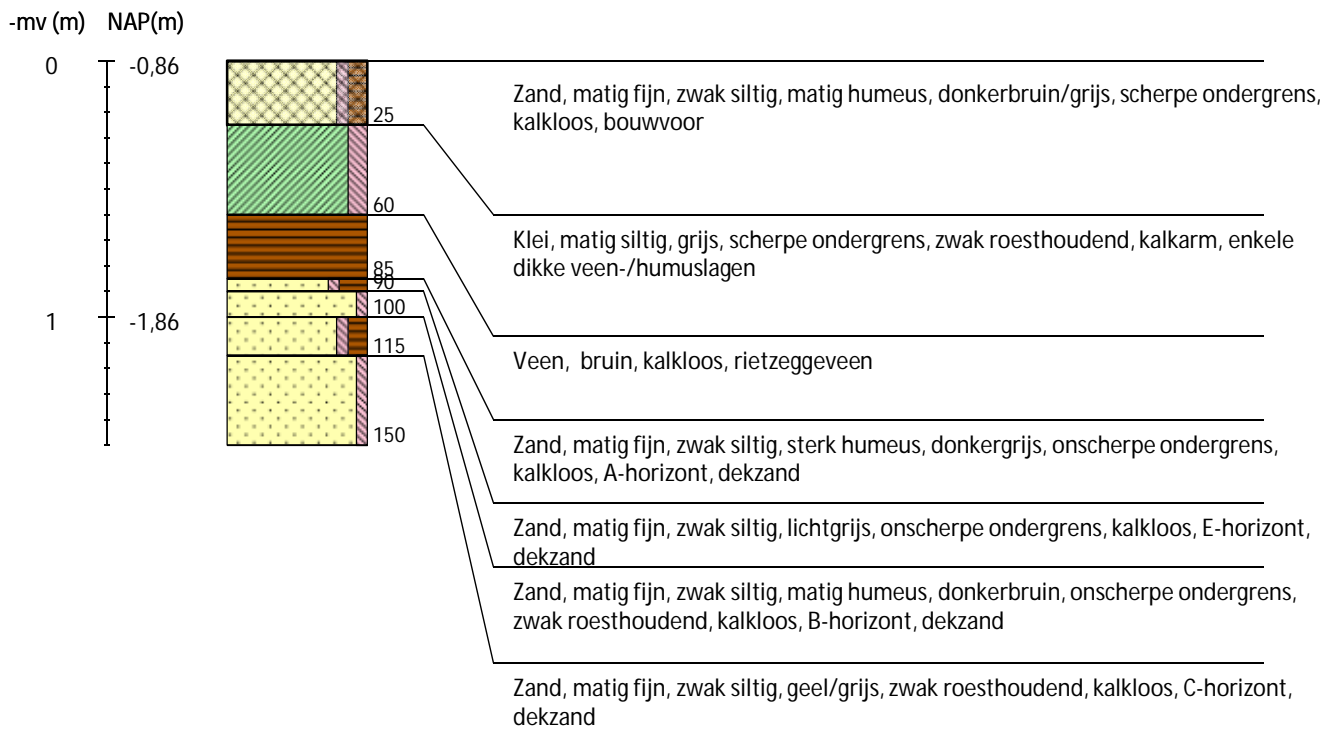
380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 30-2 RD-coördinaten: 136575/481271

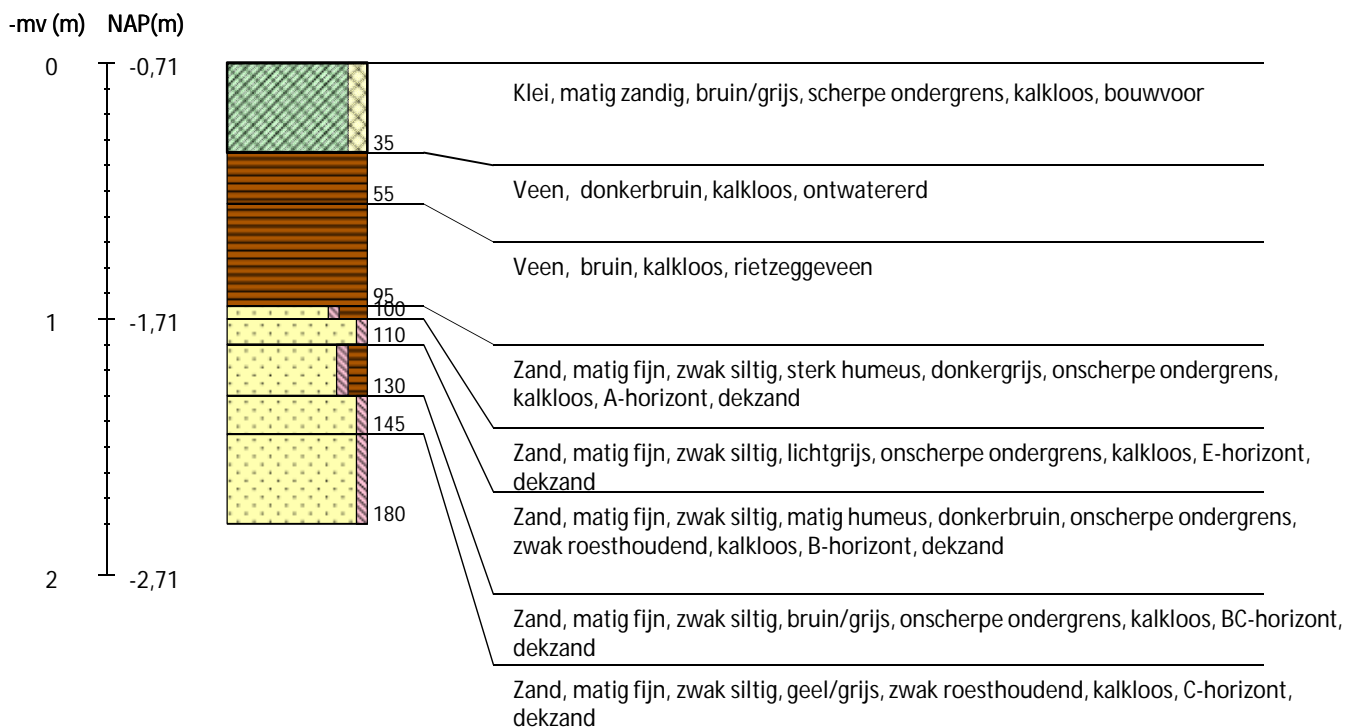


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 30-3 RD-coördinaten: 136590/481274

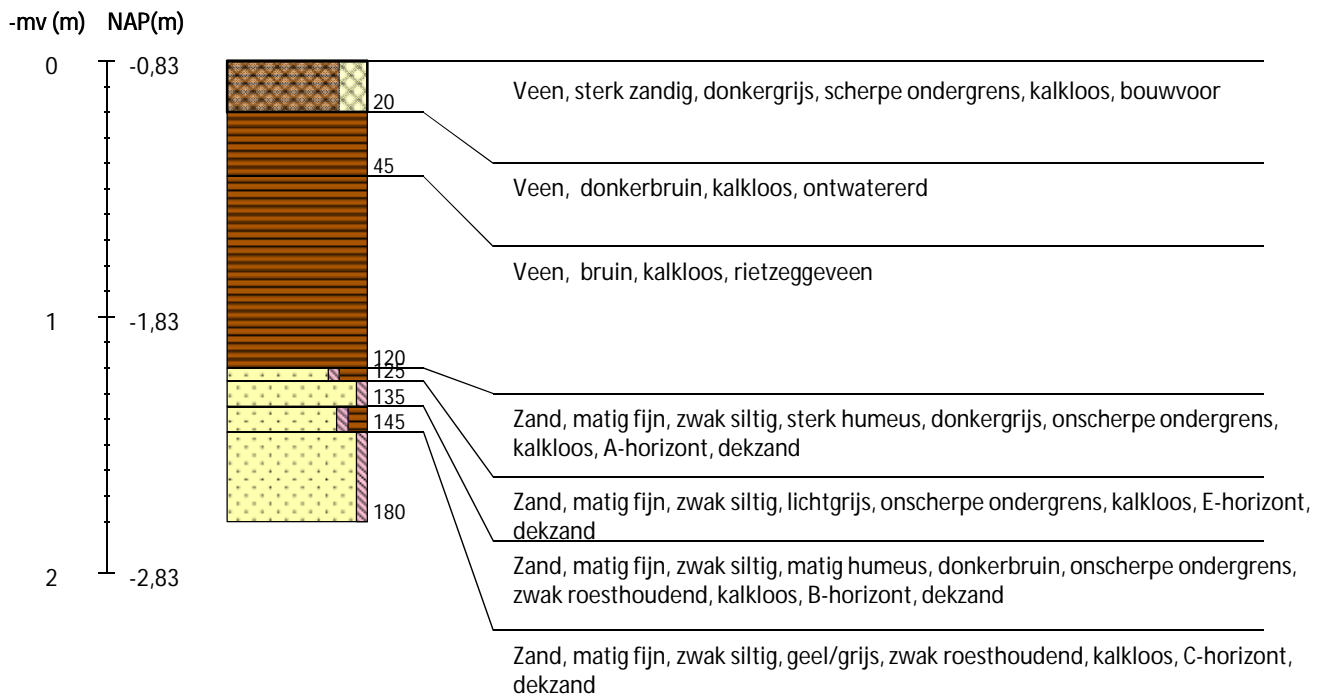


Boring 30-4 RD-coördinaten: 136582/481318

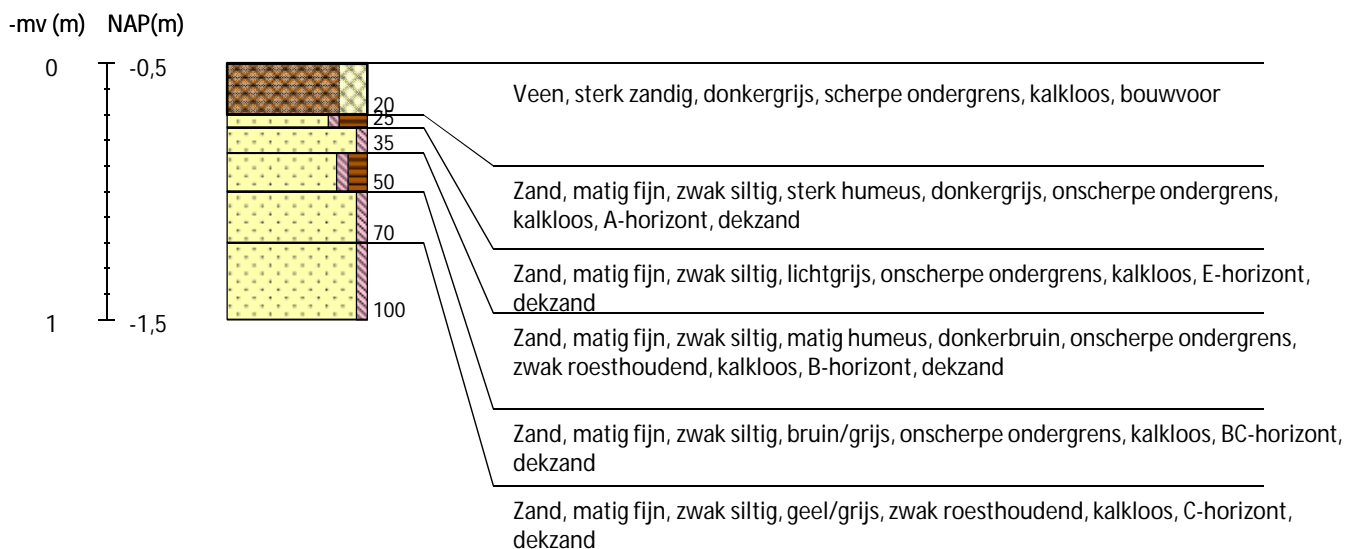


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 30-5 RD-coördinaten: 136564/481314

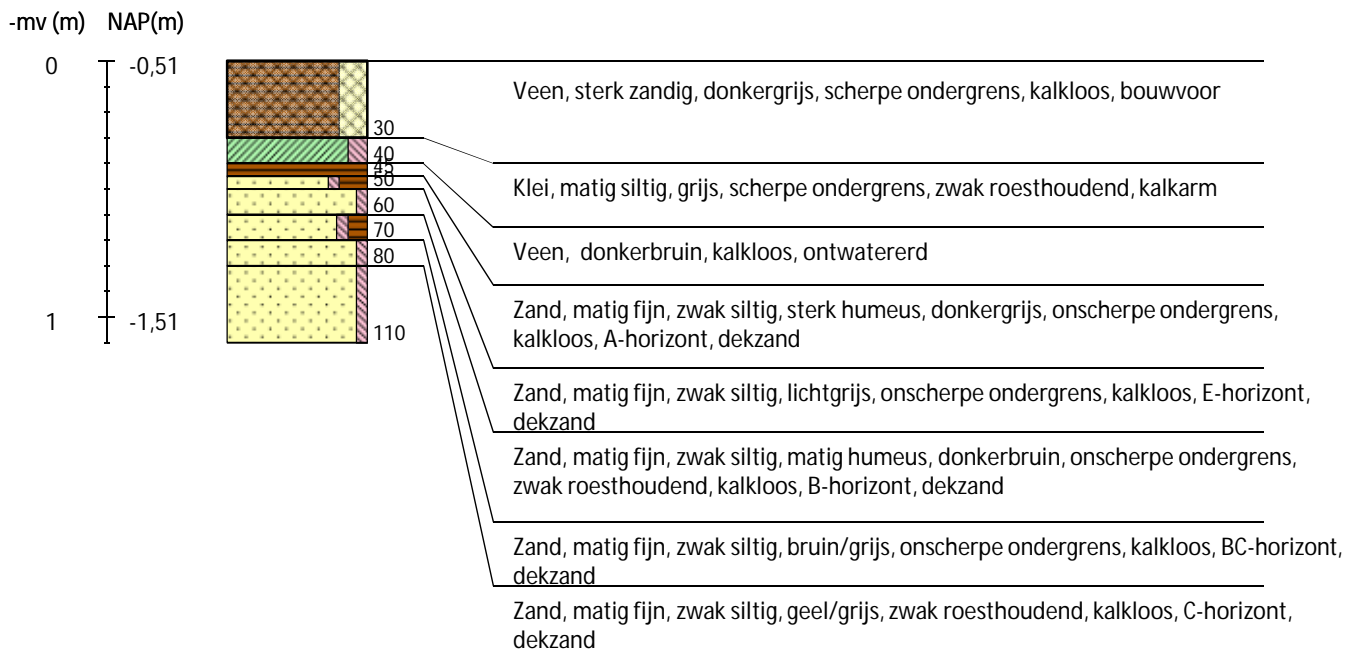


Boring 31-1 RD-coördinaten: 136675/481305



380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 31-2 RD-coördinaten: 136672/481289

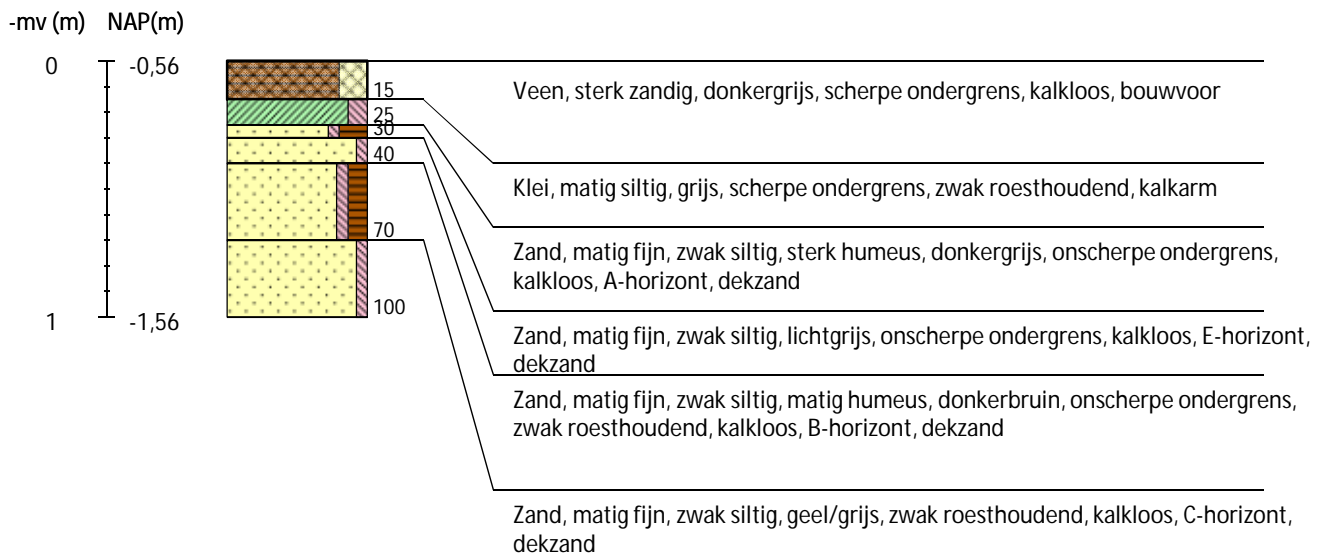


Boring 31-3 RD-coördinaten: 136688/481294

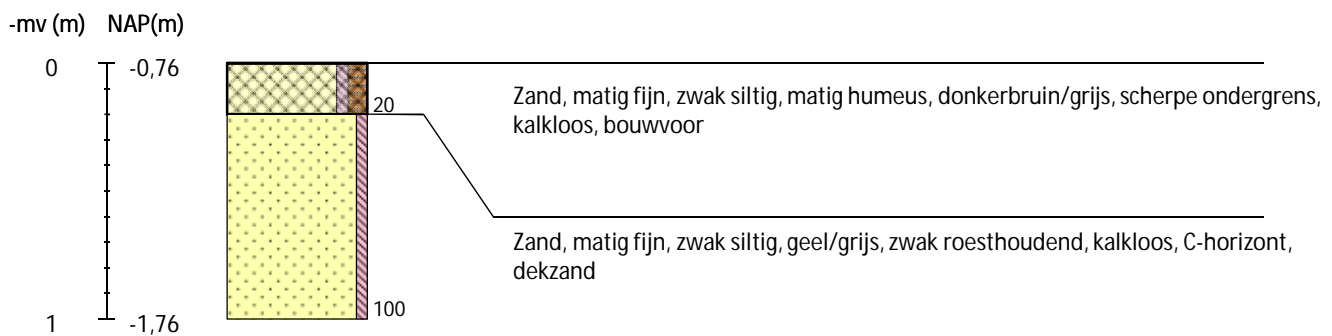


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 31-4 RD-coördinaten: 136680/481336

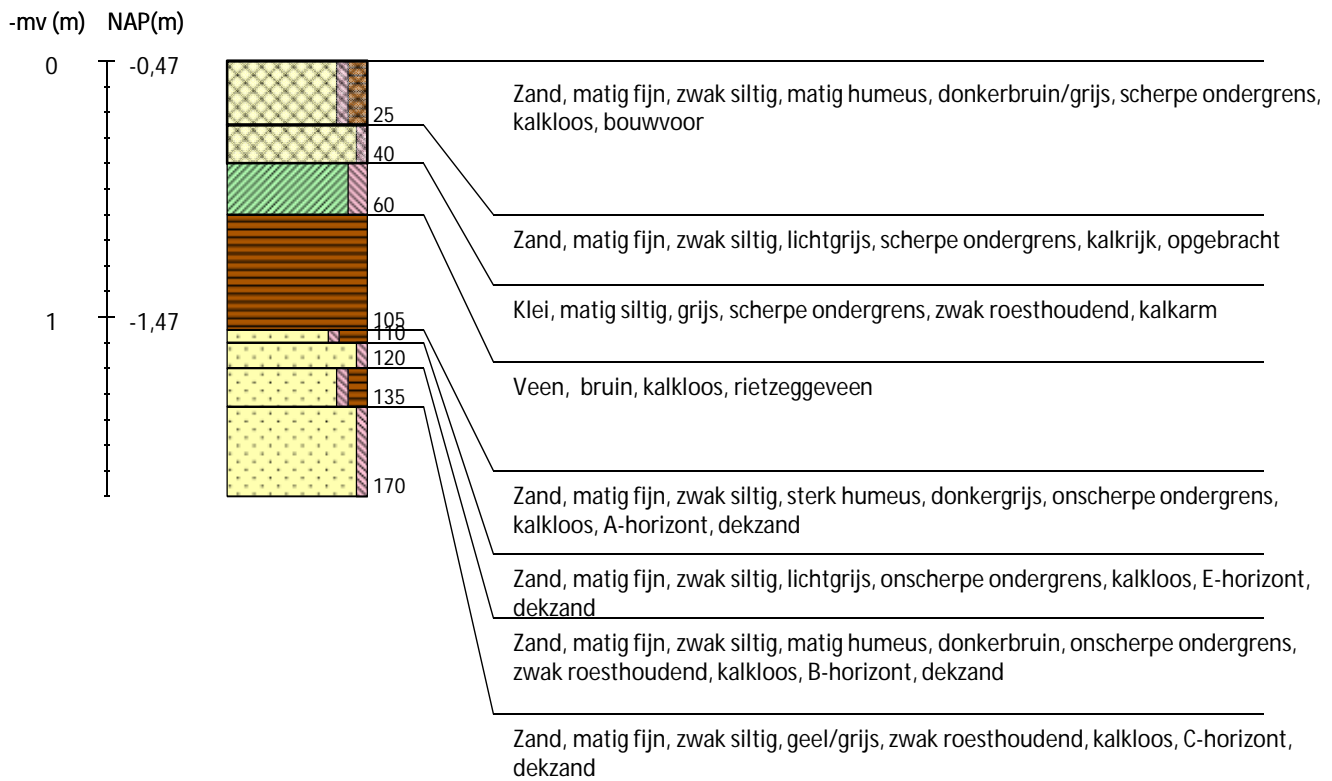


Boring 31-5 RD-coördinaten: 136659/481332

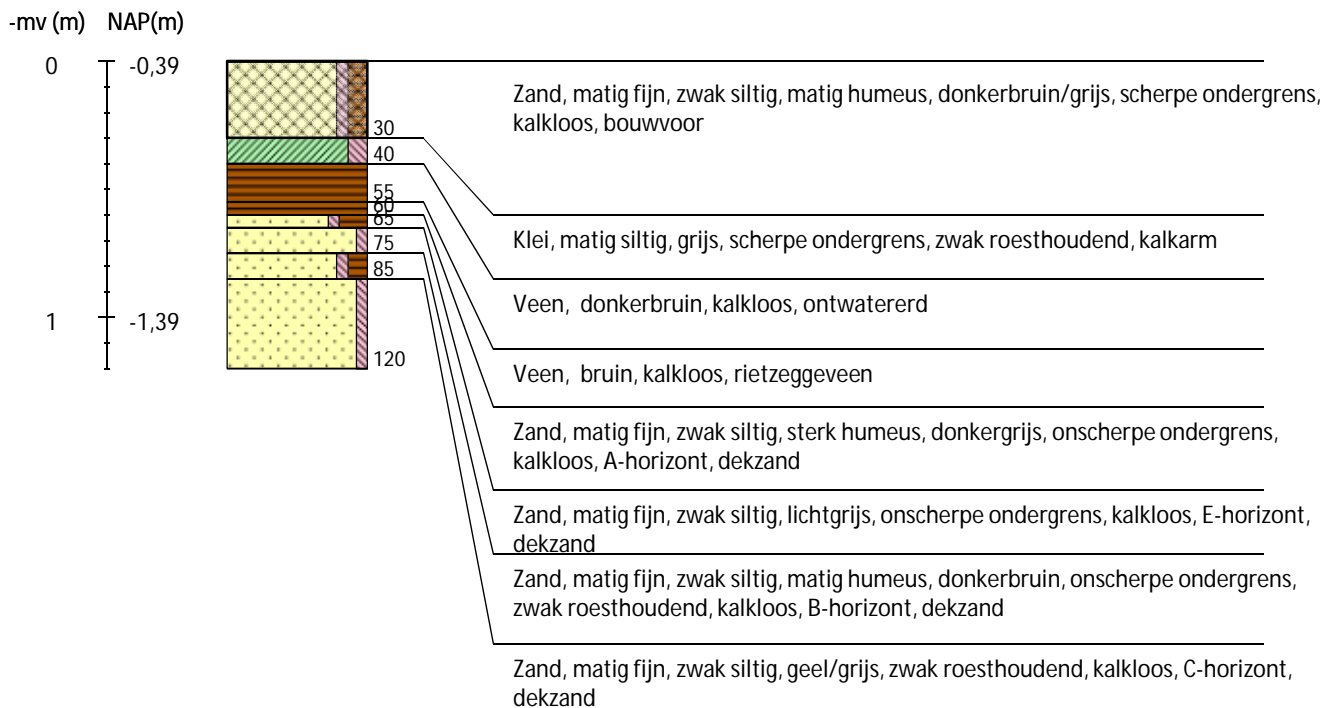


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 32-1 RD-coördinaten: 136772/481331

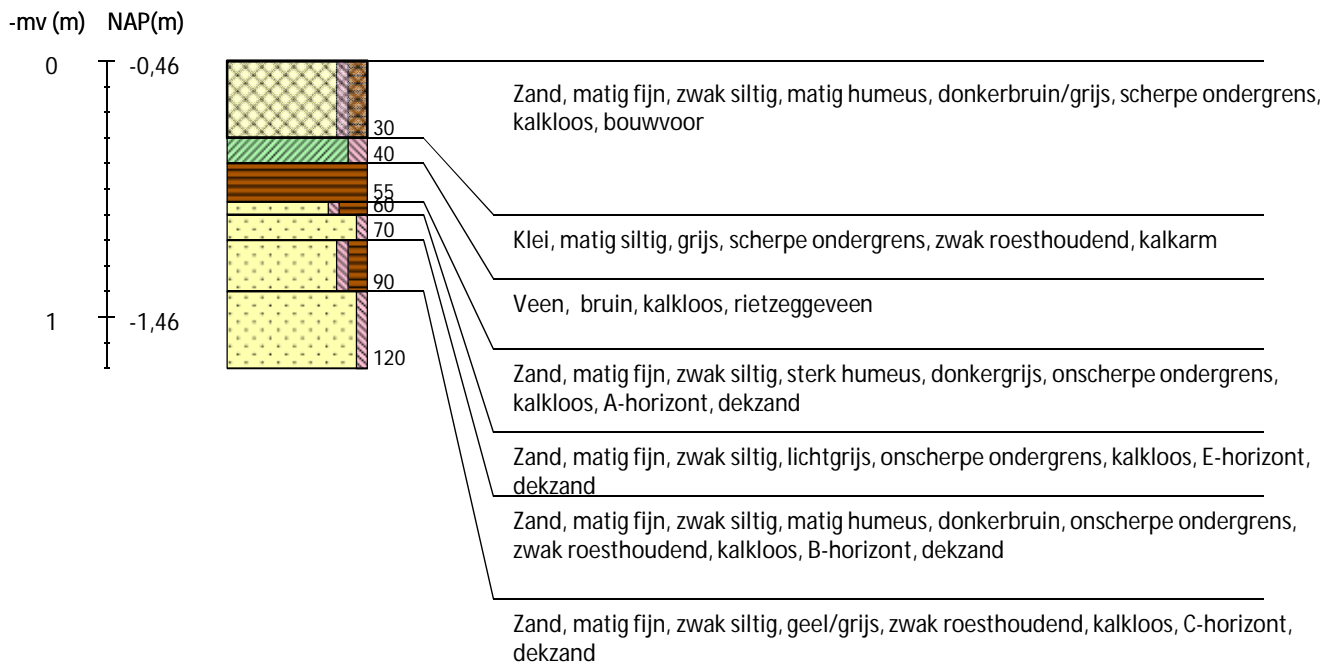


Boring 32-2 RD-coördinaten: 136781/481343

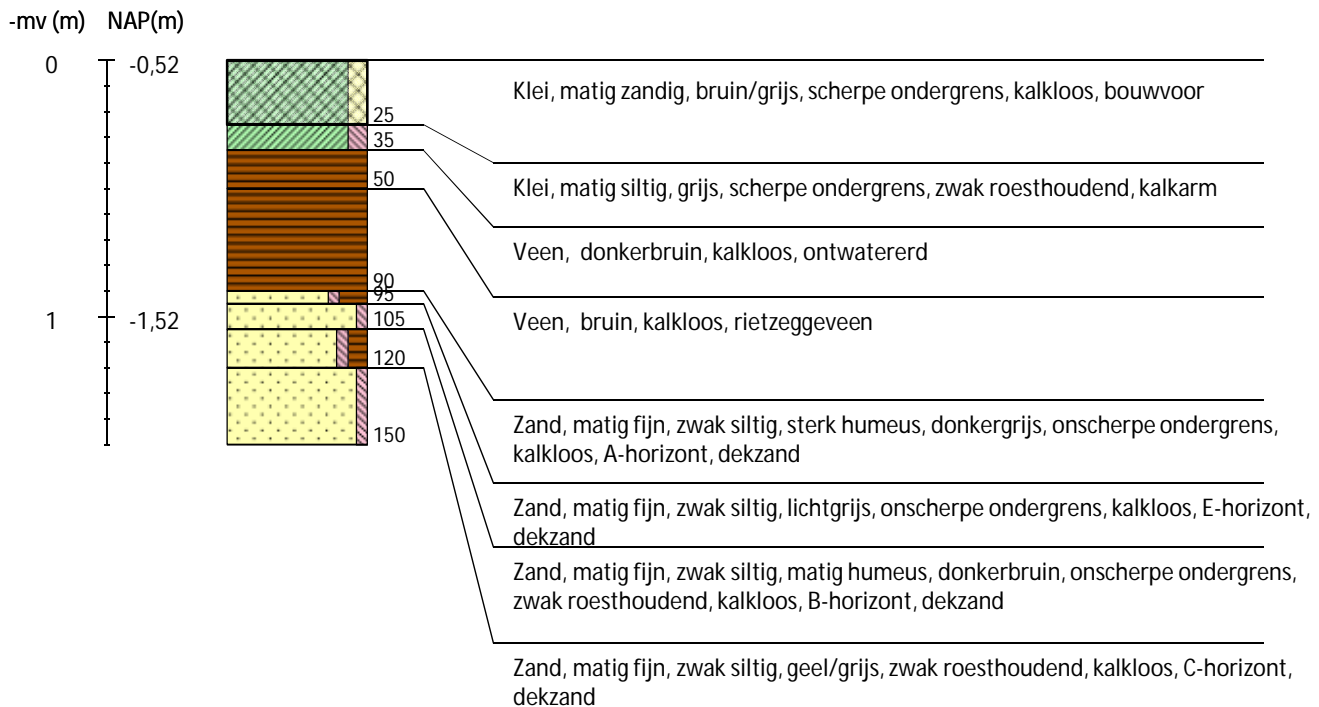


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 32-3 RD-coördinaten: 136754/481343

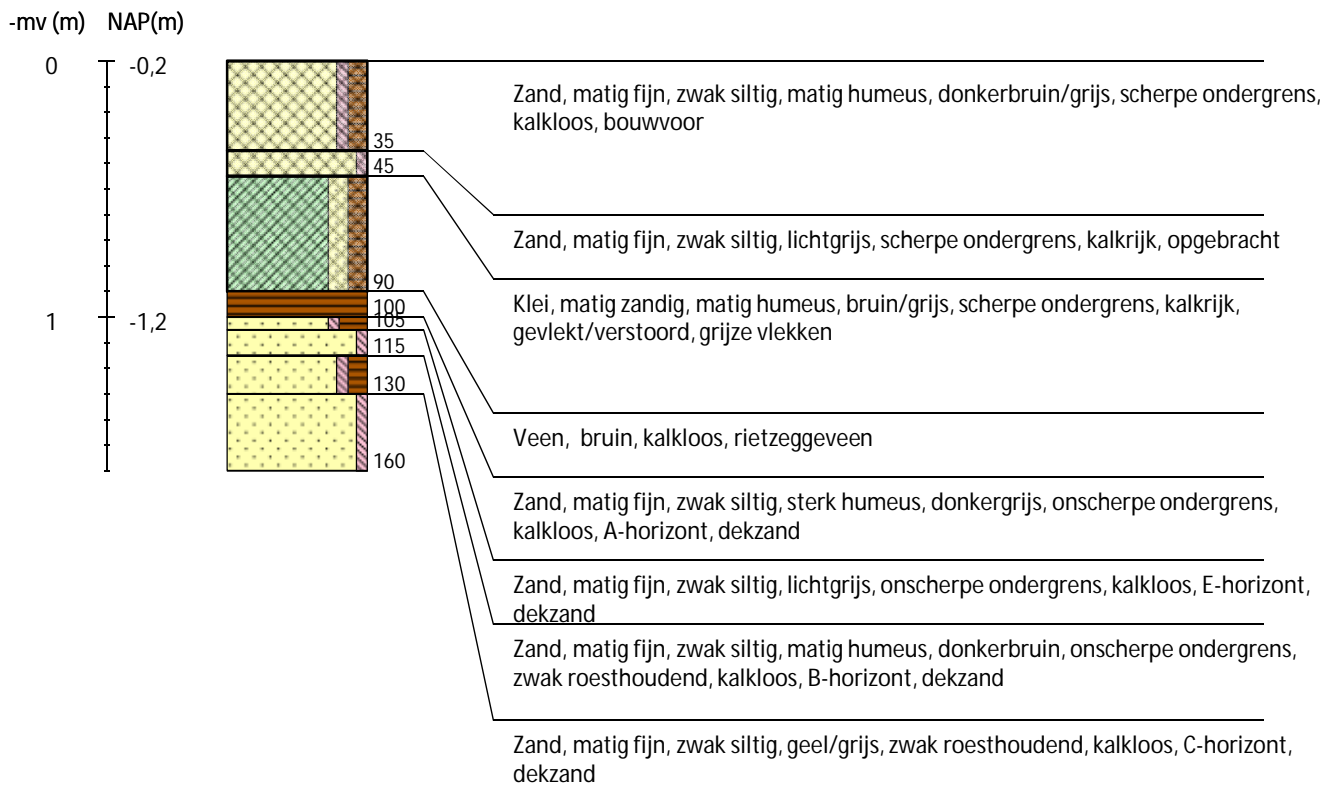


Boring 32-4 RD-coördinaten: 136756/481313



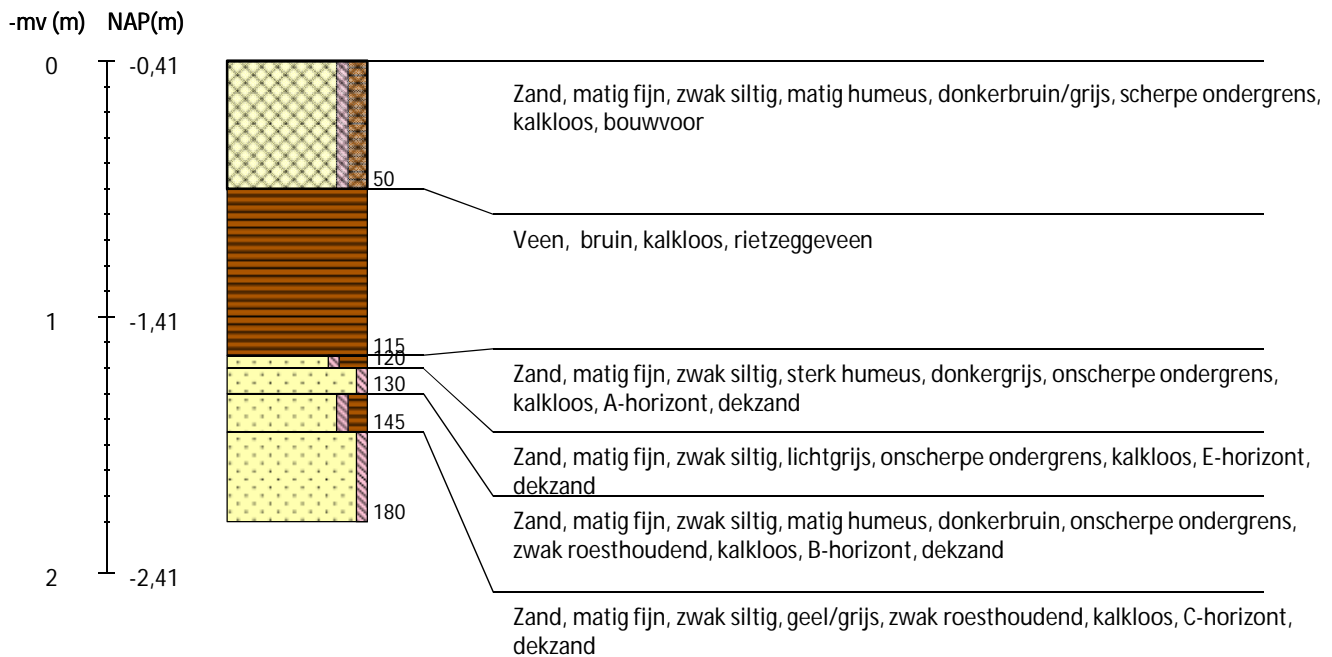
380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 32-7 RD-coördinaten: 136890/481384

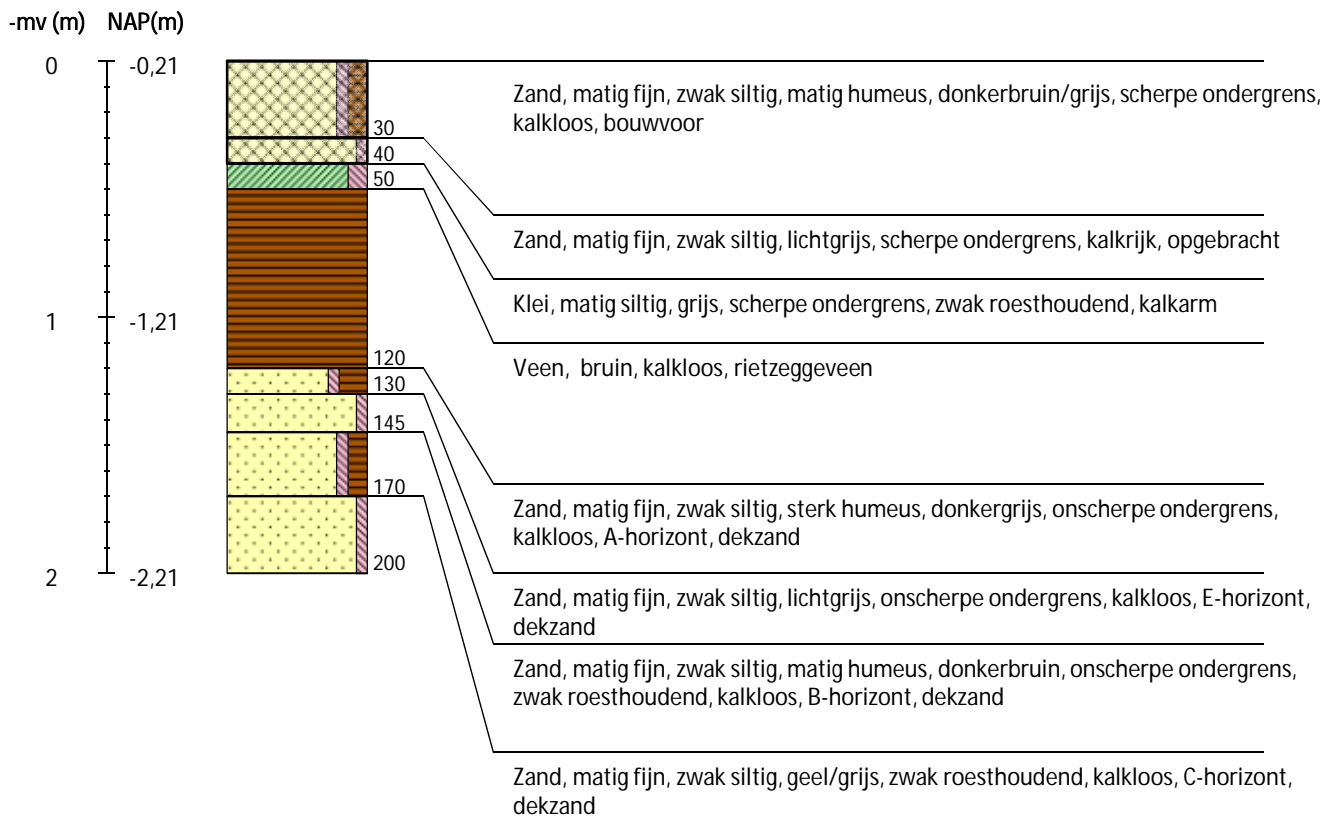


380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 32-5 RD-coördinaten: 136790/481318

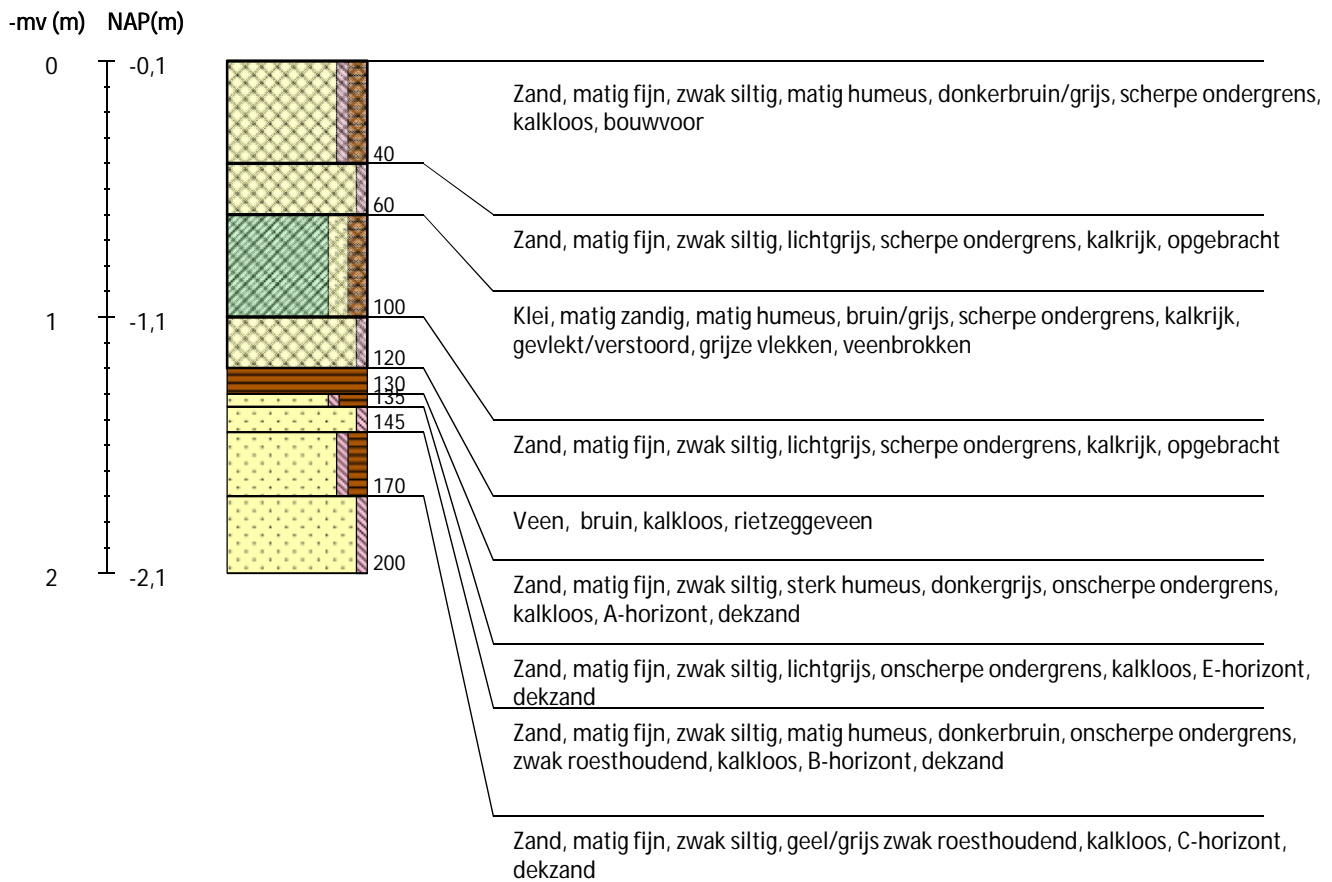


Boring 32-6 RD-coördinaten: 136852/481350



380 kv verbinding tussen Diemen en Lelystad (DIM-LSS380); gemeente Gooise Meren

Boring 32-8 RD-coördinaten: 136929/481416



Kaartbijlagen

132400

132500

132600

482300

482300

482200

482200

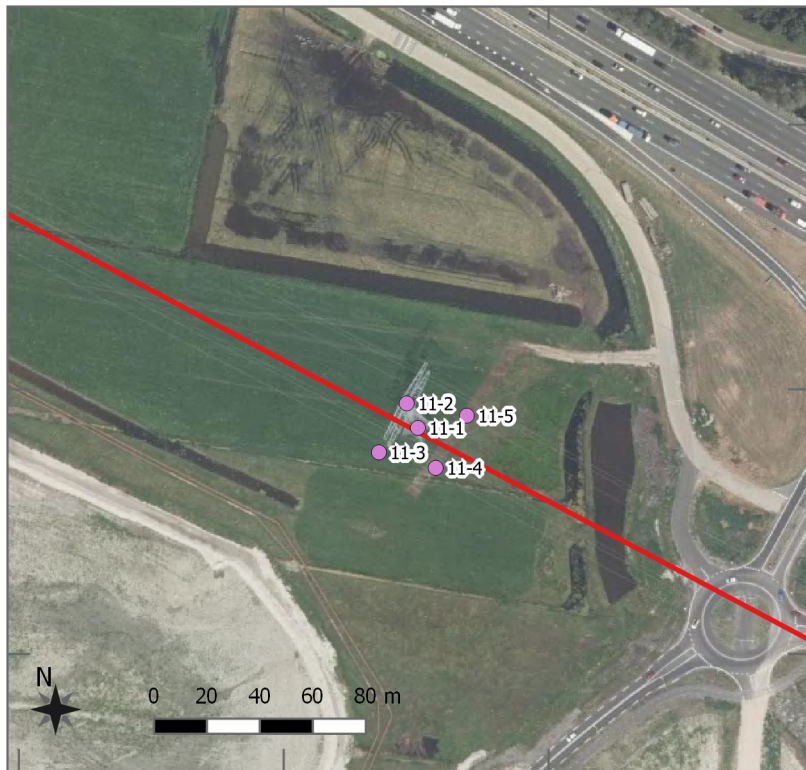
482100

482100

132400

132500

132600



Legenda

— locatie plangebied

● boringen

132900

133000

133100

482100

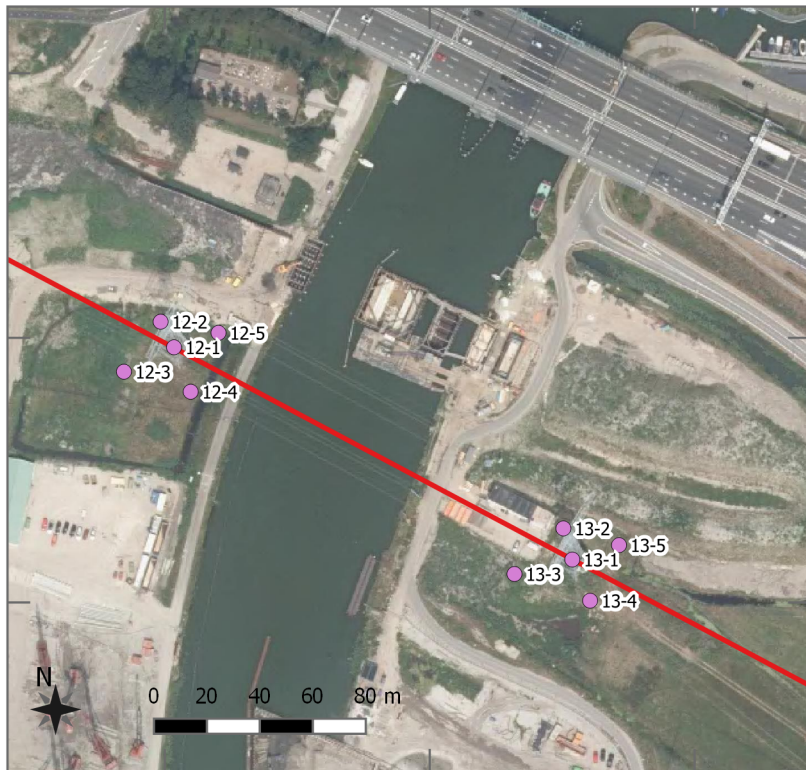
482100

482000

482000

481900

481900



Legenda

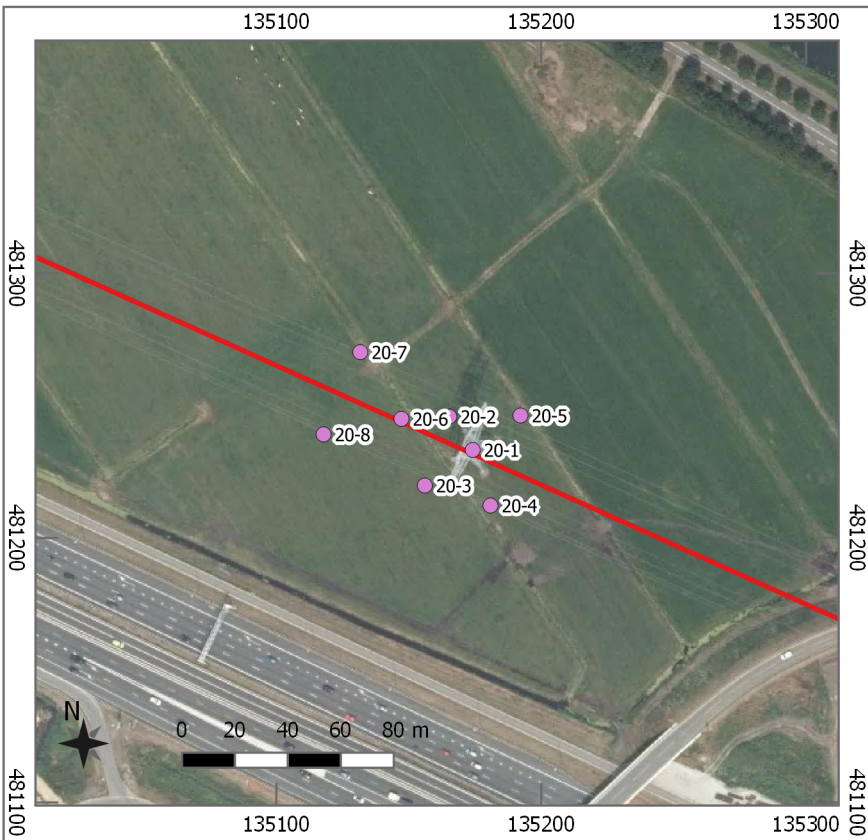
— locatie plangebied

● boringen



132900

133000

133100



Legenda

-  locatie plangebied
-  boringen

135400

135500

135600

481200

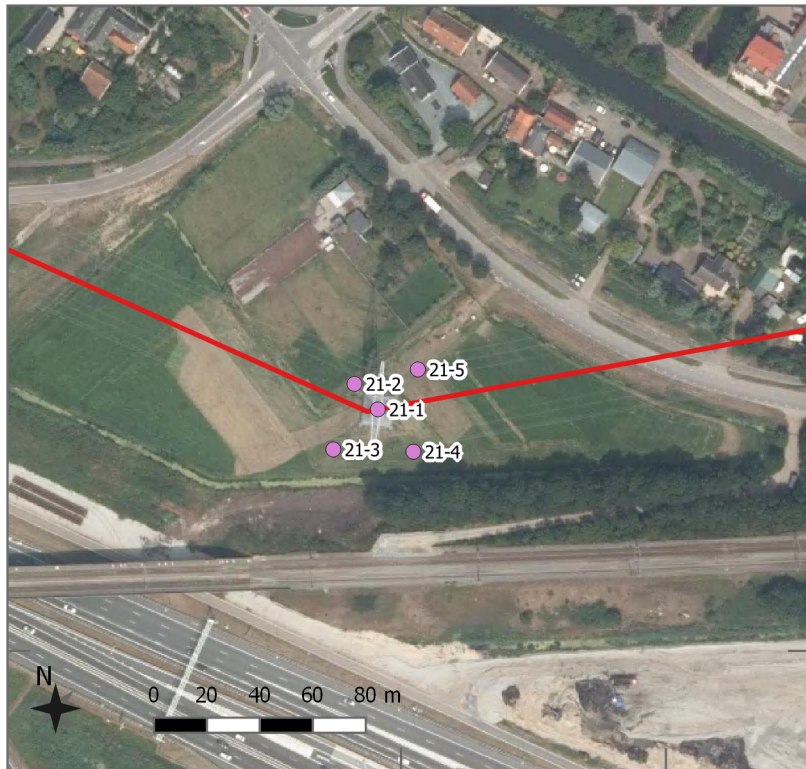
481200

481100

481100

481000

481000





135400

135500

135600

Legenda

 locatie plangebied

 boringen

135750

135800

135850

481200

481150

481100

481200

481150

481100



135750

135800

135850

Legenda

 locatie plangebied

 boringen

135900

136000

136100

481300

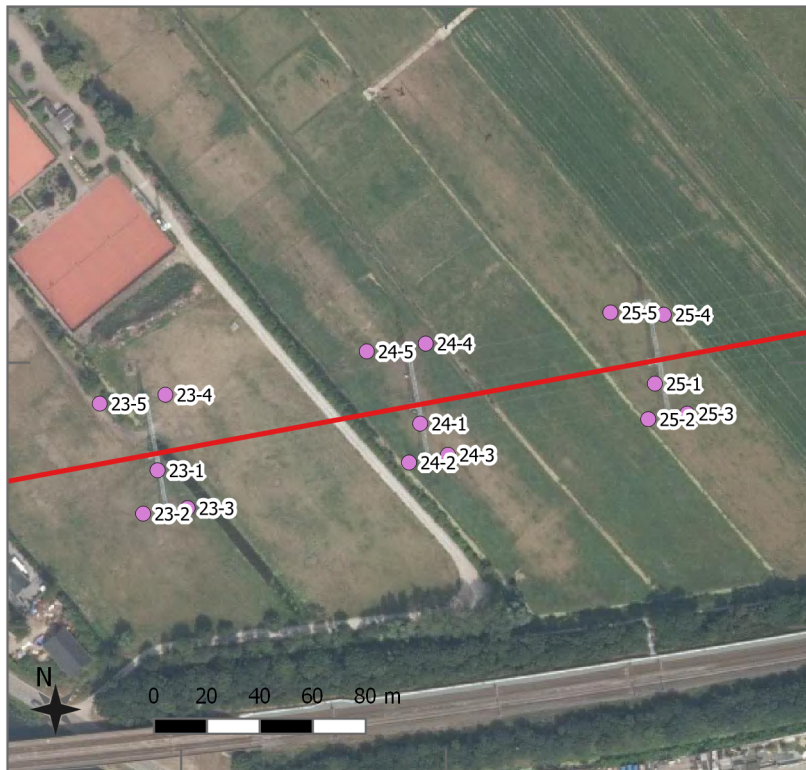
481200

481100


481300


481200

481100



Legenda

 locatie plangebied

 boringen

135900

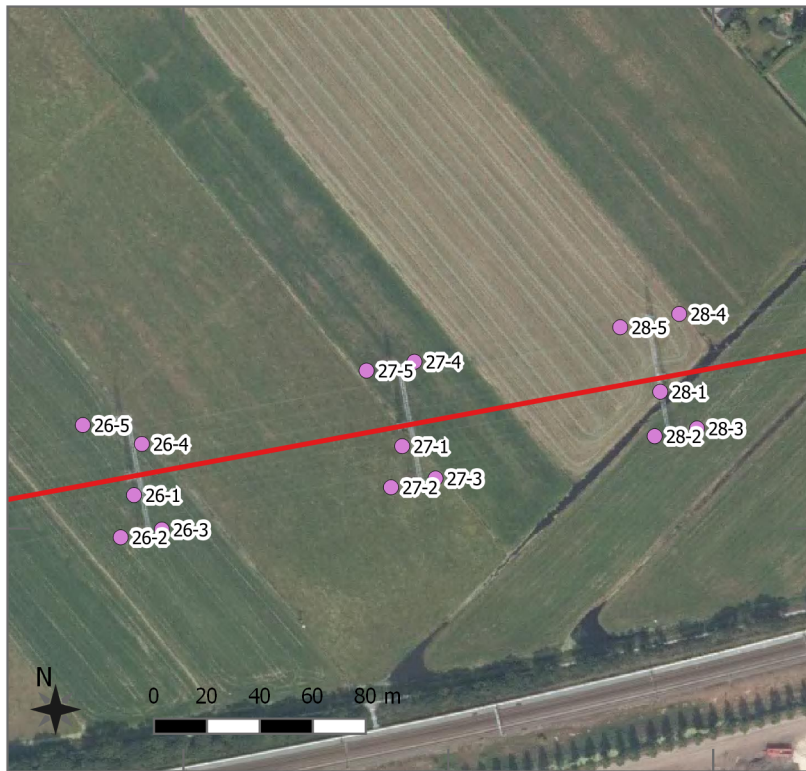
136000

136100

136200

136300

136400



481300

481200

481300

481200



0 20 40 60 80 m


136200

136300

136400

Legenda

 locatie plangebied

 boringen

136500

136600

136700

481400

481400

481300

481300

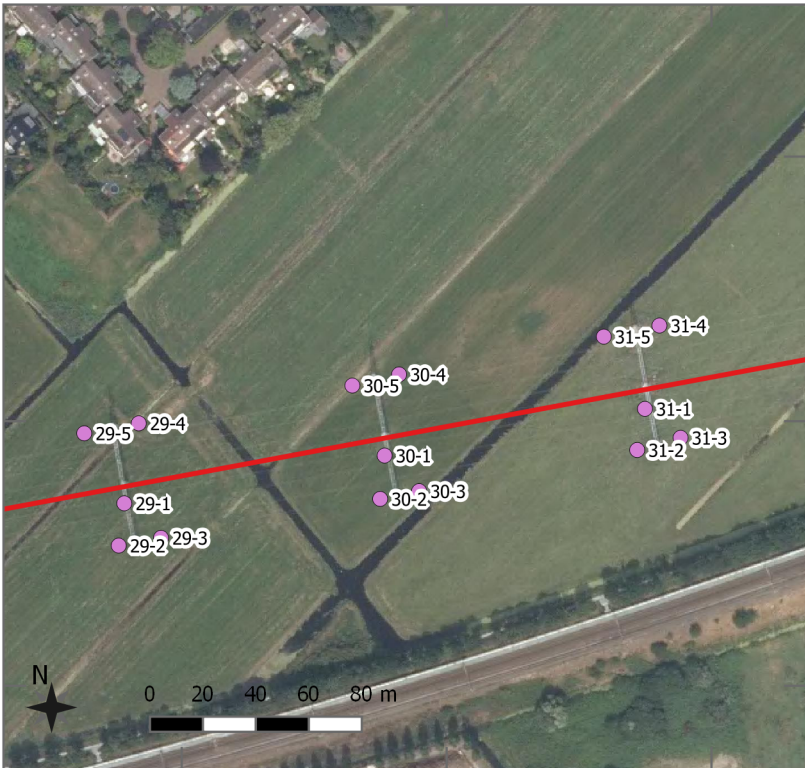
481200

481200



136500

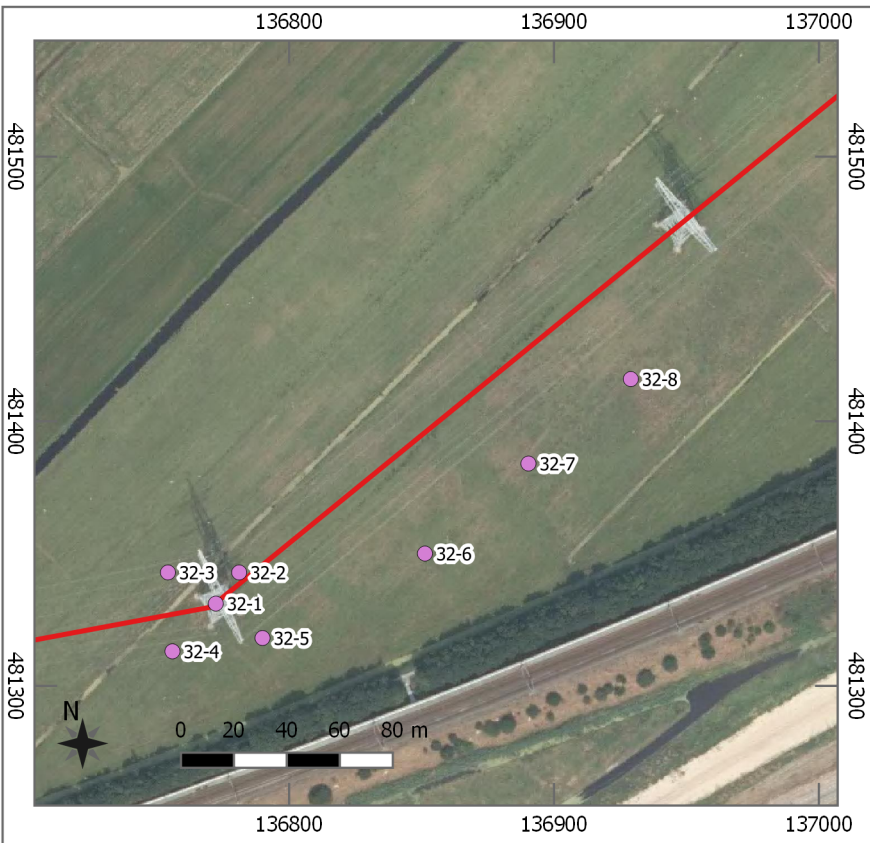
136600

136700



Legenda

-  locatie plangebied
-  boringen



Legenda

- locatie plangebied
- boringen

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 43 13
E. jet.tolsma@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Disclaimer

Antea Group aanvaardt op generlei wijze aansprakelijkheid voor schade welke voortvloeit uit beslissingen genomen op basis van de resultaten van archeologisch (voor)onderzoek.