

**Inventariserend Veldonderzoek,
verkennend booronderzoek**

**Aanpassingen Kotterbos
gemeente Lelystad**

Opdrachtgever

Tauw

Postbus 133
7400 AC Deventer

Status: definitief

Projectleider
drs. J.H.F. Leuving

Projectnummer

Synthegra Rapport S110256

Autorisatie
drs. J.S. Krist (senior KNA- archeoloog)

Paraaf *i.o.* Datum
30-10-2014

Project: Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek,
Aanpassingen Kotterbos

Projectnummer: S110256

COLOFON

Opdrachtgever : Tauw te Deventer
Project : Aanpassingen Kotterbos
Projectnummer : S110256
Titel : Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek,
Kotterbos te Lelystad
Datum concept : 22-02-2012
Datum definitief : 30-10-2014
Projectleider : drs. J.H.F. Leuving (fysisch geograaf / prospector)
Auteurs : drs. J.H.F. Leuving
Autorisatie : drs. J.S. Krist (senior KNA archeoloog)
Druk : Synthebra bv, Doetinchem
ISSN : 1874-9771

Synthebra bv

Synthebra bv, Doetinchemseweg 61a, NL-7007 CB Doetinchem
Telefoon +31 (0)88 81 81 981, Fax +31 (0)88 81 81 989, Internet: www.synthebra.nl

© Synthebra bv, 2011

INHOUD

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	4
SAMENVATTING	6
Inleiding	6
Specifieke archeologische verwachting bureauonderzoek	6
Archeologische interpretatie veldonderzoek	6
Aanbeveling	7
1 INLEIDING	8
1.1 Onderzoekskader	8
1.2 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	8
1.3 Ligging en huidige situatie plangebied	9
1.4 Toekomstige situatie plangebied	10
2 VOORONDERZOEK	11
2.1 Landschappelijke situatie van het plangebied	11
2.2 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel	11
2.3 Conclusie en aanbeveling	11
3 INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	12
3.1 Methode	12
3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	12
3.3 Archeologische indicatoren	13
3.4 Archeologische interpretatie	14
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen	15
4.3 Aanbevelingen	17
LITERATUUR	18

Bijlagen:

Bijlage 1: Overzicht van de relevante geologische en archeologische tijdvakken

Bijlage 2: Boorpuntenkaart

Bijlage 3: Boorprofielen

Bijlage 4: Lengteprofielen

Administratieve gegevens

Toponiem	: Kotterbos
Plaats	: Lelystad
Gemeente	: Lelystad
Provincie	: Flevoland
Projectnummer	: S110256
Bevoegde overheid	: Gemeente Lelystad
Opdrachtgever	: Tauw
Uitvoerende instantie	: Synthegra bv
Datum uitvoering veldwerk	: 06-02-2012 tot en met 09-02-2012
Uitvoerders veldwerk	: drs. J.H.F. Leuvering (fysisch geograaf / prospector) en M. Jansen (archeoloog)
Onderzoeksmelding (ARCHIS)	: 50720 (deelgebied 1) 50721 (deelgebied 2) 50722 (deelgebied 3)
Onderzoeksnummer (ARCHIS)	: 51.539 (deelgebied 1) 51.540 (deelgebied 2) 51.541 (deelgebied 3)
Kaartblad	: 26B
Periode	: mesolithicum tot en met de nieuwe tijd
Lengte tracés	: deelgebied 1: circa 1100 m, deelgebied 2: circa 400 m, deelgebied 3: circa 300 m
Grond eigenaar / beheerder	: Staatsbosbeheer
Grondgebruik	: bos en grasland
Geologie	: getij-afzettingen (Formatie van Naaldwijk), eventueel op veen (Formatie van Nieuwkoop) op dekzand (Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel)
Geomorfologie	: vlakte van zee- of meerbodemaafzettingen
Bodem	: poldervaaggronden
Depot	: Documentatie en vondsten zullen worden aangeleverd aan het Provinciaal Depot van Flevoland, te Lelystad

De onderzoekslocatie wordt omsloten door de volgende vier coördinaten:

Deelgebied 1

noordwest X: 151438 Y: 491754

noordoost X: 152192 Y: 491754

zuidoost X: 152192 Y: 490818

zuidwest X: 151438 Y: 490818

Deelgebied 2

noordwest X: 152387 Y: 490890

noordoost X: 152592 Y: 490890

zuidoost X: 152592 Y: 490464

zuidwest X: 152387 Y: 490464

Deelgebied 3

noordwest X: 152709 Y: 491801

noordoost X: 152986 Y: 491801

zuidoost X: 152986 Y: 491379

zuidwest X: 152709 Y: 491379

Samenvatting

Inleiding

Synthegra heeft in opdracht van Tauw een archeologisch verkennend booronderzoek uitgevoerd langs drie tracés in het Kotterbos in Lelystad. De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van een drietal waterpartijen. In eerste instantie is door Vestigia voor het plangebied een bureauonderzoek uitgevoerd.¹ Op basis van het verwachtingsmodel is een verkennend booronderzoek geadviseerd. Het veldwerk is uitgevoerd van 6 februari 2012 tot en met 9 februari 2012.

Specifieke archeologische verwachting bureauonderzoek

In de top van het dekzand en in het veen, met name op de flanken van dekzandruggen, kunnen archeologische waarden worden verwacht uit de periode mesolithicum tot en met midden-neolithicum. Resten uit deze periode bestaan uit strooiing van vuurstenen artefacten, houtskool, (verbrand) bot, hazelnootdoppen en in het neolithicum werd ook al gebruik gemaakt van aardewerk. In gunstige omstandigheden kunnen ook houten constructieresten bewaard zijn gebleven.

Op de oeverwallen van de Oude Zeeafzettingen kunnen archeologische resten worden verwacht uit de periode van de Swifterbandcultuur (5.200 – 3.800 v. Chr.). Deze kunnen zich manifesteren als sterk humeuze, bijna zwart gekleurde, vondstrijke cultuurlagen.

In de afzettingen van de Zuiderzee, die worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk kunnen zich scheepswrakken bevinden. De ligging en dichtheid van de scheepswrakken is moeilijk te voorspellen. Naar schatting bedraagt de “voorraad” aan scheepswrakken in Flevoland circa 1 wrak per 100 ha.

Archeologische interpretatie veldonderzoek

Op grond van het bureauonderzoek kunnen in de top van het dekzand en in het veen, met name op de flanken van dekzandruggen, archeologische waarden worden verwacht uit de periode mesolithicum tot en met midden-neolithicum. Tijdens het veldonderzoek is in boring 38, 42 en 43 (raai 3) de Formatie van Boxtel aangetroffen. Deze afzettingen, waarvan de top op 9,2 à 9,3 m –NAP ligt, bestaan uit verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen, waarin geen oude bodem is waargenomen. Op de afzettingen van de Formatie is de Basisveenlaag aangetroffen.

In boring 17 en 21 (raai 1) is aan de basis van de boring de Basisveenlaag aangetroffen. In boring 21 ligt de top van het Basisveen op 9,45 m – NAP. In boring 17 ligt de top van het Basisveen op 9,05 m –NAP en zijn er ingestoven zandkorrels in het veen waargenomen, wat kan wijzen op menselijke activiteit op het pleistocene zand in de omgeving. Het ingestoven zand kan echter ook een natuurlijke oorsprong hebben.

Op de oeverwallen van de Oude Zeeafzettingen kunnen archeologische resten worden verwacht uit de periode van de Swifterbandcultuur (5.200 – 3.800 v. Chr.). Deze kunnen zich manifesteren als sterk humeuze, bijna zwart gekleurde, vondstrijke cultuurlagen. Tijdens het verkennend onderzoek een dergelijke vondstlaag

¹ Boonstra, van Heeringen en Klerks, 2010.

niet aangetroffen. Door de gebruikte boorafstand is het echter mogelijk dat kleine krekken met bijbehorende oeverwallen met vondstrijke cultuurlagen gemist kunnen worden.

In grote lijnen lijkt de top van het Laagpakket van Wormer flauw af te hellen in noordoostelijke richting. Deze afzettingen liggen in deelgebied 3 gemiddeld dieper (tussen 7,75 m –NAP en 8,45 m –NAP) dan in deelgebied 1 en 2 (tussen 6,7 en 7,9 m –NAP).

In de afzettingen van de Zuiderzee, die worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk kunnen zich scheepswrakken bevinden. De ligging en dichtheid van de scheepswrakken is moeilijk te voorspellen. Booronderzoek is geen geschikte methode om deze scheepswrakken op te sporen. Er kunnen over de aan- of afwezigheid van scheepswrakken binnen de drie tracés geen uitspraken gedaan worden.

Aanbeveling

Op basis van de resultaten van het booronderzoek is de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen in het plangebied niet uit te sluiten. Zodra de definitieve ontwerpen van de te graven waterpartijen gereed zijn kunnen deze worden vergeleken met de doorsneden van de ondergrond van de drie tracés. Op de plaatsen waar blijkt dat er tot in het Laagpakket van Wormer (of zelfs tot in de pleistocene ondergrond) gegraven gaat worden, adviseren de graafwerkzaamheden archeologisch te laten begeleiden om vast te stellen of in het plangebied archeologische resten aanwezig zijn en zo ja, welke waardering hieraan gegeven kan worden. Voor een archeologische begeleiding is een Programma van Eisen (PvE) noodzakelijk dat is goedgekeurd door de bevoegde overheid. In dit PvE wordt de werkwijze en de randvoorwaarden van het onderzoek vastgelegd.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

Synthegra heeft in opdracht van Tauw een archeologisch verkennend booronderzoek uitgevoerd langs drie tracés in het Kotterbos in Lelystad (afbeelding 1.1). De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van een drietal waterpartijen.

De diepte van de toekomstige bodemverstoring is op dit moment onbekend. De definitieve ontwerpen van de te graven waterpartijen waren ten tijde van het opstellen van dit rapport nog niet beschikbaar. Wel was bekend dat er een totale oppervlakte van circa 8000 m² zal worden afgegraven tot dieper dan 7 m –NAP.²

Door de graafwerkzaamheden die zullen gaan plaatsvinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden verloren gaan. Daarom is op basis van het Verdrag van Malta, waaruit de Wet op de Archeologische Monumentenzorg uit 2007 is voortgevloeid, voorafgaand aan de graafwerkzaamheden archeologisch onderzoek uitgevoerd. In eerste instantie is voor het plangebied een bureauonderzoek uitgevoerd.³ Op basis van het verwachtingsmodel is een verkennend booronderzoek geadviseerd. Het booronderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 3.2⁴. Het veldwerk is uitgevoerd van 6 februari 2012 tot en met 9 februari 2012.

De bevoegde overheid, de gemeente Lelystad, zal de resultaten van het onderzoek toetsen en een selectiebesluit nemen.

1.2 Onderzoeksdooel en vraagstellingen

Het doel van het verkennend booronderzoek is het toetsen van het opgestelde verwachtingsmodel door de opbouw en intactheid van de bodemopbouw vast te stellen.

De volgende onderzoeksvragen zullen worden beantwoord:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

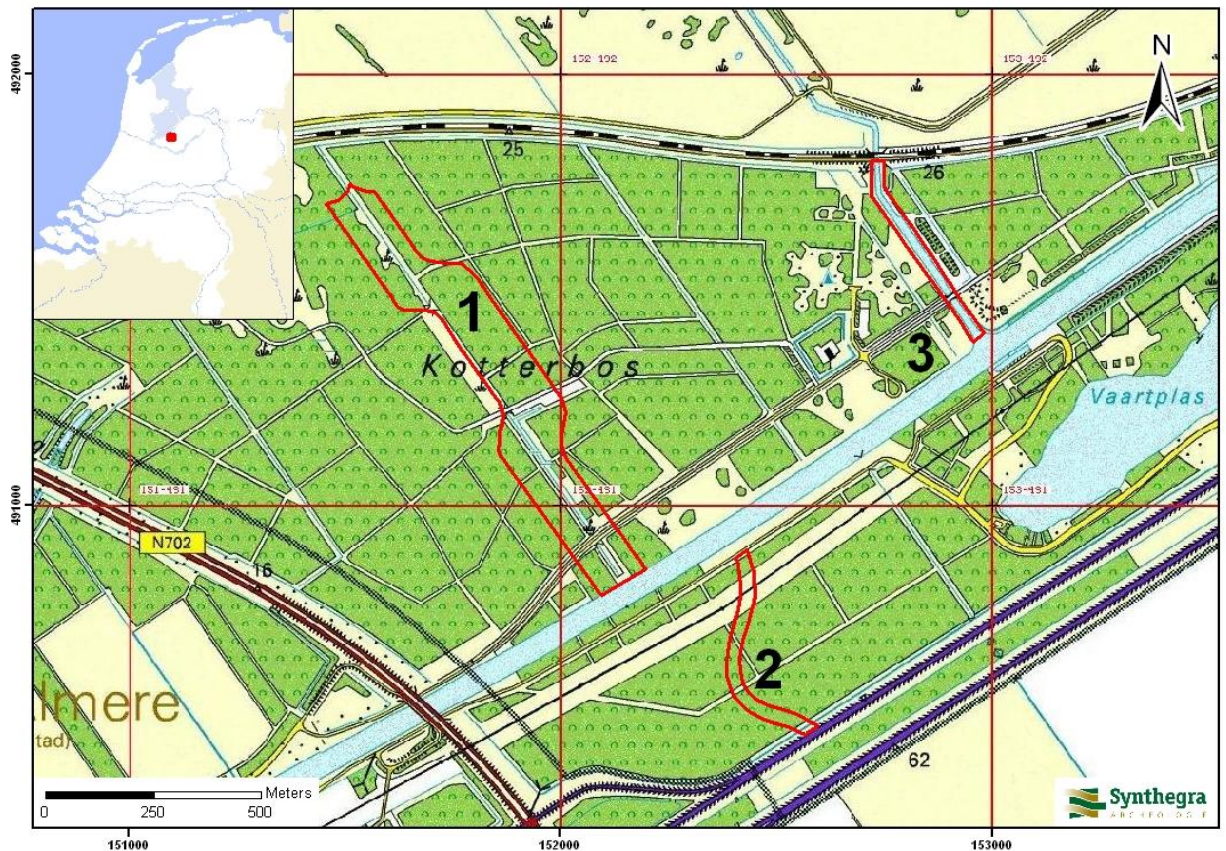
² Schriftelijke mededeling provincie Flevoland, 01-02-2012.

³ Boonstra, van Heeringen en Klerks, 2010.

⁴ SIKB 2010.

1.3 Ligging en huidige situatie plangebied

Het plangebied bestaat uit drie tracés in het Kotterbos (afbeelding 1.1).

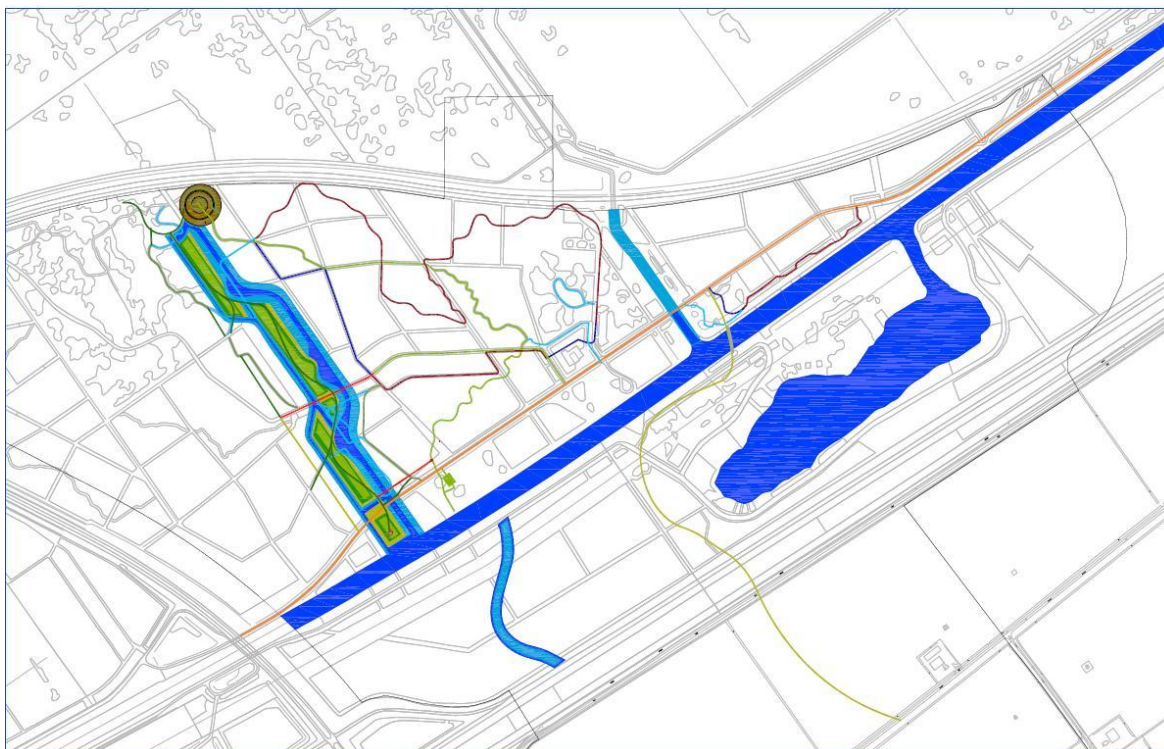


Afbeelding 1.1: Het plangebied op de Topografische Kaart van Nederland 1:25.000 aangegeven met het rode kader (Bron: Topografische Dienst 1998).

- De waterpartij langs de wandelboulevard van circa 1.100 meter lang en 50 meter breed (deelgebied 1). Dit deelgebied loopt vanaf de Lage Vaart in het zuidoosten tot aan de spoorweg Almere – Lelystad in het noordwesten. De maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa 3,2 m –maaiveld.
- De slenk tussen de A6 en de Lage Vaart is circa 400 meter lang en circa 50 meter breed (deelgebied 2). Dit deelgebied loopt vanaf de A6 in het zuidoosten tot aan de Trekweg in het noordwesten. De maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa 3,5 meter –maaiveld.
- De verbreding van de Kotterbostocht is circa 300 meter lang en maximaal 30 meter breed (deelgebied 3). Dit deelgebied loopt vanaf de Lange Vaart in het zuidoosten tot aan de spoorweg Almere – Lelystad in het noordwesten. De maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa 3,0 meter –maaiveld.

1.4 Toekomstige situatie plangebied

De definitieve ontwerpen van de te graven waterpartijen waren ten tijde van het opstellen van deze rapportage niet beschikbaar. In afbeelding 1.2 staat een concept van het ontwerp weergegeven.



Afbeelding 1.2: conceptontwerp van de toekomstige situatie binnen het plangebied (Bron: tekening aangeleverd door de opdrachtgever).

2 Vooronderzoek

2.1 Landschappelijke situatie van het plangebied

In de ondergrond van het plangebied Kotterbos ligt dekzand (Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel). De diepteligging van de top van het dekzand varieert in dit gebied van circa 8 tot 12 m – NAP. Het maaiveld ligt op circa 4,6 m –NAP. Het dekzand is naar verwachting bedekt met een laag (basis-) veen (Formatie van Nieuwkoop).

Op het dekzand en het eventueel aanwezige veen ligt een pakket holocene getij-afzettingen, die bestaan uit kreekvullingen, oeverwallen en komgronden. Deze afzettingen (Oude Zeeafzettingen) zijn afgezet als gevolg van de zeespiegelstijging die vanaf het begin van het Holoceen plaatsvond. Ze worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer, dat onderdeel uitmaakt van de Formatie van Naaldwijk.

De zeespiegelstijging zette door, maar de snelheid van de stijging nam af. In deze periode ontstonden verschillende meren in een zich uitbreidend veengebied. Op deze wijze ontstond ook het Flevomeer, dat na verloop van tijd in open verbinding met de zee kwam te staan. Hierdoor werd het milieu zout en ontstond de Zuiderzee. Het gebied kreeg in de middeleeuwen een belangrijke positie in de scheepvaart in de regio.

2.2 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

In de top van het dekzand en in het veen, met name op de flanken van dekzandruggen, kunnen archeologische waarden worden verwacht uit de periode mesolithicum tot en met midden-neolithicum. Resten uit deze periode bestaan uit strooiing van vuurstenen artefacten, houtskool, (verbrand) bot, hazelnootdoppen en in het neolithicum werd ook al gebruik gemaakt van aardewerk. In gunstige omstandigheden kunnen ook houten constructieresten bewaard zijn gebleven.

Op de oeverwallen van de Oude Zeeafzettingen kunnen archeologische resten worden verwacht uit de periode van de Swifterbandcultuur (5.200 – 3.800 v. Chr.). Deze kunnen zich manifesteren als sterk humeuze, bijna zwart gekleurde, vondstrijke cultuurlagen.

In de afzettingen van de Zuiderzee, die worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk kunnen zich scheepswrakken bevinden. De ligging en dichtheid van de scheepswrakken is moeilijk te voorspellen. Naar schatting bedraagt de “voorraad” aan scheepswrakken in Flevoland circa 1 wrak per 100 ha.

2.3 Conclusie en aanbeveling

Aangezien de voorgenomen bodemversturende ingrepen dieper reiken dan 7 m –NAP werd een verkennend booronderzoek noodzakelijk geacht om de diepteligging en intactheid van de top van het dekzand en de Oude Zeekleiafzettingen vast te stellen.

3 Inventariserend Veldonderzoek

3.1 Methode

Op basis van het gespecificeerde verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek is een verkennend booronderzoek met een boordichtheid van ten minste 6 boringen per hectare uitgevoerd. Er zijn drie raaien boringen uitgevoerd, die de lijnvormen van de geplande waterpartijen volgen om zo de opbouw en intactheid van de ondergrond in kaart te brengen voor zover deze binnen de te verstoren diepte ligt. In deelgebied 1 ligt de boorraai ter plaatse van het diepste deel van de geplande watergang. In deelgebied 2 ligt de raai in het centrum van de lijnvorm. In deelgebied 3 ligt de raai op langs de westelijke oever van de bestaande watergang. Op deze manier ontstaat een beeld waar de geplande graafwerkzaamheden een potentieel archeologisch niveau raken. De afstand tussen de boringen bedraagt 50 m. De exacte boorlocaties zijn ingemeten met een handheld GPS. Hierbij is ook de maaiveldhoogte van ieder boorpunt bepaald.

De boringen zijn gezet met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm tot minimaal 25 cm in de C-horizont van het dekzand of, indien het dekzand op grotere diepte ligt, tot circa 0,5 m dieper dan de maximale vergravingsdiepte om zo de opbouw en intactheid van de ondergrond in kaart te brengen voor zover deze binnen de te verstoren diepte ligt. Dit betekent dat er tot maximaal 4 m beneden maaiveld is geboord. De boringen worden lithologisch beschreven conform de NEN 5104⁵ en bodemkundig⁶ geïnterpreteerd.

3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

De locaties van de boringen staan in bijlage 2 en de boorprofielen in bijlage 3. In bijlage 4 staan de lengteprofielen van de ondergrond van de drie tracés.

Deelgebied 1

Onderin boring 17 en 21 is een laag compact veen aangetroffen, dat is geïnterpreteerd als de Basisveenlaag. In boring 17 zijn in deze veenlaag ingestoven zandkorrels waargenomen.

Onderin de overige boringen (en in boring 17 en 21 op het Basisveen) is een pakket aangetroffen dat overwegend bestaat uit grijze, tot bruinrijze, siltige klei met enkele rietresten en een enkel laagje verslagen veen. Dit pakket is geïnterpreteerd als het Laagpakket van Wormer. De top van deze afzettingen varieert van 6,8 m –NAP in boring 28 tot 7,65 m –NAP. In alle boringen (met uitzondering van boring 25 is deze klei bedekt met veen, dat soms een geleidelijke ondergrens en soms een scherpe ondergrens heeft. Dit veen behoort tot het Hollandveen Laagpakket, of tot de Flevomeerlaag, die in dit gebied zowel naast elkaar als op elkaar voorkomen. In het zuidelijk deel van deze raai, in boring 19, 20 en 21 is een pakket gyttja aangetroffen, die tot de Flevomeerlaag gerekend wordt. De top van het bodemprofiel bestaat uit een laag matig tot sterk siltige, humeuze klei, waarin dunne laagjes fijn zand zijn waargenomen. Deze klei is geïnterpreteerd als de Almerelaag. Ter plaatse van de bosbouwpercelen ter hoogte van boring 6 tot en met 13 heeft de bovengrond een zeer losse structuur. In boring 13 werd tussen 50 en 100 cm een holte aangetroffen. Kennelijk is de ondergrond hier aanzienlijk beïnvloed door het rooien van bomen. De holte in boring 13 betreft mogelijk een hol van een vos of das.

⁵ Nederlands Normalisatie-instituut, 1989.

⁶ De Bakker en Schelling, 1989.

Deelgebied 2

De boringen in deze raai hebben een uniforme opbouw. Onderin de boringen is een pakket aangetroffen dat overwegend bestaat uit grijze, tot bruingrijze, siltige klei met enkele rietresten en laagjes verslagen veen. Dit pakket is geïnterpreteerd als het Laagpakket van Wormer. De top van deze afzettingen varieert van 6,7 m – NAP in boring 28 tot 7,9 m –NAP in boring 23. In alle boringen (met uitzondering van boring 25 is deze klei bedekt met veen, dat soms een geleidelijke ondergrens en soms een scherpe ondergrens heeft. Dit veen behoort of tot het Hollandveen Laagpakket, of tot de Flevomeerlaag, die in dit gebied zowel naast elkaar als op elkaar voorkomen. Op het veen is een pakket gyttja aangetroffen, dat tot de Flevomeerlaag gerekend wordt. De top van het bodemprofiel bestaat uit een laag matig tot sterk siltige, humeuze klei, waarin dunne laagjes fijn zand zijn waargenomen. Deze klei is geïnterpreteerd als de Almerelaag.

Deelgebied 3

In boring 34 tot en met 37 en 39 tot en met 41 is onderin de boringen een pakket aangetroffen dat overwegend bestaat uit grijze, sterk siltige, zwak tot matig kalkhoudende klei. Plaatselijk komen dunne laagjes verslagen veen voor. Dit pakket is geïnterpreteerd als het Laagpakket van Wormer. De top van het Laagpakket van Wormer varieert van 7,75 m –NAP in boring 34 tot 8,45 m –NAP in boring 41. In boring 34, 36, 37 en 38 is een laag veen aangetroffen met een geleidelijke ondergrens en daarom geïnterpreteerd is als intact veen. Het wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket, dat onderdeel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop. Het Hollandveen wordt bedekt door een pakket humeuze klei met verslagen veen en gyttja, dat is geïnterpreteerd als de Flevomeer Laag. Aan het maaiveld ligt een laag sterk siltige, sterk humeuze klei, die is geïnterpreteerd als de Almerelaag.

In de zuidelijkste twee boringen in deze raai (boring 42 en 43) en in boring 38 is de pleistocene ondergrond aangeboord. Deze bestaat uit bruingrijs of grijs, matig fijn, matig siltig, kalkloos zand, waarin enkele kleine grindjes zijn aangetroffen. Het is geïnterpreteerd als verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen en wordt gerekend tot de Formatie van Boxtel. De top van het pleistocene afzettingen ligt op 9,15 à 9,3 m –NAP. Op dit zandpakket ligt een laag veen, waarin resten hout en plantenresten zijn waargenomen. Deze veenlaag is geïnterpreteerd als de Basisveen Laag, die onderdeel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop. Het Basisveen wordt bedekt met een dik pakket matig tot uiterst humeuze klei en verslagen veen. Dit zijn de Flevolaag en de Almerelaag.

3.3 Archeologische indicatoren

Bij de controle van het opgeboorde bodemmateriaal zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Dit was ook geen doel van het verkennend onderzoek.

3.4 Archeologische interpretatie

Op grond van het bureauonderzoek kunnen in de top van het dekzand en in het veen, met name op de flanken van dekzandruggen, archeologische waarden worden verwacht uit de periode mesolithicum tot en met midden-neolithicum. Tijdens het veldonderzoek is in boring 38, 42 en 43 (raai 3) de Formatie van Bostel aangetroffen. Deze afzettingen, waarvan de top op 9,2 à 9,3 m –NAP ligt, bestaan uit verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen, waarin geen oude bodem is waargenomen. Op de afzettingen van de Formatie is de Basisveenlaag aangetroffen.

In boring 17 en 21 (raai 1) is aan de basis van de boring de Basisveenlaag aangetroffen. In boring 21 ligt de top van het Basisveen op 9,45 m – NAP. In boring 17 ligt de top van het Basisveen op 9,05 m –NAP en zijn er ingestoven zandkorrels in het veen waargenomen, wat kan wijzen op menselijke activiteit op het pleistocene zand in de omgeving. Het ingestoven zand kan echter ook een natuurlijke oorsprong hebben.

Op de oeverwallen van de Oude Zeeafzettingen kunnen archeologische resten worden verwacht uit de periode van de Swifterbandcultuur (5.200 – 3.800 v. Chr.). Deze kunnen zich manifesteren als sterk humeuze, bijna zwart gekleurde, vondstrijke cultuurlagen. Tijdens het verkennend onderzoek is een dergelijke vondstlaag niet aangetroffen. Door de gebruikte boorafstand is het echter mogelijk dat kleine kreken met bijbehorende oeverwallen met vondstrijke cultuurlagen gemist kunnen worden.

In grote lijnen lijkt de top van het Laagpakket van Wormer flauw af te hellen in noordoostelijke richting. Deze afzettingen liggen in deelgebied 3 gemiddeld dieper (tussen 7,75 m –NAP en 8,45 m –NAP) dan in deelgebied 1 en 2 (tussen 6,7 en 7,9 m –NAP).

In de afzettingen van de Zuiderzee, die worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk kunnen zich scheepswrakken bevinden. De ligging en dichtheid van de scheepswrakken is moeilijk te voorspellen. Booronderzoek is geen geschikte methode om deze scheepswrakken op te sporen. Er kunnen over de aan- of afwezigheid van scheepswrakken binnen de drie tracés geen uitspraken gedaan worden.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Inleiding

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen van de archeologische verwachting, die op grond van het bureauonderzoek is opgesteld. In de ondergrond zijn twee niveaus met archeologische potentie aanwezig, die van belang waren tijdens het verkennend booronderzoek, namelijk de het pleistocene oppervlak met het daarop gelegen Basisveen en het Laagpakket van Wormer, waarin krekens met bijbehorende oeverwallen aanwezig kunnen zijn.

4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?*

De pleistocene ondergrond, die in slechts 3 boringen (raai 3) is aangeboord bestaat uit verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen, die tot de Formatie van Boxtel worden gerekend. In deze afzettingen is geen oude bodemprofiel aangetroffen, maar ook geen tekenen van erosie. De top van deze afzettingen ligt op 9,15 à 9,3 m –NAP en is intact. Ze worden bedekt door een laag Basisveen met een geleidelijke ondergrens. In de overige boringen is het pleistocene oppervlak niet aangetroffen en ligt het dieper dan 4 m beneden maaiveld. Het Basisveen is ook in raai 1, ter plaatse van boring 17 en 21 aangeboord. In boring 17 zijn ingestoven zandkorrels in het veen waargenomen, wat kan wijzen op menselijke activiteit op het pleistocene zand in de omgeving. Het ingestoven zand kan echter ook een natuurlijke oorsprong hebben.. De top van het Basisveen is vermoedelijk geërodeerd door latere inbraken van de zee, aangezien het is bedekt met het Laagpakket van Wormer met een scherpe ondergrens.

Het Laagpakket van Wormer is in alle boringen aangetroffen met uitzondering van de zuidelijkste twee boringen van raai 3. Hier ligt het Laagpakket van Wormer uit tussen het Basisveen en de Flevomeerlaag. Binnen het Laagpakket van Wormer kunnen krekens met bijbehorende oeverwallen aanwezig zijn met daarop een vondstrijke humeuze cultuurlaag. Tijdens het verkennend onderzoek is een dergelijke vondstlaag niet aangetroffen. Door de gebruikte boorafstand is het echter mogelijk dat kleine krekens met bijbehorende oeverwallen met vondstrijke cultuurlagen gemist kunnen worden. Ze kunnen op grond van dit onderzoek niet uitgesloten worden.

In grote lijnen lijkt de top van het Laagpakket van Wormer flauw af te hellen in noordoostelijke richting. Deze afzettingen liggen in deelgebied 3 gemiddeld dieper (tussen 7,75 m –NAP en 8,45 m –NAP) dan in deelgebied 1 en 2 (tussen 6,7 en 7,9 m –NAP).

- *In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?*

Of eventueel aanwezige archeologische resten worden bedreigd hangt af van tot welke diepte er gegraven gaat worden. Dit was ten tijde van het opstellen van dit rapport niet exact bekend. Aangegeven was dat er slechts plaatselijk gegraven zal worden naar een niveau beneden 7 m –NAP. In deelgebied 1 en 2 schommelt de top van het Laagpakket van Wormer rond 7 m –NAP. In deelgebied 3 ligt dit niveau wat dieper. Uit het verkennend onderzoek is duidelijk geworden dat het van belang is om de definitieve profielen van de toekomstige waterpartijen te vergelijken met

Project: Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek,
Aanpassingen Kotterbos

Projectnummer: S110256

doorsneden van de ondergrond van de drie tracés om na te gaan waar de niveaus met archeologische potentie vergraven gaan worden.

4.3 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van het booronderzoek is de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen in het plangebied niet uit te sluiten. Zodra de definitieve ontwerpen van de te graven waterpartijen gereed zijn kunnen deze worden vergeleken met de doorsneden van de ondergrond van de drie tracés. Op de plaatsen waar blijkt dat er tot in het Laagpakket van Wormer (of zelfs tot in de pleistocene ondergrond) gegraven gaat worden, adviseren de graafwerkzaamheden archeologisch te laten begeleiden om vast te stellen of in het plangebied archeologische resten aanwezig zijn en zo ja, welke waardering hieraan gegeven kan worden. Voor een archeologische begeleiding is een Programma van Eisen (PvE) noodzakelijk dat is goedgekeurd door de bevoegde overheid. In dit PvE wordt de werkwijze en de randvoorwaarden van het onderzoek vastgelegd.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Met nadruk willen wij de opdrachtgever erop wijzen dat dit selectieadvies nog niet betekent dat al bodemversturende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Lelystad), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Er is geprobeerd een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Synthegra wil de opdrachtgever er daarom op wijzen dat, mochten tijdens de geplande werkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen, conform artikel 53 van de Monumentenwet uit 1988 (herzien in 2007) een meldingsplicht geldt bij de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap of bij de hem vertegenwoordigende bevoegde overheid, de gemeente Lelystad.

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*. Staring Centrum, Wageningen.

Boonstra, M.K., R.M. van Heeringen en K. Klerks, 2010: Ontwikkeling natuur- en recreatiegebied Oostvaarderswold: uitbreidingslocaties Kotterbos en Horsterwold in de gemeente Zeewolde.

Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong, 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989: *NEN 5104 Geotechniek - Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2006: *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (aanvulling op de KNA 3.1)*. SIKB, Gouda.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2010: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.2*. SIKB, Gouda.

Topografische Dienst, 1998: *Topografische kaart van Nederland, schaal 1:25.000*. Emmen.

Bijlagen:

**Bijlage 1: Overzicht van relevante geologische en archeologische
 tijdvakken**

Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Ouderdom in jaren	Chronostratigrafie				MIS	Lithostratigrafie			
	Holoceen				1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)			
11.755	Kwartair	Laat	Laat	Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye	Formatie van Boxtel
12.745						Allerød (warm)			
13.675						Vroege Dryas (koud)			
14.025						Bølling (warm)			
15.700						Laat-Pleniglaciaal			
29.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Midden-Pleniglaciaal	3					
50.000			Vroeg-Pleniglaciaal	4					
75.000			Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5a					
		5b							
		5c							
	5d								
115.000	Pleistocene	Laat	Weichselien (ijstijd)	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5e	Eemien (warme periode)	Eem Formatie		
130.000						Saalien (ijstijd)	6	Formatie van Drente	
370.000								Holsteinien (warme periode)	Formatie van Urk
410.000									
475.000						Elsterien (ijstijd)			
850.000	Vroeg	Vroeg	Pre-Cromerien	Cromerien (warme periode)	6	Formatie van Sterksel			
2.600.000									

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd	
-1500	Vb1			Middeleeuwen			
-450	Va			Romeinse tijd			
0		Holoceen	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk > 1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
-12	IVa			Bronstijd			
-800	815		Midden	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum
-2000	2650						
-3755	5000	Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum	
-4900	7020						
-5300	8000						
-8800	9000	Laat-Pleistoceen	Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend	Laat-Paleolithicum	
11.755	10.150						
12.745	10.800						
13.675	11.800						
14.025	12.000	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum	
15.700	13.000						
		Weichselien (ijstijd)	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	LW II	dennen- en berkenbossen	Laat-Paleolithicum	
		Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	LW I	open parklandschap	Laat-Paleolithicum	
		Weichselien (ijstijd)	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	LW I	open vegetatie met kruiden en berkenbomen	Laat-Paleolithicum	
-35.000		Laat-Pleistoceen	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)		perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum	
75.000							
		Laat-Pleistoceen	Eemien (warme periode)		perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum	
115.000							
130.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)		loofbos	Midden-Paleolithicum	
-300.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)			Vroeg-Paleolithicum	

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenbergh (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotoop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Bijlage 2: Boorpuntenkaart

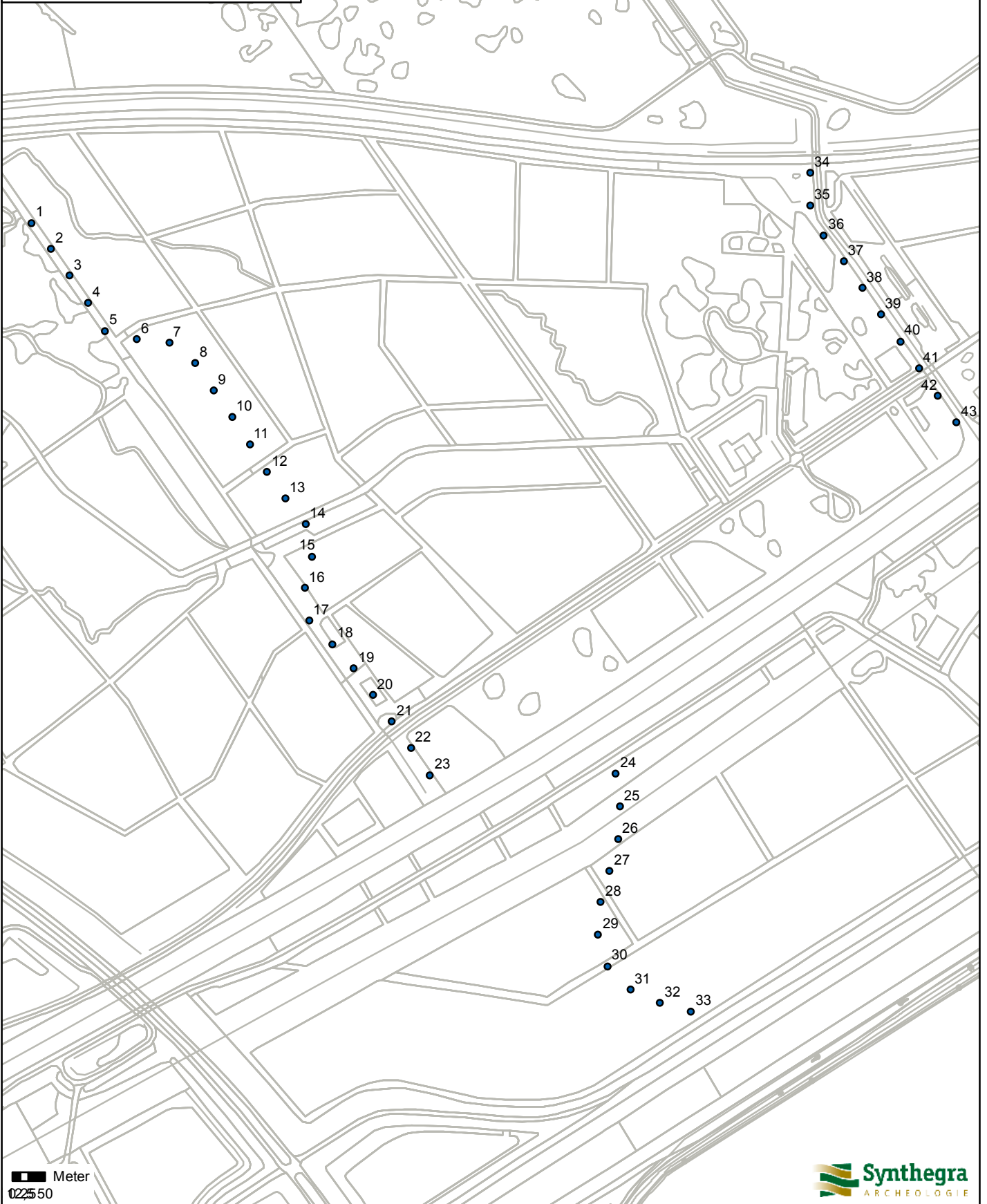
Boorpuntenkaart

Kotterbos te Lelystad

schaal: 1:8000

Legenda

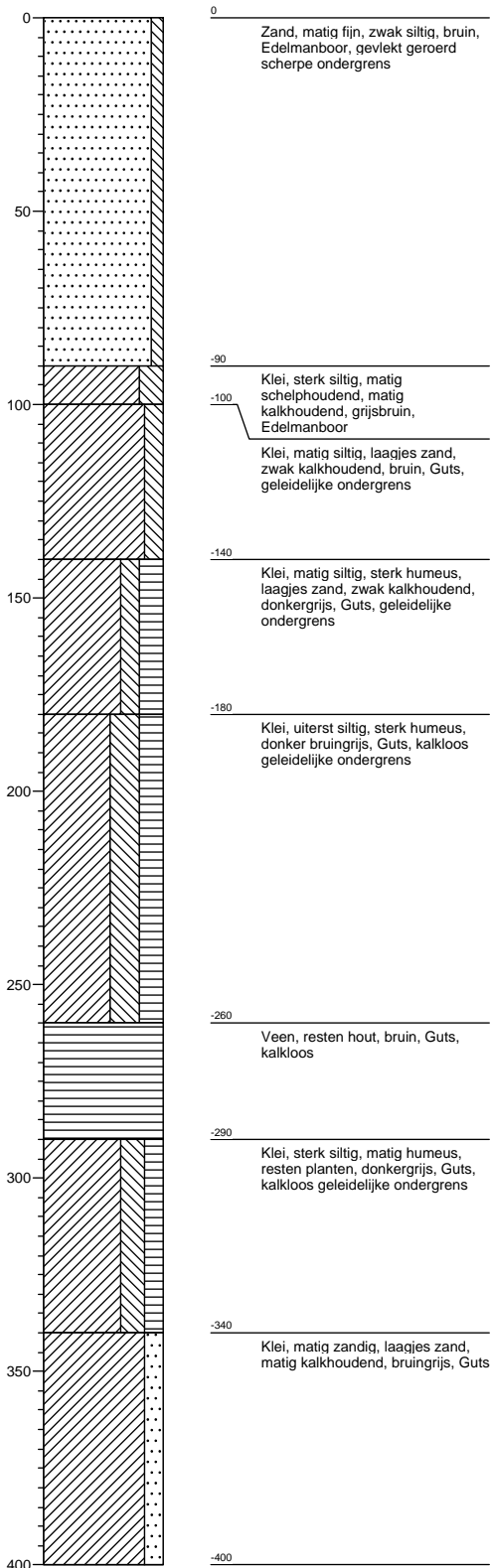
S110xxx BO-IVO-K_31-1-2012_JH_1.0



Bijlage 3: Boorprofielen

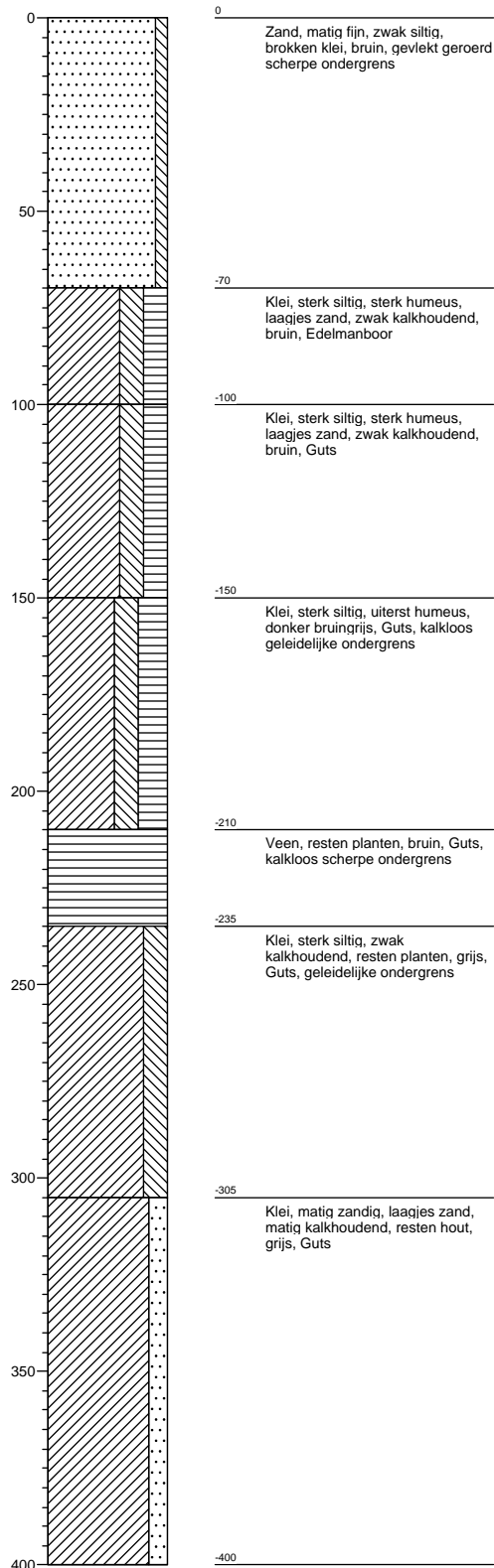
Boring: 1

X: 151532,75
 Y: 491707,31



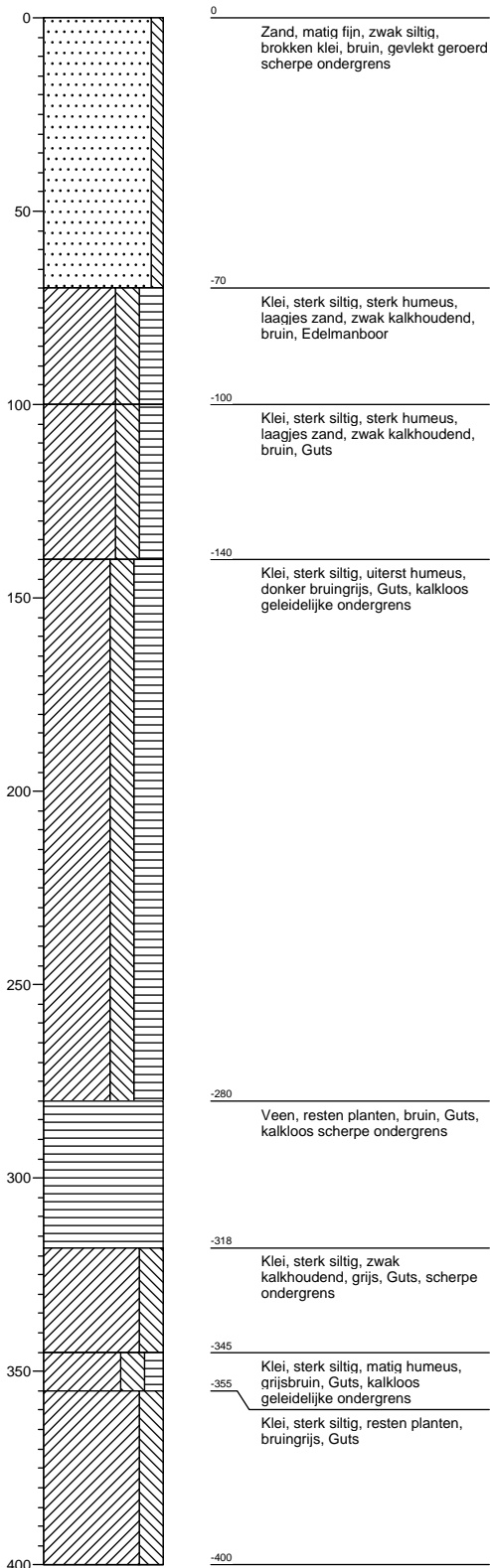
Boring: 2

X: 151562,18
 Y: 491667



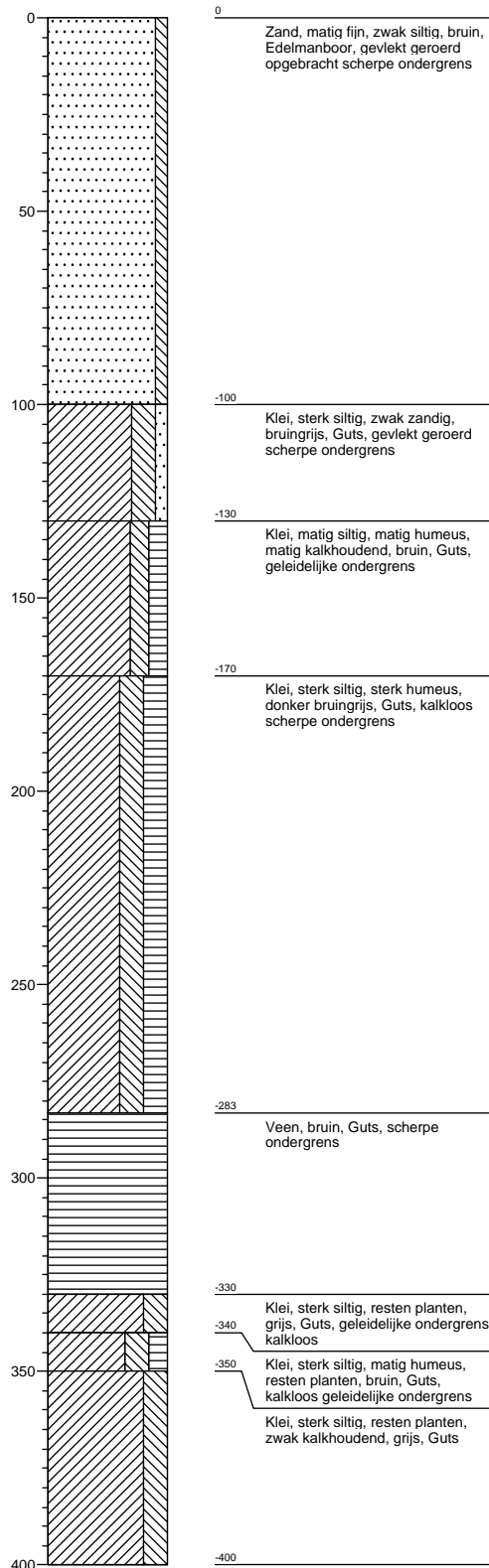
Boring: 3

X: 151591,47
 Y: 491626,4



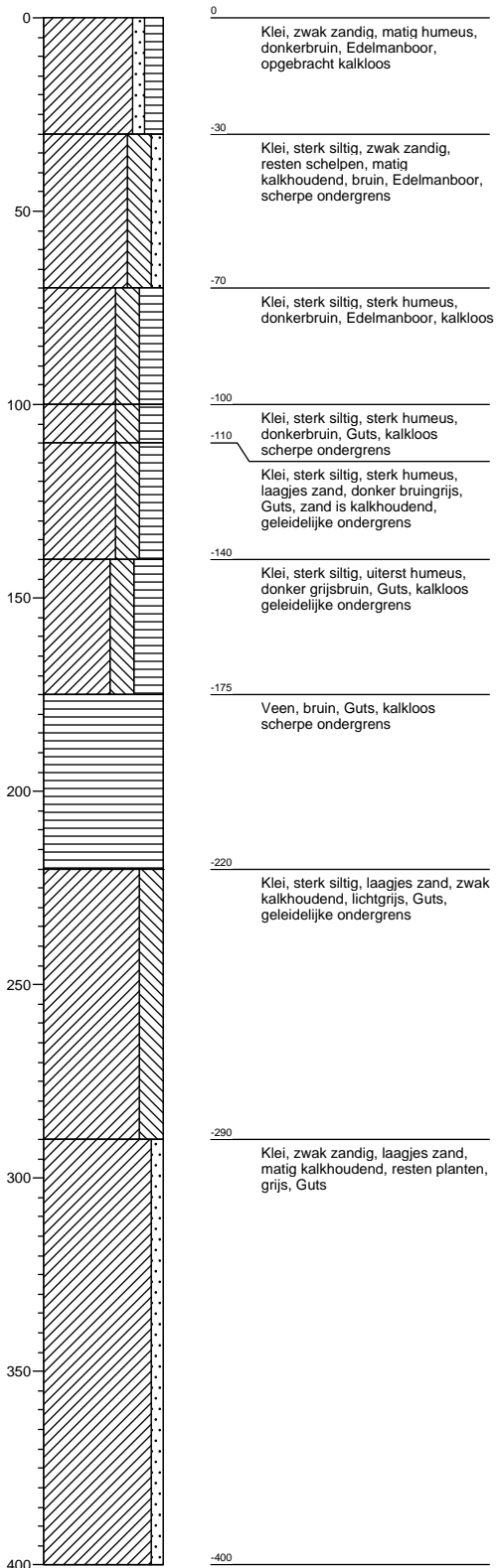
Boring: 4

X: 151619,01
 Y: 491584,55



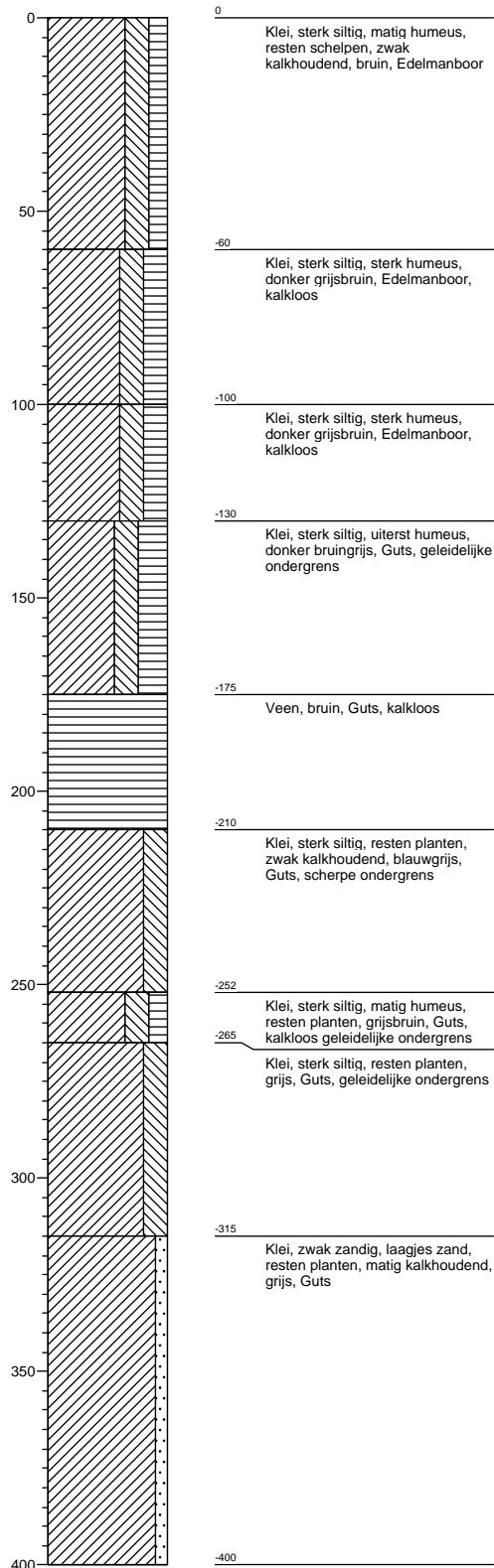
Boring: 5

X: 151645,68
 Y: 491542,15



Boring: 6

X: 151694,06
 Y: 491529,58

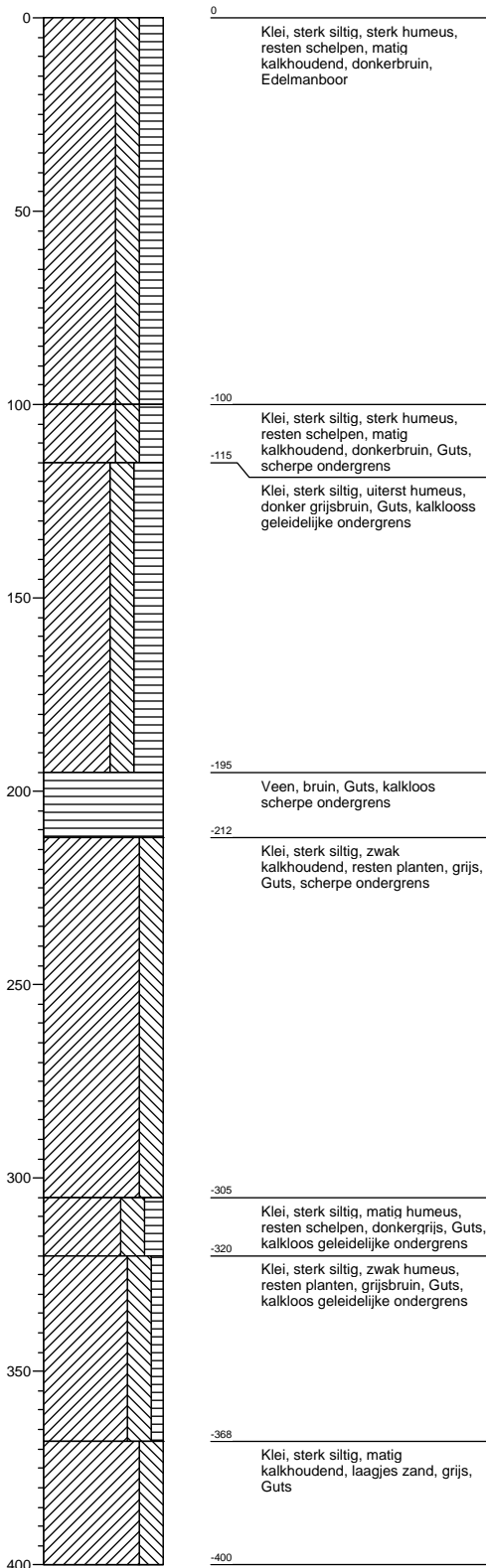


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

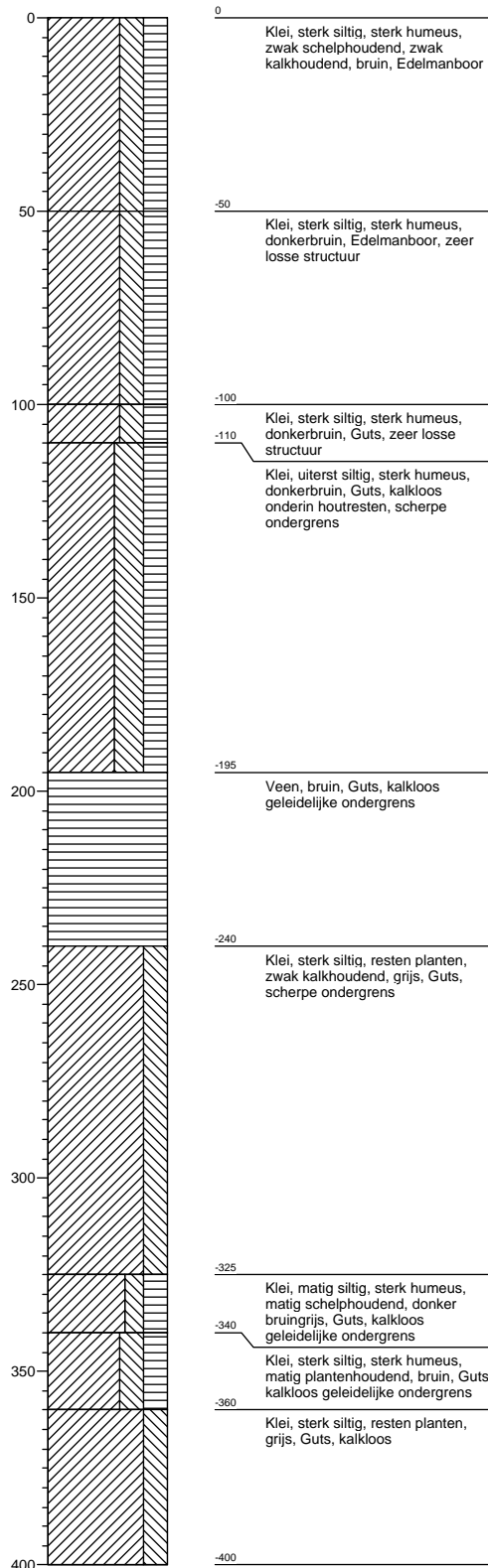
Boring: 7

X: 151743,5
 Y: 491523,67



Boring: 8

X: 151783,72
 Y: 491493,2

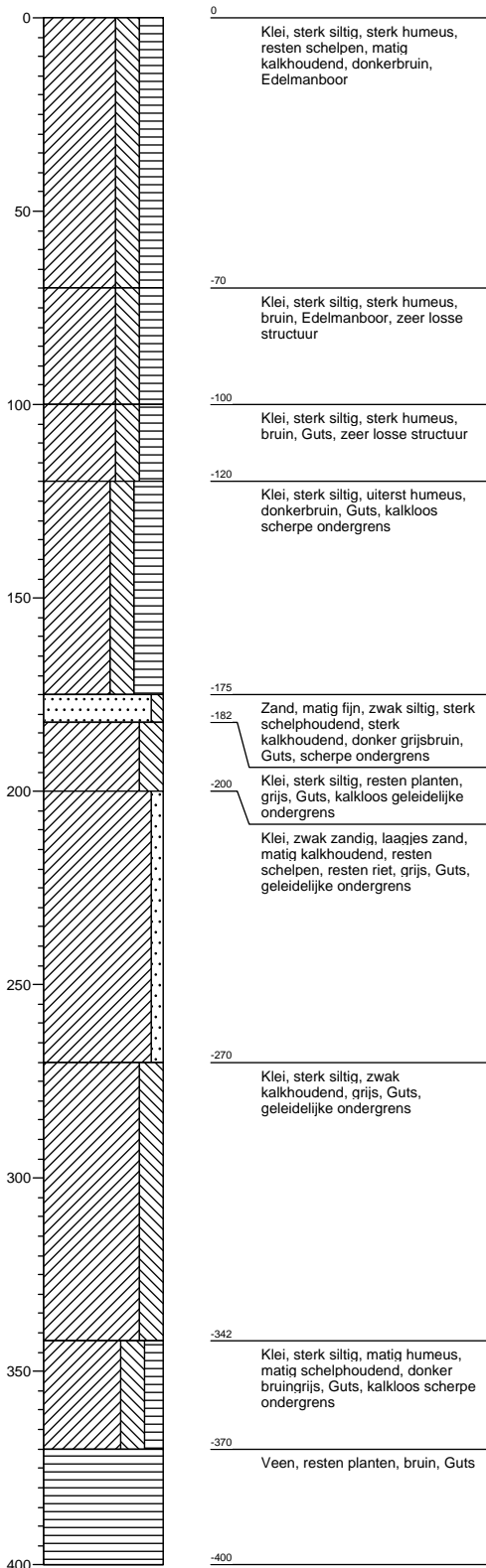


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

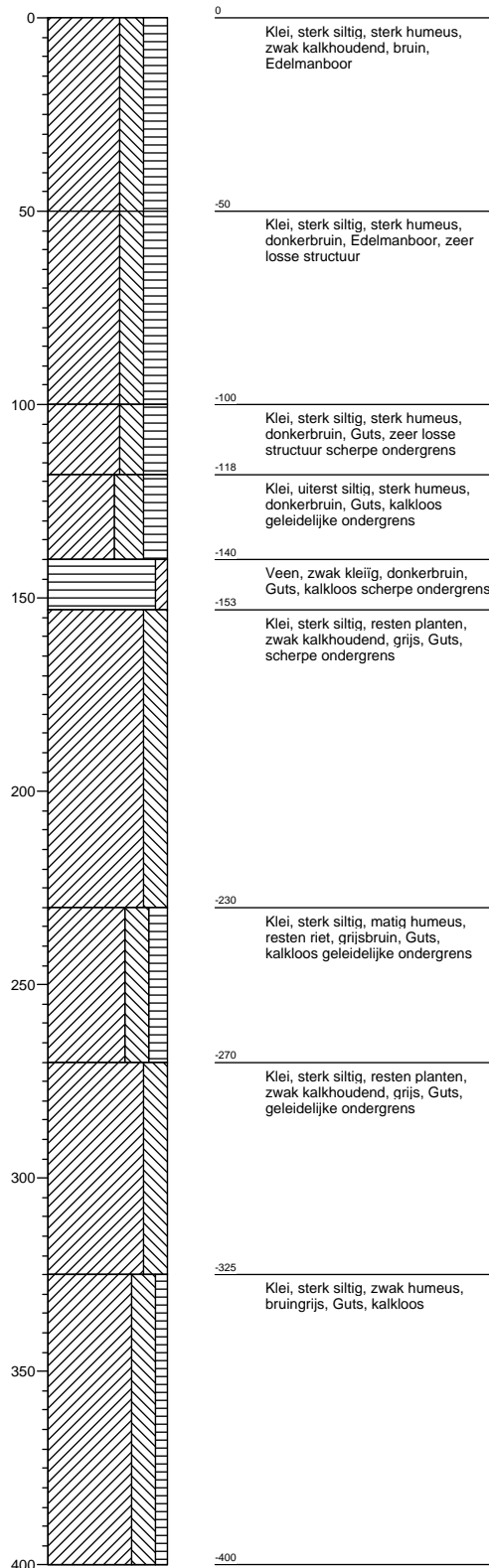
Boring: 9

X: 151811,38
 Y: 491451,32



Boring: 10

X: 151839,58
 Y: 491410,51

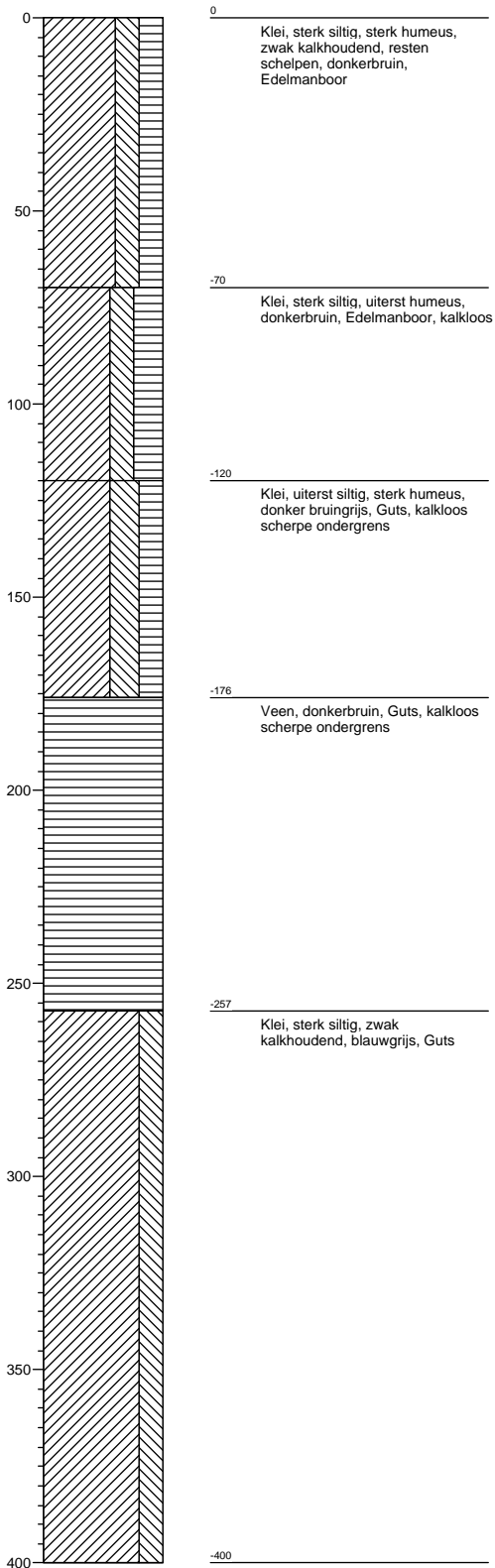


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

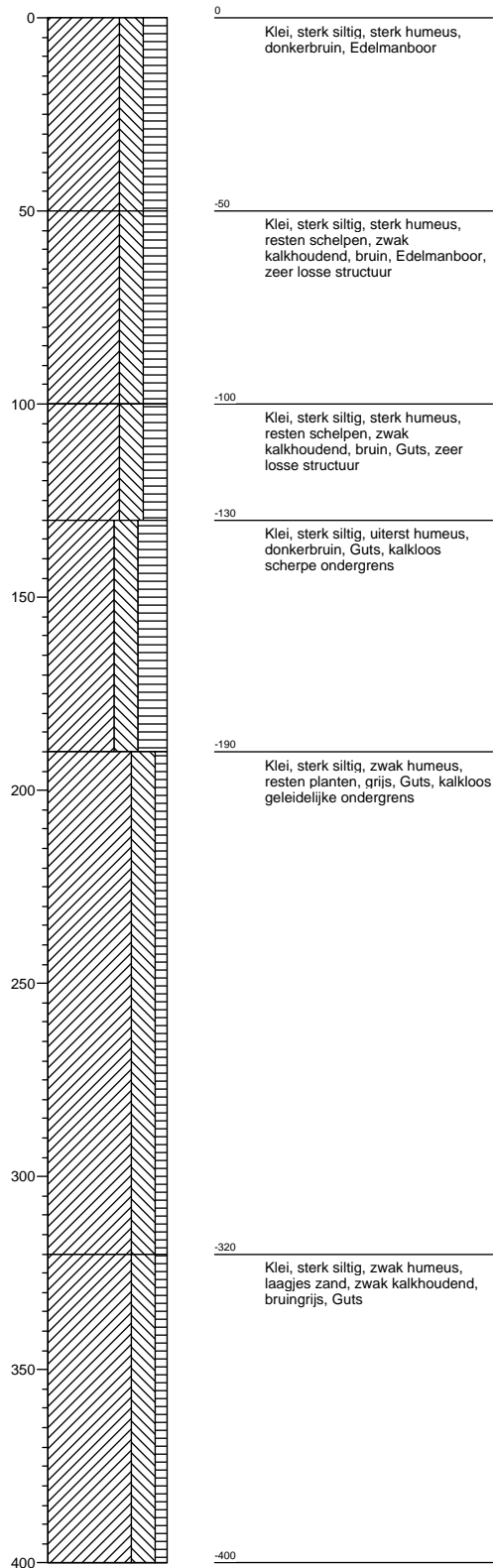
Boring: 11

X: 151866,6
 Y: 491368,55



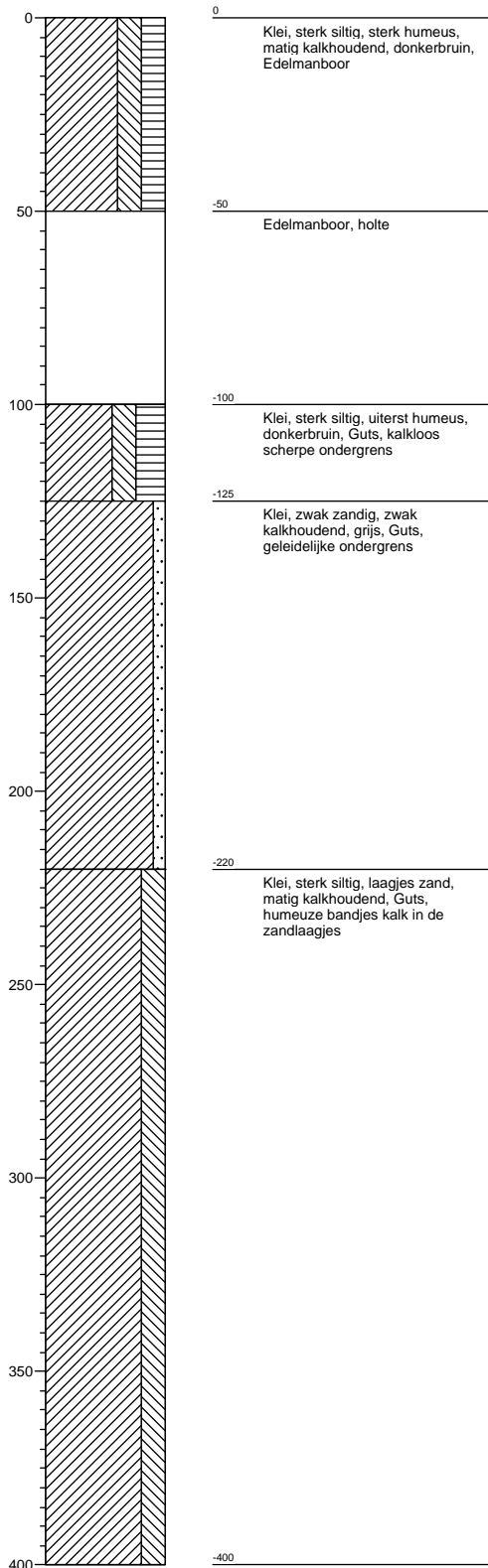
Boring: 12

X: 151893,39
 Y: 491326,62



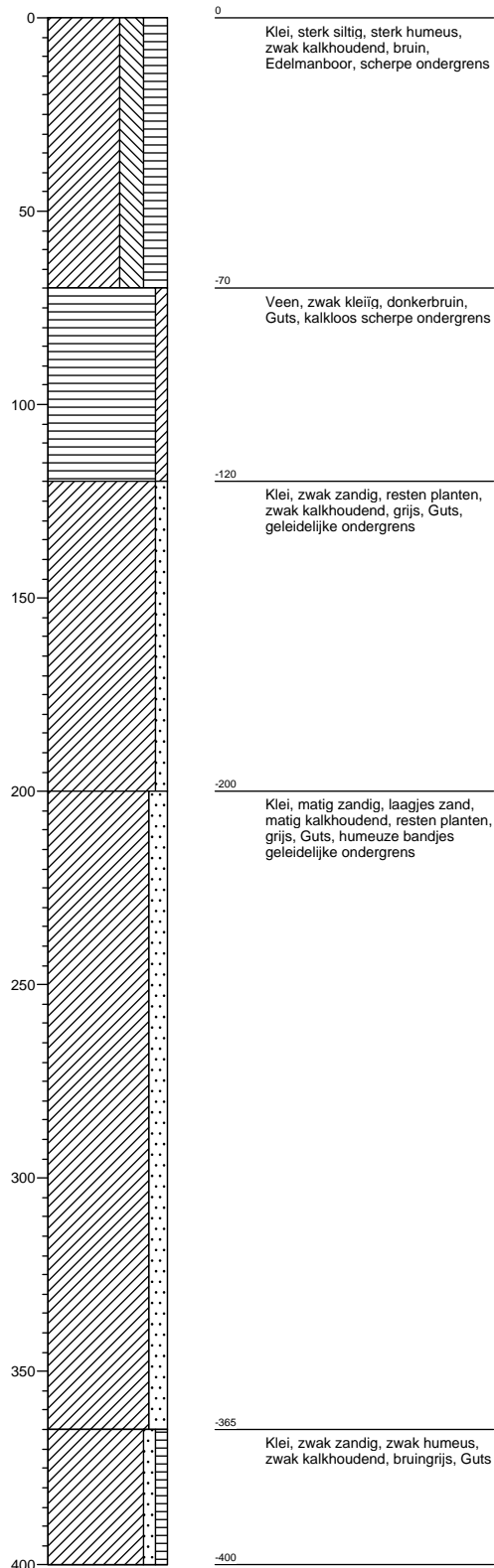
Boring: 13

X: 151921,38
 Y: 491285,6



Boring: 14

X: 151952,08
 Y: 491246,13

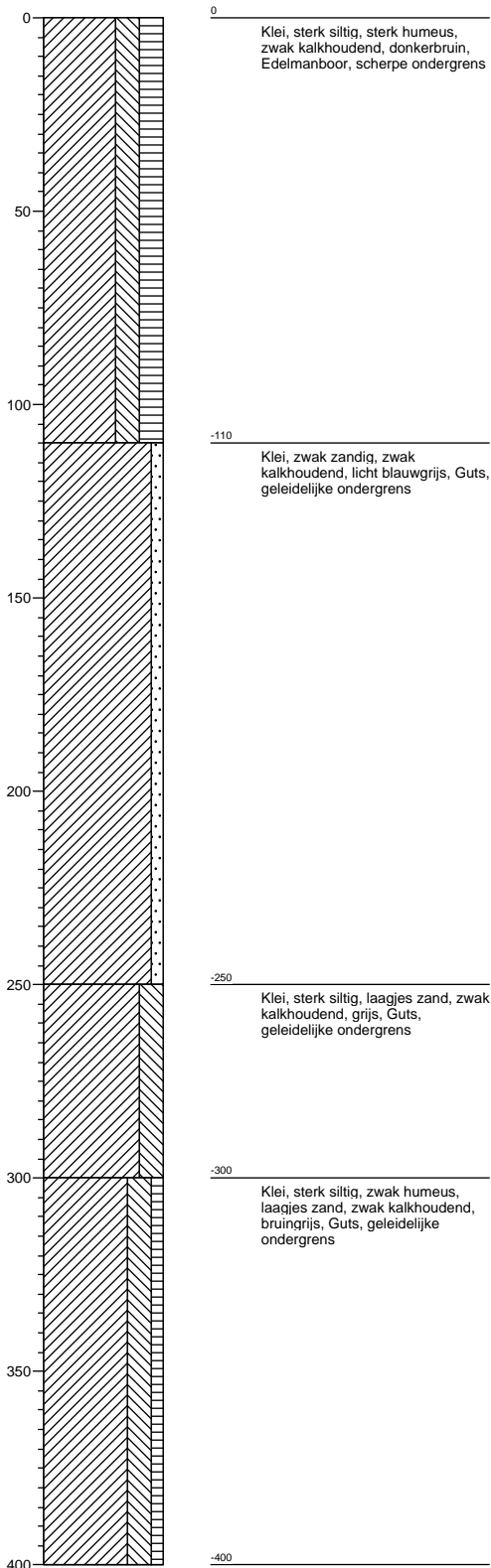


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

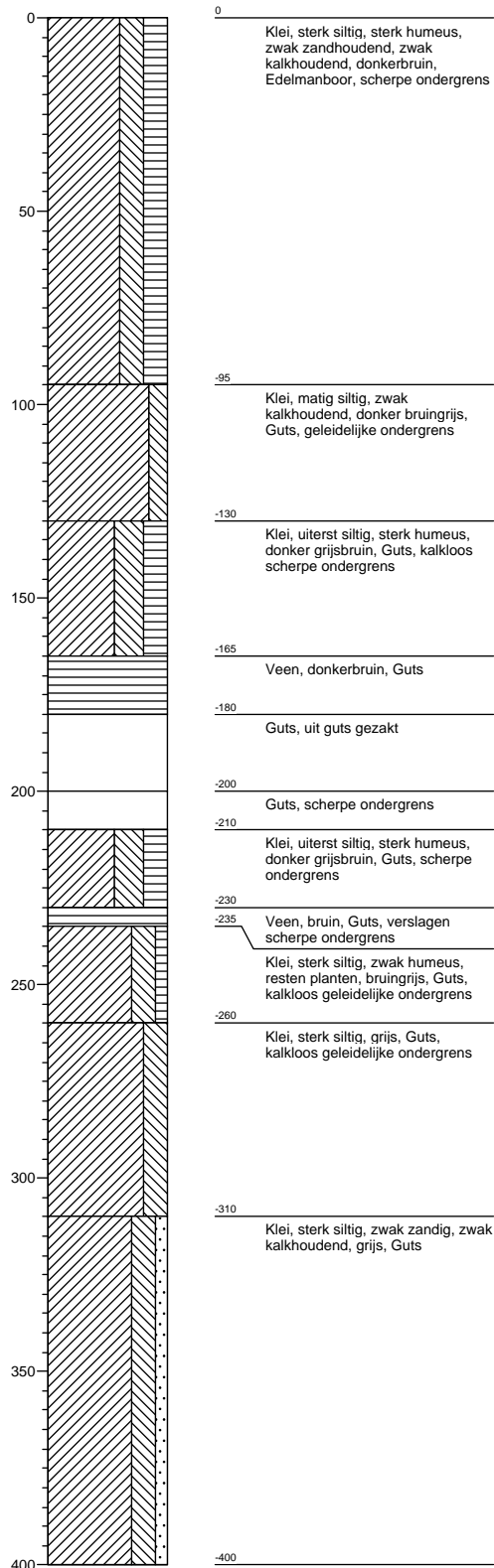
Boring: 15

X: 151962,59
 Y: 491197,03



Boring: 16

X: 151950,65
 Y: 491148,69

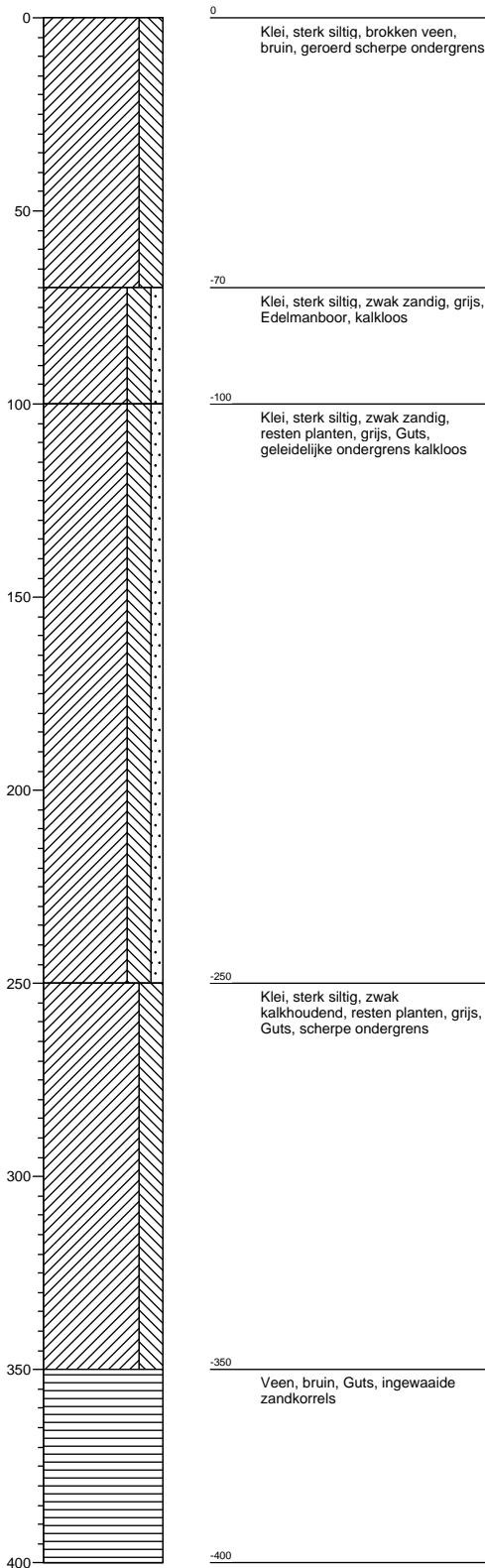


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

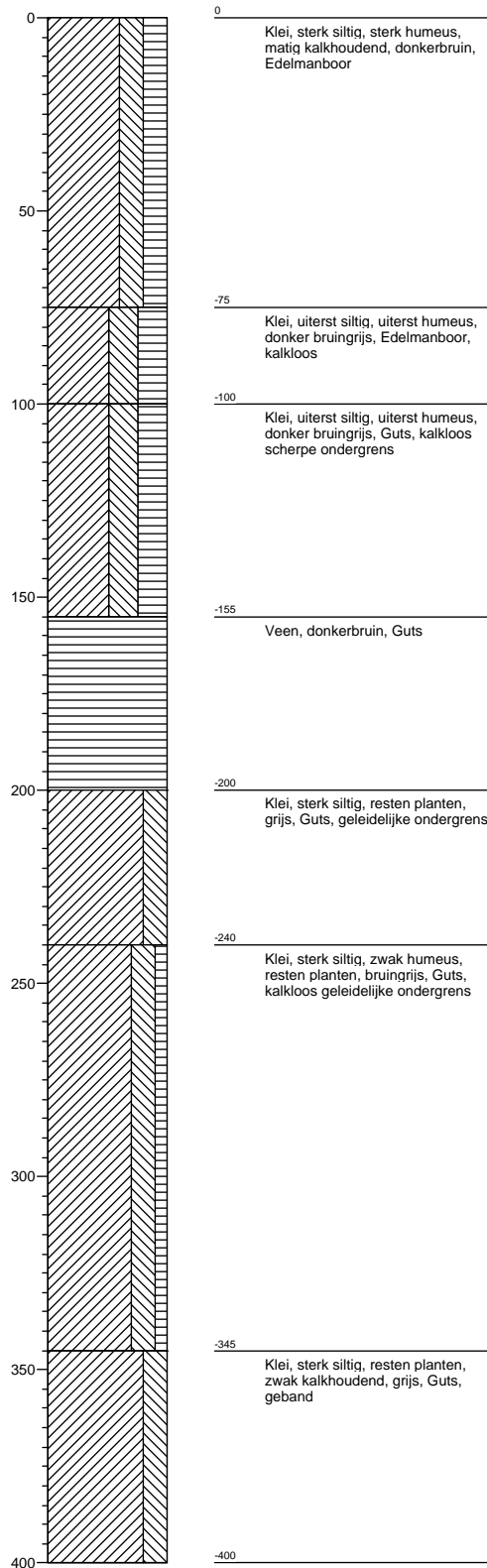
Boring: 17

X: 151957,22
 Y: 491098,47



Boring: 18

X: 151993,34
 Y: 491063,02

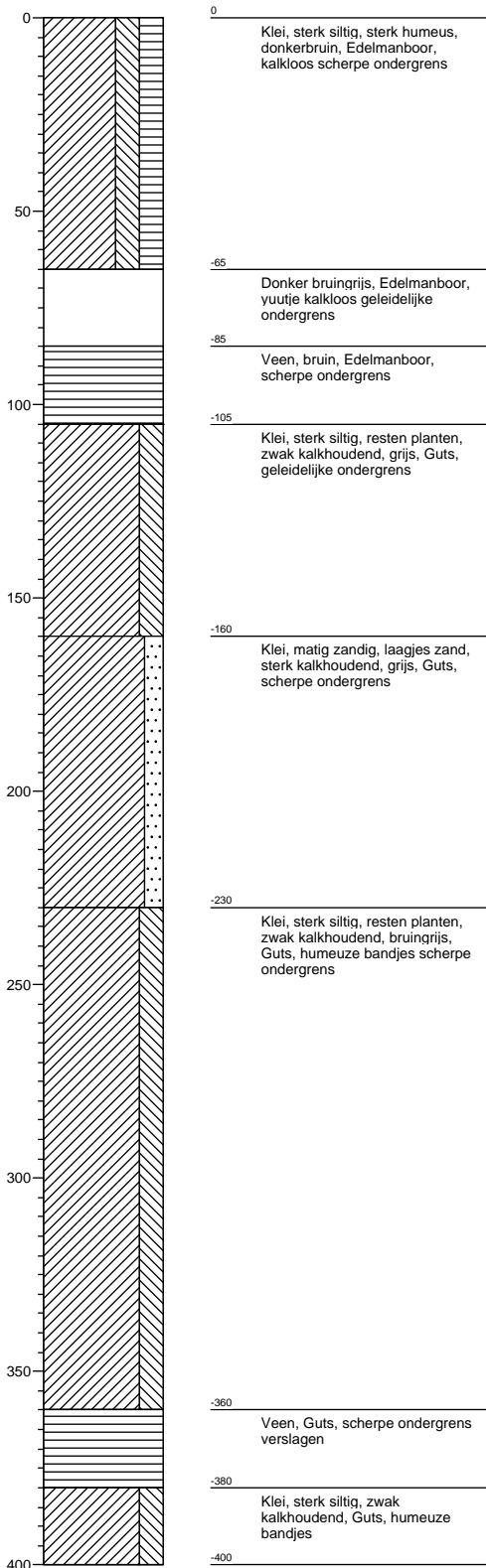


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

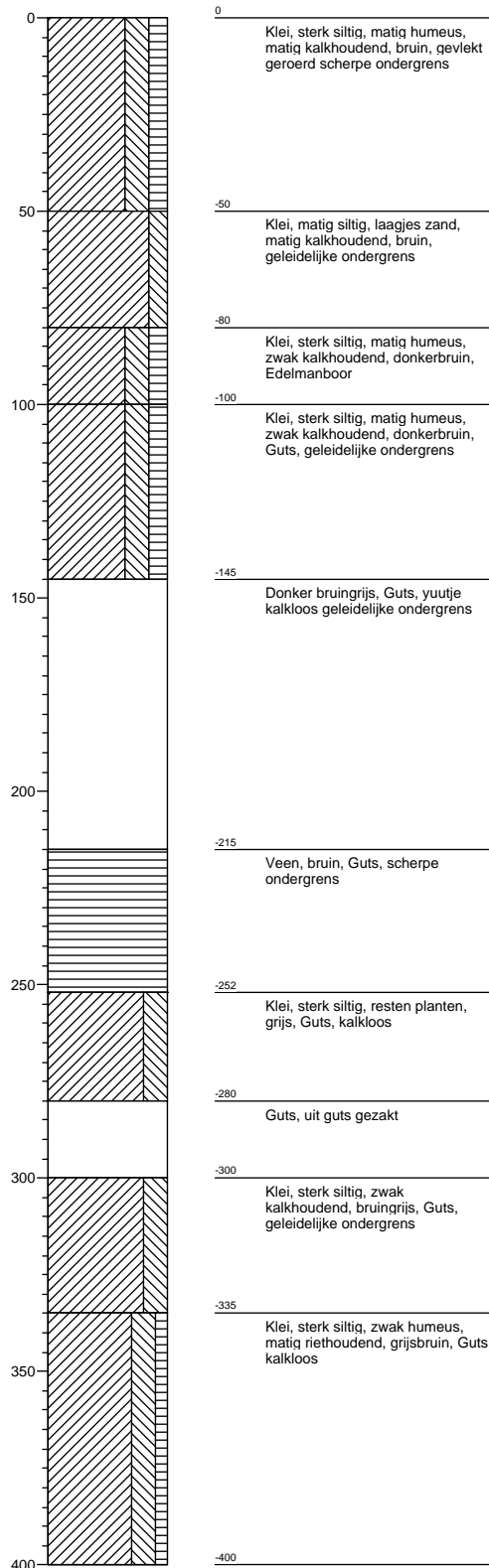
Boring: 19

X: 152025,92
 Y: 491025,31



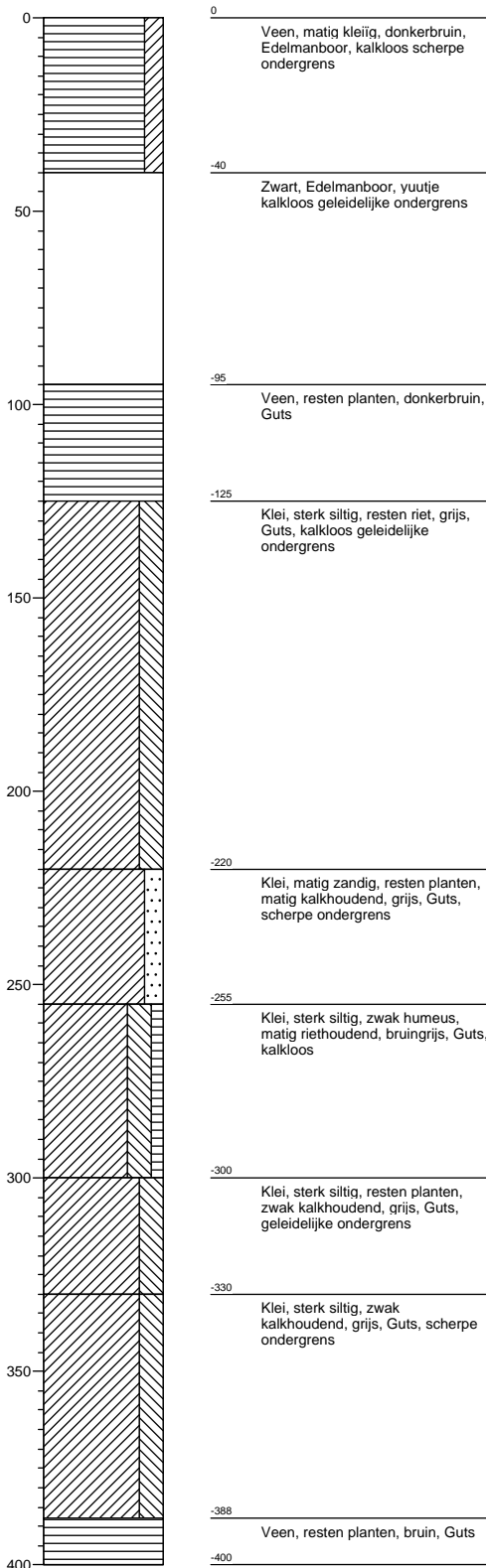
Boring: 20

X: 152055,07
 Y: 490984,87



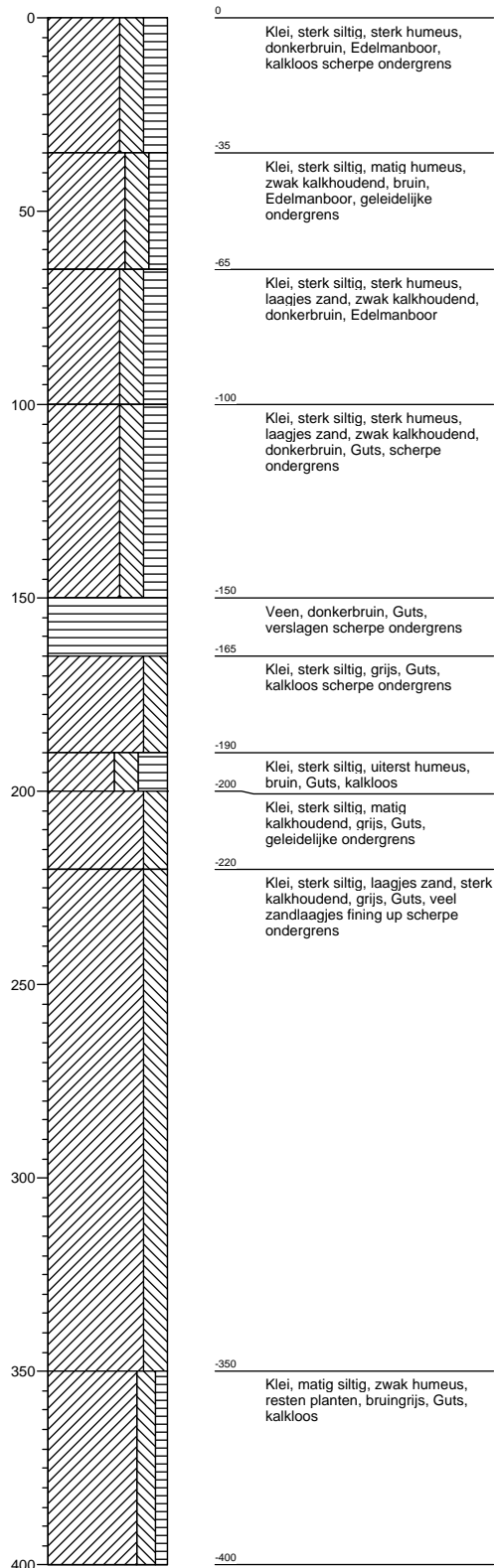
Boring: 21

X: 152084,4
 Y: 490944,29



Boring: 22

X: 152112,99
 Y: 490903,33

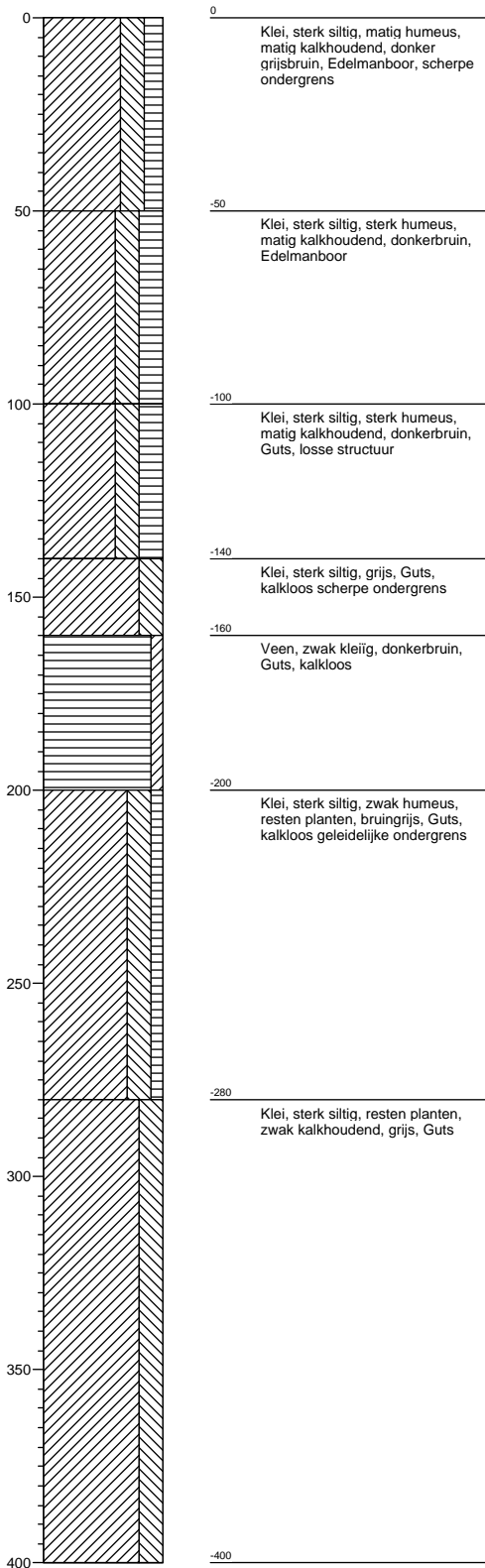


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

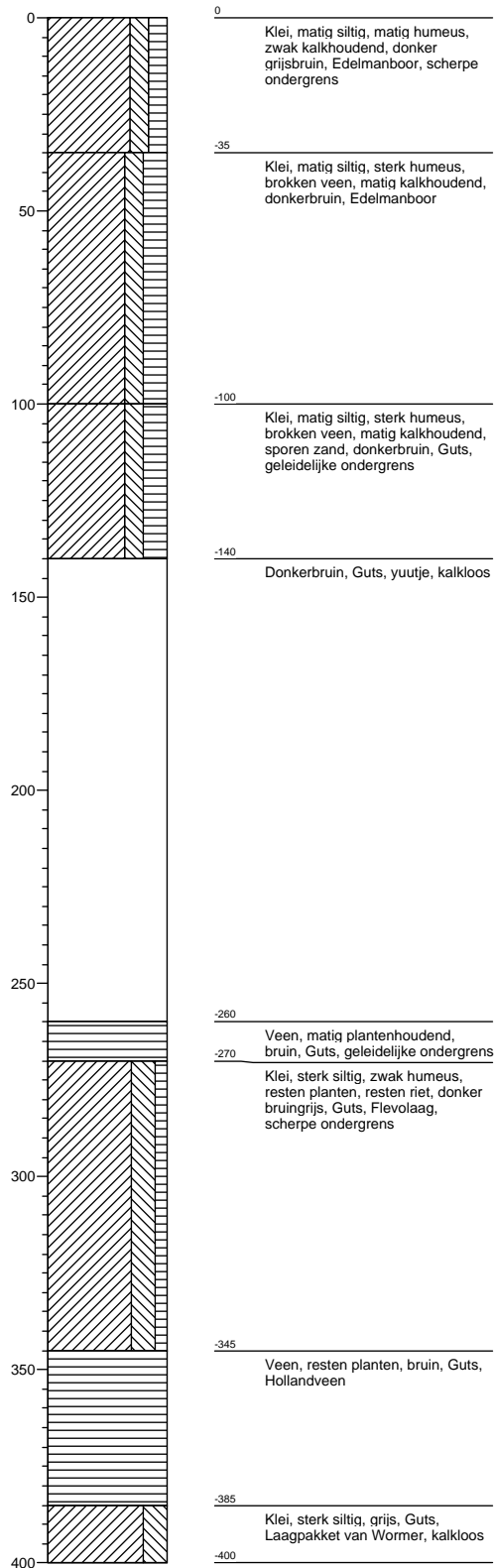
Boring: 23

X: 152142,3
 Y: 490862,57



Boring: 24

X: 152426,71
 Y: 490864,06

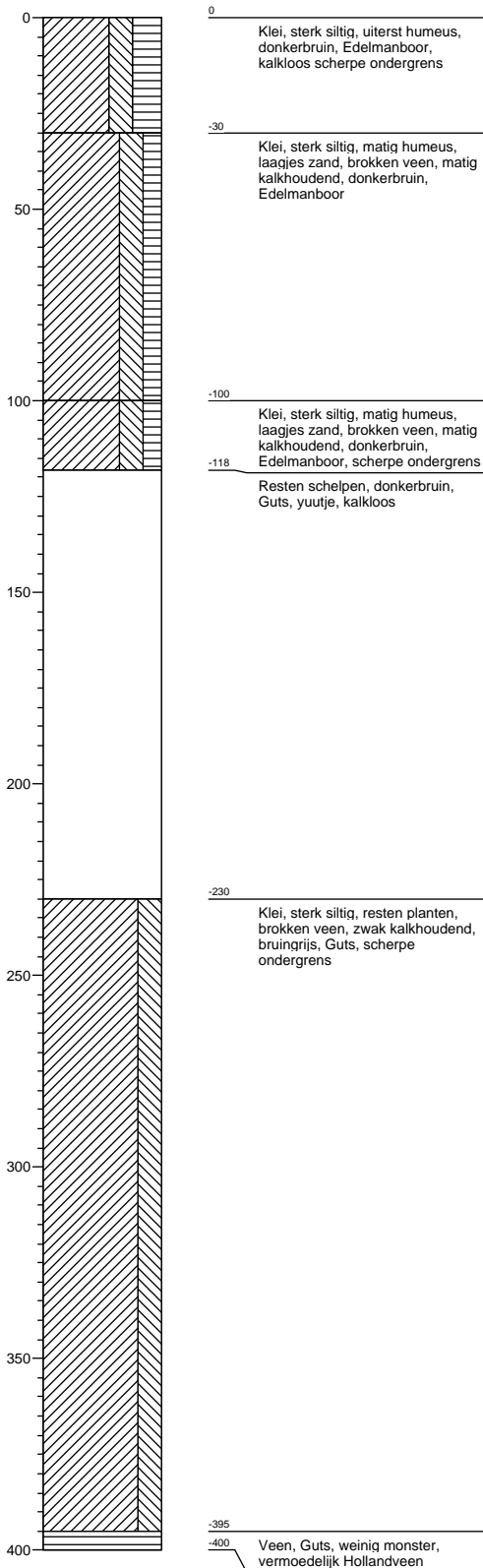


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

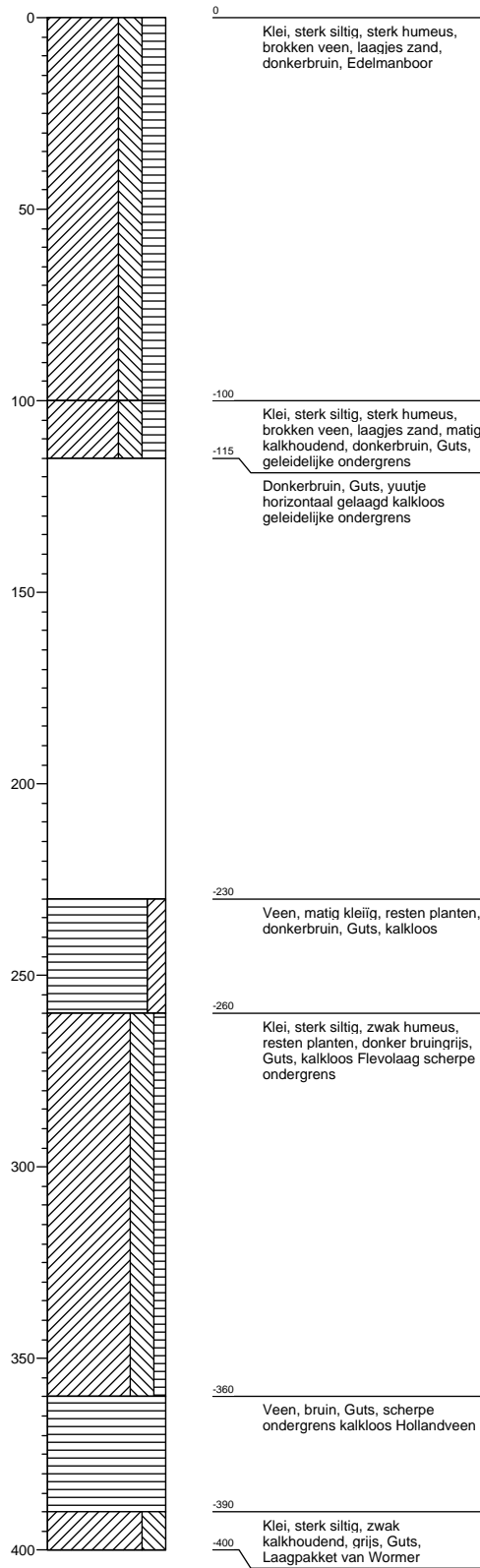
Boring: 25

X: 152433,02
 Y: 490814,46



Boring: 26

X: 152430,01
 Y: 490764,18

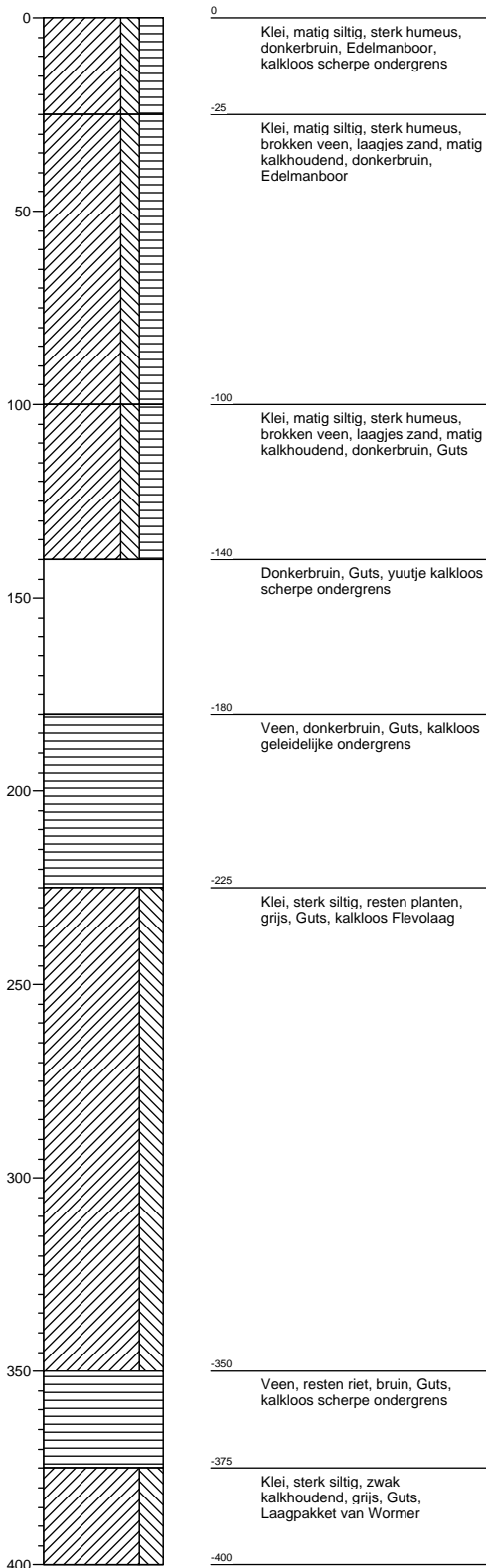


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

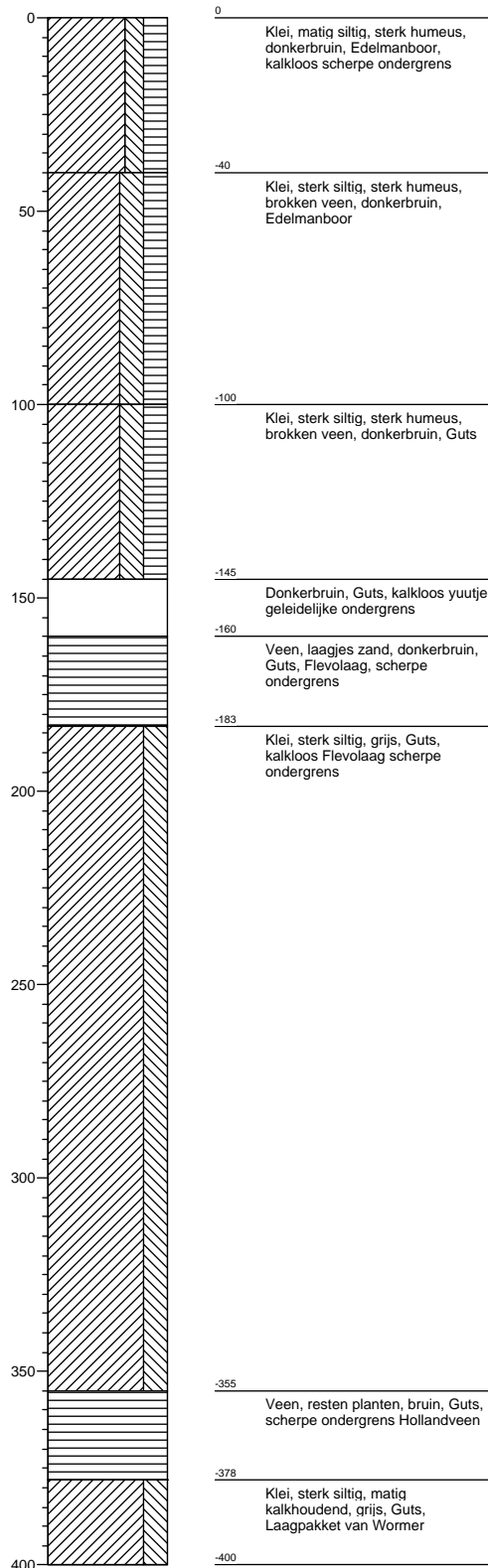
Boring: 27

X: 152417,37
 Y: 490715,8



Boring: 28

X: 152403,57
 Y: 490667,86

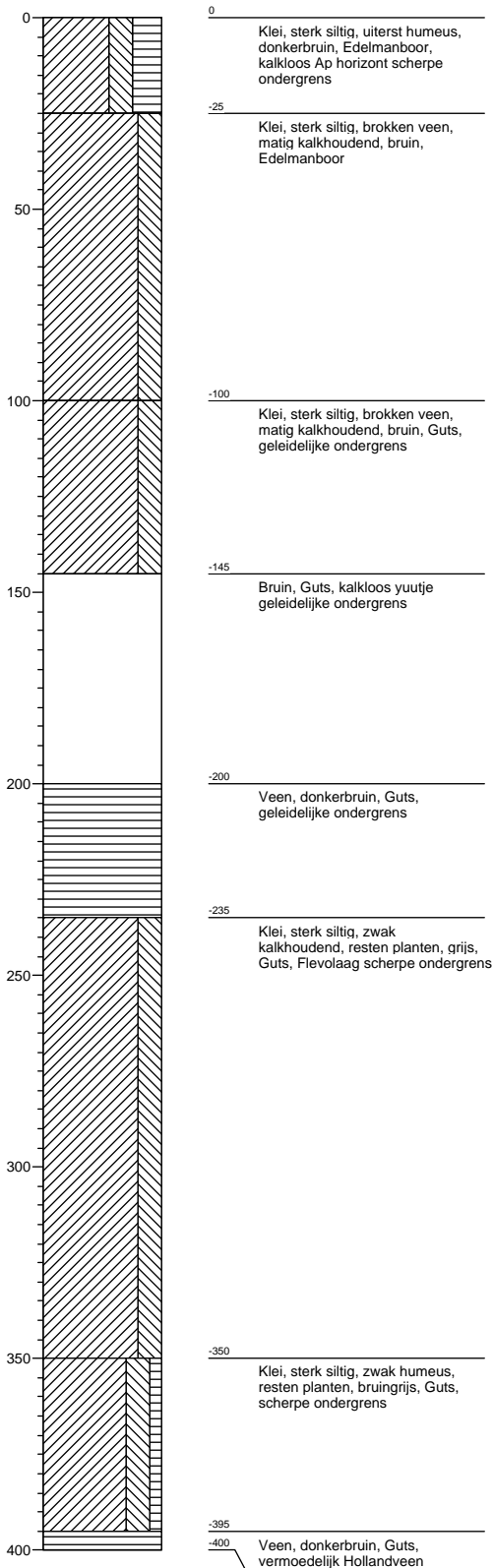


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

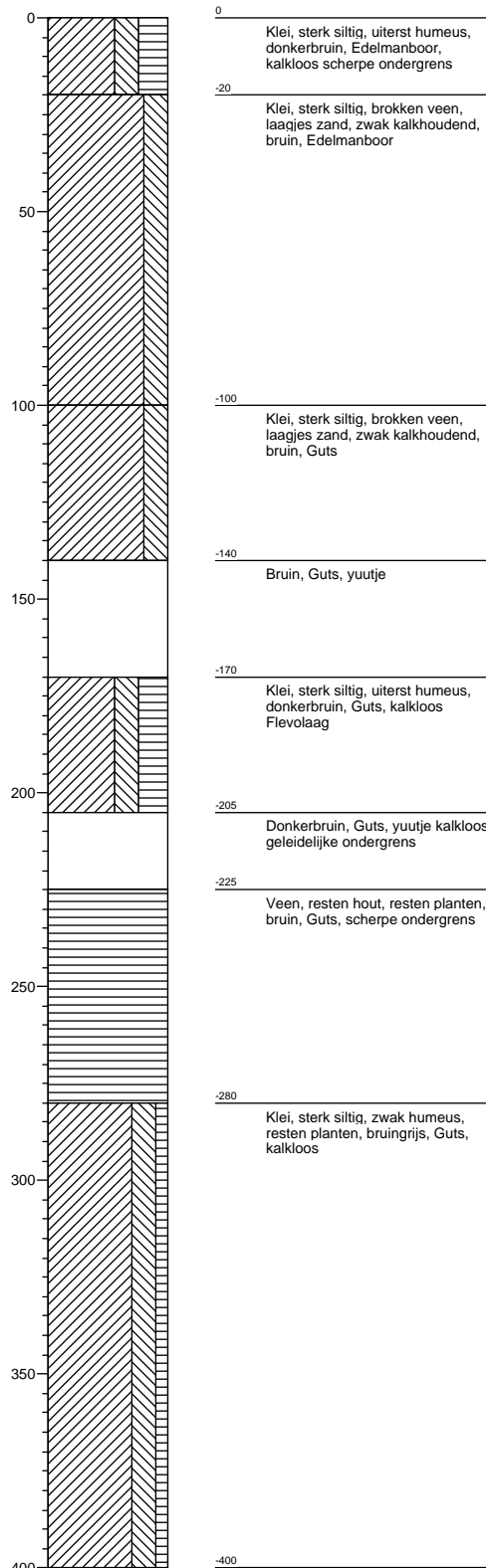
Boring: 29

X: 152399,72
 Y: 490617,75



Boring: 30

X: 152413,59
 Y: 490570

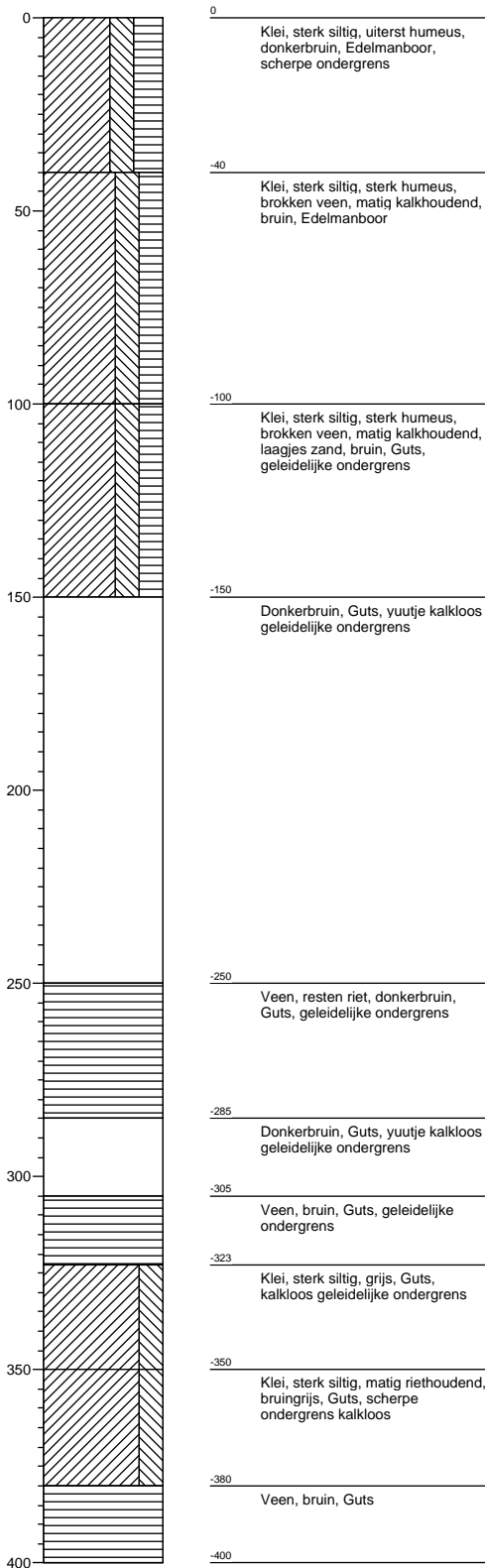


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

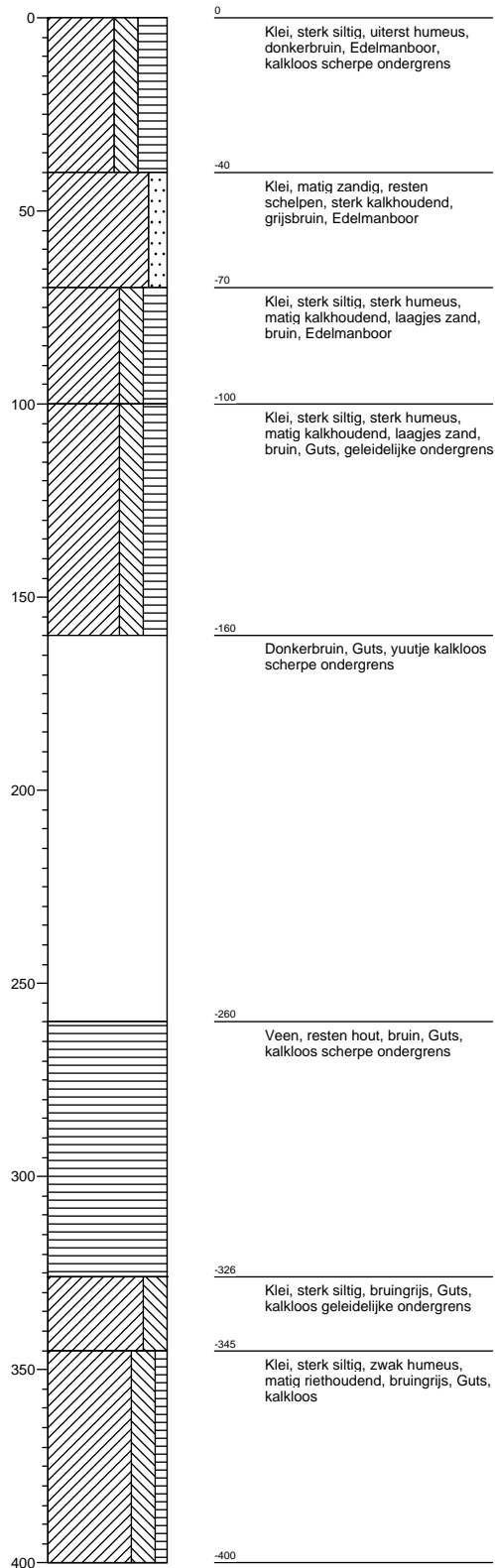
Boring: 31

X: 152448,83
 Y: 490534,35



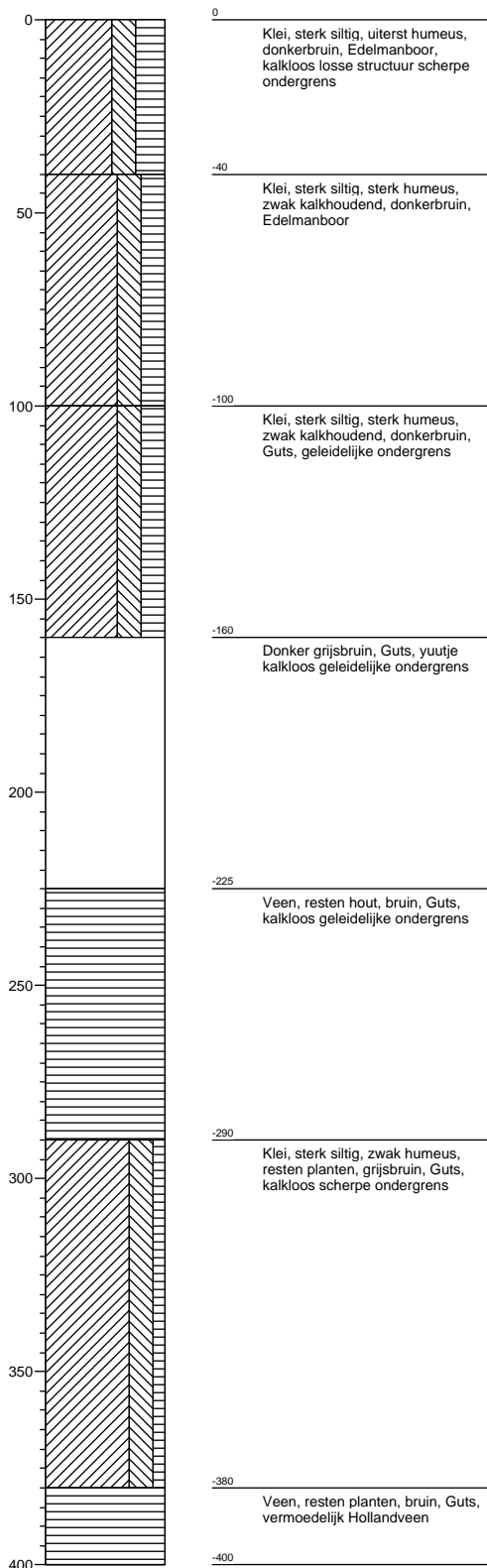
Boring: 32

X: 152494,23
 Y: 490514,35



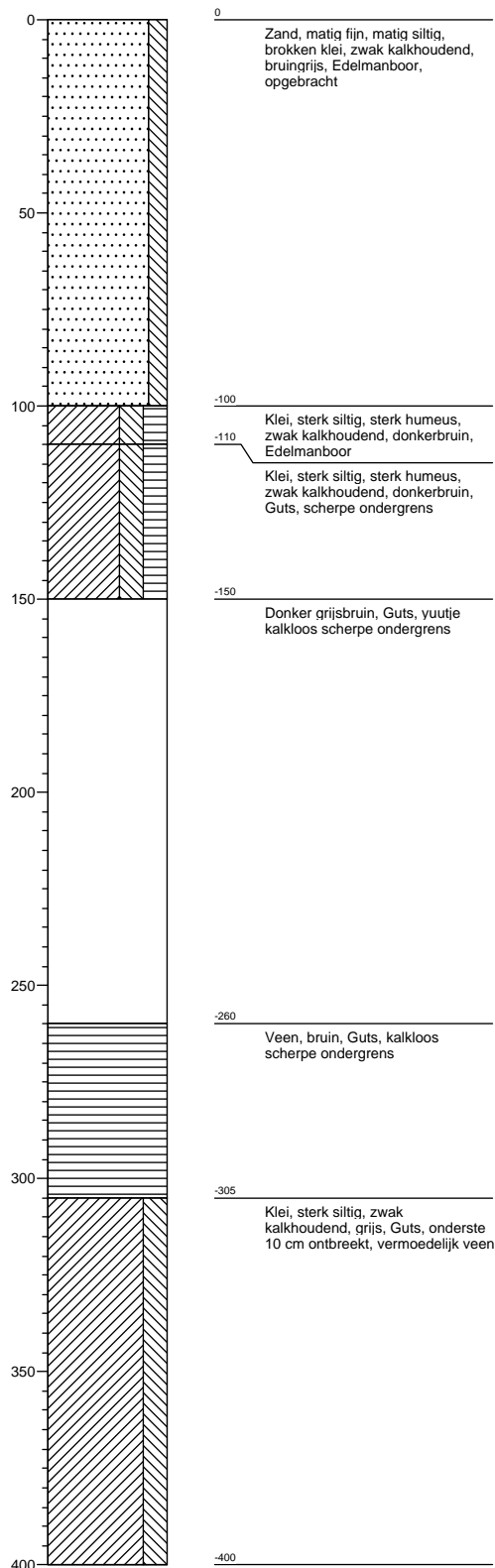
Boring: 33

X: 152541,75
 Y: 490500,99



Boring: 34

X: 152724,23
 Y: 491783,62

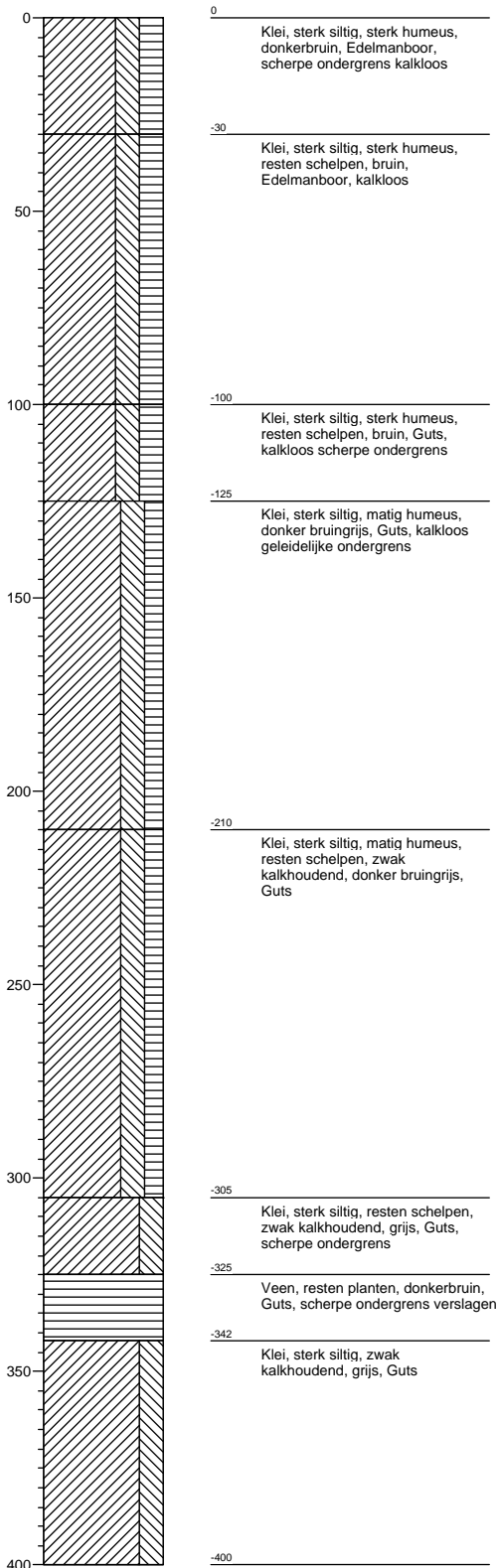


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

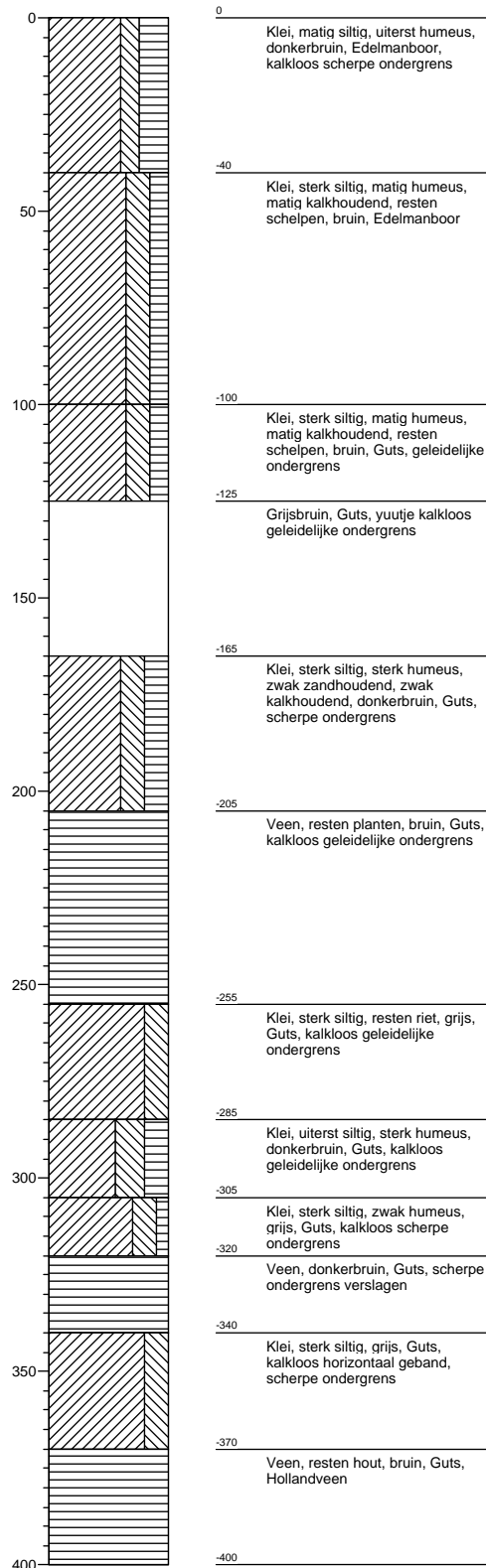
Boring: 35

X: 152724,23
 Y: 491733,62



Boring: 36

X: 152745,02
 Y: 491688,41

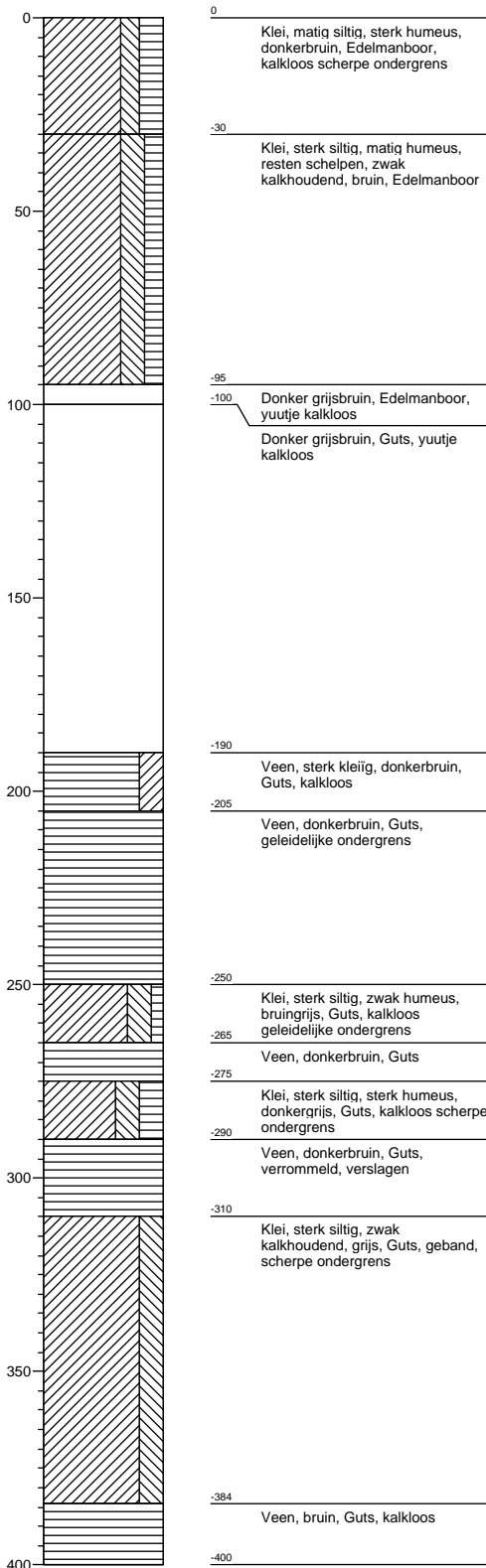


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

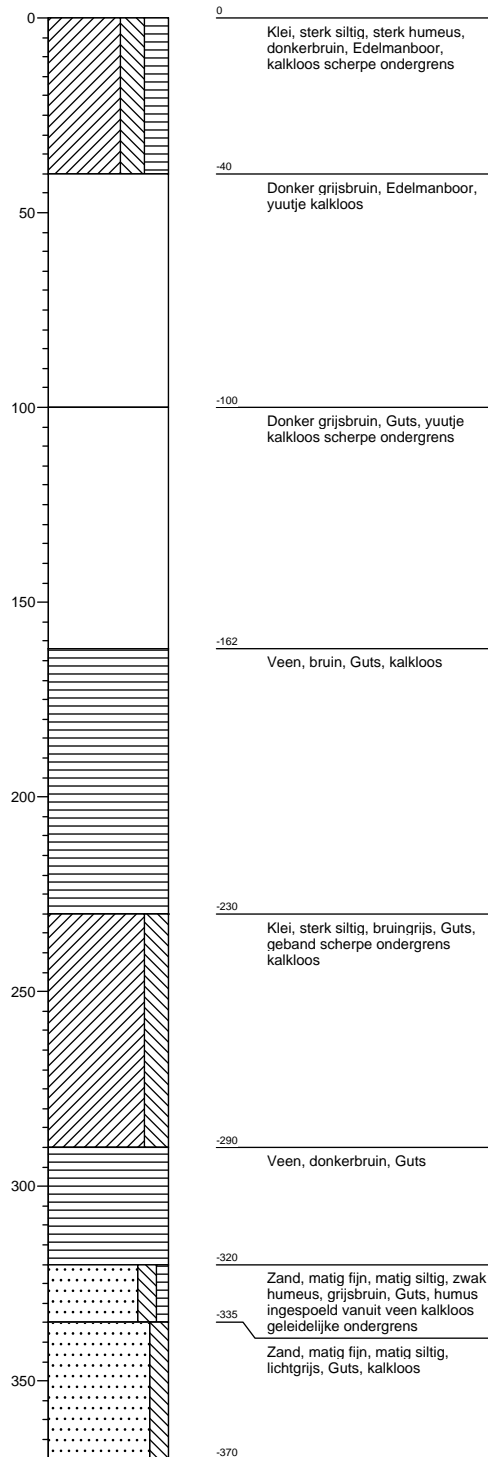
Boring: 37

X: 152775,21
 Y: 491648,63



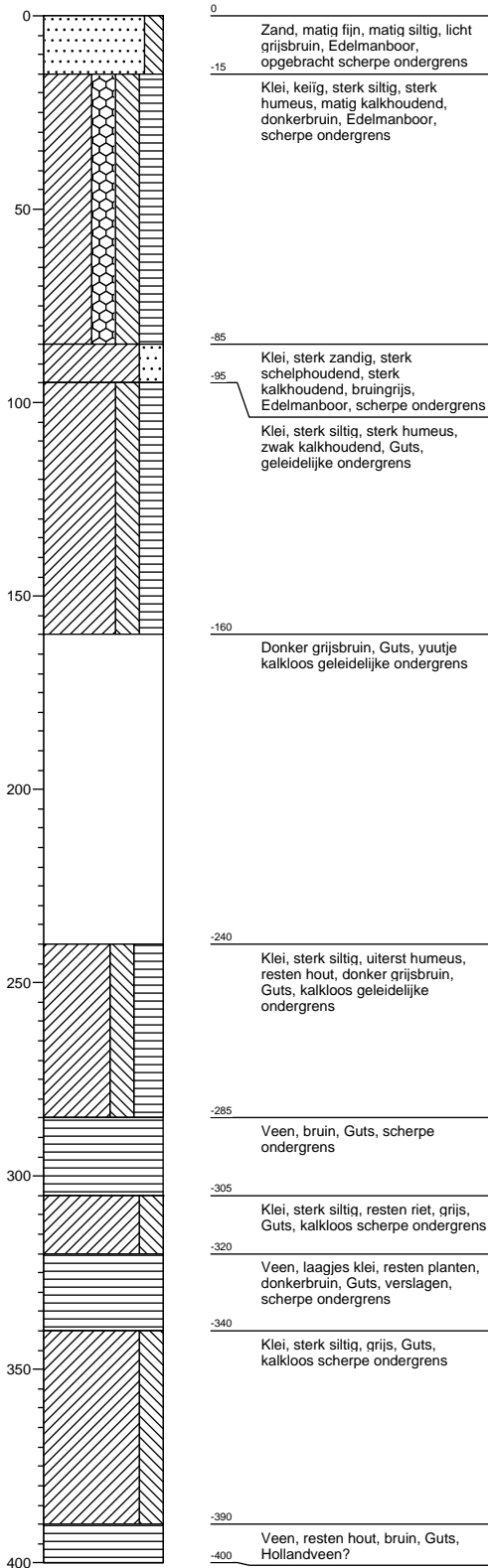
Boring: 38

X: 152803,61
 Y: 491607,94



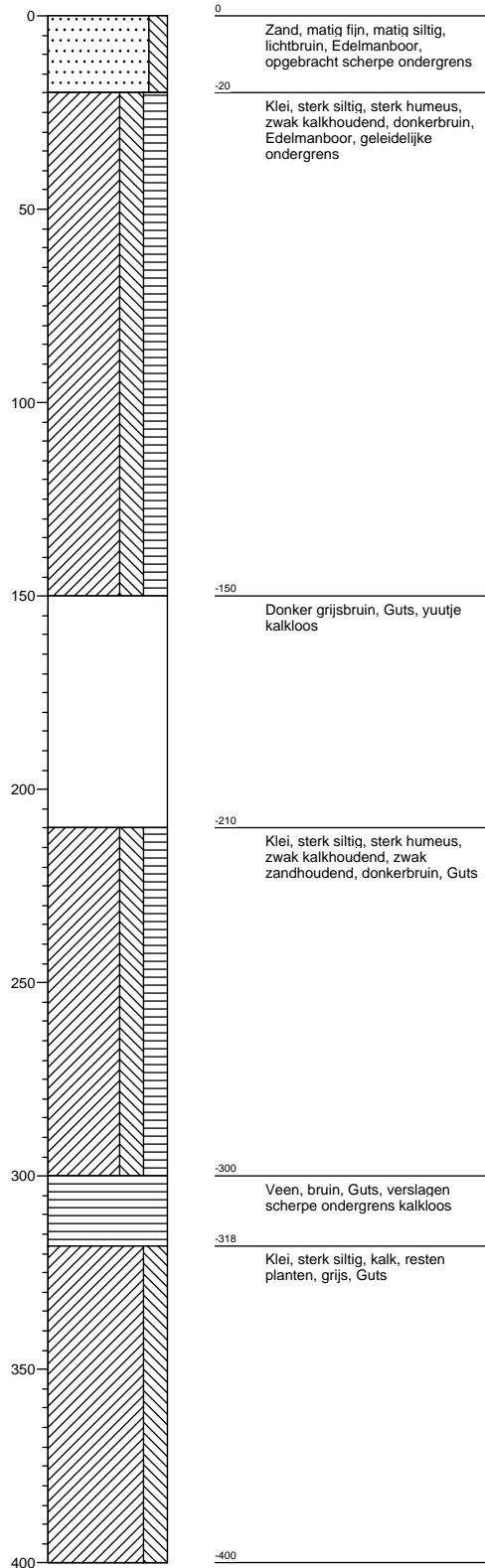
Boring: 39

X: 152832,03
 Y: 491566,8



Boring: 40

X: 152861,9
 Y: 491525,92

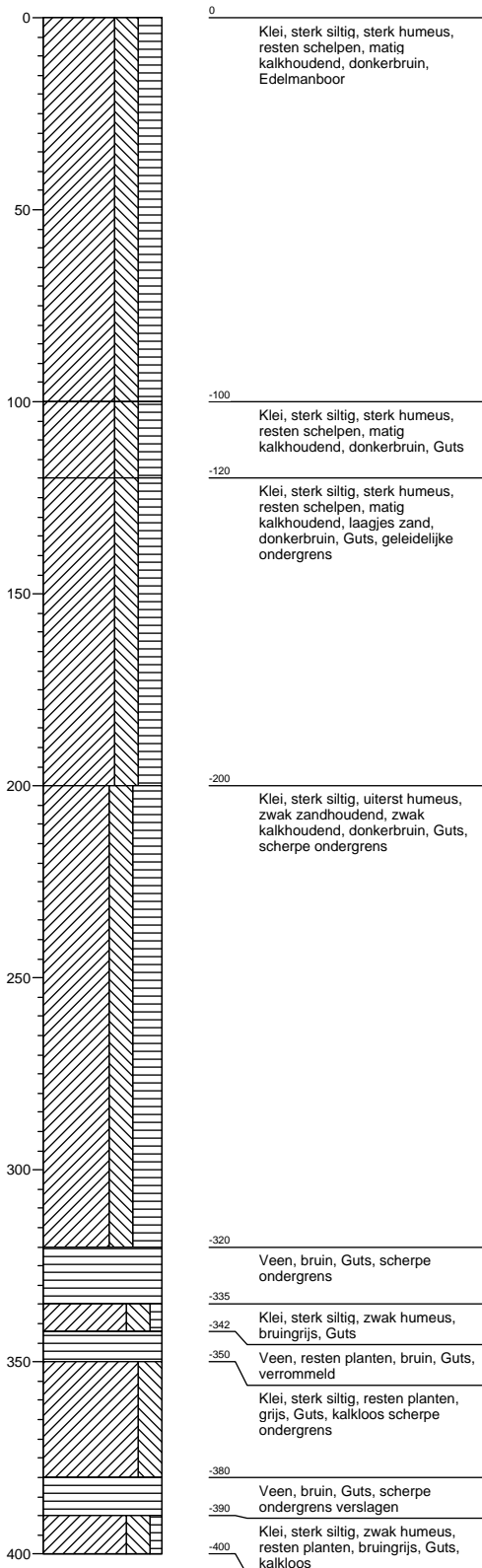


Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad

Projectcode: S110256

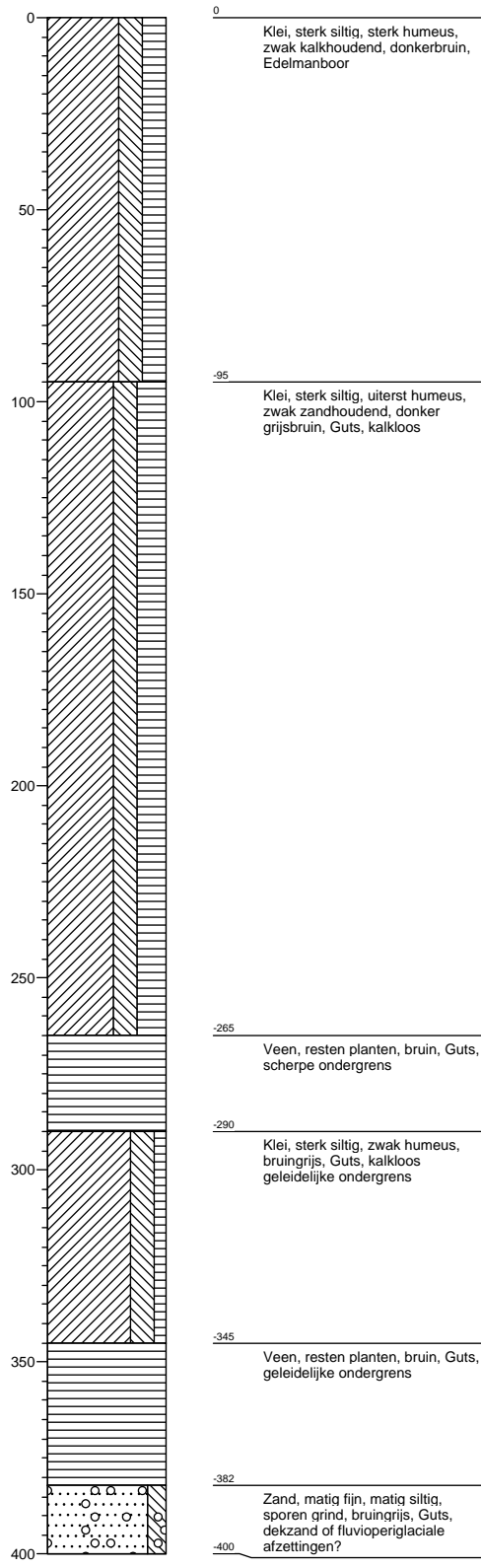
Boring: 41

X: 152890,4
 Y: 491484,53



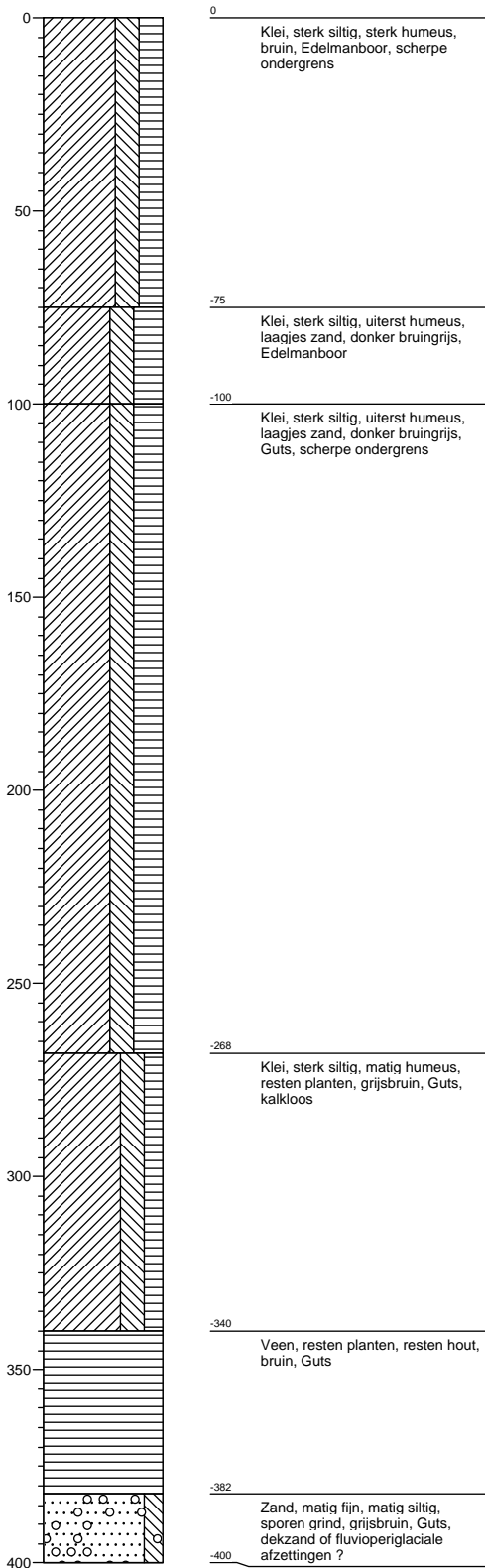
Boring: 42

X: 152918,78
 Y: 491442,95



Boring: 43

X: 152947,66
 Y: 491401,53


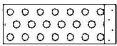

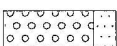



Projectnaam: IVOv Kotterbos te Lelystad


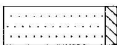
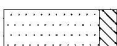
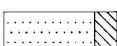
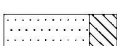
Projectcode: S110256

Legenda (conform NEN 5104)






grind

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

zand

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



veen

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







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






overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie






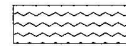
p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

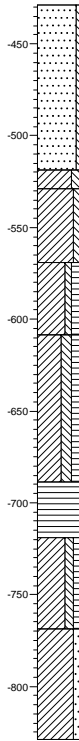
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondw
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondw
	slib
	water

Bijlage 4: Lengteprofielen

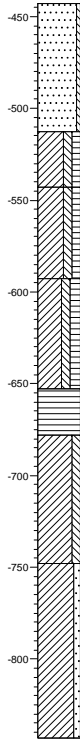
BP: 1

X: 151532,75
Y: 491707,31



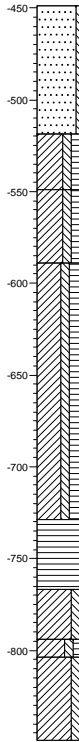
BP: 2

X: 151562,18
Y: 491667



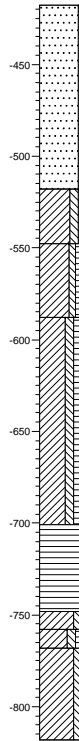
BP: 3

X: 151591,47
Y: 491626,4



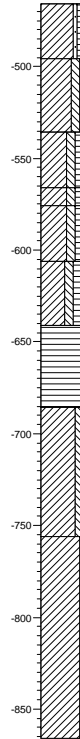
BP: 4

X: 151619,01
Y: 491584,55



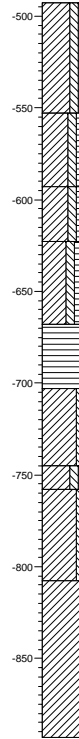
BP: 5

X: 151645,68
Y: 491542,15



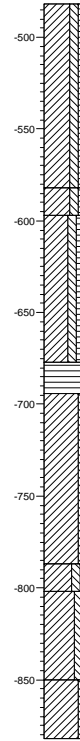
BP: 6

X: 151694,06
Y: 491529,58



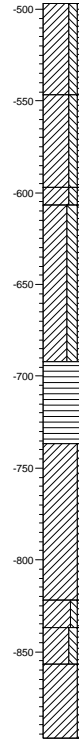
BP: 7

X: 151743,5
Y: 491523,67



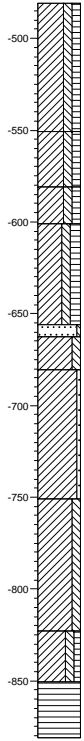
BP: 8

X: 151783,72
Y: 491493,2



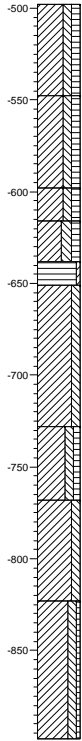
BP: 9

X: 151811,38
Y: 491451,32



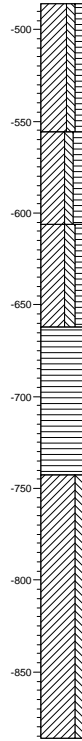
BP: 10

X: 151839,58
Y: 491410,51



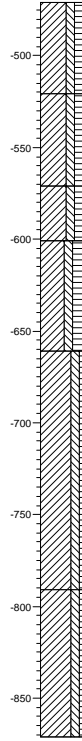
BP: 11

X: 151866,6
Y: 491368,55



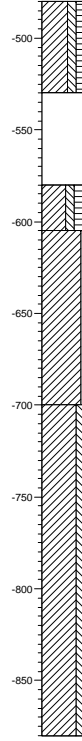
BP: 12

X: 151893,39
Y: 491326,62



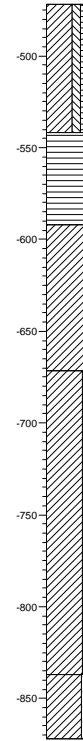
BP: 13

X: 151921,38
Y: 491285,6



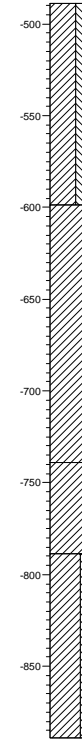
BP: 14

X: 151952,08
Y: 491246,13



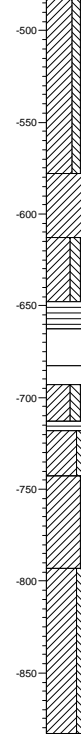
BP: 15

X: 151962,59
Y: 491197,03



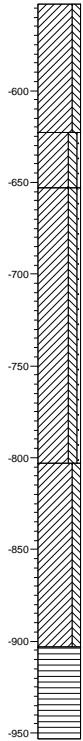
BP: 16

X: 151950,65
Y: 491148,69



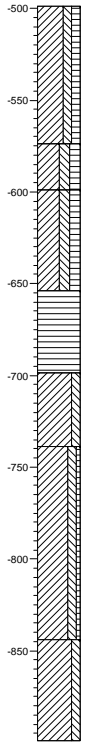
BP: 17

X: 151957,22
Y: 491098,47



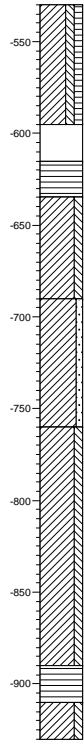
BP: 18

X: 151993,34
Y: 491063,02



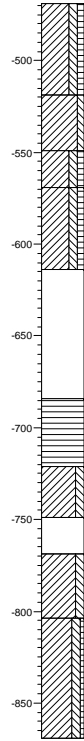
BP: 19

X: 152025,92
Y: 491025,31



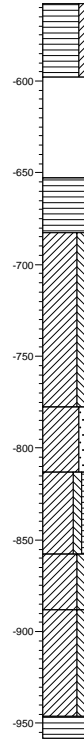
BP: 20

X: 152055,07
Y: 490984,87



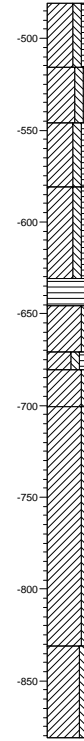
BP: 21

X: 152084,4
Y: 490944,29



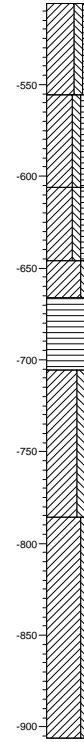
BP: 22

X: 152112,99
Y: 490903,33

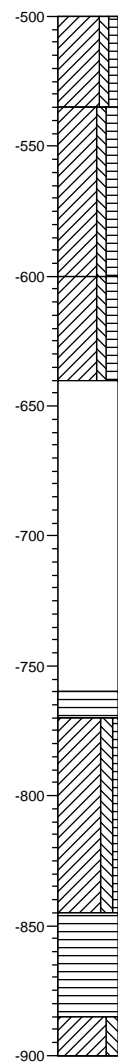


BP: 23

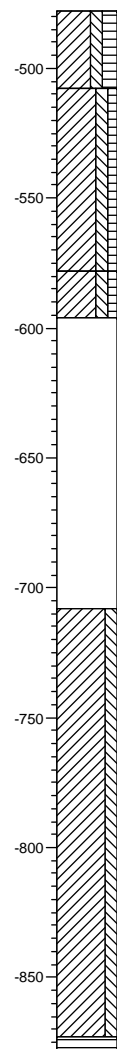
X: 152142,3
Y: 490862,57



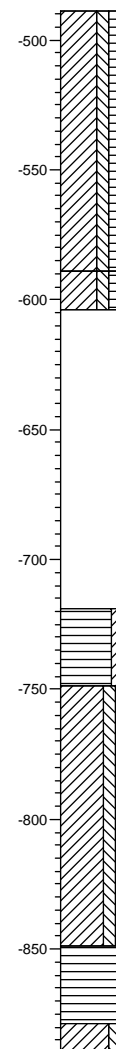
BP: 24



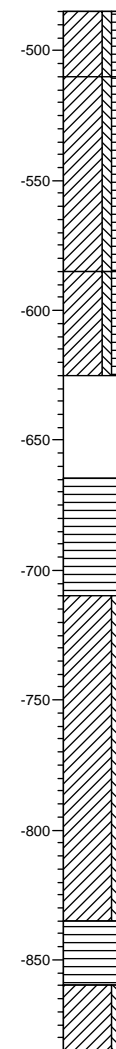
BP: 25



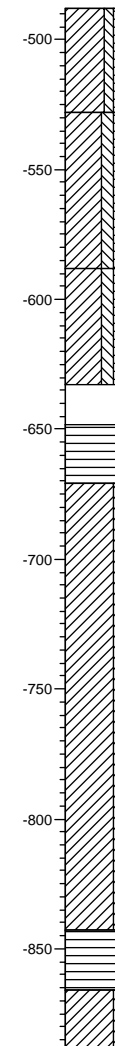
BP: 26



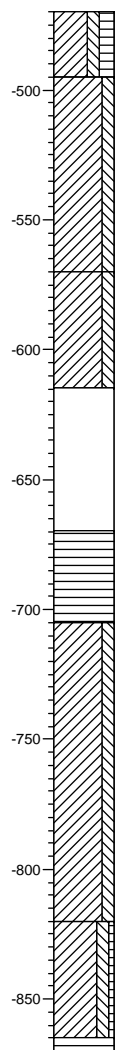
BP: 27



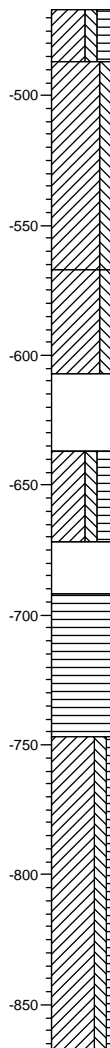
BP: 28



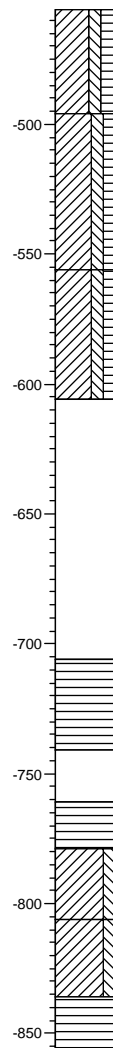
BP: 29



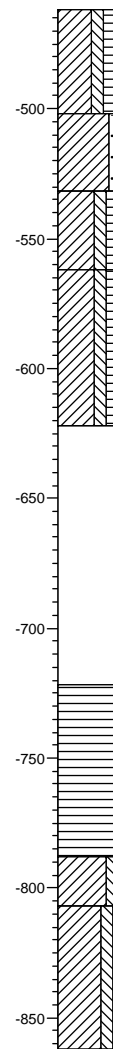
BP: 30



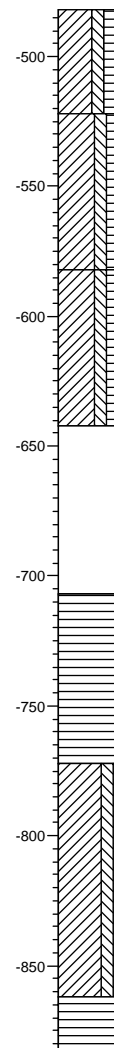
BP: 31



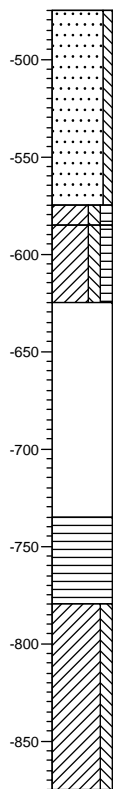
BP: 32



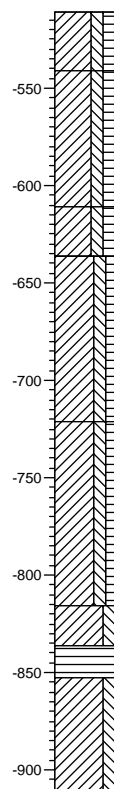
BP: 33



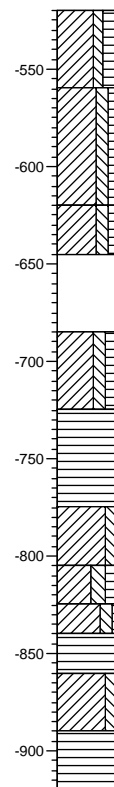
BP: 34



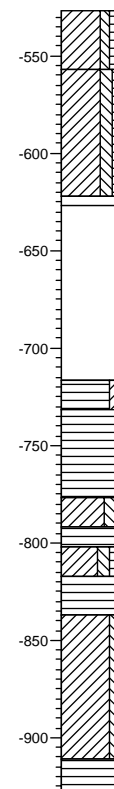
BP: 35



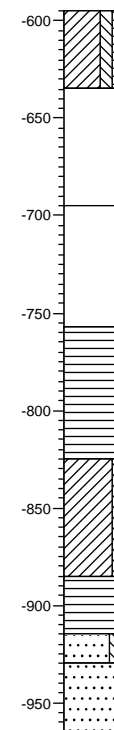
BP: 36



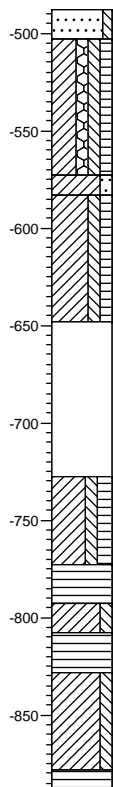
BP: 37



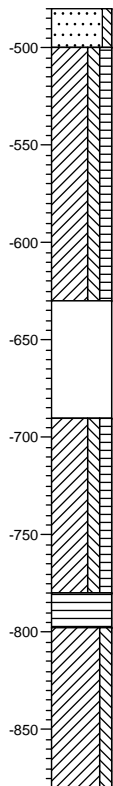
BP: 38



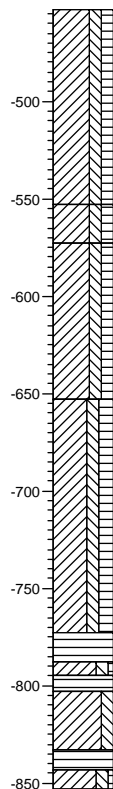
BP: 39



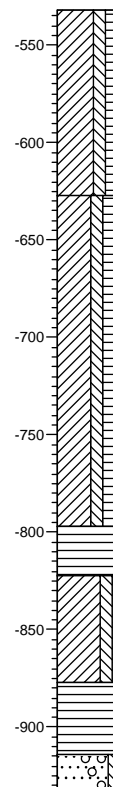
BP: 40



BP: 41



BP: 42



BP: 43

