

Inventarisatie beleids- en milieuaspecten zonneveld Koningspleij - Noord



<u>INHOUDSOPGAVE</u>	<u>blz</u>
1. INLEIDING	1
2. TOETSING BELEID	3
3. MILIEU- EN OMGEVINGSASPECTEN	4
4. CONCLUSIE	5
BIJLAGE 1 ECOLOGISCH BUREAUONDERZOEK	6
BIJLAGE 2 ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK	16

1. INLEIDING

Aanleiding

Ten zuiden van het industriepark *Kleefse Waard* ligt het gebied *Koningspleij Noord* (zie figuur 1). Dit gebied is grotendeels in gebruik als landbouwgebied en grenst aan de Nieuwe Haven.

De gemeente Arnhem had plannen om hier een bedrijvenpark voor energie- en milieutechnologie te maken. In 2016 heeft het college besloten echter besloten de agrarische bestemming in stand te laten. Er is nu een gemeentelijk initiatief om op de gronden, op landschappelijk ingepaste wijze, een zonneveld van circa 8,5 hectare te realiseren.

Daarnaast bestaat de intentie om een viertal windturbines op het bedrijventerrein Kleefse Waard en op Koningspleij Noord mogelijk te maken. Twee daarvan zijn gesitueerd op de gronden van Koningspleij Noord. Eén aan de oostkant en één in het zuidelijke gedeelte van het gebied (zie figuur 2).

De gemeente Arnhem wil, vanwege haar duurzaamheidsambitie, meewerken aan beide duurzaamheidsprojecten.

Planologische procedure

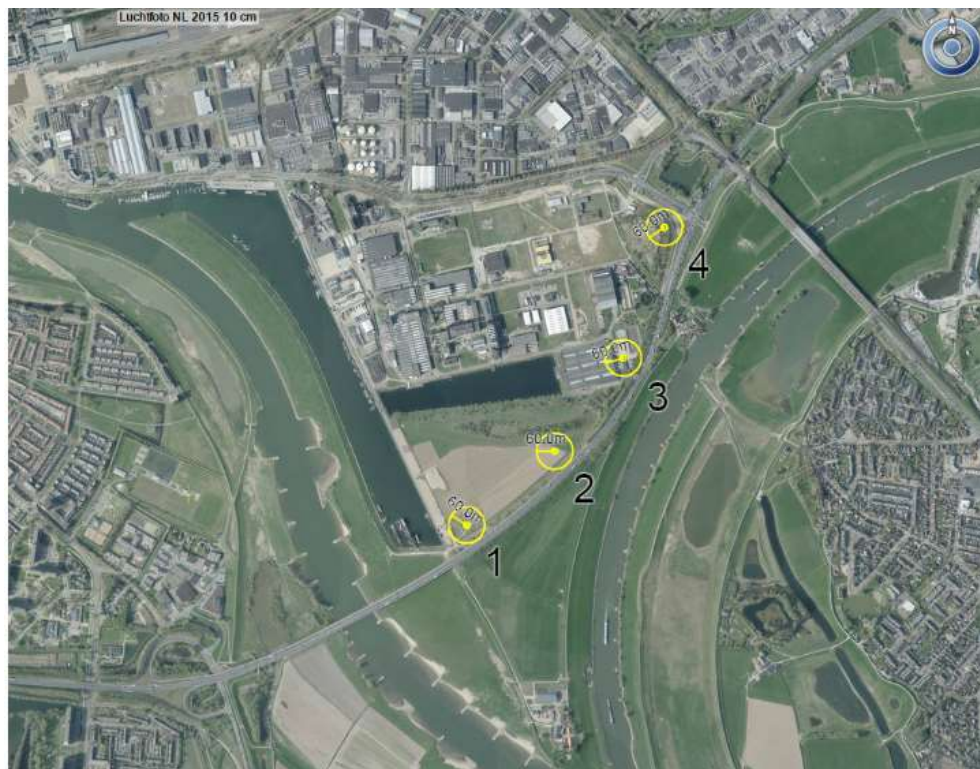
Op dit moment geldt geen planologisch regime ter plaatse van Koningspleij Noord. Het eerder geldend bestemmingsplan heeft sinds juli 2013 zijn rechtskracht verloren. Op dit moment is de gemeente Arnhem bezig met het opstellen van een nieuw bestemmingsplan voor de Kleefse Waard en Koningspleij Noord. Ook het zonneveld zal hierin worden meegenomen. Voor het gebied wordt een agrarische bestemming opgenomen, waarbij het zonneveld als medegebruik middels een functieaanduiding mogelijk wordt gemaakt.

Leeswijzer

In deze notitie wordt ingegaan op de relevante aspecten die bij een goede ruimtelijke onderbouwing aan de orde komen. Ten eerste vindt hoofdstuk 2 een toetsing aan het beleid plaats om vervolgens in hoofdstuk 3 in te gaan op de relevantie milieu- en omgevingsaspecten. Hoofdstuk 4 sluit af met een conclusie. Tot slot is een ecologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is in bijlage 1 opgenomen.



Figuur 1. Projectgebied



Figuur 2. Beoogde locatie plangebied en windturbines

2. TOETSING BELEID

Beleidskader	Onderwerp	Conclusie
Rijksbeleid		
Structuurvisie infrastructuur en ruimte en Besluit algemene regels ruimtelijke ordening	14 nationale belangen	Het project raakt geen rijksbelangen.
	Ladder van duurzame verstedelijking; 1. beoordelen of de beoogde ontwikkeling voorziet in een actuele regionale behoefte; 2. beoordelen of deze vraag ook binnen bestaand bebouwd gebied gerealiseerd kan worden; 3. en een beoordeling of - indien het voorgaande niet het geval is - de locatie buiten bestaand bebouwd gebied wel multimodaal is of kan worden ontsloten.	1. De behoefte aan duurzame energie opgewekt via grondgebonden PV-panelen staat beschreven in het document van de gemeente Arnhem 'Programmaplan New Energy made in Arnhem 2015-2020'. Hierin geeft de gemeente aan dat het in 2020 10 MW grondgebonden op zonnepanelen wil opwekken. Dit zonneveld voorziet hier gedeeltelijk in. 2. grenst aan bestaand stedelijk gebied. 3. Niet aan de orde
Provinciaal beleid		
Omgevingsvisie Gelderland	Stedelijk gebied/ GNN/NNN	Het zonneveld ligt binnen stedelijk gebied, de omgevingsvisie vormt geen belemmering voor de ontwikkeling. Daarnaast ligt het niet binnen het GNN of NNN.
Gelders energieakkoord	Duurzame opwek: Zon	De provincie wil de uitrol van grootschalige zonne-energie stimuleren, omdat deze vorm een grote bijdrage kan leveren in het doelstelling gezet in het energieakkoord.
Gemeentelijk beleid		
'Programmaplan New Energy made in Arnhem 2015-2020'	Het opwekken van duurzame zonne-energie	De gemeente zet in op de realisatie van 40.000 panelen in (grondgebonden) zonnenvelden (totaal 10 MW). Het zonneveld voorziet deels in deze doelstelling.

3. MILIEU- EN OMGEVINGSASPECTEN

Aspect	Toetsingskader	Conclusie
Milieuozonering	Richtafstanden uit de VNG-publicatie <i>'Bedrijven en milieuzonering'</i> en de geluidsnormen uit het <i>Activiteitenbesluit</i>	Het zonneveld vormt geen milieuhinderlijke bedrijfsactiviteit in termen van milieuozonering. Bedrijven in de omgeving vormen ook geen belemmering, omdat een zonneveld geen gevoelige functie is. Het aspect bedrijven en milieuozonering staat de ontwikkeling dan ook niet in de weg.
Wegverkeerslawaaï en industrielawaai	<i>Wet geluidhinder</i>	Zonnevelden zijn geen geluidsgevoelig objecten, waardoor onderzoek in het kader van de Wet geluidhinder achterwege kan blijven. Ook onderzoek in het kader van het Activiteitenbesluit (Wet milieubeheer) is niet nodig. Het zonneveld veroorzaakt geen relevante geluidbelasting.
Luchtkwaliteit	Grenswaarden uit de <i>Wet milieubeheer</i> en <i>Besluit niet in betekenende mate bijdragen</i> (luchtkwaliteitseisen)	Het zonneveld draagt niet in betekenende mate bij aan verslechtering van de luchtkwaliteit. Het project gaat namelijk in de gebruiksfase niet gepaard met verbranding van (fossiele) brandstoffen. Ook is er geen sprake van een significante verkeersaantrekkende werking. Alleen in de aanlegfase vinden meer intensief verkeersbewegingen plaats. In de gebruiksfase vinden incidenteel verkeersbewegingen plaats die samenhangen met het beheer en onderhoud van het zonneveld.
Externe veiligheid	<i>Besluit externe veiligheid inrichtingen</i> , <i>Circulaire risiconormering vervoer van gevaarlijke stoffen</i> , <i>Besluit externe veiligheid buisleidingen</i>	Het zonneveld is geen kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object in de zin van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (er zijn geen personen aanwezig). Uit het oogpunt van externe veiligheid zijn dan ook geen belemmeringen aan de orde.
Bodemkwaliteit	<i>Wet bodembescherming</i>	Bodemonderzoek is noodzakelijk, indien er mensen langer dan 2 uren per dag in een bouwwerk verblijven. Het zonneveld wordt gevormd door bouwwerken, waar geen personen verblijven. Bovendien zijn geen grootschalige bodemingrepen aan de orde, waardoor grond moet worden afgevoerd. Bij eventuele ophoging wordt grond toegepast met de kwaliteit die geschikt is voor de agrarische functie. Tot slot worden geen ernstige verontreinigingen verwacht, gelet op het voormalig agrarisch gebruik. De kwaliteit van de bodem staat daardoor de uitvoerbaarheid van de omgevingsvergunning niet in de weg.
Water	<i>Waterwet</i>	Het waterschap Rijn en IJssel hanteert een watertoetstabel waarin eventuele effecten van relevante

		waterthema's worden behandeld. Het beoogde voornemen heeft in beginsel beperkte gevolgen voor de waterhuishouding. Onder de zonnepanelen wordt geen gesloten verharding aangelegd, waardoor het regenwater vrij kan infiltreren. Compensatie van verharding is daarom niet aan de orde.
Ecologie	Natuurbeschermingswet en Spelregels EHS/NNN	Uitgewerkt in hoofdstuk 4.
	Flora- en faunawet	idem
Archeologie	Monumentenwet en gemeentelijk archeologiebeleid	Met de bouw van het zonneveld is slechts sprake van geringe bodemingrepen. De zonnepanelen worden aan frames bevestigd die verticaal in de grond worden verankerd. De frames zijn vergelijkbaar met heipalen. Een (betonnen) fundering is niet noodzakelijk. Er zullen wel graafwerkzaamheden worden uitgevoerd. Archeologisch onderzoek is uitgevoerd. Hieruit is geconcludeerd dat de lage archeologische verwachten kan worden gehandhaafd en is er geen reden om aan te nemen dat er archeologische resten zijn te verwachten. Het onderzoek is opgenomen in bijlage 2.
Voortoets mer-beoordeling	bijlage C en D van het Besluit m.e.r.	Realisatie van projecten met zonne-energie worden niet in het <i>Besluit milieueffectrapportage</i> genoemd. Wel leidt het project tot de herinrichting van een stuk 'ecologisch' gebied. Het project blijft echter ruimschoots onder de drempelwaarde voor landinrichtingsprojecten uit het <i>Besluit mer</i> (125 hectare). Gelet op de omvang van het project (8,5), de kenmerken van het project (zonneveld) en de aard van de effecten (zeer beperkt), zoals reeds beschreven in deze tabel en bijlage 1, wordt geconcludeerd dat het uitvoeren van een mer-beoordeling of het doorlopen van een mer-procedure niet aan de orde is.

4. CONCLUSIE

De bouw van het zonneveld is in overeenstemming met de relevante beleidsuitgangspunten op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau. Daarnaast veroorzaakt dit project geen conflicten met de sectorale wet- en regelgeving. In de beoogde situatie is sprake van een verantwoorde milieusituatie.

BIJLAGE 1 ECOLOGISCH BUREAUONDERZOEK

In dit bureauonderzoek is de bestaande situatie vanuit ecologisch oogpunt beschreven en is vermeld welke ontwikkelingen mogelijk worden gemaakt. Vervolgens is aangegeven waaraan deze ontwikkelingen – wat ecologie betreft – moeten worden getoetst. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen het toetsingskader dat door wettelijke regelingen wordt bepaald en het toetsingskader dat wordt gevormd door het beleid van rijk, provincie en gemeente.

Bij de voorbereiding van een ruimtelijk plan dient onderzocht te worden of de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en het beleid van de provincie ten aanzien van het provinciaal natuurnetwerk (voorheen Ecologische Hoofdstructuur) de uitvoering van het plan niet in de weg staan.

Huidige situatie

Het plangebied bestaat uit een gebruikt agrarisch perceel.



Figuur 1. Ligging plangebied

Beoogde ontwikkelingen

Het voornemen voorziet in de realisering van een zonnenveld. Hiervoor moeten de volgende werkzaamheden worden uitgevoerd;

- bouwrijp maken (kabels en leidingen);
- bouwwerkzaamheden.

Beleid en Normstelling

Beleid

Het rijksbeleid ten aanzien van de bescherming van soorten (flora en fauna) en de bescherming van de leefgebieden van soorten (habitats) is opgenomen in de

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). De uitwerking van dit nationale belang ligt bij de provincies. De bescherming van het Natuurnetwerk Nederland is in provinciale Structuurvisies nader uitgewerkt.

Normstelling

Flora- en faunawet

Voor de soortenbescherming is de Flora- en faunawet (hierna Ffw) van toepassing. Deze wet is gericht op de bescherming van dier- en plantensoorten in hun natuurlijke leefgebied. De Ffw bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het aantasten, verontrusten of verstoren van beschermde dier- en plantensoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfsplaatsen. De wet maakt hierbij een onderscheid tussen 'licht' en 'zwaar' beschermde soorten. Indien sprake is van bestendig beheer, onderhoud of gebruik, gelden voor sommige, met name genoemde soorten, de verbodsbepalingen van de Ffw niet. Er is dan sprake van vrijstelling op grond van de wet. Voor zover deze vrijstelling niet van toepassing is, bestaat de mogelijkheid om van de verbodsbepalingen ontheffing te verkrijgen van het Ministerie van Economische Zaken. Voor de zwaar beschermde soorten wordt deze ontheffing slechts verleend, indien:

- er sprake is van een wettelijk geregeld belang (waaronder het belang van land- en bosbouw, bestendig gebruik en dwingende reden van groot openbaar belang);
- er geen alternatief is;
- geen afbreuk wordt gedaan aan een gunstige staat van instandhouding van de soort.

Bij ruimtelijke ontwikkelingen dient in het geval van zwaar beschermde soorten of broedende vogels overtreding van de Ffw voorkomen te worden door het treffen van maatregelen, aangezien voor dergelijke situaties geen ontheffing kan worden verleend.

Met betrekking tot vogels hanteert het Ministerie van Economische Zaken de volgende interpretatie van artikel 11:

De verbodsbepalingen van artikel 11 beperken zich bij vogels tot alleen de plaatsen waar gebroed wordt, inclusief de functionele omgeving om het broeden succesvol te doen zijn, én slechts gedurende de periode dat er gebroed wordt. Uitzondering hierop zijn de jaarrond beschermde nesten die ook buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats (voorbeeld: steenuil) of van soorten die zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop, met nestplaatsen die zeer specifiek en limitatief beschikbaar zijn (voorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus) of van soorten die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (voorbeeld: boomvalk, buizerd en ransuil)..

De Ffw is voor dit bestemmingsplan van belang, omdat bij de voorbereiding van het plan moet worden onderzocht of deze wet de uitvoering van het plan niet in de weg staat.

Natuurbeschermingswet 1998

Uit het oogpunt van gebiedsbescherming is de Natuurbeschermingswet 1998 van belang. Deze wet onderscheidt drie soorten gebieden, te weten:

- a. door de minister van EZ (voormalig Ministerie van EL&I/LNV) aangewezen gebieden, zoals bedoeld in de Vogel- en Habitatrichtlijn;
- b. door de minister van EZ (voormalig Ministerie van EL&I/LNV) aangewezen beschermde natuurmonumenten;
- c. door Gedeputeerde Staten aangewezen beschermde landschapsgezichten.

De wet bevat een zwaar beschermingsregime voor de onder a en b bedoelde gebieden (in de vorm van verboden voor allerlei handelingen, behoudens vergunning van Gedeputeerde Staten of de Minister van EZ). De bescherming van de onder c bedoelde gebieden vindt plaats door middel van het bestemmingsplan. De speciale beschermingszones (a) hebben een externe werking, zodat ook ingrepen die buiten deze zones plaatsvinden verstoring kunnen veroorzaken en moeten worden getoetst op het effect van de ingreep op soorten en habitats.

Bij de voorbereiding van het bestemmingsplan moet worden onderzocht of de Natuurbeschermingswet 1998 de uitvoering van het plan niet in de weg staat. Dit is het geval wanneer de uitvoering tot ingrepen noodzaakt waarvan moet worden aangenomen dat daarvoor geen vergunning ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998 zal kunnen worden verkregen.

Wet natuurbescherming (vanaf 1 januari 2017)

Met de nieuwe Wet natuurbescherming worden de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet en de Boswet geïntegreerd. Ten aanzien van het thema gebiedsbescherming verandert er weinig ten opzichte van de huidige situatie (Beschermde natuurmonumenten verliezen hun wettelijke beschermingsstatus en worden na 1 januari beschermd via het ruimtelijk spoor als onderdeel van het NNN). Op het gebied van soortbescherming zijn de veranderingen wel ingrijpend, met onder meer soorten die hun bescherming verliezen, dan wel voor het eerst verkrijgen en een verschuiving van het bevoegd gezag van het ministerie van EZ naar de afzonderlijke provincies. Deze provincies kunnen bovendien vrijstelling verlenen voor beschermde soorten. In de provincie Gelderland zal voor ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer en onderhoud een vrijstelling geleden voor een groot deel van de “overig” beschermde soorten. Deze lijst zal in Gelderland ongeveer vergelijkbaar met de huidige “Tabel 1-soorten”, dus de meest algemene soorten amfibieën en zoogdieren. Voor de Europees beschermde soorten (Vogel- en Habitatrichtlijn) is er overigens geen beleidsruimte en blijft de bescherming onveranderd.

Onderzoek

Gebiedsbescherming

Het plangebied ligt op korte afstand van het Natura 2000-gebied Rijntakken (zie figuur 2)



Figuur 2. Ligging ten opzichte van Natura 2000

In tabel 1 zijn de instandhoudingsdoelen van het gebied weergegeven.

Tabel 1 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Rijntakken

(bron: www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase)

		SVI Lan- delijk	doelst. opp.vl.	doelst. kwal.	doelst. pop.
Habitattypen					
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>	
H3260 B	Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	-	>	=	
H3270	Slikkige rivieroever	-	>	>	
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	>	>	
H6430 A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	
H6430 C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	-	>	>	
H6510 A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	>	>	
H6510 B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	>	
H91E0 A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>	
H91E0 B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	>	>	
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>	
H3260 B	Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	-	>	=	
Habitatsoorten					
H1095	Zeeprrik	-	>	>	>
H1099	Rivierprrik	-	>	>	>
H1102	Elft	--	=	=	>
H1106	Zalm	--	=	=	>
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1145	Grote modderkruiper	-	>	>	>
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=

		SVI Lan- delijk	doelst. opp.vl.	doelst. kwal.	doelst. pop.
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1337	Bever	-	=	>	>

		SVI Lan- delijk	doelst. opp.vl.	doelst. kwal.	doelst. pop.	draag- kracht aan- tal vogels (seizoens- ge- middelde)	draagkracht van ten minste x aantal pa- ren
Broedvogels							
A004	Dodaars	+	=	=			45
A017	Aalscholver	+	=	=			660
A021	Roerdomp	--	>	>			20
A022	Woudaapje	--	>	>			20
A119	Porseleinhoen	--	>	>			40
A122	Kwartelkoning	-	>	>			160
A153	Watersnip	--	=	=			17
A197	Zwarte Stern	--	=	=			240
A229	IJsvogel	+	=	=			25
A249	Oeverzwaluw	+	=	=			680
A272	Blauwborst	+	=	=			95
A298	Grote karekiet	--	>	>			70
Niet-broedvogels							
A005	Fuut	-	=	=		570	
A017	Aalscholver	+	=	=		1300	
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		100	
A038	Wilde Zwaan	-	=	=		30	
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		2800	
A041	Kolgans	+	=	=		183000	
A043	Grauwe Gans	+	=	=		22000	
A045	Brandgans	+	=	=		5200	
A048	Bergeend	+	=	=		120	
A050	Smient	+	=	=		17900	
A051	Krakeend	+	=	=		340	
A052	Wintertaling	-	=	=		1100	
A053	Wilde eend	+	=	=		6100	
A054	Pijlstaart	-	=	=		130	
A056	Slobeend	+	=	=		400	
A059	Tafeleend	--	=	=		990	
A061	Kuifeend	-	=	=		2300	
A068	Nonnetje	-	=	=		40	
A125	Meerkoet	-	=	=		8100	
A130	Scholekster	--	=	=		340	
A140	Goudplevier	--	=	=		140	

		SVI Landelijk	doelst. opp.vl.	doelst. kwal.	doelst. pop.	draagkracht aantal vogels (seizoensgemiddelde)	draagkracht van ten minste x aantal paren
A142	Kievit	-	=	=		8100	
A151	Kemphaan	-	=	=		1000	
A156	Grutto	--	=	=		690	
A160	Wulp	+	=	=		850	
A162	Tureluur	-	=	=		65	

* : *prioritair habitattype of -soort*

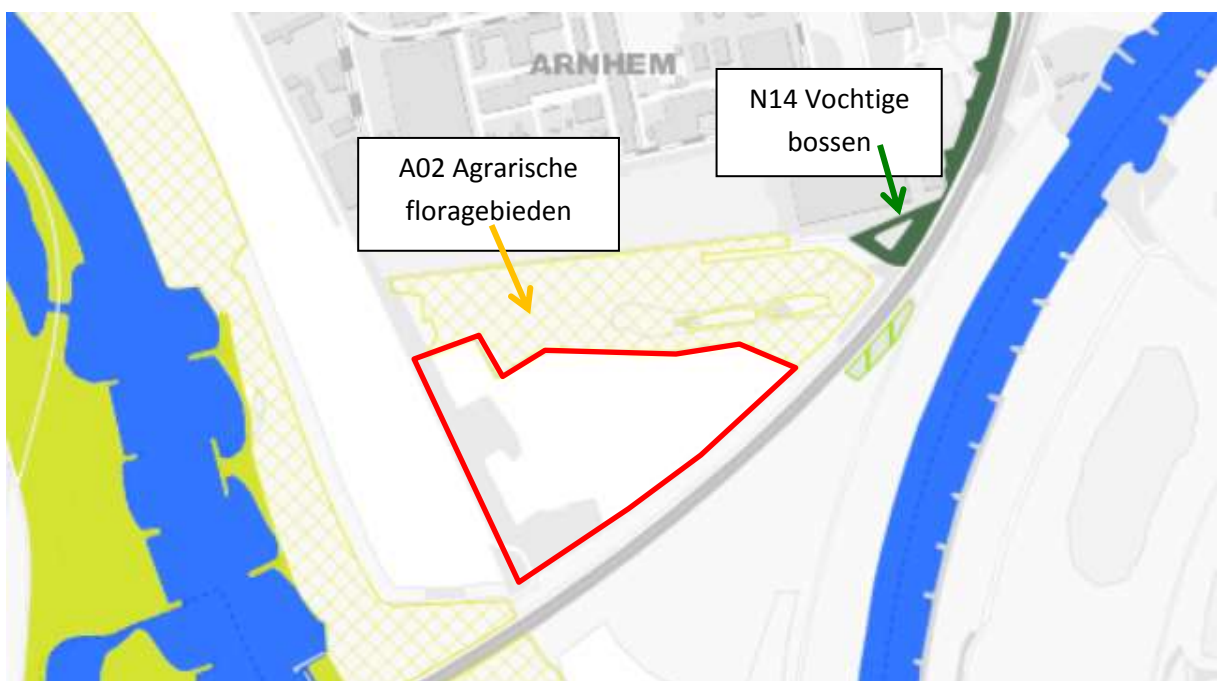
Legenda	
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
	Waargenomen in het plangebied sinds 2012
	Waargenomen aan de noordzijde, buiten het plangebied sinds 2012

Hoewel het plangebied buiten Natura 2000 is gelegen heeft het wel enige betekenis voor meerdere kwalificerende soorten van dit Natura 2000-gebied. De groene markeringen in bovenstaande tabel laten zien welke vogelsoorten in of nabij het plangebied sinds 2012 zijn vastgesteld (bron: www.waarneming.nl). Het betreft grotendeels foeragerende of rustende vogels, die veelal aanwezig zijn in het ruige drassige deel langs de noordrand, buiten het plangebied. De oeverzwaluw was in 2016 met een kleine broedkolonie aanwezig langs de westrand van het plangebied.

Het plangebied maakt evenmin deel uit van het Gelders Natuurnetwerk (GNN), maar grenst daar wel aan (zie figuur 3). De vochtige grasland- en ruigtezone aan de noordzijde, buiten het plangebied zijn in het provinciaal Natuurbeheerplan aangeduid als *A02 Agrarische floragebieden*. Hier wordt gestreefd naar behoud en/of ontwikkeling van kruidenrijke graslanden.



Figuur 3. Ligging ten opzichte van Gelders Natuurnetwerk



Figuur 4. Ligging ten opzichte van provinciaal natuurbeheerplan

Effecten op beschermde gebieden

Met de realisering van het zonneveld verandert het agrarische perceel geheel of gedeeltelijk in een zonneveld. Beoordeeld zal moeten worden of en in welke mate afname van het agrarisch areaal hier leidt tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het naastgelegen Natura 2000-gebied. Mogelijk kunnen effecten door maatregelen worden verzacht (inpassing van een broedwand voor oeverwaluwen is bijvoorbeeld goed mogelijk). Het areaalverlies van het foerageergebied voor eenden, ganzen en steltlopers kan echter niet worden gemitigeerd. Voor de in het gebied aanwezige soorten smient, kievit en wulp geldt bovendien dat de huidige aantallen vogels binnen het Natura 2000-gebied Rijntakken zich onder het instandhoudingsdoel bevinden, bij een dalende trend.

Qua stikstofdepositie genereert het plan geen problemen voor Natura 2000. Het zonneveld emitteert geen stikstof en het opheffen van de agrarische bemesting leidt zelf tot een afname van de lokale stikstofemissie. Hoe dan ook liggen stikstofgevoelige Natura 2000-habitats op grote afstand van deze locatie.

Bepaald zal moeten worden of het verlies van het agrarisch foerageergebied voor de hier verblijvende smienten, kieviten en wulpen leidt tot significante effecten voor deze soorten. Indien significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten is een passende beoordeling noodzakelijk, hetgeen tevens verplicht tot het opstellen van een planMER. Uit dit onderzoek zal moeten blijken of en onder welke voorwaarden het initiatief uitvoerbaar is in het kader van de Natuurbeschermingswet.

Soortenbescherming

De huidige ecologische waarden zijn vastgesteld aan de hand van foto's van het plangebied, algemene ecologische kennis en verspreidingsatlassen/gegevens (onder andere www.waarneming.nl).

Vaatplanten

Het agrarische deel wordt intensief gebruikt waardoor beschermde plantensoorten geheel worden uitgesloten. In het ruigtedeel langs de noordzijde, buiten het plangebied zijn beschermde soorten mogelijk aanwezig, zoals grote kaardenbol en brede wespenorchis (beide soorten zijn na 1 januari 2017 overigens niet meer wettelijk beschermd)

Vogels

In de ruigere terreindelen langs de noordrand, buiten het plangebied broeden meerdere soorten kleine zangvogels als grasmus, fitis, bosrietzanger, spotvogel, zwartkop, winterkoning en heggemus. In de open terreindelen zijn sinds 2012 tevens broedgevallen van kievit en kleine plevier vastgesteld. Jaarrond beschermde nesten zijn afwezig vanwege het ontbreken van gebouwen en oude bomen. Verder is het gebied in het winterhalfjaar van betekenis voor rustende en foeragerende eenden, steltlopers, ganzen en roofvogels.

Zoogdieren

Het plangebied biedt geschikt leefgebied aan algemeen voorkomende, licht beschermde soorten als mol, egel, haas, konijn, veldmuis, bosmuis, bosspitsmuis, vos, hermelijn en wezel. De ruigere terreindelen buiten het plangebied fungeren waarschijnlijk als foerageergebied van vleermuizen. Het intensief gebruikte, open agrarische deel dat het gehele plangebied beslaat is van zeer geringe betekenis als foerageergebied.

Overige soorten

Permanent open water ontbreekt in het gebied, waardoor er geen stabiele populaties van vissen of voortplantingsplaatsen van libellen zijn. Ook andere beschermde soorten (vlinders, kevers) zijn hier waarschijnlijk afwezig gezien de aanwezige biotopen in het gebied.

In tabel B.x.1 staat aangegeven welke beschermde soorten er binnen het plangebied (naar verwachting) aanwezig zijn en onder welk beschermingsregime deze vallen.

Tabel 2: Naar verwachting aanwezige beschermde soorten binnen het plangebied en het beschermingsregime

				Nader onderzoek nodig bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen
Vrijstellings-regeling Ffw	tabel 1		mol, egel, haas, konijn, veldmuis, bosmuis, bosspitsmuis, vos, hermelijn, wezel	Nee
Ontheffings-regeling Ffw	tabel 2			Nee
	tabel 3	bijlage 1 AMvB		Nee
		bijlage IV HR	alle vleermuizen	Nee
	vogels	cat. 1 t/m 4		Nee

Effecten op beschermde soorten

Het bestemmingsplan is het besluit dat ingrepen mogelijk maakt die een aantasting van beschermde dier- of plantensoorten kunnen inhouden. Uiterlijk bij het nemen van een besluit dat ruimtelijke veranderingen mogelijk maakt, zal daarom zekerheid moeten zijn verkregen dat overtredingen van de Ffw niet optreden. Het plan voorziet in de realisering van een zonneveld. De benodigde werkzaamheden ten behoeve van deze ontwikkeling kunnen leiden tot aantasting van te beschermen natuurwaarden.

Toetsing

Er is geen ontheffing nodig voor de tabel 1-soorten van de Ffw omdat hiervoor een vrijstelling geldt van de verbodsbepalingen van de Ffw. Uiteraard geldt wel de

algemene zorgplicht. Dat betekent dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor alle in het wild voorkomende planten en dieren en hun leefomgeving. Tijdens werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met het broedseizoen. Verstoring van broedende vogels is verboden op grond van de Ffw. Overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van vogels wordt voorkomen door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. In het kader van de Ffw wordt geen standaardperiode gehanteerd voor het broedseizoen. Van belang is of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Indien de werkzaamheden uitgevoerd worden op het moment dat er geen broedgevallen (meer) aanwezig zijn, is overtreding van de wet niet aan de orde. De meeste vogels broeden overigens tussen 15 maart en 15 juli (bron: website vogelbescherming).

Zwaarbeschermde soorten of jaarrond beschermde vogelnesten ontbreken in dit gebied, met uitzondering van incidenteel foeragerende vleermuizen langs de randen. De aantasting van marginaal foerageergebied is niet strijdig met de Flora- en faunawet.

De Flora- en faunawet staat de uitvoering van het plan dus niet in de weg.

GEMEENTE ARNHEM

PLANGEBIED KONINGSPLEIJ

Bureauonderzoek en
Inventariserend veldonderzoek (verkenkende fase)

BAAC rapport V-10.0231

februari 2011



ARCHEOLOGIE BOUWHISTORIE CULTUURHISTORIE

GEMEENTE ARNHEM

PLANGEBIED KONINGSPLEIJ

Bureauonderzoek en
Inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)

BAAC rapport V-10.0231

februari 2011

Status
definitief

Auteur
ir. F.R.P.M. Miedema

Colofon

ISSN 1873-9350

Auteur ir. F.R.P.M. Miedema

Redactie Drs. Enith de Boer

Cartografie Dhr. R.W. Sperwer/ ir. F.R.P.M. Miedema

Copyright Gemeente Arnhem, Dienst Stadsbeheer te Arnhem / BAAC bv te Deventer

Eindcontrole	drs. Enith de Boer	22-12-2010	i.o. 
Autorisatie (senior prospector)	drs. Enith de Boer	22-12-2010	i.o. 

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Gemeente Arnhem, Dienst Stadsbeheer te Arnhem en/of BAAC bv te Deventer.

BAAC bv

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Postbus 2015
7420 AA Deventer
Tel.: (0570) 67 00 55
Fax: (0570) 61 84 30
E-mail: deventer@baac.nl

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 219
Fax: (073) 61 49 877
E-mail: denbosch@baac.nl

Administratieve gegevens

Onderzoekgegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek (verkenkende fase)
Datum opdracht	15 juni 2010
Datum rapportage	01-02-2011
Uitvoerder	BAAC bv, vestiging Deventer Postbus 2015 7420 AA Deventer 0570-670055
Projectleider	ir. F.R.P.M. Miedema (senior prospector)
BAAC-rapport	V-10.0231
Veldmedewerkers	ir. F.R.P.M. Miedema
Vondstdeterminatie	nvt
Opdrachtgever	Gemeente Arnhem, Dienst Stadsbeheer Dhr. M.P. Defilet Postbus 9200 6800 HA Arnhem 026-3773753
Bevoegde overheid	Gemeente Arnhem
Beheer documentatie	BAAC bv
Beheer vondstmateriaal	Archeologisch Depot Gemeente Arnhem Contactpersoon : dhr. Drs. K.J. van den Berghe Hazenkamp 66 6836 BA Arnhem

Locatiegegevens

Provincie	Gelderland	
Gemeente	Arnhem	
Plaats	Arnhem	
Toponiem	Koningspleij Noord, Akzo Haven	
Kaartblad	40B	
Oppervlakte	19 ha	
RD-coördinaten	192924 / 441912	
	193712 / 442037	
	193471 / 441722	
	193107 / 441487	
Gegevens Archis	Onderzoeksmeldingsnummer	42541
	Onderzoeksnummer	34107
	AMK-terrein	Nvt
	Waarnemingnummer(s)	Nvt
	Vondstmeldingsnummer(s)	Nvt
	Periode(s)	Eind late middeleeuwen tot nieuwe tijd

Inhoudsopgave

Administratieve gegevens	3
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
1.1 Onderzoekskader	7
1.2 Ligging van het gebied	8
2 Bureauonderzoek	9
2.1 Werkwijze	9
2.2 Landschappelijke ontwikkeling	9
2.2.1 Geologie	9
2.2.2 Geomorfologie	13
2.2.3 Hoogte analyse (AHN)	15
2.2.4 Bodem	17
2.3 Archeologische verwachting	19
3 Inventariserend Veldonderzoek	23
3.1 Werkwijze	23
3.2 Veldwaarnemingen	24
3.3 Verkennend booronderzoek	25
3.3.1 Lithologie en bodemopbouw	25
3.3.2 Bodemverstoringen	29
3.3.3 Archeologische indicatoren	29
3.3.4 Niet gesprongen explosieven onderzoek (Bodac)	29
3.4 Archeologische interpretatie	29
4 Conclusie en aanbevelingen	31
4.1 Conclusie	31
4.2 Aanbevelingen	32
Geraadpleegde bronnen	35
Begrippenlijst	37
Afkortingen	37
Verklarende woordenlijst	37
Bijlagen	
Bijlage 1	Overzicht van geologische en archeologische tijdvakken
Bijlage 2	Indicatieve waarden met AMK-terreinen, waarnemingen en onderzoeken
Bijlage 3	Hoogtekaart met boorpunten (op basis van AHN)
Bijlage 4	Geomorfologische kaart
Bijlage 5	Boorbeschrijvingen
Bijlage 6	Verwachting- en advieskaart

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van Gemeente Arnhem, Dienst Stadsbeheer heeft het onderzoeks- en adviesbureau BAAC bv een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek met behulp van boringen (verkennende fase) uitgevoerd in het plangebied Koningspleij ten zuiden van de AKZO Haven te Arnhem.

De plannen voor de locatie hebben betrekking op de aanleg van een bedrijventerrein. Het plangebied zal hiervoor met circa 3,5 m worden opgehoogd. Bodemverstoring door zetting bij de realisatie van de ophooglaag is te verwachten tot in de kronkelwaard-afzetting. Hierdoor ontstaat een gerede kans dat eventueel aanwezige archeologische waarden (scheepswrakken e.d.) verstoord of vernietigd worden.

Het doel van een bureauonderzoek is het verwerven van informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied aan de hand van bestaande bronnen. Met behulp van de verworven informatie wordt een specifiek archeologisch verwachtingsmodel opgesteld. Het inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek heeft tot doel inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap, voor zover deze van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden en om de intactheid van het bodemprofiel te bepalen. Met behulp van de uit het onderzoek verkregen gegevens worden (op later verzoek van de opdrachtgever) uitspraken gedaan over de mate waarin de geplande ophoging van het terrein eventuele schade kan aanbrengen aan de mogelijk in het plangebied aanwezige archeologische resten.

Tijdens het onderzoek dienen de volgende onderzoeksvragen uit het Plan van Aanpak¹ te worden beantwoord:

- Zijn binnen het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig? Zo ja, zijn er gegevens bekend over de omvang, ligging, aard en datering hiervan?
- Wat is de verwachte bodemopbouw in het gebied en zijn er gegevens bekend over bodemverstorende ingrepen in het verleden binnen het plangebied?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting voor het gebied?
- Hoe is de bodemopbouw en is deze nog intact?
- Is vervolgonderzoek nodig om de door het bureauonderzoek en verkennend booronderzoek in beeld gebrachte gebieden met een archeologische verwachting en een intact bodemprofiel nader te onderzoeken en zo ja, in welke vorm?

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.1² en het onderzoeksspecifieke Plan van Aanpak.³

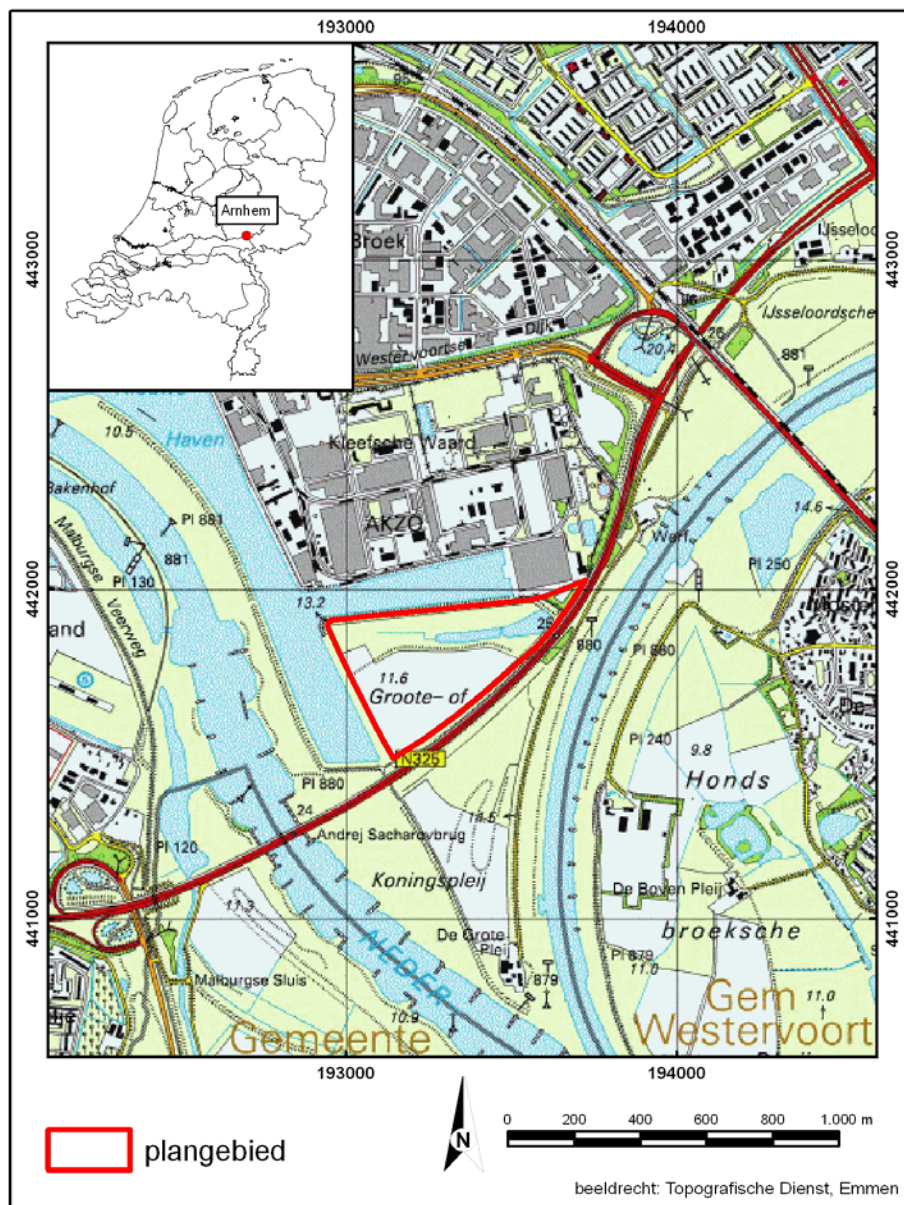
¹ Emaus 2010.

² SIKB 2006a.

³ Emaus 2010.

1.2 Ligging van het gebied

Het plangebied Koningpleij bevindt zich in het uiterwaardengebied van de Nederrijn en IJssel ten zuiden van het industriegebied Kleefse Waard van Arnhem. Het plangebied heeft grofweg een driehoekige vorm. Het ligt ingeklemd tussen de Nieuwe Haven in het noorden, de verlengde Nieuwe Haven in het westen en de snelweg-dijk N325 in het zuidoosten. De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 19 hectare. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1.1 Ligging van het plangebied Koningpleij tussen de Neder-Rijn en de IJssel ⁴.

Het huidige landgebruik bestaat uit weide en akker. Het noordelijk weideperceel is een drassige laagte. In de toekomst wordt het gehele terrein circa 3,5 m opgehoogd worden en ingericht als bedrijventerrein.

⁴ ANWB 2004.

2 Bureauonderzoek

2.1 Werkwijze

Ter voorbereiding van de voorgenomen ontwikkelingen voor de *Kleefse Waard* en de *Koningspleij*, is in het jaar 2005 een uitgebreide cultuurhistorische analyse van dit gebied verschenen.⁵ Monumenten Advies Bureau heeft hierbij alle cultuurhistorische en archeologische componenten voor het plangebied en de omgeving in kaart gebracht. Deze uitgebreide bureaustudie is voor dit onderzoek bestudeerd en verwerkt in de analyses. Tevens is het naburige veldbodemkundige en historisch-geografische onderzoek van Alterra op Hondsbroekse Pleij bestudeerd.⁶

Het onderhavige bureauonderzoek heeft zich gericht op het in kaart brengen van de fysisch geografische landschapontwikkeling van het plangebied. Literatuur over de geologie⁷, geomorfologie, hoogten en de bodemopbouw van het onderzoeksgebied is bestudeerd om op basis van locatiekeuze-theorieën een uitspraak te doen over de kans op aanwezigheid van archeologische resten. In navolgende paragrafen worden de resultaten van dit beknopte bureauonderzoek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een synthese in de vorm van een specifieke archeologische verwachting. Daarnaast is de aardkundige informatie gebruikt om de mate van de potentiële verstoring, die de voorgenomen ophoging van het plangebied met zich meebrengt, in kaart gebracht. Een opsomming van de geraadpleegde literatuur en gebruikte kaarten is terug te vinden in de literatuurlijst. Voor een tabel met een overzicht van geologische en archeologische tijdvakken wordt verwezen naar bijlage 1.

2.2 Landschappelijke ontwikkeling

2.2.1 Geologie

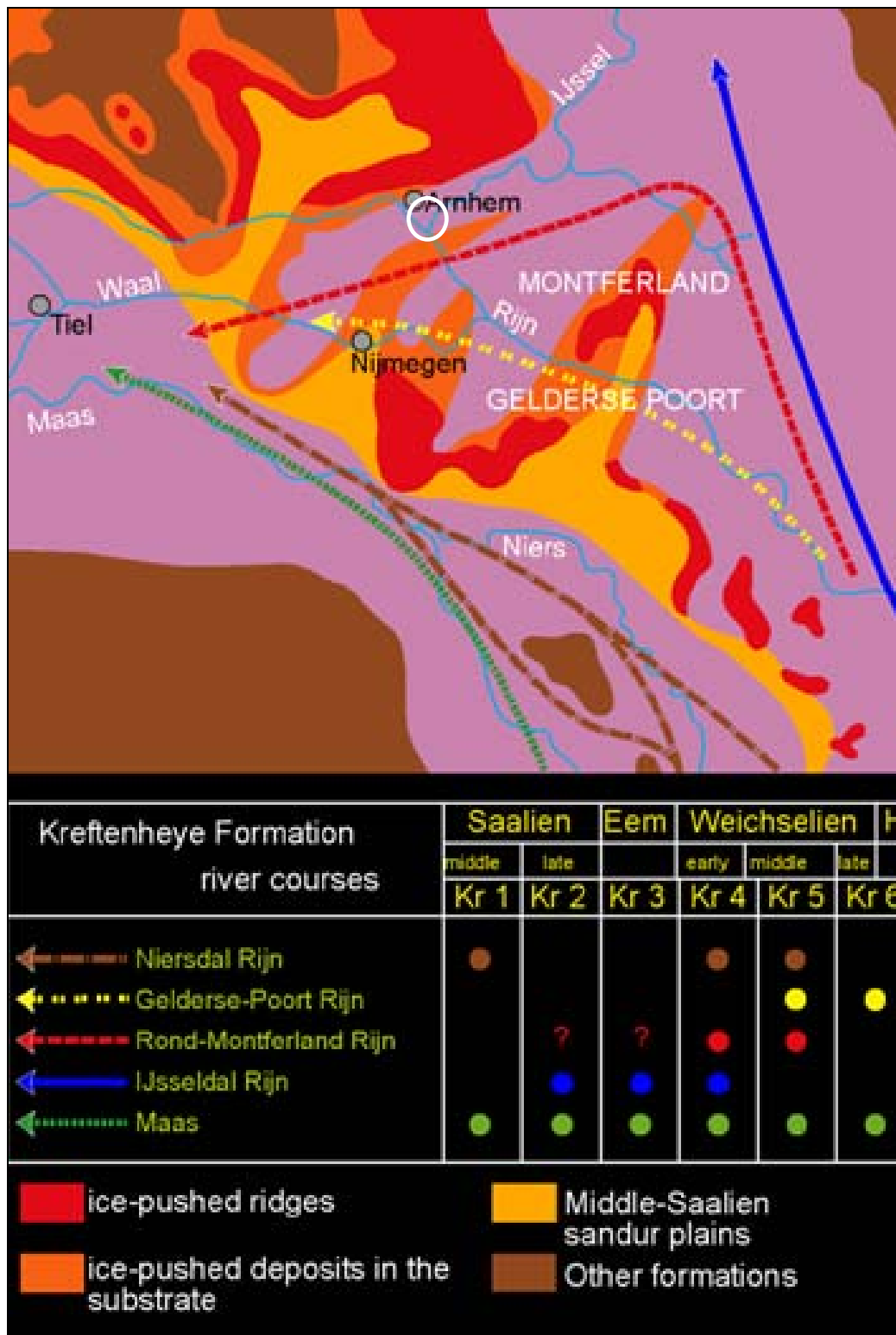
Het plangebied ligt in het oude stroomgebied van opeenvolgende Rijnstroomgordels uit het Pleniglaciaal tot vroeg Holoceen.⁸ Voor de komst van het landijs in de laatste koude periode van het Saaliën, stroomde de Rijn via het Oude IJsseldal en het huidige IJsseldal richting het noorden (fig. 2.1, blauwe lijn). Dit stroomdal van de IJsseldal-Rijn werd door het zuidwaarts oprukkende landijs aan het eind van het Saaliën geblokkeerd en sterk vervormd. Het voortschuivende landijs duwde langwerpige tongen van ijs voor zich uit. Deze tongen holden depressies uit en stuwden langs de flanken en frontaal stuwwallen op. Zo werden onder andere de stuwwal van Montferland gevormd en de stuwwal van Nijmegen-Kleef (fig. 2.1). Het plangebied (binnen de witte cirkel) bevindt zich ter hoogte van het destijds gevormde diepe *Valburg tongbekken*.

⁵ Monumenten Advies Bureau 2005.

⁶ Mulder 2005.

⁷ Berendsen 2008.

⁸ Cohen *et al* 2010.



Figuur 2.1 Rivierlopen in oost- en midden Nederland: ligging en ouderdom sinds het midden-Saaliën tot begin Holoceen. 9 De globale ligging van het plangebied Koningpleij ten zuidoosten van Arnhem is binnen de witte cirkel aangegeven. Het bevindt zich binnen het opgevulde Valburg Tongbekken.

⁹ Berendsen 2008.

Doordat het IJsseldal steeds verder zuidelijk werd bedekt met landijs, koos de Rijn steeds andere routes (fig. 2.1):

- **De Rond-Montferland route** (rood) door de Liemers,
- **De Gelderse Poort route** (geel),
- **De Niersdal route** (bruin).

Deze afzettingen van de Rijn en Maas behoren tot de *Kreftenheye Formatie*.^{10 11}

Aan het einde van deze ijstijd trok het ijs zich geleidelijk terug in noordelijke richting, een enorm smeltwatermeer achterlatend in een tongbekken, dat zich geleidelijk opvulde met fijne, lacustroglaciale afzettingen. Deze afzettingen (*Formatie van Drente*) bevinden zich binnen het plangebied op circa 15 m -mv. Na het afsmelten van het landijs (Laat-Saalien) hernam de Rijn mogelijk eerst weer een deel van zijn twee oude routes.¹²

- In de diepe ondergrond bevinden zich binnen het plangebied naar verwachting restanten van grofzandige, compacte, beddingafzettingen van vlechtende riviersystemen van de Rond Montferland-Rijn (*Kreftenheye 5*, actief: 60.000 - 25.000 jaar geleden).
- Daarna kan er nog sprake zijn geweest van erosie door de laatste laatglaciale Rijnactiviteit, zoals het *Kreftenheye 6*, vlechtende riviersysteem van de Rijn. Dit laatste grofzandige pakket is in het koude Late Dryas afgezet (13.000 – 10.000 jaar geleden).
- Tijdens de wat rustigere en warmere klimaatfasen heeft de Rijn dunne lagen met hoogvloedleem in zijn stroomgebied afgezet. Dit is gebeurd in het Bölling/Allerød interstadiaal en tot in het vroeg Holoceen. Deze kalkloze, oude klei- en leemlagen worden gerekend tot de afzettingen van *Wyche I en II* en staan bekend als *hoogvloedleem*.¹³ Mogelijk zijn deze leemlagen geërodeerd door de latere holocene rivieractiviteit binnen het plangebied.

Met de start van het Holoceen werd het steeds warmer, waardoor de vegetatie toenam en de permafrost verdween. De Rijn begon als gevolg van de stabielere regenval en de verminderde sedimentlast te meanderen. Hierdoor ontstond een ander rivierpatroon met zandrijke kronkelwaarden, kleirijke oeverwallen en kommen. Tevens werden de rivierafzettingen fijner (meer lutum en silt).).

In het midden-Holoceen hebben een aantal stroomgordels zich verlegd (avulsies) tussen Nijmegen en Arnhem.¹⁴ Als gevolg van de doorgaande zeespiegelstijging veranderende het rivierengebied ten noorden van Nijmegen rond 5000 jaar geleden (neolithicum) van een ingesneden rivierdal naar een sedimentair gebied door het voorbijkomen van de terrassenkruising. Dit leidde tot de accumulatie van rivierklei van de Rijn in de Betuwe (*Formatie van Echteld* ¹⁵), voorheen sneed de rivier zich in. Vanaf het midden Holoceen (bijlage 1) ontstaat bij Elst de *Ressense stroomgordel* (rode route, fig. 2.2). Harbers en Mulder hebben een reconstructie gemaakt van de loop van

¹⁰ Berendsen 2008.

¹¹ De Mulder *et al.* 2003.

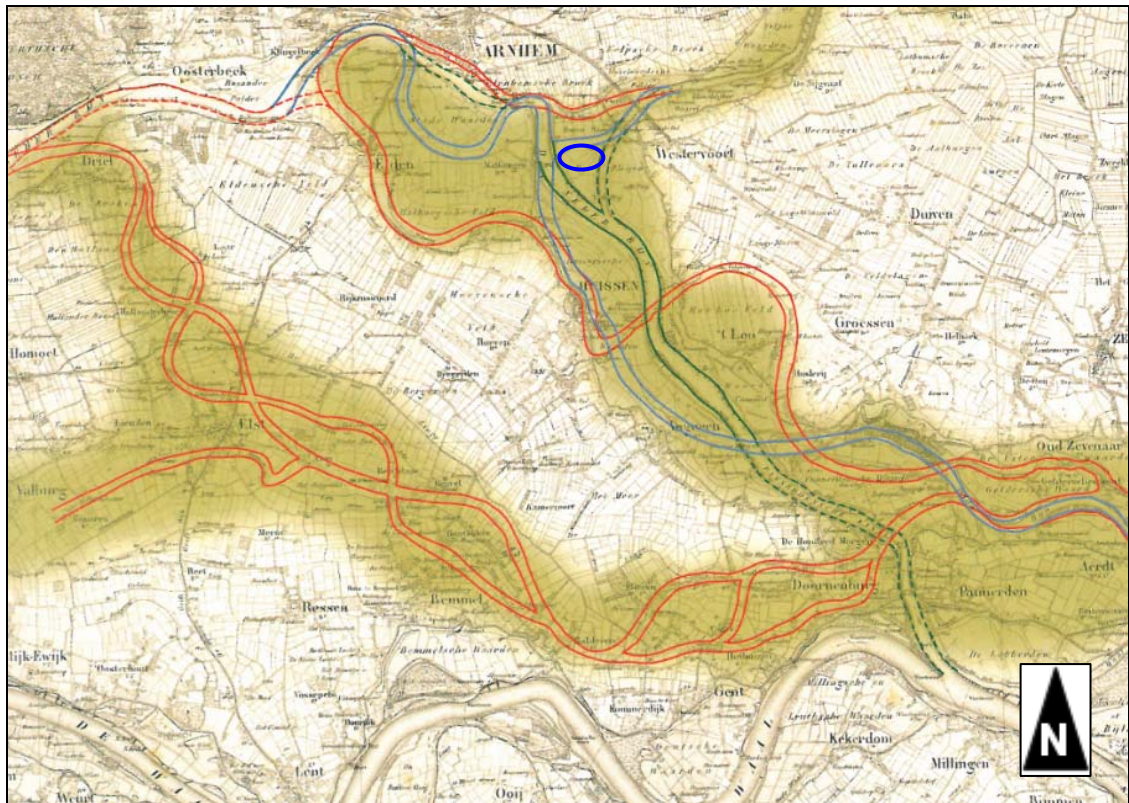
¹² Berendsen 2008.

¹³ De Mulder, *et al.* 2003.

¹⁴ Lodiers 2008.

¹⁵ De Mulder, *et al.* 2003.

de Rijn en IJssel¹⁶ (fig.2.2.). Deze onderzoekers vermoeden dat de IJssel al in het late subboreaal (1500- 1000 voor Chr.) weer actief werd (zie noordelijke, rode route, fig. 2.2). Zowel de Waal bij Nijmegen als de Nederrijn bij Arnhem ontstonden volgens Berendsen rond 210 v. Chr. (2160 jaar BP) als belangrijke vertakkingen van de Rijn.¹⁷ Deze rivieren hebben langs hun oevers brede, jonge oeverwallen gevormd, die deels over de oude pleistocene terrasrestruggen heen liggen. Bij het ontstaan van de Waal en de Nederrijn werd de stroomgordel van het *Ressen systeem* bij Elst voorgoed verlaten.¹⁸



Figuur 2.2 De veranderende rivierlopen van de Rijn en IJssel vanaf het midden Holocene tot heden in het oostelijke rivierengebied van Nederland volgens de reconstructie uit 1981 door Harbers en Mulder.^{19, 20} Het huidige plangebied is met een blauwe ovaal aangegeven. De Ressen stroomgordel van de Rijn bij Elst (zuidelijke, rode lijnen) ontstond in het midden holocene en werd rond 210 voor Chr. verlaten. De noordelijke rode lijn is de reconstructie van de IJssel route. De blauwe route is een meanderende middeleeuwse route. De Neder Rijn bij Arnhem (rode, noordelijke lijn) en de Waal bij Nijmegen ontstonden rond 210 voor Chr. De noordelijke, rode stippellijn is de mogelijke route van het Drususkanaal (12 voor Chr.) als gegraven verbinding tussen de Rijn en IJssel tussen Elden en Driel.²¹ De groene Rijn en IJssel route is een deels gegraven, 18^{de} eeuwse route via het Pannerdens kanaal.

De geologisch nog zeer jonge rivier de IJssel is volgens onderzoek door de universiteiten Utrecht en Wageningen een vroegmiddeleeuwse, natuurlijke aftakking

¹⁶ Harbers & Mulder 1981.

¹⁷ Berendsen & Stouthamer, 2001

¹⁸ Lodiers 2008.

¹⁹ Harbers en Mulder 1981.

²⁰ Potjer 2005.

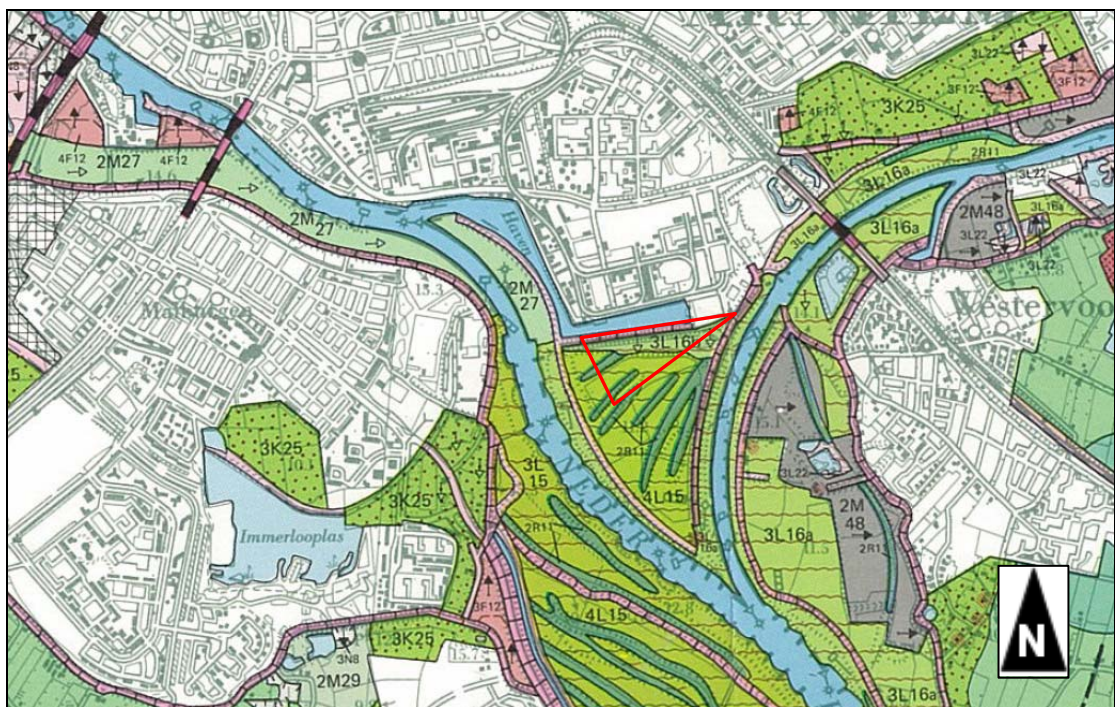
²¹ Harbers en Mulder 1981.

(500-700 na Chr.) van de Rijn.²² Hieruit volgt dat de kronkelwaard binnen het plangebied waarschijnlijk stamt uit de late middeleeuwen en later.

- Het onbedijktte plangebied bleef eeuwenlang een uiterwaard, bestaande uit een voormalige, zandrijke kronkelwaard. Wind en water hadden hierdoor vrij spel.
- Volgens historische bronnen was er op de zandplaat sprake van verstuing van rivierzand tot lokale duinen, dan behoren deze eolische afzettingen tot de *Formatie van Bortel, laagpakket van Delwijn*.²³
- De kronkelwaard binnen het plangebied is in de afgelopen eeuwen langzamerhand bedekt geraakt met een laag humeuze jonge rivierklei. Deze kleilaag behoort tot de *Formatie van Ecteld*.²⁴

2.2.2 Geomorfologie

Volgens de geomorfologische kaart van Nederland²⁵ (fig. 2.3) bestaat het plangebied (rood omkaderd) geheel uit een kronkelwaard met meanderruggen en geulen in een uiterwaard (code 4L15). De laagtes zijn afkomstig van meanderende riviergeulen (code 2R11). Kronkelwaarden bestaan geheel uit zand met in de diepere ondergrond van de voormalige geulbeddingen, dunne grindlagen. De reliëfrijke kronkelwaard is in een latere fase overdekt met oeverwalafzettingen (zavel en lichte klei). Restgeulen zijn verlaten riviergeulen die met klei en in een rustig milieu met veen zijn opgevuld.



Figuur 2.3 De ligging van het plangebied (rood omkaderd) op de geomorfologische kaart in een voormalige uiterwaard.²⁶ De topografie stamt uit 1977. Binnen het plangebied bevindt zich een kronkelwaardzone

²² Cohen *et al.* 2010.

²³ Schokker *et al.* 2003.

²⁴ De Mulder *et al.* 2003.

²⁵ Stiboka 1980.

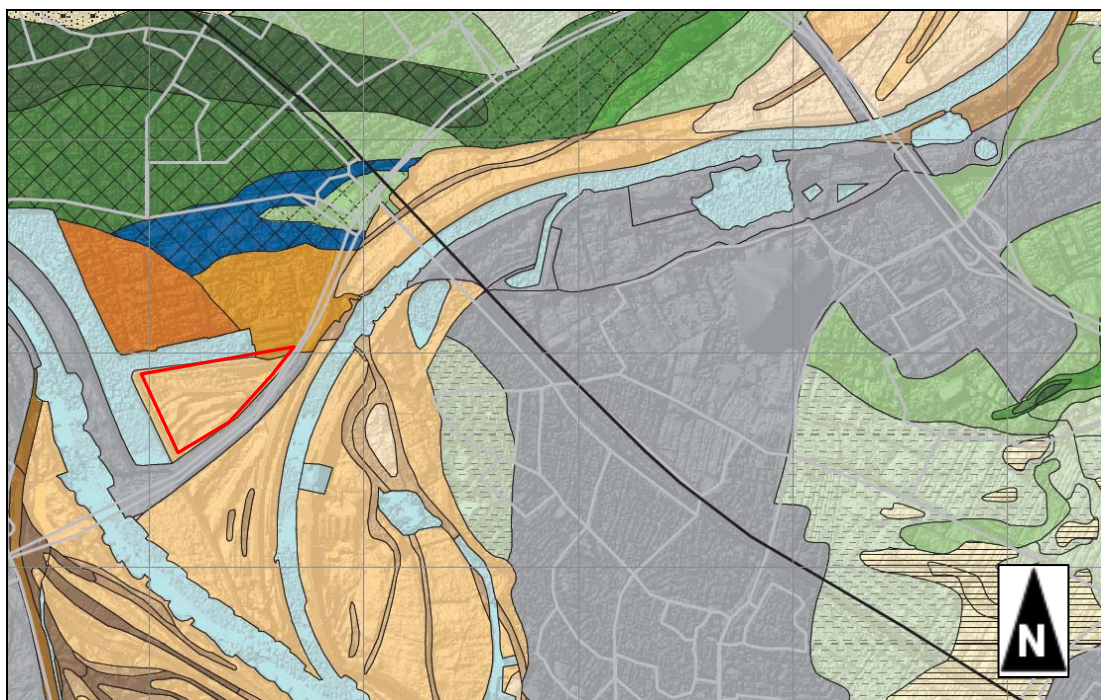
²⁶ Stiboka 1980.

met ruggen en geulen (4L15). In het noordelijke deel bevindt zich een laaggelegen uiterwaard welving (3L16b).

Het plangebied lag buiten het in de late middeleeuwen bedijkte gebied. Hierdoor hadden de rivieren de IJssel en de Rijn hier tot het jaar 1775 eeuwenlang vrij spel. Dit blijkt ook uit het afwezig zijn van historische bebouwing en terpen.

Zanddieptekaart

Volgens de recente zanddieptekaart van de IJssel²⁷ (fig. 2.4) bevindt de top van het zand van de geologisch jonge kronkelwaard zich binnen het plangebied op een diepte van 1 tot 2 m –mv. Dit zand wordt omschreven als “zand van bedijkte rivieren”. Het pleistocene zand bevindt zich veel dieper. Het bovenste pakket met beddingzand stamt van na de vroege middeleeuwen en wordt gerekend tot de *Formatie van Echteld*. De op de kaart weergegeven kleuren geven de diepte van het pleistocene zand aan. In de donkergroene en blauwe gebieden bevindt het pleistocene zand zich op dieptes tussen de 4 tot 8 m –mv.²⁸ In de geulen (bruine lijnen) bevindt zich het zand op een diepte van twee tot drie meter. De grijze gebieden zijn verstoord, bebouwd of vergraven.



Figuur 2.4 De ligging van het plangebied (rood omkaderd) op de recente zanddieptekaart²⁹. Deze kaart is geprojecteerd op een hoogtekarta. Het toont het splitsingspunt van de zuidwestelijke Rijn en de noordoostelijke IJssel tussen Westervoort en Arnhem. Aangegeven zijn de zanddiepten in kleuren. Hierdoor worden de diverse grote en kleine restgeulen duidelijk (bruine kleuren). In het plangebied bevindt zich een kronkelwaard van de IJsselmonding.

Uit deze zanddiepte kaart (fig. 2.4) volgt dat de boringen voor het veldonderzoek tot 3 m –mv doorgezet moeten worden. Het pakket jonge rivierklei is waarschijnlijk 1 tot 2

²⁷ Cohen *et al.* 2010.

²⁸ Cohen *et al.* 2010.

²⁹ Cohen *et al.* 2010.

meter dik. Men kan op deze diepte de bodem van de kronkelwaardgeulen in kaart brengen.

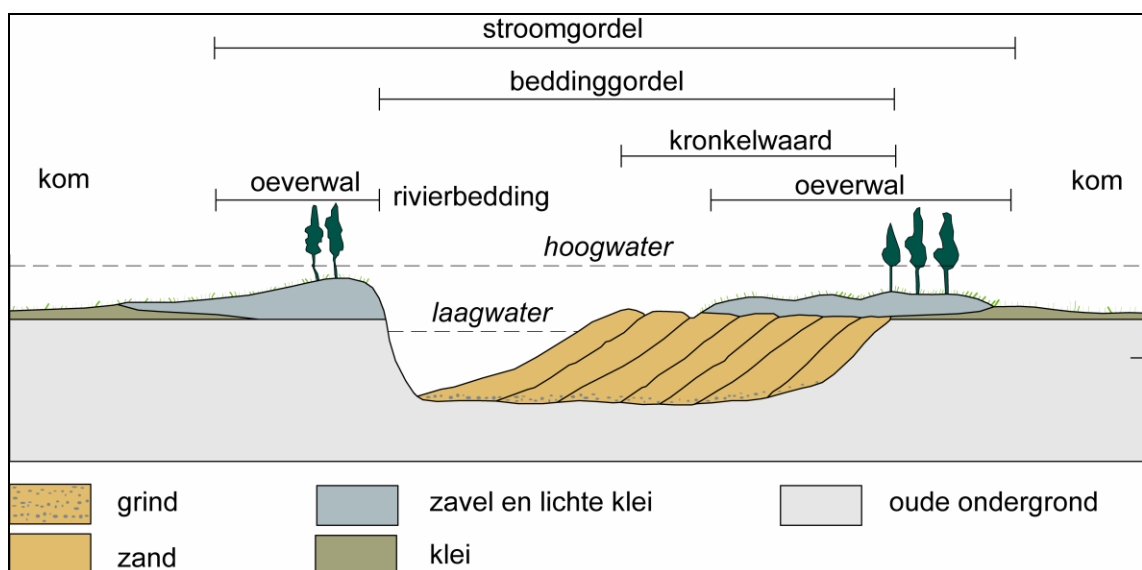
2.2.3 Hoogte analyse (AHN)

Binnen het plangebied zijn op basis van de huidige hoogtes een drietal zones te onderscheiden (bijlage 3) en een dijkje. Te onderscheiden vallen:

- de voormalige kronkelwaard in het grootste deel van het plangebied,
- een restant van een westelijke zandplaat,
- de noordelijke, gedempte, dode arm van de IJssel,
- een dijk.

1. De kronkelwaard

Het gehele zuidelijke plangebied valt op basis van de huidige hoogteverschillen te interpreteren als een restant van een kronkelwaard van de IJsselmonding. Deze IJsselgeul heeft zich in noordwestelijke richting verplaatst. Hierdoor is een karakteristiek patroon ontstaan van smalle, hoge sikkelvormige, kronkelwaardruggen (bijlage 3, roodgeel) en lage, bredere kronkelwaardgeulen (lichtgroen). De hoogten liggen in de geulen rond de 10,5 m +NAP. Figuur 2.5 toont een geomorfologisch dwarsprofiel van een soortgelijke stroomgordel als die van de IJssel binnen het plangebied.



Figuur 2.5 *Dwarsprofiel meanderende rivierafzettingen zoals die in het plangebied Koningspleij bij Arnhem.³⁰ Het plangebied bevindt zich geheel in een jonge kronkelwaard. Hierdoor zijn de oude zandige Kreftenheye-Rijn afzettingen grotendeels opgeruimd.*

In een later fase heeft de meanderende IJsselgeul zich binnen het plangebied in zuidelijke richting bewogen. Dit heeft zich volgens historische kaarten (fig. 2.7)³¹ waarschijnlijk in de zeventiende en achttiende eeuw voorgedaan.

³⁰ Berendsen 2008.

³¹ Mulder 2005.

2. De zandplaat

Het westelijke deel van het plangebied, tussen de kronkelwaardruggen, bestaat uit een brede hoogliggende zone (bijlage 3, roodgele zone). De klei hoogtes variëren hier van 11,57 m tot 12 m +NAP.

- Deze lokale hoogte valt op basis van historische kaarten uit de cultuurhistorische analyse³² te interpreteren als een mogelijk restant van een verstoven zandplaat. Deze zandplaat is ontstaan voor de complete verzanding van de meanderende IJsselmond rond 1680 na Chr, door verstuing en vastlegging van het opgeworpen rivierzand door vegetatie. Latere oeverafzettingen (klei) hebben deze zandplaat mogelijk geheel afgedekt.
- Mogelijk is deze hoogte een restant van het eilandje *Middelsandt*. Dit was een zandplaat die rond 1628, volgens een historische kaart, ongeveer midden in de splitsing van de Rijn en IJssel lag.³³ Het eilandje is hoogstwaarschijnlijk jonger dan de onderliggende laatmiddeleeuwse kronkelwaardgeulen en stamt mogelijk uit het eind van de late middeleeuwen tot begin nieuwe tijd (rond 1500 na Chr.).
- Op een historische kaart van de Pleij uit 1767 (fig. 2.7) wordt deze hoogte als de "*hoge Wey-Landen*" vermeldt.³⁴

3. De noordelijke afgesneden IJssel bedding

De laagste delen (blauwgroen) van het plangebied worden gevormd door de afgesneden noordelijke IJsselgeul. De hoogtes liggen hier rond 8,5 m +NAP. Een overstoven grindbank valt tevens hier te onderscheiden. Er staat vooral in de winter water in de laagste noordoostelijke delen.

4. Het dijkje

Direct ten zuiden van de dode tak van de IJsselgeul bevindt zich een dijkje. Op basis van historisch kaartmateriaal³⁵ zal dit dijkje waarschijnlijk begin 16^{de} eeuw zijn aangelegd en tot 1775 (i.v.m. de aanleg van de nieuw, gegraven oostelijke IJsselloop met dijken) als zodanig gefungeerd hebben. Het is circa 1,5 meter hoog en circa 6 meter breed. Het dijkje is op basis van historische kaarten waarschijnlijk aangelegd ergens in de periode 1500 tot 1775. Waarschijnlijk was het een *Schaardijk* of *Schoordijk* (fig. 2.7). Dit is een dijk die geen beschermend voorland of buitenwaarden heeft, de rivier stroomt over de voet van de dijk heen wat tot gevaarlijke situaties kan leiden (onderspoeling), indien men niet ingrijpt.

Hoogtes omgeving plangebied

Op de plek van een oude, oostelijke IJsselstrang heeft men in de jaren 1773-1775 een nieuw kanaal met leidijken aangelegd³⁶. Het noordelijke AKZO-bedrijventerrein is 3,5 meter opgehoogd na de tweede wereldoorlog. Dit noordelijke gebied heeft een hoogte van 15,6 m +NAP (bijlage 3). Ook de dijken en de N325 hebben een gelijke hoogte gekregen.

³² Monumenten Advies Bureau 2005.

³³ Monumenten Advies Bureau 2005.

³⁴ Mulder 2005.

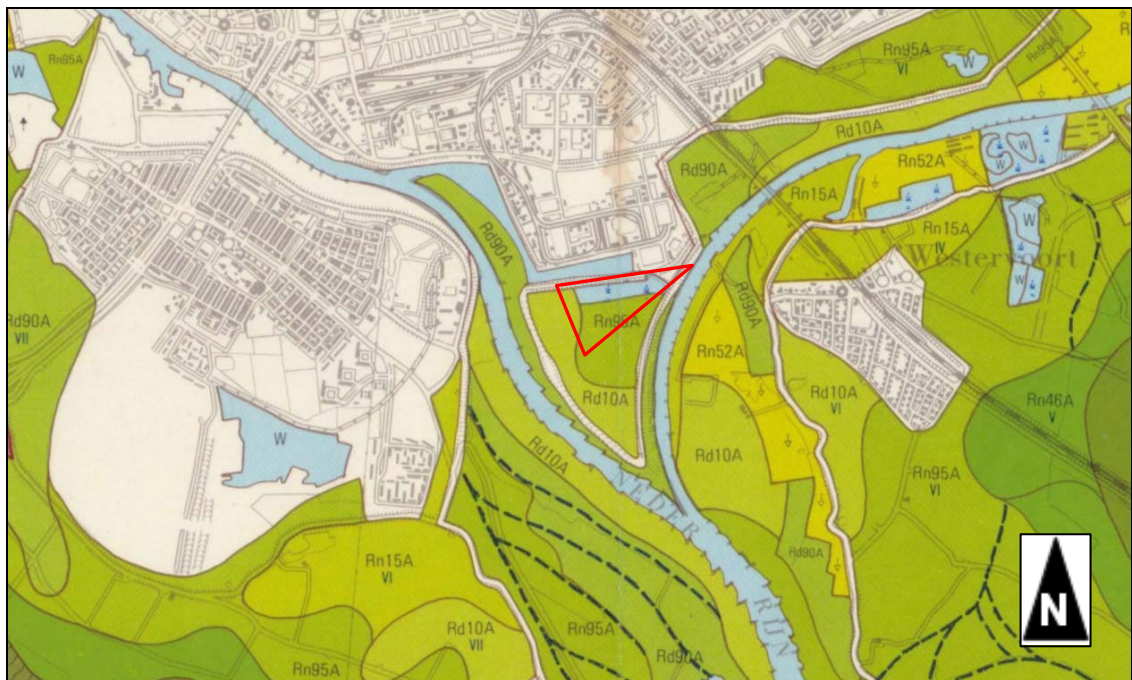
³⁵ Monumenten Advies Bureau 2005.

³⁶ Mulder, 2005.

2.2.4 Bodem

De bodem van de Koningpleij bestaat uit jonge rivierkleigronden: kalkhoudende polder- en ooi-vaaggronden (code Rn en Rd). Binnen het plangebied (fig. 2.6, rode lijn) komen ze volgens de bodemkaart³⁷ in de volgende zones voor:

- In het grootste deel van het plangebied vooral *kalkhoudende poldervaaggronden* (code Rn95a) met lichte zavel.
- In het smalle, westelijke deel bevindt zich een *kalkrijke ooivaaggrond* met lichte zavel (Rd10a). Ter plekke van deze hogere zone bevindt zich, op basis van de hoogtekaart, tussen kronkelwaardruggen een opgestoven zandplaat. Dit is mogelijk een met klei afgedekt restant van het voormalige eilandje “*Middelsant*”.



Figuur 2.6 Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000³⁸, met de rode lijn is het plangebied aangegeven. Deze kaart toont nog het landschap nog voor de aanleg van de N325 en de Verlengende Haven. De lichtgroene gebieden hebben een jonge rivierkleigrond, de blauwe gebieden bestaan uit water.

Deze rivierafzettingen behoren tot de *Formatie van Echteld*, voorheen de *Betuwe Formatie*.³⁹ Deze kleibodems zijn jong waardoor weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. Onder deze kleirijke oeverafzettingen bevinden zich naar verwachting de ondiepe, zandrijke kronkelwaardafzettingen. Op de hogere ruggen ontwikkelen zich vaak ooivaaggronden (code Rd) en in de laagtes en kommen de poldervaaggronden (code Rn).

Kalkrijke poldervaaggronden

Poldervaaggronden zijn kalkrijke (toevoeging ..a) klei-, leem- of zavelgronden met een dunne humushoudende bovengrond (A-horizont tot 30 cm). Deze lichtbruin tot bruingrijs gekleurde A-horizont ligt direct op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door bodemvorming is veranderd (C-horizont). Roest en grijze vlekken komen

³⁷ Stiboka 1975.

³⁸ Stiboka 1975.

³⁹ De Mulder *et al.* 2003.

voor binnen 50 cm onder maaiveld en beginnen dus soms al in de A-horizont. Deze lopen door tot in de permanent gereduceerde ondergrond. De grondwaterstand is meestal hoog, zodat de permanent gereduceerde ondergrond vaak binnen 1 m kan worden verwacht. De gronden zijn stevig doordat ze al wel gerijpt zijn. De textuur kan sterk wisselen, al naar gelang de landschappelijke eenheid. Veenvoet komt in deze gronden niet voor binnen 80 cm. De poldervaaggronden liggen meestal relatief laag en worden aangetroffen als grote oppervlakken in Nederland. Ze komen vooral voor als komgronden in het rivierengebied.

Verstoringsen

- Bestudering van de boorgegevens van het indicatief milieukundig bodemonderzoek dat in 1994 is uitgevoerd voor de aanleg van de Pleijroute, levert voor het plangebied geen belangrijke aanvullende informatie op.⁴⁰ De boorprofielen laten wel een opbouw van diverse rivierafzettingen zien. Uit de boorstaten blijkt dat ter hoogte van het noordelijke AKZO-terrein de bodem tot een diepte van ca. 3,50 m is opgehoogd.
- De noordelijke zone in het plangebied is een relatief laaggelegen geul van de voormalige uiterwaard (code 3L16b). Deze depressie is op de geomorfologische kaart (fig. 2.3) geïnterpreteerd als een plaatselijk afgegraven zone (zone met afgravingssymbool). Volgens een studie van historische kaarten⁴¹ betreft het hier een oude, gedempte tak van de IJssel. Deze riviergeul is afgesneden van de IJssel en grotendeels gedempt in het jaar 1775. Mogelijk is hierbij de vulling van deze IJssel kronkelwaardgeul intact gebleven.
- In de negentiende eeuw is in de noordelijke Koningspleij een steenfabriek gebouwd, die tot in het begin van de twintigste eeuw baksteenproducten heeft geleverd⁴². De steenfabriek heeft ten noordoosten net buiten het plangebied gestaan. Bij een veldverkenning is daar veel puin aangetroffen. Er bestaat een mogelijkheid dat men destijds binnen het plangebied klei voor deze baksteenfabriek heeft afgegraven.
- Het uitbaggeren en aanleggen van de noordelijke en westelijke (Verlengde) Haven met haar betonnen kades in de tweede helft van de vorige eeuw kan tot verstoringen (afgravingen of ophogingen) binnen het plangebied hebben geleid.
- Volgens de hoogtekaart is het meest noordoostelijke deel van het plangebied (bijlage 3, rode kleur) meerdere meters opgehoogd.
- Volgens een contourlijn op een topografische kaart uit 1944, bevond zich binnen het westelijke deel van het plangebied een locale hoogte van 13.1 m+ NAP. Deze hoogte is niet meer aanwezig binnen het plangebied. Waarschijnlijk is deze hoogte circa 1 m afgegraven tijdens het aanleggen van de verlengde Nieuwe Haven (westelijke gedeelte) in de tweede helft van de vorige eeuw.
- De aanleg van de hoge dijk van de Pleij-snelweg langs de zuidoostelijke rand van het plangebied (in het begin van de jaren tachtig) kan plaatselijk de ondergrond hebben verstoord.

⁴⁰ Bodemloket 2010.

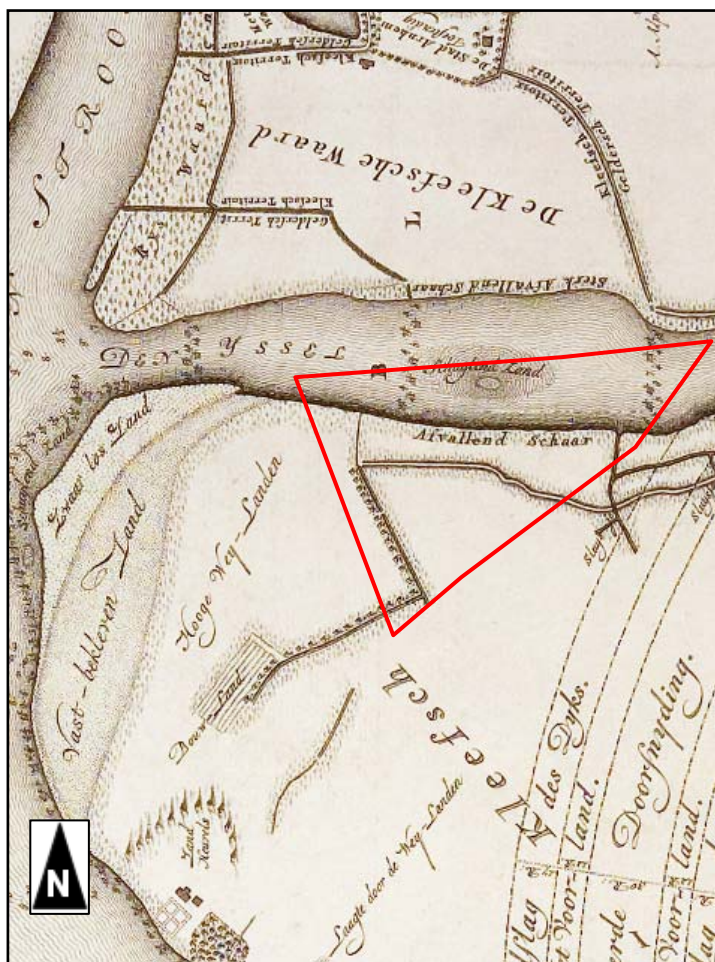
⁴¹ Mulder 2005.

⁴² Monumenten Advies Bureau 2005

2.3 Archeologische verwachting

Algemene historie van het plangebied

De naam Pleij betekent "*vooruitstekend stuk land tussen twee rivieren*".⁴³ Het gebied dat nu *Groote- of Koningspleij* wordt genoemd, staat op oude kaarten (1652) als "*de Pleij*" of "*Op den Pleij*" vermeld of de *Cheurfursten Pley* (1680). Er waren meerdere gebieden die "de Pleij" heetten, de noordwestelijke Pleij (huidige Koningspleij) en de oostelijke Hondsbroeksche Pleij (ten oosten van de IJssel gelegen).⁴⁴ Het waren uitgestrekte uiterwaarden, voornamelijk bestaande uit natte weilanden met eenzame boerderijen op de lokale hoogten. Ook de noordelijke *Kleefsewaard* wordt genoemd op een kaart uit 1770 van het gebied (fig. 2.7).



Figuur 2.7 Het huidige plangebied Koningspleij (rood) op een nauwkeurige historische kaart uit het jaar 1770 van de Pley.⁴⁵ Deze kaart is de voorstudie voor de nieuw te graven zuidoostelijke IJsselroute, men heeft diverse zandtypen onderscheiden. Binnen het plangebied bevindt zich de nog actieve noordelijke IJsselgeul met daarin een overstoven grindbank (Schuilend Zand), het afvallend schaar*, het dijkje, een weggetje met bomen en een afwateringssloot naar een sluis. Het westelijke gedeelte bestond uit Hooge Weylanden met een stukje bouwland. Deze behoorde bij de zuidwestelijke boerderij of waardsmanshuis Kramer (rond 1680) achter de Zand heuvels.

⁴³ Mulder 2005.

⁴⁴ Mulder 2005.

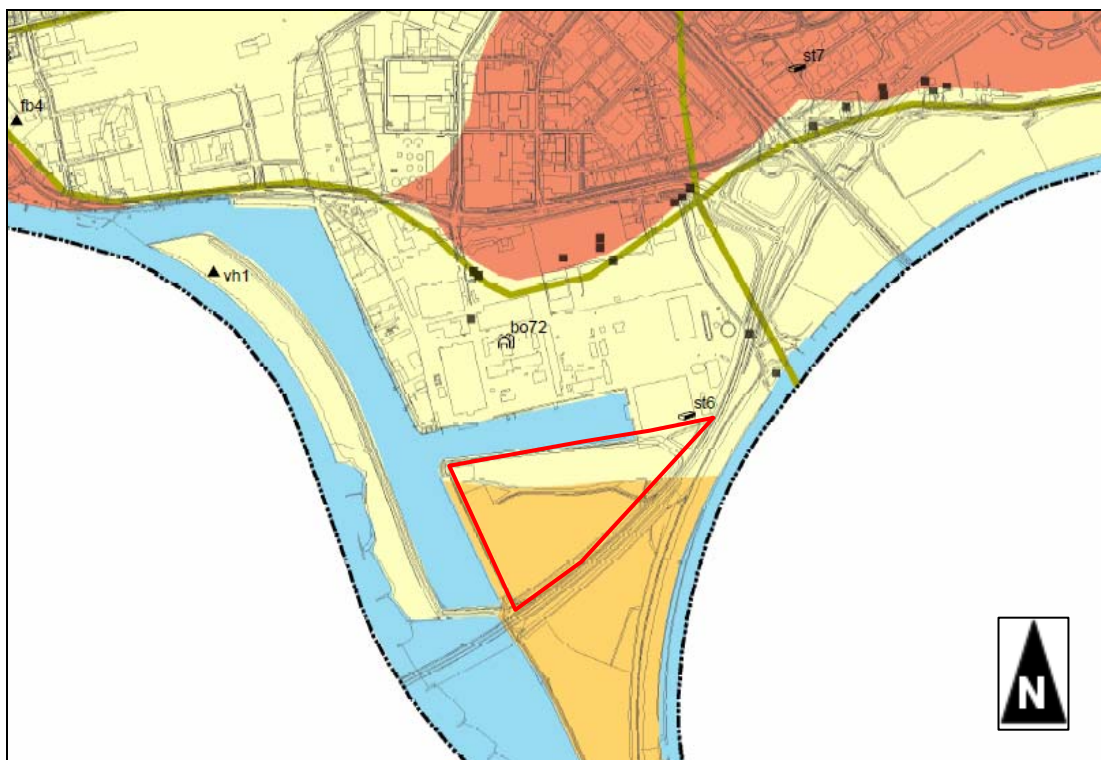
⁴⁵ Klinkenberg 1770.

* Een *Schaardijk* of *Schoordijk* is een dijk die geen beschermend voorland of buitenwaarden heeft, de rivier stroomt over de voet van de dijk heen wat tot gevaarlijke situaties kan leiden. De zone aan de voet van deze dijk waar het zand door de rivier wordt weggespoeld wordt dan een *afvallende schaar* of een *uitschurende oever* genoemd.

Volgens studie van de verzamelde historische kaarten (o.a. fig. 2.7, Potjer ⁴⁶) bevinden zich binnen het plangebied geen restanten van boerderijen of schansen.

Verwachting

Het plangebied bestaat uit een voormalig kronkelwaardgebied van de vroegmiddeleeuwse IJsselmonding vanuit de Neder-Rijn. Vanaf de vroege middeleeuwen (circa 330 na Chr.) tot het jaar 1775 hadden de rivieren de Rijn en de IJssel in dit uiterwaardengebied vrij spel. Hierdoor heeft volgens de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart het noordelijke lage deel (voormalige verzande zeventiende eeuwse IJsselmonding) een **lage** archeologische verwachting voor archeologische resten. Het grootste en zuidelijke deel van het plangebied heeft een **middelhoge verwachting** gekregen (fig. 2.8).



Figuur 2.8 De ligging van het plangebied Koningspleij-Noord op een uitsnede van de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Arnhem-Noord. ⁴⁷ Het plangebied is met een rood kader omgeven. Het zuidelijke en grootste deel van het plangebied met de kronkelwaard heeft een middelhoge archeologische verwachting (oranje). Het noordelijke deel een lage archeologische verwachting (geel).

Men vermoed hier archeologische resten in de voormalige kronkelwaardgeulen (bv. laatmiddeleeuwse scheepvaart). Volgens de hoogtekaart (bijlage 3), de verwachtingskaart (fig. 2.8) en de studie van oude kaarten (fig. 2.7) en de kaarten van

⁴⁶ Potjer 2005.

⁴⁷ Boshoven et al. 2009.

gebiedsdeskundige Potjer⁴⁸ bevinden zich hoogstwaarschijnlijk **geen** restanten van boerderijen of schansen binnen het plangebied.⁴⁹

- Volgens studie van de oudste zeventiende-eeuwse historische kaarten en de hoogtekaart is de oudste kronkelwaardgeul binnen het plangebied een restant van een noordoostelijke oude strang (veldwerk: boring 104). Hier bevond zich al in het jaar 1680 een klein afwateringsslootje dat de route van de dichtgeslibte strang volgt. De strang dateert in ieder geval van vóór de zeventiende eeuw en dateert mogelijk uit het einde van de late middeleeuwen (1240-1500 na Chr.). Men heeft in het jaar 1770 de latere IJsselgeul ongeveer de route van deze oude IJsselstrang laten volgen. Deze strang heeft daarom een **middelhoge** verwachting.
- De zuidelijke kronkelwaard onder het eiland stamt mogelijk uit het eind van de late middeleeuwen tot circa 1600 (1240-1600 na Chr.). De kans is groot dat de erosieve kronkelwaardgeulen alle oudere post laatmiddeleeuwse bodemlagen diep hebben verspoeld of opgeruimd. De sedimentatie van de jonge rivierklei ging binnen het plangebied (uiterwaard) door tot de eerste volledige bedijking. Er bestaat een lage kans dat in dichtgeslibde oudere beddingen van de kronkelwaardgeulen of in de jongste, noordelijke, in het jaar 1775 afgesneden IJsselgeul, afgezonden schepen of scheepswrakken uit de late middeleeuwen worden aangetroffen. Deze vroeger natte zone heeft daarom een **lage** verwachting.
- Mogelijk is de westelijke hoogte binnen het plangebied een restant van het eilandje *Middelsandt*. Dit was een zandplaat die rond 1628, volgens een historische kaart, ongeveer midden in de splitsing van de Rijn en IJssel lag.⁵⁰ Het eilandje is jonger dan de onderliggende kronkelwaardgeulen. Hieruit volgt dat het grootste deel van het plangebied rond 1628 nog regelmatig onder water stond. De zuidoostelijke boerderij Kramer (buiten plangebied) stamt volgens deze kaarten uit de periode 1628 tot 1680 na Chr. Dit was mogelijk de eerste bewoning van *de Pley*. Sporen van bewoning worden niet vermoed binnen het plangebied.
- Volgens een historische kleuren kaart uit het jaar 1680⁵¹ was er in de zeventiende tot achttiende eeuw sprake van een ernstige verzanding van de noordwestelijke IJsselmonding. De IJsselmonding was zelfs versmalt tot een smal slootje met zandbanken, waardoor men droogvoets de IJssel kon oversteken. Hierdoor kreeg de benedenstroomse IJsselsteden te weinig water en stremde het de scheepvaart en handel. Men moest ingrijpen en de IJssel omleiden. Het plangebied bestond rond 1680 uit reliëfrijke weilanden. De lage delen van het plangebied stonden waarschijnlijk destijds in de winter onder water. Het noordelijke dijkje dateert ongeveer uit de periode 1628 tot 1775.
- In het jaar 1775 is vanwege de verzanding de IJsselmonding oostelijk van het plangebied verlegd. Dit nieuw gegraven IJssel kanaal bevindt zich nu tussen twee leidijken. Hierdoor werd de verzandde IJssel-arm in het noordelijk deel van het plangebied geheel afgesneden van de rivier. Tevens kwam het

⁴⁸ Potjer 2005.

⁴⁹ Boshoven *et al.* 2009.

⁵⁰ Monumenten Advies Bureau 2005.

⁵¹ Mulder 2005.

plangebied voor het eerst achter dijken te liggen, waardoor het voorheen natte gebied, droger en toegankelijker werd voor de mens. Mogelijk heeft men voor deze dijken klei afgegraven binnen het plangebied.

- Aan het eind van de Tweede Wereldoorlog (1944/1945) maakte het plangebied deel uit van de frontlinie bij de slag om Arnhem. Resten van oorlogshandelingen kunnen zich in de grond bevinden. Het viel buiten de scope van dit bureauonderzoek om hierover uitspraken te doen.

Poldervaaggronden

Archeologische vondsten kunnen in een poldervaaggrond bij een intact bodemprofiel worden verwacht op of binnen 30 cm beneden maaiveld. Bewoningssporen kunnen worden verwacht vanaf de onderzijde van de Ah/Ap-horizont. In het rivierengebied dient echter rekening te worden gehouden met verschillende sedimentatiefasen, waarbij oudere bodems (en dus leefniveaus) kunnen zijn afgedekt met jongere rivierklei-afzettingen. In die situatie kunnen onder de C-horizont dus nog begraven bodems met bewoningssporen en vondstniveaus voorkomen. Omdat de laaggelegen poldervaaggronden vaak in gebruik zijn als niet geploegd weiland, zullen eventuele vindplaatsen in of vlak onder de bouwvoor veelal nog intact zijn. Vanwege de hoge grondwaterstand en de afdekking met kleilig materiaal is de kans op een goede conservering van grondsporen, organische resten en botmateriaal hoger dan bij de hoger gelegen en drogere bodems.

3 Inventariserend Veldonderzoek

3.1 Werkwijze

Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd op basis van de resultaten van het bureauonderzoek. Hierbij is de tijdens het bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting in het veld getoetst. Vanwege de lage tot middelhoge archeologische verwachting (schansen en scheepswrakken in de geulen) en de nog onbekende bodemopbouw in het plangebied is een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Hierbij wordt er van uitgegaan dat eventuele archeologische vindplaatsen zich kenmerken door een strooiing met aardewerk. Met deze gekozen methode worden gemiddeld 6 boringen per hectare verricht met een boor van het type Edelman zeven en een drie cm guts.

In het plangebied waren oorspronkelijk 108 boringen gepland. Echter in verband met de aanwezigheid van twee primaire dijken konden er geen boringen in een zone van 50 m (ontheffingszone waterschap) langs de westelijke en zuidoostelijke dijk geplaatst worden. Hierdoor zijn extra boringen gezet tussen het bestaande grid. Vanwege regenval stond de restgeul van de IJssel in het noordelijke deel van het plangebied gedurende het veldwerk grotendeels onder water. Hierdoor zijn sommige boringen verplaatst (boringen 31, 39, 58, 72 en 84). Tien boringen (nrs. 13, 33, 34, 37, 56, 89, 101, 105, 107 en 108) konden vanwege de hoge waterstand niet gezet worden. De meeste boringen zijn uitgevoerd tot een maximale diepte van 3 m –mv in een boorgrid van 40 bij 50 meter. De locaties van de boringen zijn ingemeten met GPS, waarbij de afwijking circa 2 meter bedraagt. De hoogteligging ten opzichte van NAP is bepaald aan de hand van het Actueel Hoogtebestand Nederland.⁵² Het bedrijf BODAC heeft de locaties van de boringen gecontroleerd op de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven. Indien zich op de geplande boorlocaties mogelijk niet gesprongen explosieven of andere delen van wapens of munitie bevonden, zijn de boorlocaties met 1 meter of meer verplaatst naar een veiliger locatie. De medewerker van Bodac heeft dit niet bijgehouden.

Allereerst hebben waarnemingen in het plangebied plaatsgevonden om de aanwezigheid van archeologische resten te kunnen beoordelen. Gezien het feit dat het noordelijke plangebied begroeid was (weide en geul), is de vondstzichtbaarheid hier ter plaatse zeer gering. Wel zijn eventueel aanwezige molshopen en slootkanten geïnspecteerd. Ter plekke van de grote zuidelijke akker was de vondstzichtbaarheid goed, hier is een extensieve oppervlaktekartering uitgevoerd.

Archeologische indicatoren kunnen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van een archeologische vindplaats ter plaatse of in de nabijheid van de betreffende boring(en). Deze indicatoren bestaan bijvoorbeeld uit aardewerk, verbrande huttenleem, vuursteen, metaal, houtskool en al dan niet verbrand bot. Eventuele vondsten die zijn aangetroffen, werden meegenomen, schoongemaakt en gedetermineerd. Om inzicht te krijgen in de bodemkundige en lithologische gesteldheid van de ondergrond, zijn de boringen lithologisch volgens de NEN 5104⁵³ en bodemkundig⁵⁴ beschreven.

⁵² AHN 2010.

⁵³ Nederlands centrum van Normalisatie (NEN) 1989.

Eveneens is gekeken naar de mate van intactheid van het bodemprofiel. Een nog intact bodemprofiel kan betekenen dat een eventueel aanwezige vindplaats nog gaaf en goed geconserveerd is.

Het veldonderzoek heeft plaatsgevonden in de periode 23 tot 25 november 2010. In navolgende paragrafen worden de resultaten van het veldonderzoek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een archeologische interpretatie. Er is een geomorfogenetische dwarsprofiel van de kronkelwaard gemaakt (fig. 3.3). Het betreft een 450 meter lang profiel van de boringen 1, 2, 9, 15, 30, 41, 53, 61 en 81. De afstanden tussen deze 9 boringen bedraagt 50 m. De boorkolommen zijn niet afgebeeld. Geprobeerd is om m.b.v. GIS een geïnterpoleerde afbeelding te maken van het begraven, zandrijke kronkelwaardlandschap. Vanwege de grote variatie (geulen en ruggen) lukte het niet om dit natuurlijke begraven landschap m.b.v. de computer te reconstrueren. De locaties van alle boringen en het dwarsprofiel staan weergegeven op de hoogtekaart (bijlage 3) en de geomorfologische kaart (bijlage 4). De boorbeschrijvingen bevinden zich in bijlage 5. Een archeologische verwachting en advies voor het plangebied is afgebeeld op kaartbijlage 6.

3.2 Veldwaarnemingen

Het noordelijke deel van het plangebied met de dode arm van de IJssel bestaat uit een licht reliëfrijk natuur- en weidegebied (zie fig. 3.1). Dit lage deel van het plangebied stond gedurende het veldwerk grotendeels onder water. Het zuidelijke hogere deel van het plangebied met de kronkelwaard van de IJssel bestaat uit licht reliëfrijk akkerland (zie fig. 3.2). Er is in het zuiden een globale oppervlaktekartering uitgevoerd. De beide delen van het plangebied lijken intact en nergens afgegraven of geëgaliseerd te zijn.



Figuur 3.1 *Overzicht van het noordelijke deel van het plangebied met de dode arm van de IJssel (23-11-2010). De linkerfoto toont de natte IJssel restgeul in oostelijke richting. De rechterfoto toont de achttiende-eeuwse IJsselgeul richting het noorden. Op de achtergrond ligt het 3,5 m opgehoogde terrein van de AKZO.*

⁵⁴ De Bakker & Schelling 1989.



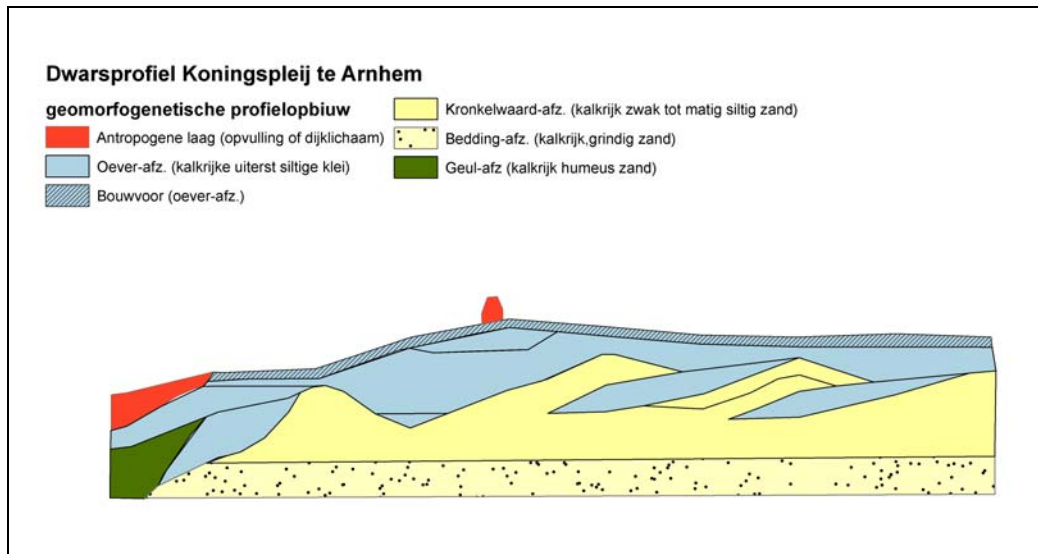
Figuur 3.2 *Overzicht van het noordelijke dijkje op het noordelijke grasperceel (24-11-2010) en het licht gewelfde zuidelijke akkerperceel. De linkerfoto toont het circa 1,5 m hoge en 6 m brede dijkje. De rechterfoto toont het uitgestrekte reliëfrijke akkerperceel.*

- Er waren aan het maaiveld geen aanwijzingen zichtbaar die zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van archeologische resten in de bodem. Aan het oppervlak lag sporadisch een scherfje uit de periode nieuwe tijd C (1850–heden).
- Het kleidijkje uit de periode 1500-1775 (fig. 3.2) lijkt geheel intact. Het is circa 1,5 m hoog en circa 6 m breed.
- Ter hoogte van boring 65 bevindt zich een circa 3 meter brede en tientallen meters lange zandbaan in de uiterst siltige klei. Deze zandbaan is noordoost georiënteerd en zou een oude sloot kunnen zijn.
- Ter hoogte van de hoogste kronkelwaardruggen (bv. bij boring 79) komt het deels opgestoven zand pleksgewijs aan de oppervlakte. Hier bevinden zich geen archeologische indicatoren aan het oppervlak. Verder bevindt zich overal uiterst siltige kalkrijke klei aan het oppervlak.

3.3 Verkennend booronderzoek

3.3.1 Lithologie en bodemopbouw

De verspreiding van de geomorfologische eenheden wordt getoond op de geomorfologische kaart (bijlage 4). De lithologische opbouw van het plangebied wordt getoond in een dwarsprofiel (fig. 3.3). Het toont de globale bodemopbouw van de kronkelwaard in het plangebied. De bijhorende boorprofielen zijn afgebeeld in de boorstaten (bijlage 5).



Figuur 3.3 Een globaal dwarsprofiel van de jonge kronkelwaard Koningspleij bij Arnhem. Het hoogste punt (dijkje) bevindt zich op 11,60 m +NAP, het laagste punt (geul) op 6,25 m +NAP. Het bodemprofiel is gebaseerd op 9 boringen met onderlinge afstanden van 50 m (450 m lang) en boordiepten van drie meter. De grindrijke beddingafzettingen bevinden zich in het zuiden dieper dan 3 m en zijn niet aangeboord. Op het figuur zijn deze onderste geulafzettingen wel ingetekend. Alle getoonde bodemlagen behoren tot de Formatie van Echteld. Ze stammen uit de periode eind late middeleeuwen tot aan de laatste bedijking (1400 tot 1775 na Chr.).

De algemene opbouw van het plangebied

- De bodemopbouw binnen het zuidelijk deel van het plangebied (fig. 3.3 en bijlage 4) bestaat overwegend uit sterk siltige, kalkrijke oeverafzettingen (klei) op zandige, kalkrijke kronkelwaardzettingen (geulen en ruggen) op grindig, kalkrijk beddingzand (*channel lag* afzettingen). De kronkelwaard bewoog zich in noordwestelijke richting. De zandige kronkelwaardafzettingen zijn in de afgelopen eeuwen langzamerhand bedekt geraakt met een dikke laag jonge rivierklei. Deze bovenste kleilaag stamt van vóór de laatste bedijking en IJssel-omlegging uit 1775.
- Alle getoonde bodemlagen behoren tot de *Formatie van Echteld*.⁵⁵ De kronkelwaard van de IJssel heeft alle oudere rivierafzettingen van de Rijn tot op een diepte van zeker 3 tot 5 m –mv opgeruimd.
- In het noordelijke lage en natte deel van het plangebied bevindt zich de dode afgesneden tak van de zeventiende/achttiende eeuwse IJssel. Deze jongste noordelijke kronkelwaardgeul bewoog zich in zuidelijke richting en sneed zich in de oudere kronkelwaard van de IJssel.

De oeverafzettingen

De bodemopbouw in het grote, zuidelijke akkerdeel van het plangebied (oudere deel kronkelwaard) bestaat uit een 30 cm dikke laag met uiterst siltige donkerbruingrijze, matig humeuze, kalkrijke klei (fig. 3.3, oeverafzettingen). Dit is de regelmatig geploegde bouwvoor (Apb-horizont). Onder deze toplaag bevindt zich een qua dikte wisselende, 30 tot 100 cm dikke laag met sterk tot uiterst siltige, geoxideerde bruingele

⁵⁵ De Mulder *et al.* 2003.

klei (C-horizont). Dit zijn kalkrijke oeverafzettingen van de IJssel en de Rijn, behorende tot de *Formatie van Echteld*. Deze kleilaag is in het merendeel van de boringen aangeboord. De jonge bruingele klei vertoont veel ijzervlekken maar bevat geen mangaanconcentraties. De siltige klei bevat tevens geen humuslagen, laklagen of veenlagen, wat duidt op weinig plantengroei in een zeer nat energetisch milieu. Deze oeverklei gaat in de kronkelwaardgeulen over op klei en op de kronkelwaardruggen abrupt over in zwak tot matig siltig, kalkrijk zand. De sedimentatie van de bovenste oeverafzettingen is begonnen aan het eind van de late middeleeuwen en doorgegaan binnen de lage delen van het plangebied (uiterwaard) tot het gebied in 1775 geheel werd bedijkt.

Kronkelwaardgeulen

Op de locaties met de zuidelijke, soms lage kronkelwaardgeulen (bijlagen 4 en 5, groene zones) bevindt zich onder de oeverafzettingen plaatselijk een diepere kleilaag. Deze circa 1 tot 2 meter dikke, kalkrijke kleilaag heeft bijna dezelfde kenmerken als de oeverafzettingen, maar is iets minder siltig en bevat soms zandlagen. Als voorbeelden voor een diepere geulvulling (kleivulling dieptes: 8,16 m +NAP tot 8,87 m +NAP) met klei gelden de boringen 15, 50, 60 en 70 (bijlage 4 en 5). Deze klei is vanwege zijn stratigrafische positie als geulvulling in de boorstaten aangemerkt (bijlage 5). De sterk siltige klei- of zandlagen in de geulen bevatten tevens geen humus of veenlagen, wat duidt op weinig plantengroei in een zeer nat energetisch milieu. Hieronder bevindt zich op wisselende dieptes het kalkrijke, zwak tot matig siltige, zeer tot uiterst grove geulbeddingzand (*Formatie van Echteld*). Deze zuidelijke kronkelwaardgeulen moeten ouder zijn dan het eilandje *Middelsant (opgestoven zandplaat)* uit circa 1628. De zuidelijke kronkelwaard onder het eiland stamt mogelijk uit het eind van de late middeleeuwen tot circa 1600 (1240-1600 na Chr.).

De oostelijke strang (oudste kronkelwaardgeul plangebied)

De zeer diepe geul die ter plekke van boring 104 is aangetroffen wijkt qua vulling en diepte af van de overige ondiepere kronkelwaardgeulen. Onder een 1 meter dik pakket met uiterst siltige, kalkrijke klei met schelpengruis, bevindt zich een meer dan twee meter dikke sterk siltig, kalkrijk, gelaagd kleipakket (geulvulling). Op een diepte van 1,8 m –mv gaat de bruingele klei met schelpenresten over in grijze kalkrijke, zwak humeuze klei met veel dunne zandlagen. De onderkant van deze kleilaag is tot een diepte van 6,98 m +NAP (3 m – mv) niet aangeboord. De geul is dieper dan deze waarde. Hierdoor wijkt deze geul qua humusgehalte, ligging en diepte geheel af van de andere aangetroffen geulen. Op een historische kaart van Van Geelkercken uit 1652⁵⁶ en 1680⁵⁷ is deze oude dichtgeslibde strang nog aangegeven. De lange kromme strang had een noord-zuid orientatie en is een restgeul van het oudere deel van het kronkelwaardgebied. Men heeft omstreeks 1680 een afwateringsslootje door deze laagte gegraven. In 1775 heeft men deze oude strang grotendeels gebruikt als route voor de nieuwe gegraven IJsselgeul. De diepe strang dateert waarschijnlijk uit het einde van de late middeleeuwen (1250–1500 na Chr.).

⁵⁶ Mulder 2005.

⁵⁷ Mulder 2005.

Kronkelwaardruggen

Op de locaties met de zuidelijke, soms hoge, kronkelwaardruggen (bijlagen 4 en 5, gele zones) bevindt zich onder de oeverafzettingen plaatselijk een dikke zandlaag. Deze circa 1 tot 2 meter dikke, kalkrijke zandlaag bestaat uit zwak tot matig siltig, matig grof, geelgrijs zand met enkele ijzervlekken. In het merendeel van de boringen is sprake van matig siltig, matig grof beddingzand van de kronkelwaardgeulen. In sommige boringen is de bovenste meter van de zandlaag waarschijnlijk verstoven zand van de lokale kronkelwaardruggen. Dit zijn lokale zeer jonge rivierduinafzettingen behorende tot het *laagpakket van Delwijnen* van de *formatie van Boxtel*. Hierdoor zijn sommige kronkelwaardruggen vrij hoog opgestoven. Als voorbeelden van vrij hoge verstuvings van kronkelwaardruggen binnen het plangebied gelden de westelijke boringen (bijlage 4). De hoogste verstoven kronkelwaardruggen hebben zandhoogten tussen de 11 m en 11,63 m +NAP (boringen: 4, 21, 23, 24, 26, 27 en 28). De middelhoge verstoven kronkelwaardruggen hebben hoogtes tussen de 10,5 en 11 m +NAP (boringen: 6, 7, 8, 16, 18, 19, 20, 25, 44, 47, 48, 79 en 92). De lagere kronkelwaardruggen hebben hoogtes tussen de 8,5 m +NAP tot 10,5 m +NAP (boringen 3, 29, 31, 46, 49, 52, 64, 69, 80, 81, 82, 83, 86, 93, 94 en 103). Deze bestaan meestal geheel uit resterend beddingzand van de kronkelwaardgeulen.

Grindige IJssel bedding afzettingen (channel lag afzettingen)

In de lage, noordelijke jongste kronkelwaardgeul van de IJssel bevindt zich, op basis van de boringen, onder een vrij dunne laag met oever- en geulafzettingen een uiterst grove, matig siltige, kalkrijke zandlaag met zwak tot matig grind (bijlage 4). De top van het grind ("channel lag" geulbedding-afzettingen) is alleen in de noordelijke IJsselgeul aangeboord (boringen 11, 12, 35, 36, 57, 74, 75, 76, 87, 88, 96, 99, 100, 106). Het bevindt zich op hoogtes tussen 7,31 (boring 11) en 8,73 m +NAP (boring 96). De gemiddelde hoogte waarop deze grindige noordelijke laag wordt aangetroffen is op circa 8,25 m +NAP. In de zeventiende tot achttiende-eeuwse, noordelijke IJsselgeul vormt het grind, volgens de hoogtekaart en de boringen, langwerpige, soms licht overstoven banken (boringen 76, 86, 87, 96, 97, 98, 99, 100, 106). Deze lokaal overstoven grindbank komt voor op een kaart uit 1770 (fig.2.6). Opmerkelijk is dat in alle boringen op het hogergelegen, zuidelijke kronkelwaardgebied deze grindlaag niet is aangeboord. Wel wordt het diepe, aangeboorde beddingzand geleidelijk grover. De grindlaag moet zich hier dieper dan 3 m –mv (gemiddeld dieper dan 7,75 m +NAP). Gezien de laagste noordelijke waarneming (boring 36, 7,98 m +NAP) en de overige boringen in de kronkelwaard, wordt deze grindige beddinglaag in het zuiden verwacht tussen de 6,5 -7,5 m +NAP. Op het dwarsprofiel (fig. 3.3) zijn deze waarschijnlijk zuidelijk voorkomende beddingafzettingen op deze hoogten geschetst. Oorzaak van de hogere landschappelijke ligging van de noordelijke rivierbedding is dat de IJssel door verzanding en opslibbing waarschijnlijk later hoger in het landschap is komen te liggen.

Sloten

Ter plekke van de boring 65 bevindt zich tot op 65 cm diepte een opgebrachte zandlaag (Ap en Aa-horizont). De zandlaag bestaat uit sterk siltig, matig humeus, matig grof zand. Het maakt deel uit van een tientallens meters lange, en drie meter brede zandbaan. Deze zandbaan is waarschijnlijk een met zand gedempte recente sloot die in zuidwestelijke richting doorloopt. De vulling bestaat uit opgebracht zand en niet uit gesedimenteerde klei, dus mogelijk dateert de vulling van na de 18^{de} eeuwse bedijking van het gehele gebied.

3.3.2 Bodemverstoringen

Er zijn geen bodemverstoringen dieper dan de bouwvoor aangetroffen.

3.3.3 Archeologische indicatoren

Er zijn in geen van de boringen archeologische indicatoren aangetroffen. Tevens ontbreken locaties waar op basis van aardewerk- en puin concentraties aan het maaiveld een boerderij of een militaire stelling uit de nieuwe tijd vermoed kan worden.

3.3.4 Niet gesprongen explosieven onderzoek (Bodac)

Een werknemer (dhr. Roy van Maas) van het bedrijf BODAC uit Schijndel heeft voor aanvang van het verkennende booronderzoek (23-11-2010) in de ochtend de gemarkeerde boorlocaties met een detector nagemeten voor niet gesprongen explosieven uit de tweede wereldoorlog. Indien hij wat aantrof werd de boorlocatie (het vlaggetje) een meter verzet op een ongevaarlijke plek (dit valt nog binnen de GPS miswijzing van 2 meter). Na afloop van de werkzaamheden meldde deze man dat enkele boringen (onbekend welke) iets verzet zijn wegens lokale metaalconcentraties. Het plangebied zou volgens deze BODAC werknemer lokaal mogelijk niet gesprongen explosieven kunnen bevatten. Dit mogelijke risico voor verder plaatselijk archeologisch onderzoek of toekomstige ophogingen vergt extra bodemonderzoek (radar) door BODAC.

3.4 Archeologische interpretatie

- De zuidelijke kronkelwaard heeft alle oudere bodemlagen en geulen van de Rijn of IJssel uit de post-late middeleeuwen tot een geschatte diepte van vier tot vijf meter –mv geheel opgeruimd. Het plangebied krijgt daarom een overwegend **lage** tot lokaal **middelhoge** verwachtingswaarde voor vindplaatsen vanaf eind late middeleeuwen (1250 na Chr.) tot nieuwe tijd (heden). De oudste geul is het restant van de oostelijke dichtgeslibte strang (boring 104). Deze deels intacte strang uit het einde van de late middeleeuwen (1250-1500 na Chr.) kan de oudste scheepsvaart vondsten van het plangebied herbergen. Daarom heeft deze een **middelhoge** verwachtingswaarde gekregen voor vondsten uit de periode 1250 – 1775.
- De aanwijzingen voor hoge verstuingen concentreren zich vooral in het westelijke deel van het plangebied (omgeving boringen 3, 4 en 6). Ter plekke van boring 4 is het zand opgestoven tot 11,63 m +NAP. Mogelijk is deze begraven hoogte een restant van het eilandje *Middelsandt*. Dit was een zandplaat die rond 1628 volgens een historische kaart ongeveer midden in de splitsing van de Rijn en IJssel lag⁵⁸. Het eilandje is hoogstwaarschijnlijk jonger dan de onderliggende kronkelwaardgeulen en stamt daarom mogelijk uit het begin van nieuwe tijd (rond 1500 na Chr.). Volgens een kaart van de Pleij uit 1767⁵⁹ wordt deze hoogte als “*zandheuvel*” vermeldt als de “*hoge Wey-Landen*”. Deze locatie was voor de mens in de nieuwe tijd hoog en droog gelegen en heeft daarom een **middelhoge** archeologische verwachting voor vindplaatsen uit de nieuwe tijd gekregen (zie bijlage 6). Alleen zijn in de

⁵⁸ Monumenten Advies Bureau 2005.

⁵⁹ Mulder 2005.

boringen en aan het oppervlak hier geen archeologische indicatoren aangetroffen.

- De afwezigheid van archeologische indicatoren en de algemene kalkrijkheid van de oever- en kronkelwaardafzettingen, duiden op een snelle en jonge genese van het gebied. De noordelijke dode arm van de IJssel toont de stroombedding situatie uit 1775. De deels grindige, brede noordelijke bedding van de rivier de IJssel ligt plaatselijk aan het oppervlak. Scheepwrakken e.d. zouden aan het oppervlakte te zien moeten zijn. De archeologische verwachting van deze noordelijke geul is daarom **laag** voor vondsten uit de nieuwe tijd.

4 Conclusie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

Het onderzoek diende antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

Zijn binnen het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig? Zo ja, zijn er gegevens bekend over de omvang, ligging, aard en datering hiervan?

Het plangebied bestaat uit een voormalig kronkelwaardgebied van de vroegmiddeleeuwse IJsselmonding vanuit de Neder-Rijn. Vanaf de vroege middeleeuwen (circa 330 na Chr.) tot het jaar 1775 hadden de rivieren de Rijn en de IJssel in dit uiterwaardengebied vrij spel. Hierdoor heeft volgens de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart het noordelijke lage deel (voormalige verzande zeventiende-eeuwse IJsselmonding) een **lage** archeologische verwachting voor archeologische resten. Het grootste en zuidelijke deel van het plangebied heeft een **middelhoge** verwachting gekregen. De zuidelijke kronkelwaard heeft alle oudere bodemlagen en geulen van de Rijn of IJssel uit de periode na de late middeleeuwen tot een geschatte diepte van vier tot vijf meter – mv geheel opgeruimd. Het plangebied krijgt daarom een overwegend **lage** tot lokaal **middelhoge** verwachtingswaarde voor archeologica vanaf het einde van de late middeleeuwen (1250 na Chr.) tot nieuwe tijd (heden). Er zijn geen aanwijzingen voor historische bebouwing of schansen aangetroffen.

Wat is de verwachte bodemopbouw in het gebied en zijn er gegevens bekend over bodemverstoringen ingrepen in het verleden binnen het plangebied?

Binnen het plangebied worden kalkhoudende polder- en ooivaaggronden op een vrij jong kronkelwaardlandschap verwacht. In de directe omgeving van het plangebied zijn veel recente graafwerkzaamheden verricht voor havens en dijken en kleiwinning voor een noordelijke steenfabriek. Tevens is het uiterste noordoosten van het plangebied (lage IJsselgeul) in het recente verleden met circa 3,5 m zand opgehoogd. Verder zijn geen bodemverstoringen ingrepen binnen plangebied bekend.

Wat is de specifieke archeologische verwachting voor het gebied?

De lagere delen van de kronkelwaardruggen, al de kronkelwaardgeulen, de opgehoogde zone en de gehele noordelijke IJsselgeul hebben een **lage** archeologische verwachtingswaarde. De middelhoge kronkelwaardruggen hebben een **lage tot middelhoge** archeologische verwachtingswaarde. De hoog opgestoven kronkelwaardruggen, het dijkje en de oude Strang hebben een **middelhoge** verwachtingswaarde voor archeologica vanaf het einde van de late middeleeuwen (1250 na Chr.) tot nieuwe tijd (heden) gekregen.

Hoe is de bodemopbouw en is deze nog intact?

Binnen het plangebied bevindt zich een geheel intacte kalkrijke polder- en ooivaaggrond. Er zijn geen archeologische indicatoren in de boringen aangetroffen.

In welke mate kan de geplande ophoging de diverse grondlagen en de eventueel daarin aanwezige archeologische resten en hun onderlinge samenhang verstoren ? (extra vraag opdrachtgever).

Het gehele plangebied zal met circa 3,5 m worden opgehoogd. Men wil het inrichten als bedrijventerrein (fabrieken, opslagplaatsen en parkeerplaatsen). Volgens interpretatie van de Handleiding voor Fysiek Behoud Archeologisch Erfgoed van de Vrije Universiteit van Amsterdam⁶⁰ kan dit leiden tot mechanische of fysische verwerking (mechanisch verval) van eventuele archeologische objecten (barsten, scheuren, fragmentering). Breukvorming van objecten kan leiden tot verdere chemische en biologische degradatie (vorstwerking, bacteriën en schimmels). Tevens kan *mechanisch verval* leiden tot vervorming of menging van archeologische cultuurlagen in geulen. Bodemverstoring door mechanische zetting van de kleilagen bij de realisatie van de toekomstige plannen is te verwachten tot aan de zandige compacte kronkelwaard-afzetting. Hierdoor ontstaat een gerede kans dat eventueel aanwezige archeologische waarden (bv scheepswrakken in geulen e.d.) binnen het plangebied verschoven, gebroken of vernietigd worden.

Is vervolgonderzoek nodig om de door het bureauonderzoek en verkennend booronderzoek in beeld gebrachte gebieden met een archeologische verwachting en een intact bodemprofiel nader te onderzoeken en zo ja, in welke vorm?

De zones met een lage verwachtingswaarde (bijlage 6) hoeven **niet** verder onderzocht te worden. De zones met de **lage tot middelhoge** verwachtingswaarde (bijlage 6, 2,13 ha) en **middelhoge** verwachtingswaarde (**1,02 ha**) zouden in een vervolgonderzoek verder onderzocht kunnen worden om eventuele militaire stellingen uit de nieuwe tijd te vinden. Dit zou kunnen in de vorm van een proefsleuvenonderzoek. Het dijkje (**0,63 ha**) met de middelhoge verwachting kan met een **enkele** proefsleuf onderzocht worden om inzicht in de laagpakketten en dateringen te verkrijgen. De strang met de middelhoge verwachting kan met extra karterende boringen en een **enkele** proefsleuf onderzocht worden.

4.2 Aanbevelingen

Aanbeveling:

Om het plangebied (19 ha) in de toekomst geschikt te maken voor de nieuwbouw van het bedrijventerrein zal het met meerdere meters zand (circa 3,5 m) worden opgehoogd.

- De zones met een lage verwachtingswaarde (bijlage 6) hoeven **niet** verder onderzocht te worden.
- Op basis van het dit onderzoek adviseert BAAC bv om in de zones met de iets **hogere verwachtingswaarde** een *proefsleuvenonderzoek* uit te voeren.
- De locaties van de proefsleuven moeten wel gecontroleerd worden op de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven.
- Gezien de jonge ontstaans (genese)- en de bewoningsgeschiedenis en natuurlijke verstoringen is de kans op intacte archeologische resten **laag tot middelhoog**.

⁶⁰ Kars & Smit 2003.

- De bodemopbouw van het vervolgonderzoek moet geïnterpreteerd worden door een fysische geograaf of bodemkundige met aantoonbare praktijkervaring in dit gebied.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Dit betekent niet dat reeds gestart kan worden met bodemverstorende activiteiten of de daarop voorbereidende activiteiten. Het selectieadvies dient namelijk eerst beoordeeld te worden door de bevoegde overheid en leidt tot een selectiebesluit.

Hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden, kan de aanwezigheid van archeologische sporen of resten nooit volledig worden uitgesloten in de gebieden waarvoor geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. BAAC bv wil er daarom op wijzen dat men bij bodemverstorende activiteiten alert dient te zijn op de aanwezigheid van archeologische waarden (zoals vondstmateriaal en grondsporen). Bij het aantreffen van deze waarden dient men hiervan melding te maken bij de Minister (in de praktijk de RCE) conform artikel 53 van de Monumentenwet 1988.

Geraadpleegde bronnen

Geraadpleegde literatuur

- Bakker, H. de & J. Schelling, 1989.** *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*, Staring , Wageningen
- Berendsen, H.J.A., 2008.** *De vorming van het land, Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Van Gorcum, Assen.
- Berendsen, H.J.A., E. Stouthamer, 2001.** Paleogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Koninklijke Van Gorcum, Assen.
- Boshoven, E.H., A. Buesink, N.J. Krekelbergh & L.A. Tebbens, 2009,** *Archeologische Verwachtingskaart, Arnhem-Noord*, BAAC rapport 05.0357, BAAC, Deventer.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen. & H.F.J. Kempen, 2010,** *Zanddieptekaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*, Provincie Gelderland & Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Emaus, A., 2010,** *Onderzoeksvoorstel – plan van aanpak, Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek (verkenkende fase) plangebied*, BAAC bv, Deventer.
- Harbers, P. & J.R. Mulder, 1981,** *Een poging tot reconstructie van het Rijnstelsel in het oostelijk rivierengebied tijdens het Holoceen in het bijzonder in de Romeinse tijd*, K.N.A.G., Geografisch Tijdschrift XV, 5: 404-421.
- Kars, H., Smit, A. 2003,** *Handleiding Fysiek Behoud Archeologisch Erfgoed, Degradatiemechanismen in sporen en materialen, monitoring van de conditie van het bodemarchief*, Vrije Universiteit Amsterdam te Amsterdam.
- Lodiers, S., 2008,** *De Oorsprong van de Waalsprong, Een paleogeografische studie naar de genese van de Waalsprong vanaf het Laat Pleistoceen tot heden*, Eindrapportage stage-onderzoek in het kader van MSc Fysische Geografie, Universiteit Utrecht.
- Mulder, J.R. 2005,** *Op zoek naar resten van oude geulen in de kronkelwaard van de Hondsbroekse Pleij bij Westervoort*, Een veldbodemkundig en historisch-geografisch onderzoek, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 1170, Wageningen.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhof, T.E. Wong, 2003.** *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen
- Monumenten Advies Bureau, 2005,** *Cultuurhistorische Analyse (CHA) Kleefsche Waard en Koningspleij te Arnhem*
- Nederlands Centrum van Normalisatie (NEN), 1989,** *Classificatie van onverharde grondmonsters*, NEN 5104, Delft.
- Schokker, J., F.D. de Lang, H.J.T. Weerts & C. den Otter, 2003,** *Beschrijving Lithostratigrafische eenheid, Formatie van Boxtel*, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht.

Geraadpleegde kaarten

- ANWB, 2004.** *Topografische atlas Gelderland (1:25.000)*, ANWB, Den Haag.
- Potjer, M., 2005,** *De Historische atlas van Arnhem, Van Schaarsbergen tot Schuytgraaf*, uitgeverij Sun, Amsterdam.
- Stiboka, 1975,** Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000, 40 West, Arnhem, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Stiboka/ RGD, 1980,** Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1: 50.000, 40 Arnhem, Stichting voor Bodemkartering & Rijks Geologische Dienst, Wageningen.

Geraadpleegde Internetpagina's

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), 2010.** Via www.AHN.nl, geraadpleegd in augustus 2010.
- ARCHIS-II, 2010,** *Archeologisch informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE), Amersfoort* (<http://archis2.archis.nl/>), geraadpleegd in augustus 2010.

Klinkenberg, D., 1770, *Kaart van de Kleefsche Polder en de Pley*, Geraadpleegd via www.library.tudelft.nl, op 20 december 2010.

Watwaswaar, 2010, *Digitale Historische kaarten en foto's, samenwerkingsverband erfgoedinstanties*, internetpagina: www.watwaswaar.nl geraadpleegd in augustus 2010.

Begrippenlijst

Afkortingen

AMK	archeologische monumentenkaart
ARCHIS	ARChEologisch Informatie Systeem
BAAC	Bureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie
CAA	Centraal Archeologisch Archief
CMA	Centraal Monumentenarchief
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
IVO	Inventariserend veldonderzoek
KNA	Kader Nederlands Archeologie
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NEN	Nederlandse Norm 5104: classificatie van onverharde grondmonsters
PvE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (vroegere RACM/ROB)
-mv	beneden maaiveld

Verklarende woordenlijst

A-horizont	Donkergekleurde uitspoelingshorizont waarin humus door bodemdieren, planten, schimmels en bacteriën is omgezet en gemengd met de eventuele minerale delen
AC profiel	Bodemprofiel waarin een humusrijke A-horizont direct gelegen is op het ongeroerde moedermateriaal (C-horizont).
Afzetting	Neerslag of bezinking van materiaal.
Alluviaal	door rivieren of beken gevormd
anastomoserende rivier:	Rivier die bestaat uit een stelsel van meerdere ondiepe waterlopen die zich herhaaldelijk splitsen en samenvoegen. Deze term wordt gebruikt naast dalvormende en meanderende rivieren
Antropogeen	Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/veroorzaakt).
Archeologie	Wetenschap die zich ten doel stelt om door middel van studie van de materiële nalatenschap inzicht te verwerven in alle facetten van menselijke samenlevingen in het verleden.
Archeologisch monument	Aard, omvang en kwaliteit van deze vindplaatsen rechtvaardigen blijvend behoud uit wetenschappelijke en/of cultuurhistorische overwegingen. Al naar gelang de betekenis die aan deze aspecten wordt toegekend, verdienen deze vindplaatsen te worden geplaatst op het beschermings-programma van Rijk, provincie of gemeente. Uit dien hoofde dient daarom te worden gestreefd naar een ongestoord behoud van de daarin aanwezige archeologische sporen. Werkzaamheden gericht op het behoud zijn uiteraard toegestaan.
BP	Before Present, gebruikt voor ouderdomsbepalingen op grond van het meten van de hoeveelheid radio-actieve koolstof in organisch materiaal (de C14- of 14C-methode) worden gewoonlijk opgegeven in jaren voor heden (=1950); jaarringen-onderzoek heeft vastgesteld dat deze dateringen af kunnen wijken van de werkelijke ouderdom.
C-horizont	Weinig (C1) of niet (C2) door bodemprocessen veranderd sediment of eventueel verweerd vast gesteente volgend op vast gesteente. Om te worden geclassificeerd als C-horizont dient het om soortgelijk materiaal te gaan als hetgeen waarin de A- en B-horizonten zijn ontwikkeld
Differentiële klink	Het in ongelijke mate inklinken van zand, klei en veen.
Erosie	Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water
Holoceen	jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 8800 jaar v. Chr. tot heden)

Horizont	een qua kleur, textuur en wordingsgeschiedenis homogene bodemlaag met karakteristieke eigenschappen
Inklinken	Daling van het maaiveld onder eigen gewicht of oxidatie van venig materiaal.
Inventariserend veldonderzoek	het verwerven van (extra) informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied, als aanvulling op en toetsing van de archeologische verwachting, gebaseerd op het bureauonderzoek middels waarnemingen in het veld
Kom	Laag gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken.
Komgronden	Gronden achter de oeverwallen, waar na overstroming zware klei is afgezet
Kronkelwaard	Deel van een stroomgebied omgeven - en grotendeels opgebouwd - door een meander
Nederzetting (-sterrein)	Woonplaats; de aard en samenstelling van het in het veld aangetroffen sporen en materiaal wordt geïnterpreteerd als resten van bewoning in het verleden.
Oeverafzetting	Rug langs een rivier, bestaande uit overwegend kleiafzettingen.
Oeverwal	Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.
Pleistoceen	Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatwisselingen van gematigd warm tot zeer koud. Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 v. Chr.)
Sediment	Afzetting gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmentjes (zoals zand of klei) en eventueel delen van organismen.
Stratigrafie	Opeenvolging van lagen in de ondergrond (niet alleen in de bodem)
Stroomgordel	Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaardafzettingen, al dan niet met restgeul(en).
Stroomrug	Niet meer functionerende, dichtgeslibde rivierloop met bijbehorende oeverwallen welke als geheel door differentiële klink als een rug zichtbaar is.
Terp	Door de mens opgeworpen woon- en vluchtheuvel.
Verwachtingskaart	Kaart waarop gebieden staan aangegeven met een zekere archeologische verwachting; deze verwachting is gebaseerd op een wetenschappelijk model (gebaseerd op kennis over lokatiekeuze, fysische geografie, statistische relaties, etc.).
Vindplaats	Een ruimtelijk begrensd gebied, waarbinnen zich archeologische informatie bevindt.

Bijlage 1

Overzicht van geologische en archeologische tijdvakken

Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

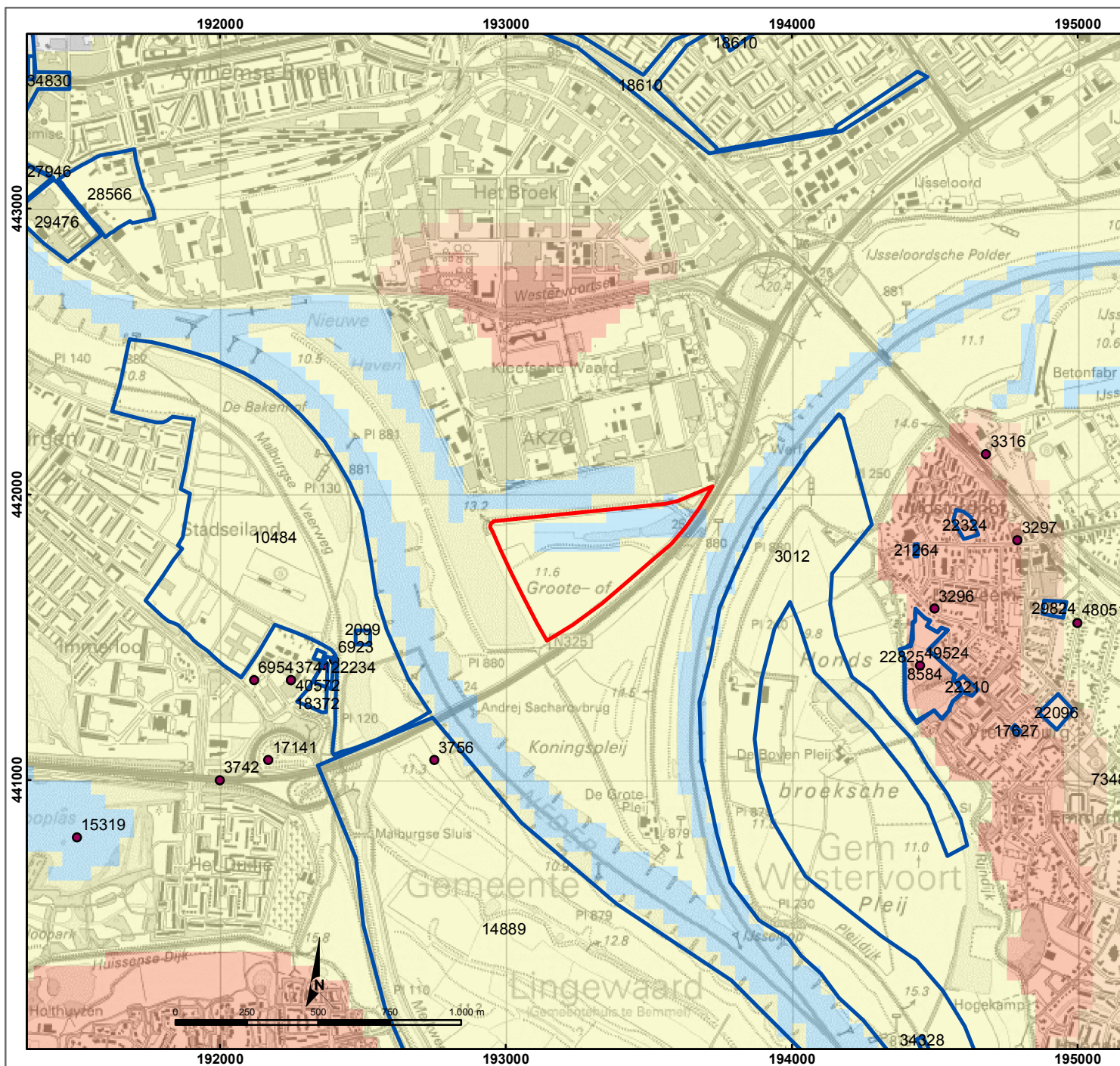
Ouderdom in jaren	Chronostratigrafie					MIS	Lithostratigrafie			
11.755 12.745 13.675 14.025 15.700 29.000 50.000 75.000 115.000 130.000 370.000 410.000 475.000 850.000 2.600.000	Kwartair	Laat	Holoceen			1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviatiel)		Formatie van Bostel	Formatie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

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		Midden	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd		
-12				IVa		Bronstijd		
-800	815					Neolithicum		
-2000	2650	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol					
3755	5000							
-4900								
-5300		Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum		
7020	8000							
-8240	9000							
-8800		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	Weichselien (ijstijd)	Laat- Weichselien (Laat- Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap		
14.025	12.000			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen		
15.700	13.000			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap		
-35.000				Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen		
75.000		Midden-Pleistoceen	Midden- Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra		
115.000						Vroeg- Weichselien (Vroeg- Glaciaal)		perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap
130.000								Eemien (warme periode)
-300.000		Saalien (ijstijd)				Midden-Paleolithicum		
						Vroeg-Paleolithicum		

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (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

Indicatieve waarden met AMK-terreinen, waarnemingen
en onderzoeken



IKAW, AMK-terreinen en Archis waarnemingen

Plangebied Koningspleij noord te Arnhem

LEGENDA

plangebied



onderzoeksmeldingen



waarnemingen



AMK-terreinen



beschermd monument



zeer hoge archeologische waarde



hoge archeologische waarde



archeologische waarde



archeologische betekenis

indicatieve waarden (IKAW)



hoge indicatieve waarde



middelhoge indicatieve waarde



lage indicatieve waarde



bebouwing



water

Bijlage 3

Hoogtekaart (AHN) met boorpunten

Arnhem, Koningspleij

boorpunten (geomorfologie)

- Kronkelwaard geul
- Kronkelwaard rug
- Niet geplaatst

plangebied

topografische ondergrond

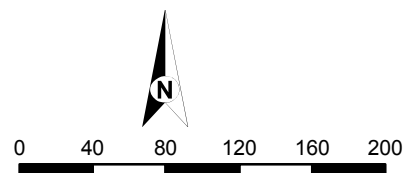
Dwarsprofiel

Hoogten (NAP)

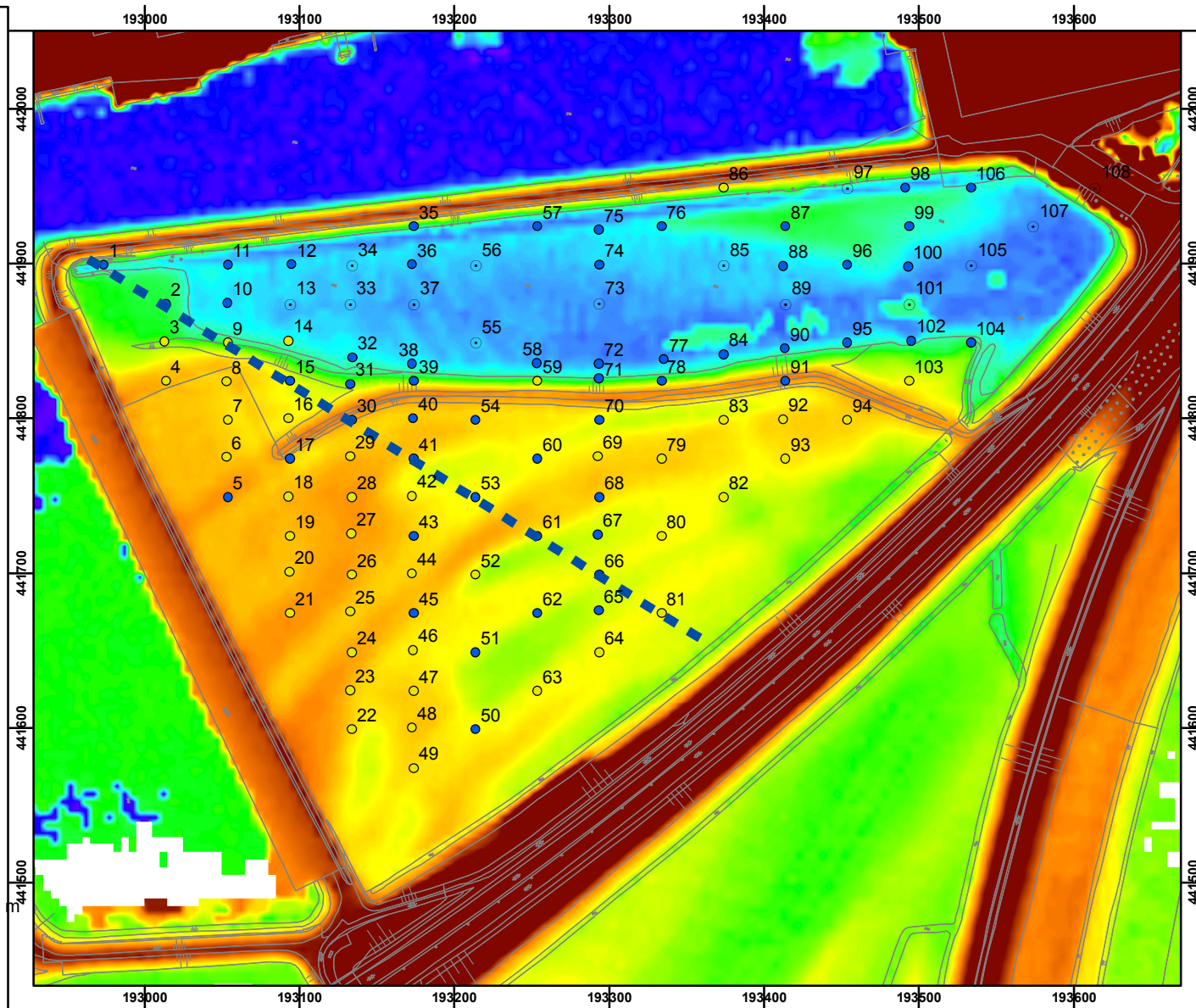
kleuren

High : 13 m +NAP

Low : 6 m +NAP

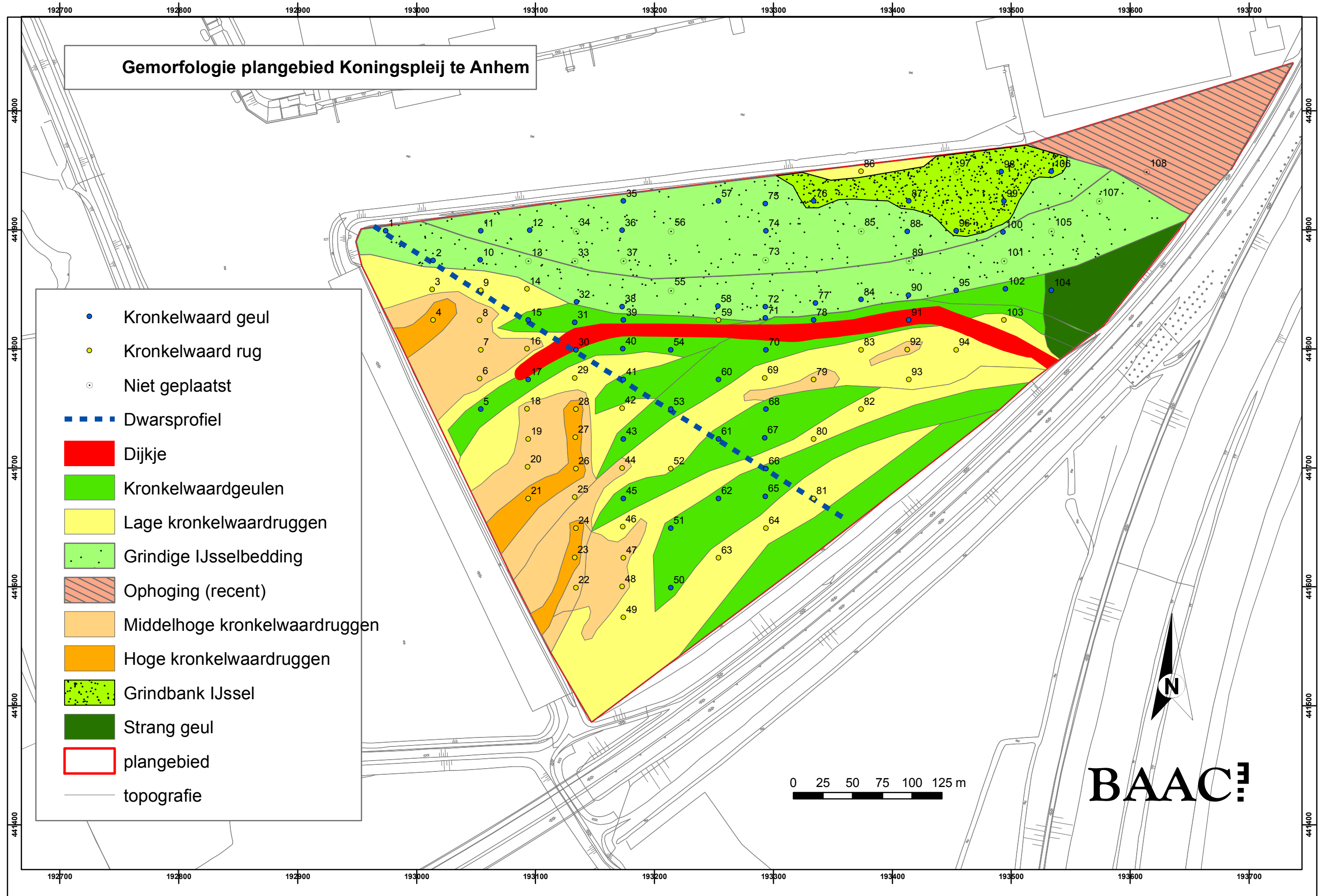


BAAC



Bijlage 4

Geomorfologische kaart

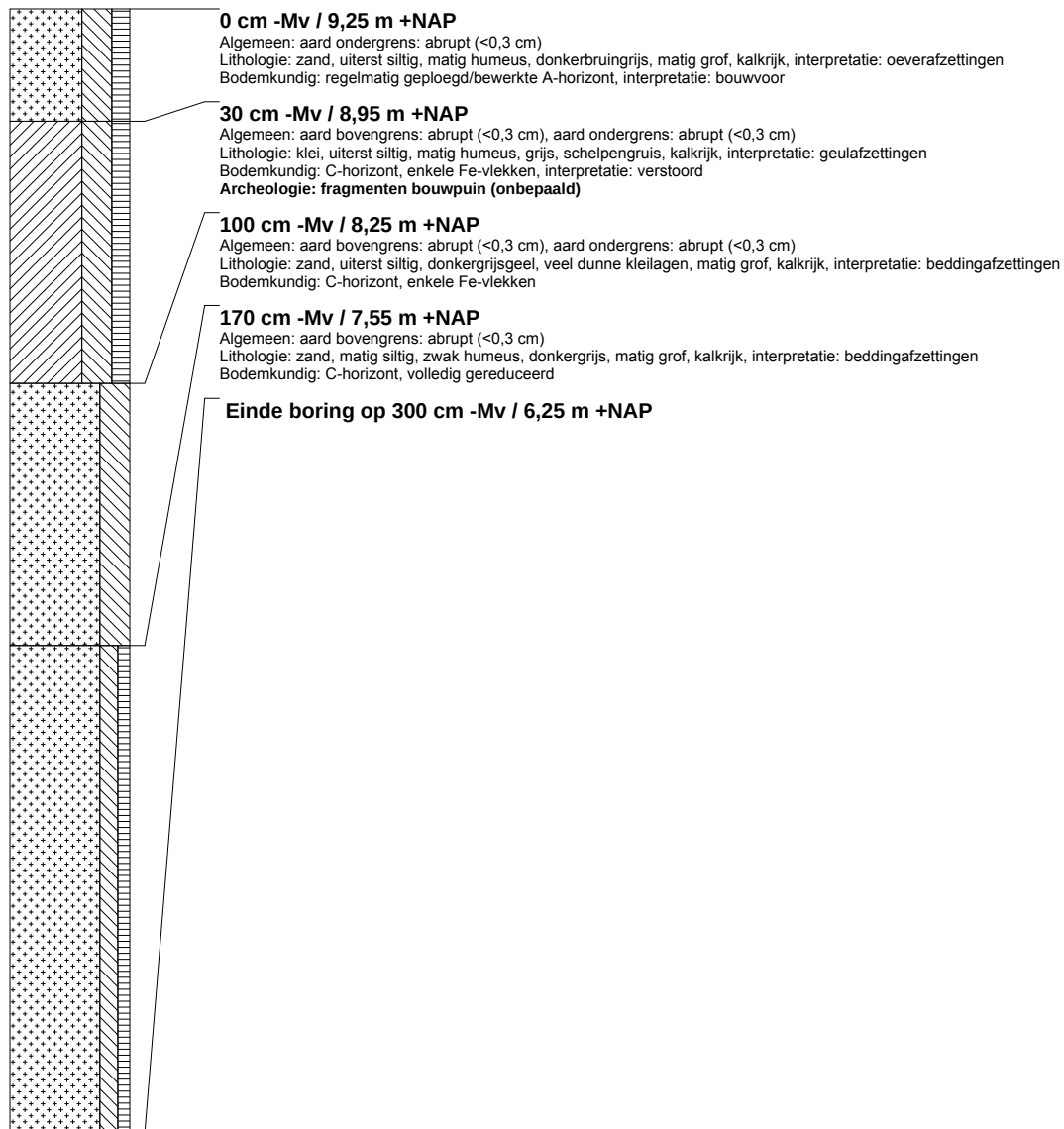


Bijlage 5

Boorbeschrijvingen

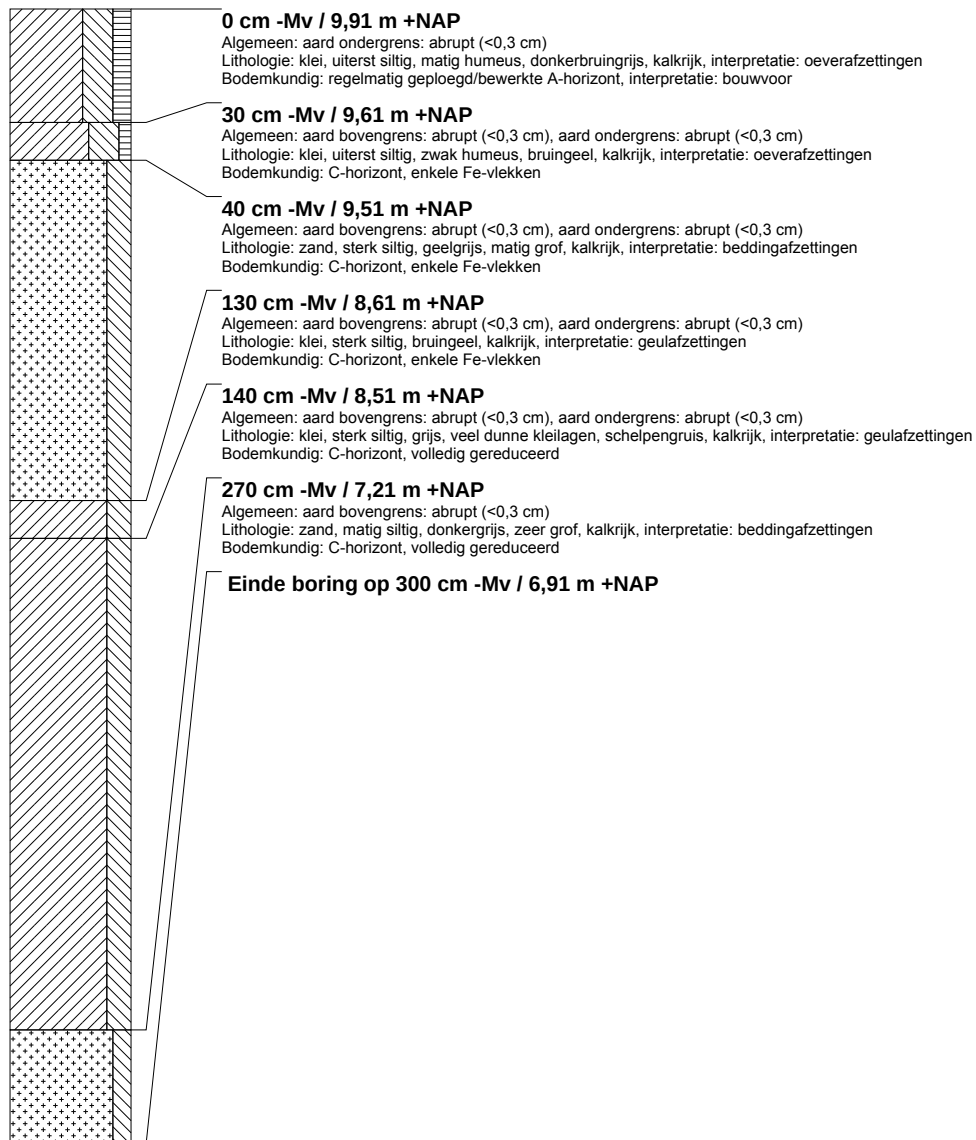
boring: 10231-1

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 192.974, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,25, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



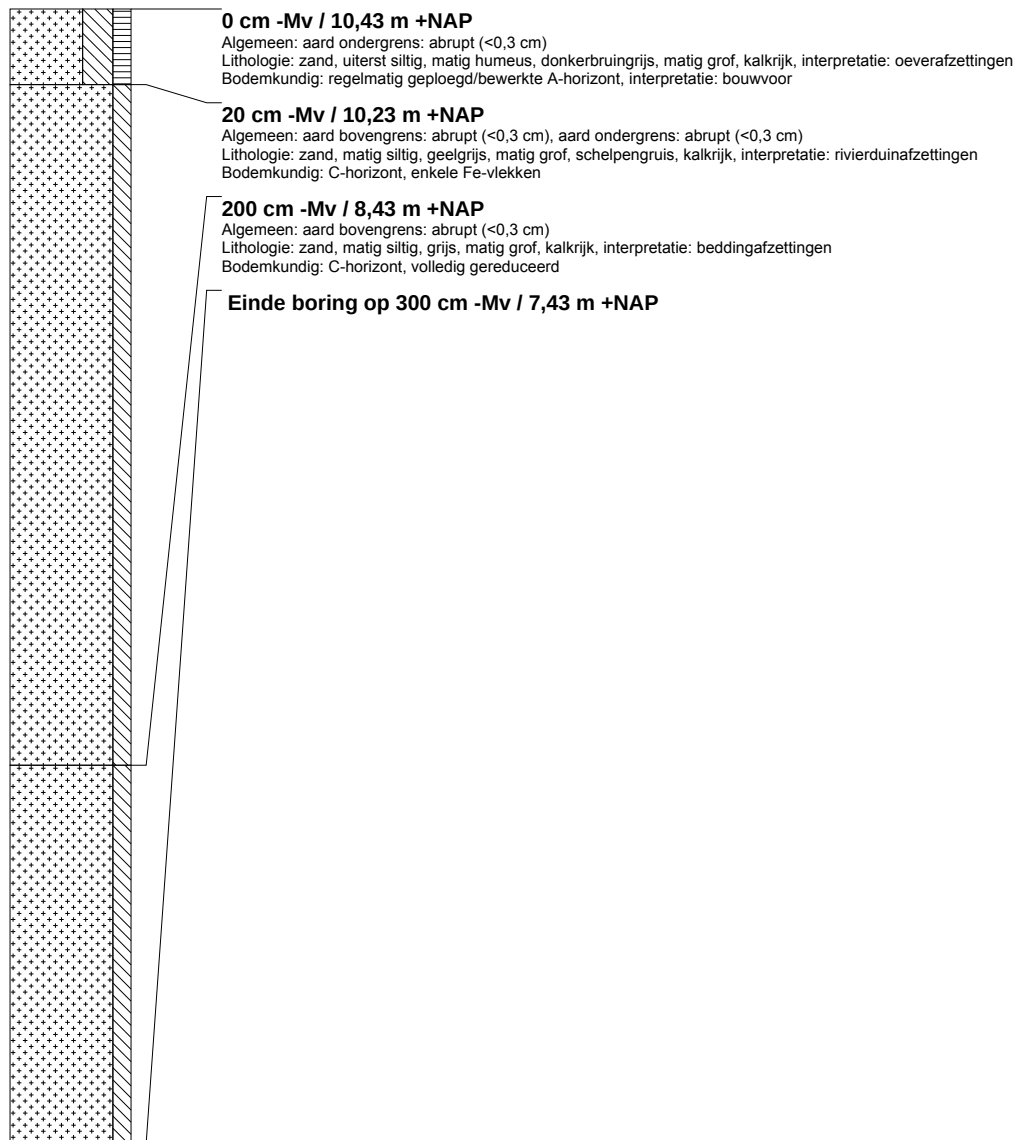
boring: 10231-2

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.014, Y: 441.874, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,91, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



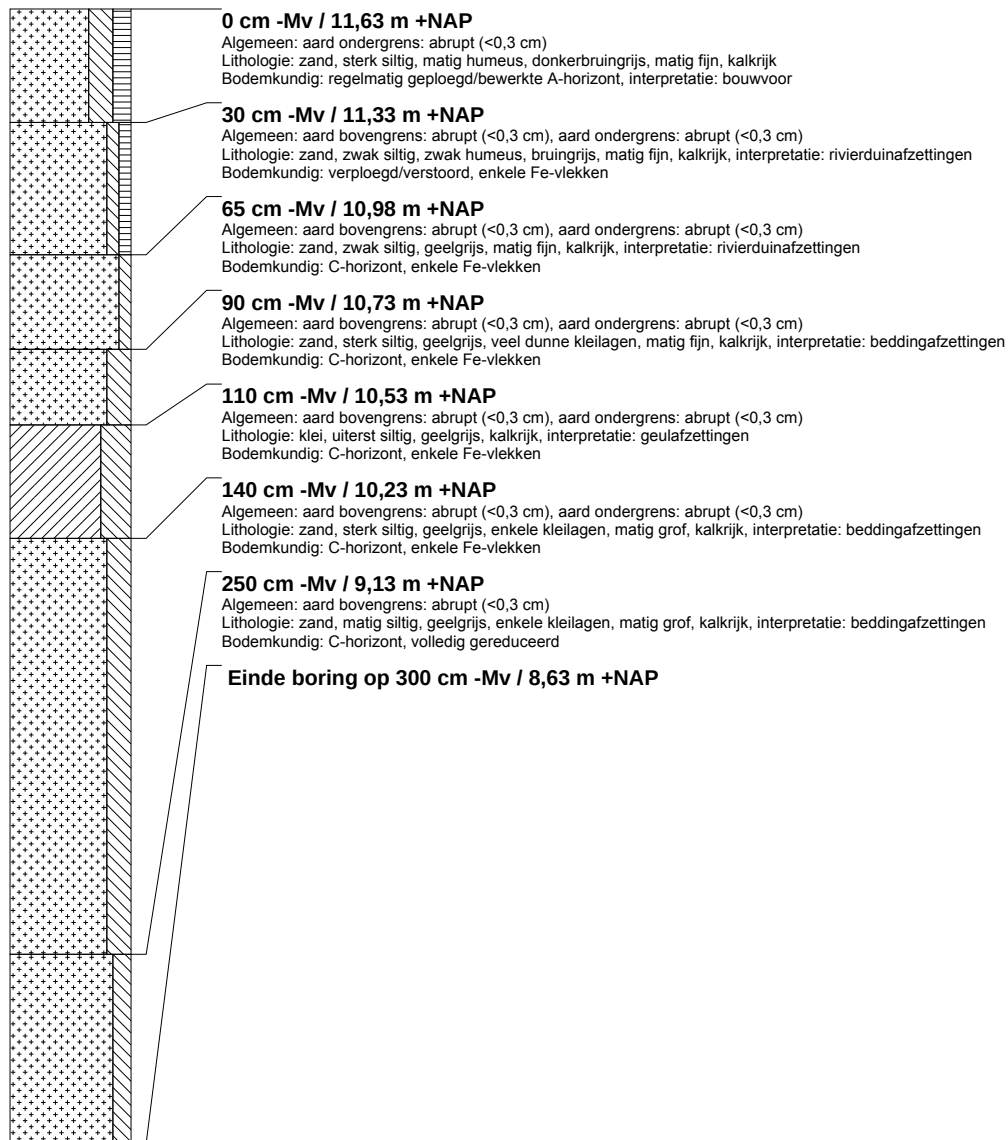
boring: 10231-3

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.013, Y: 441.850, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,43, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



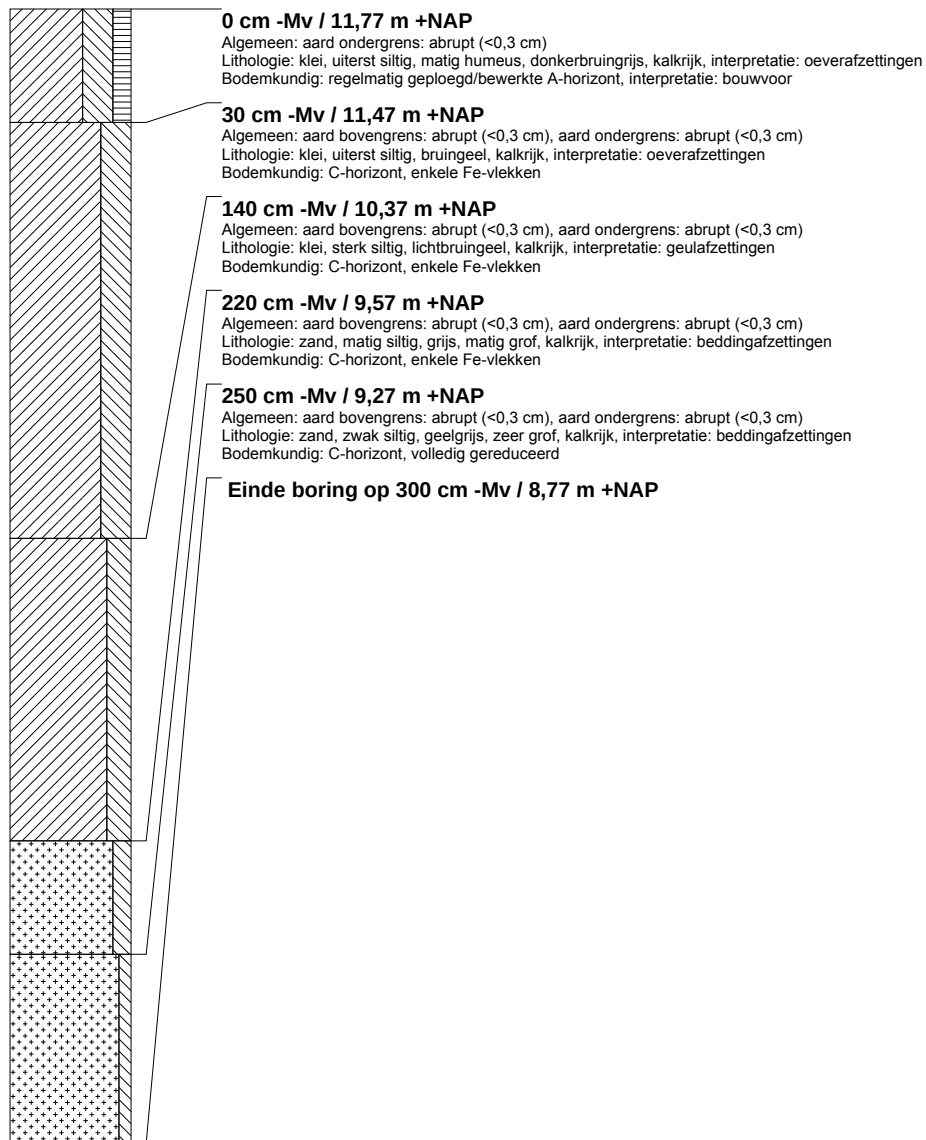
boring: 10231-4

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.014, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,63, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



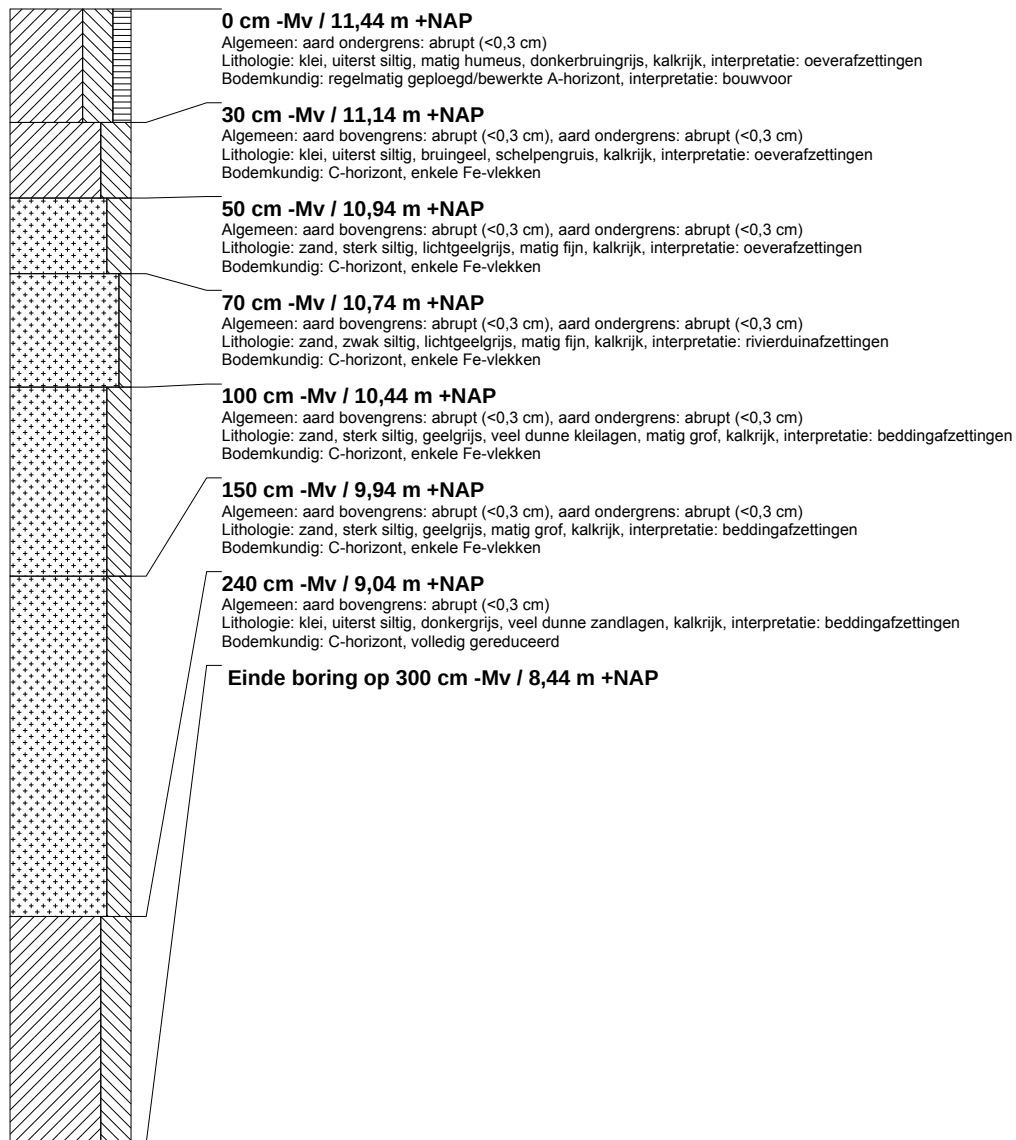
boring: 10231-5

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.054, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,77, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



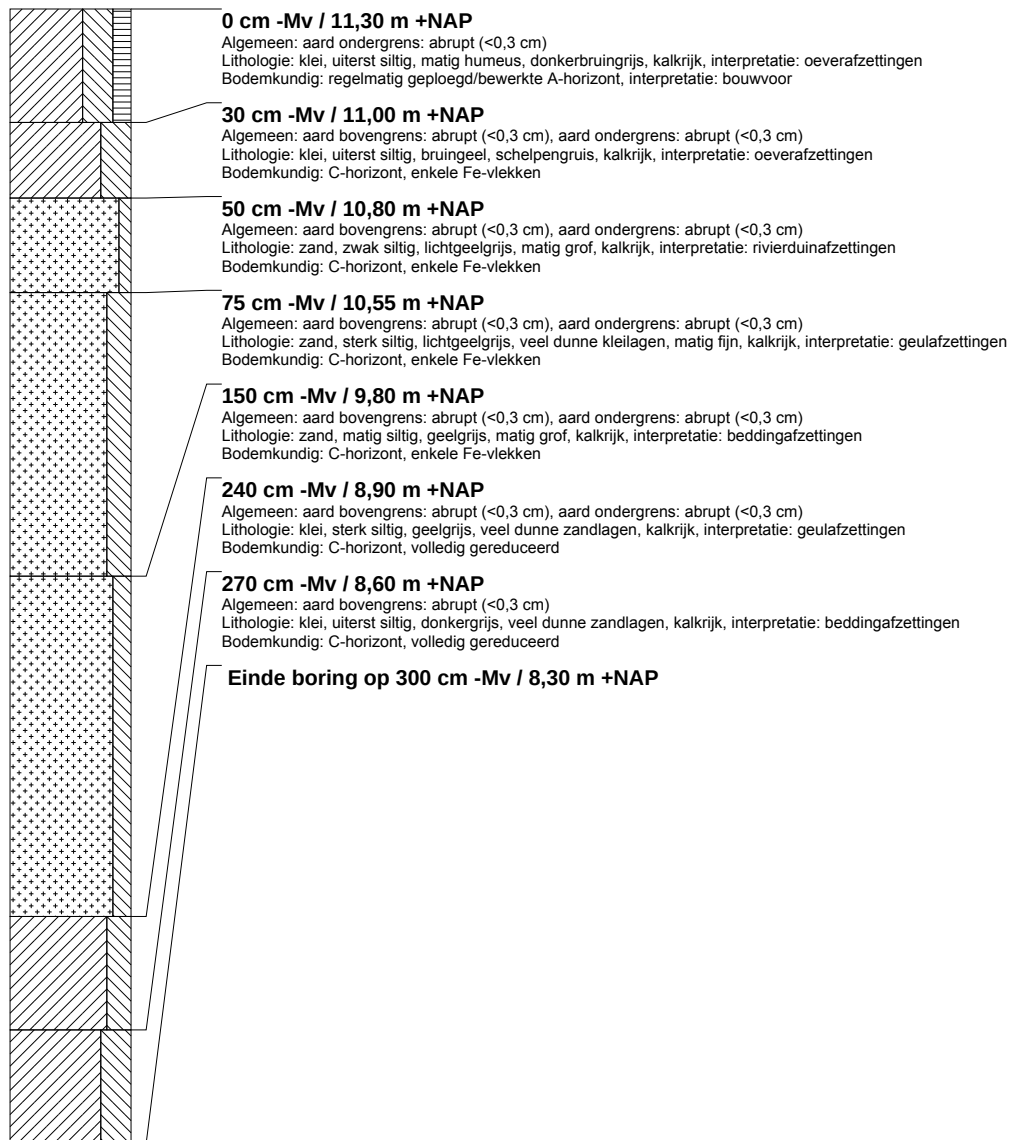
boring: 10231-6

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.053, Y: 441.775, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,44, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



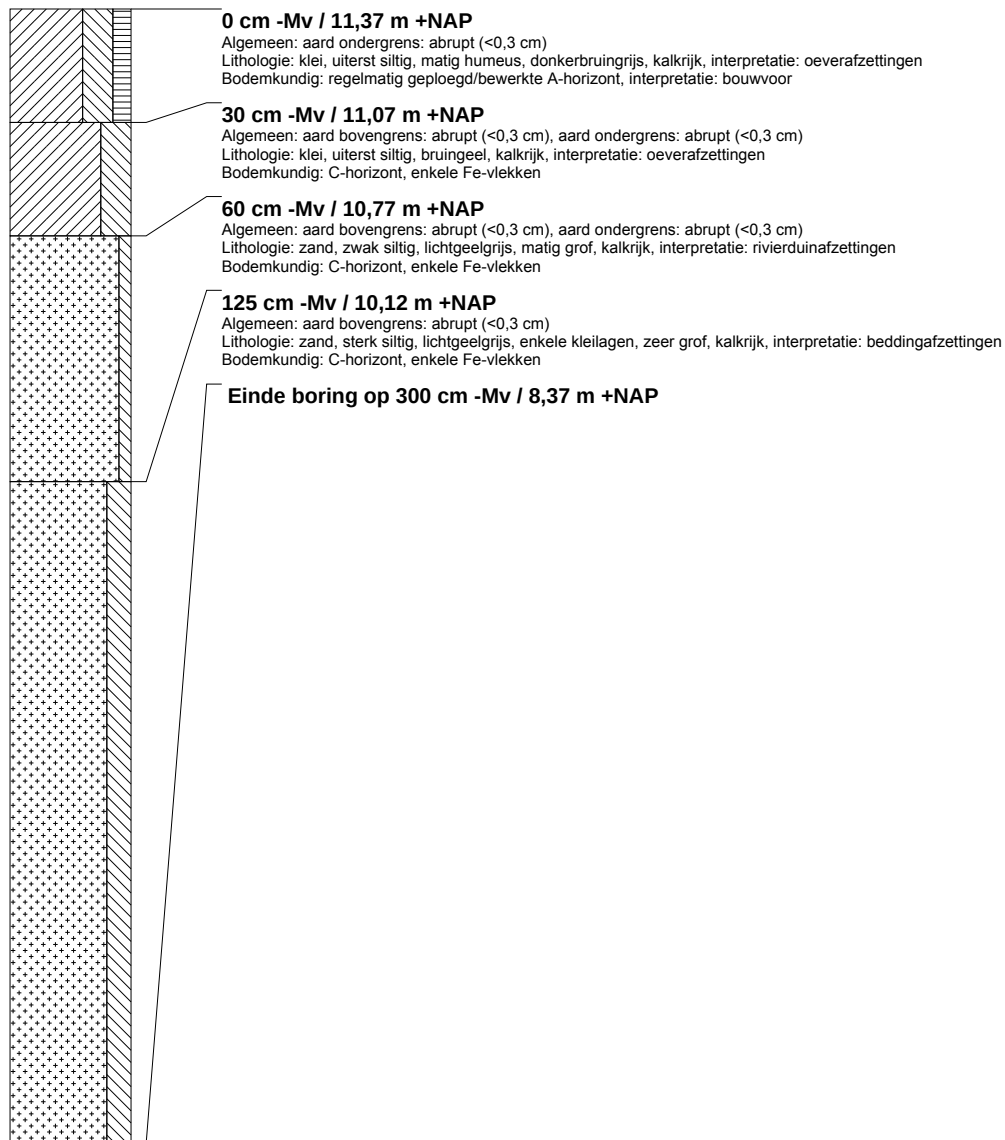
boring: 10231-7

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.054, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



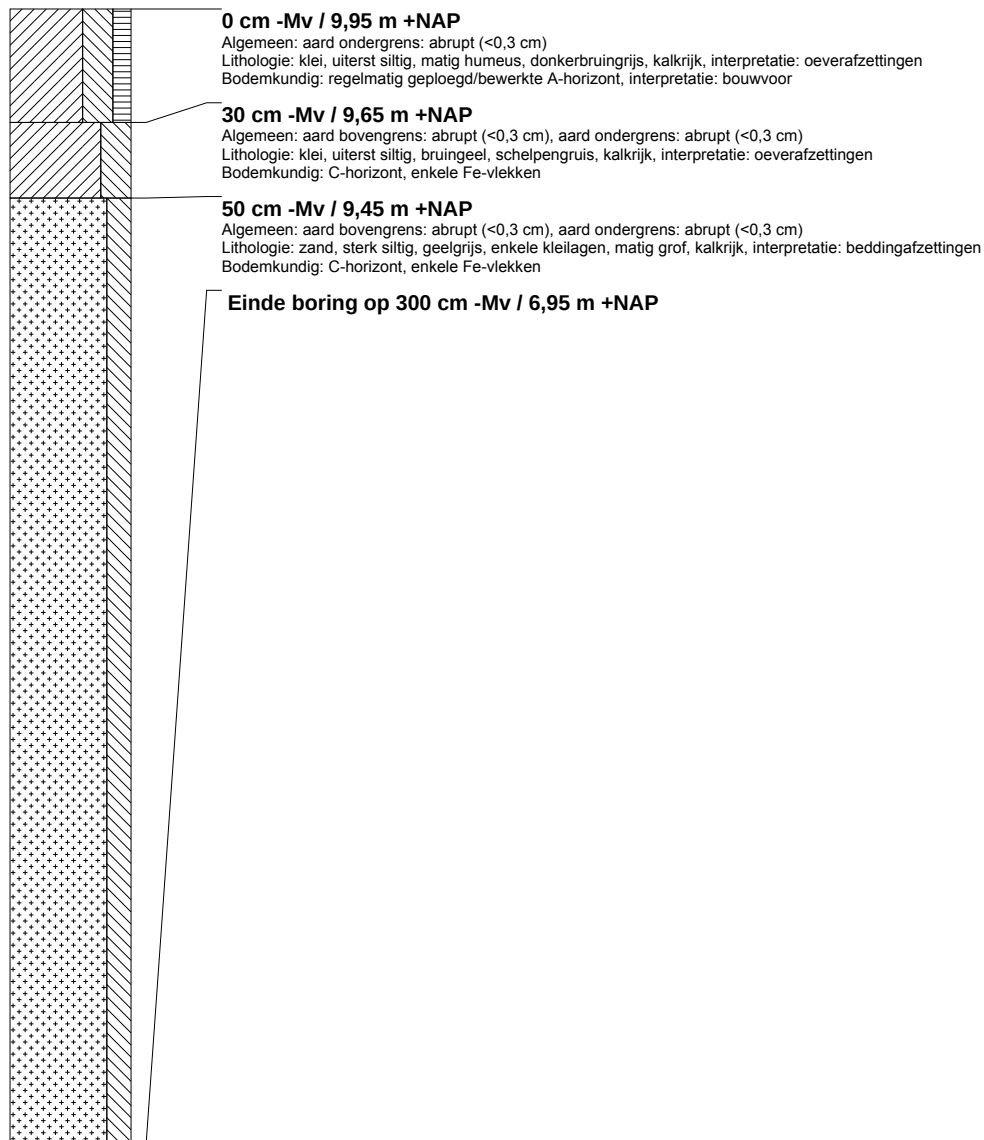
boring: 10231-8

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.053, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,37, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



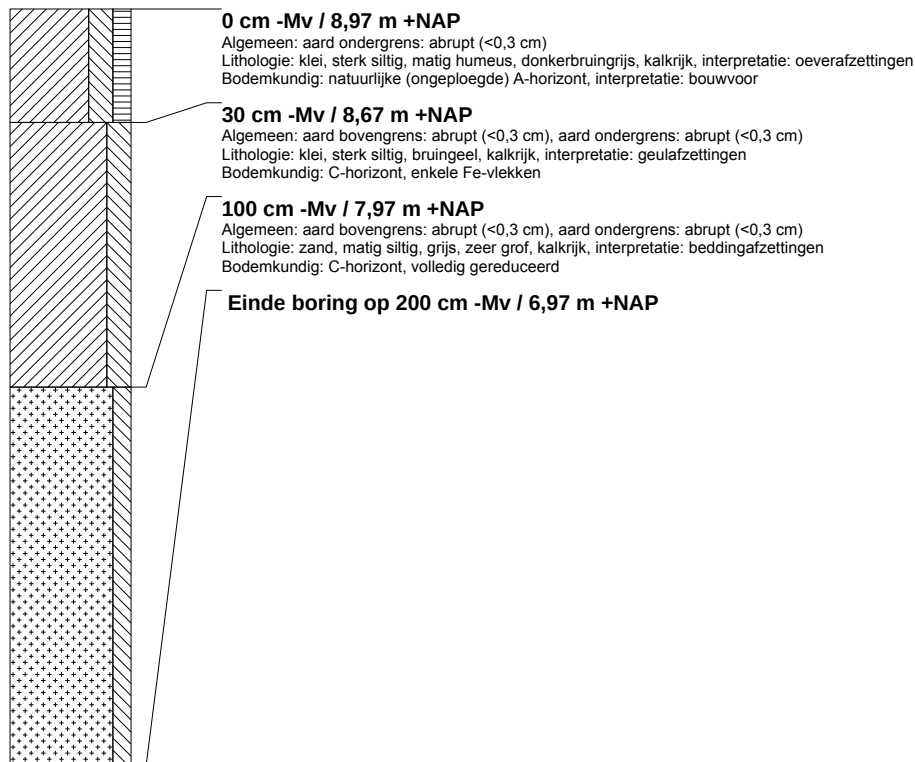
boring: 10231-9

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.054, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,95, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

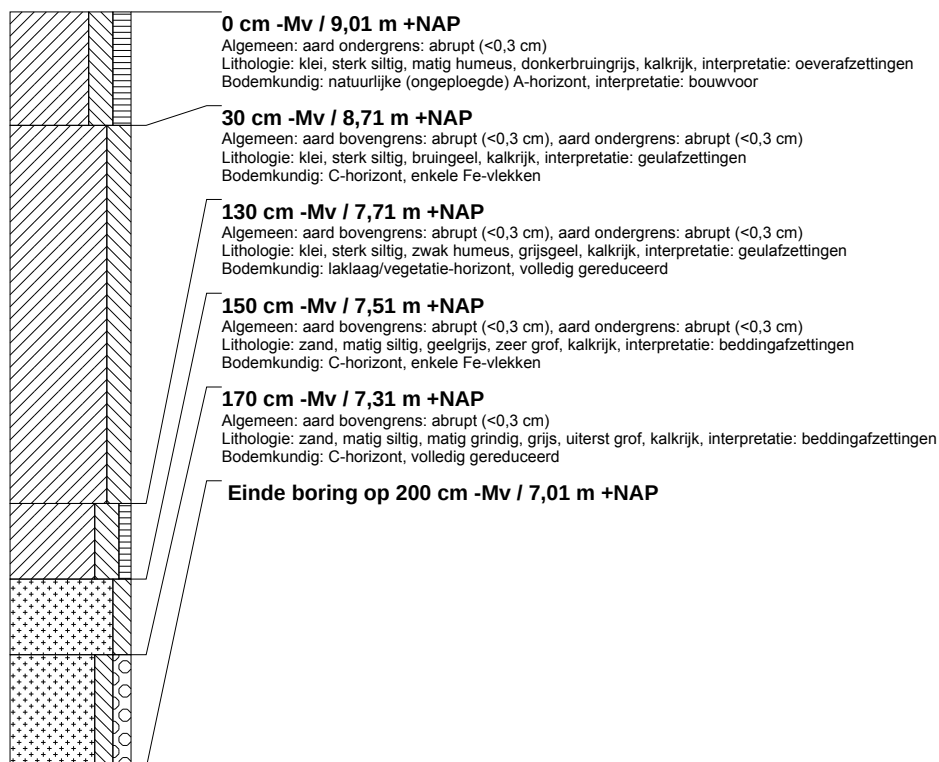


boring: 10231-10

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.054, Y: 441.875, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,97, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

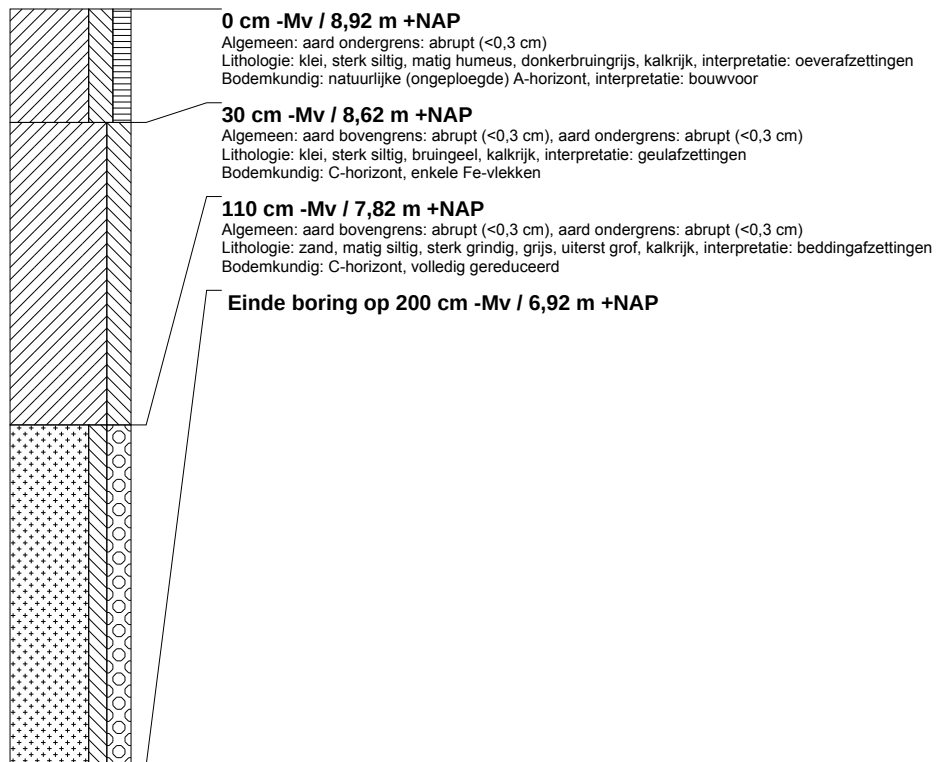
**boring: 10231-11**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.054, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,01, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



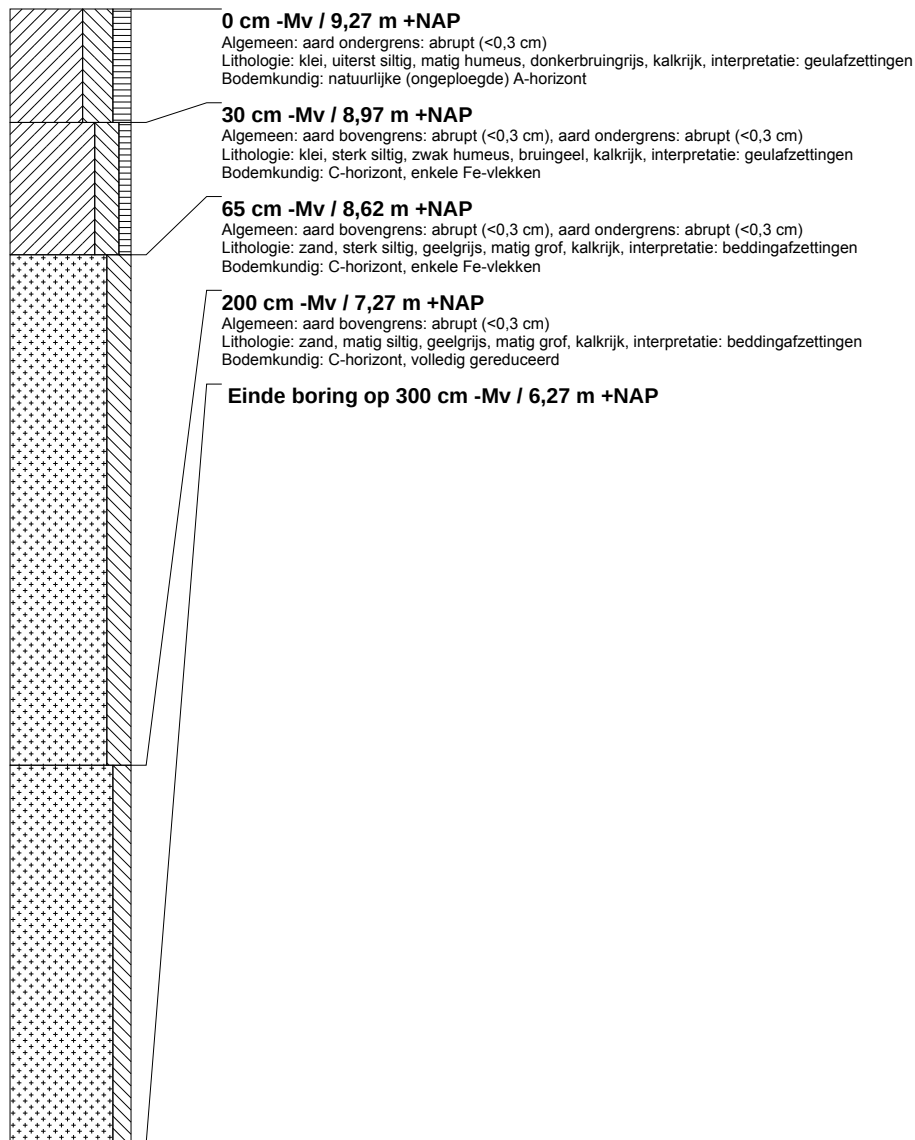
boring: 10231-12

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.095, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,92, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



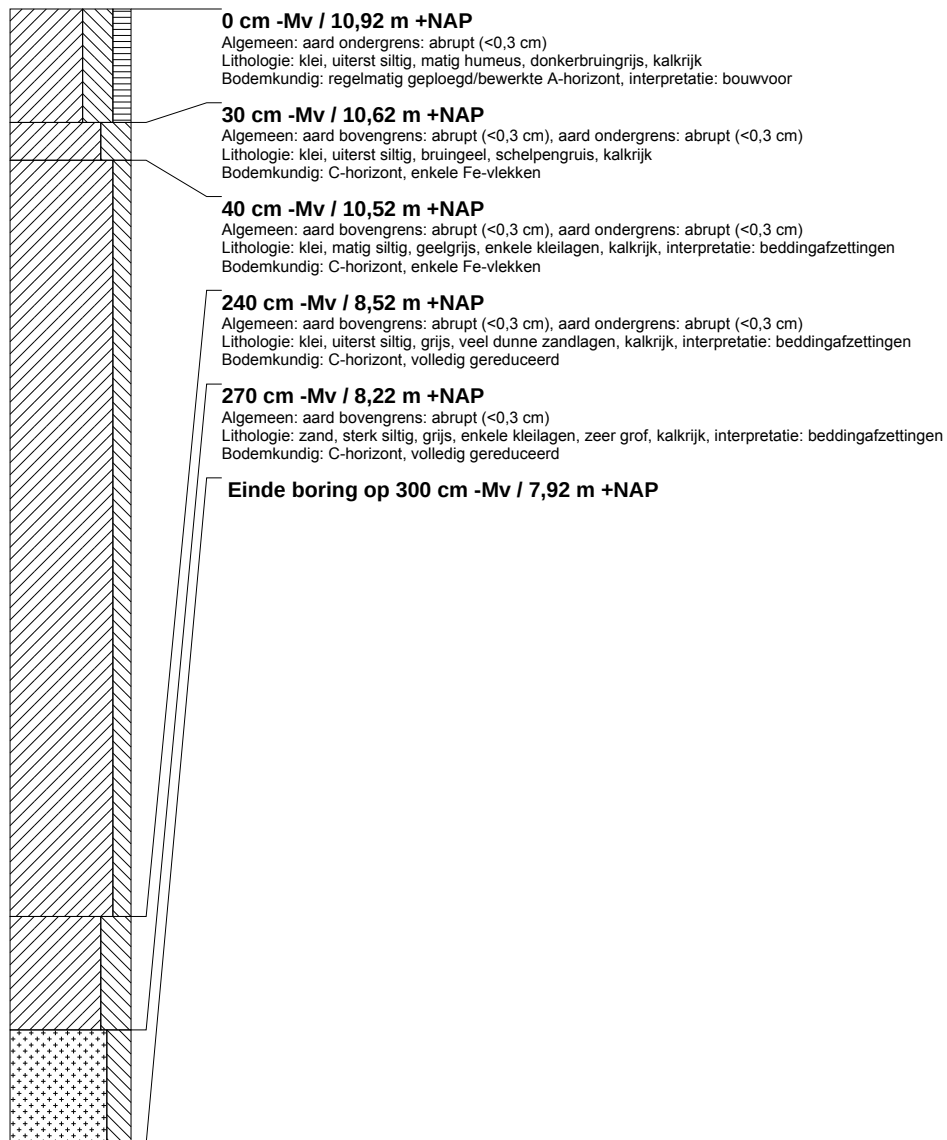
boring: 10231-14

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.093, Y: 441.850, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,27, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



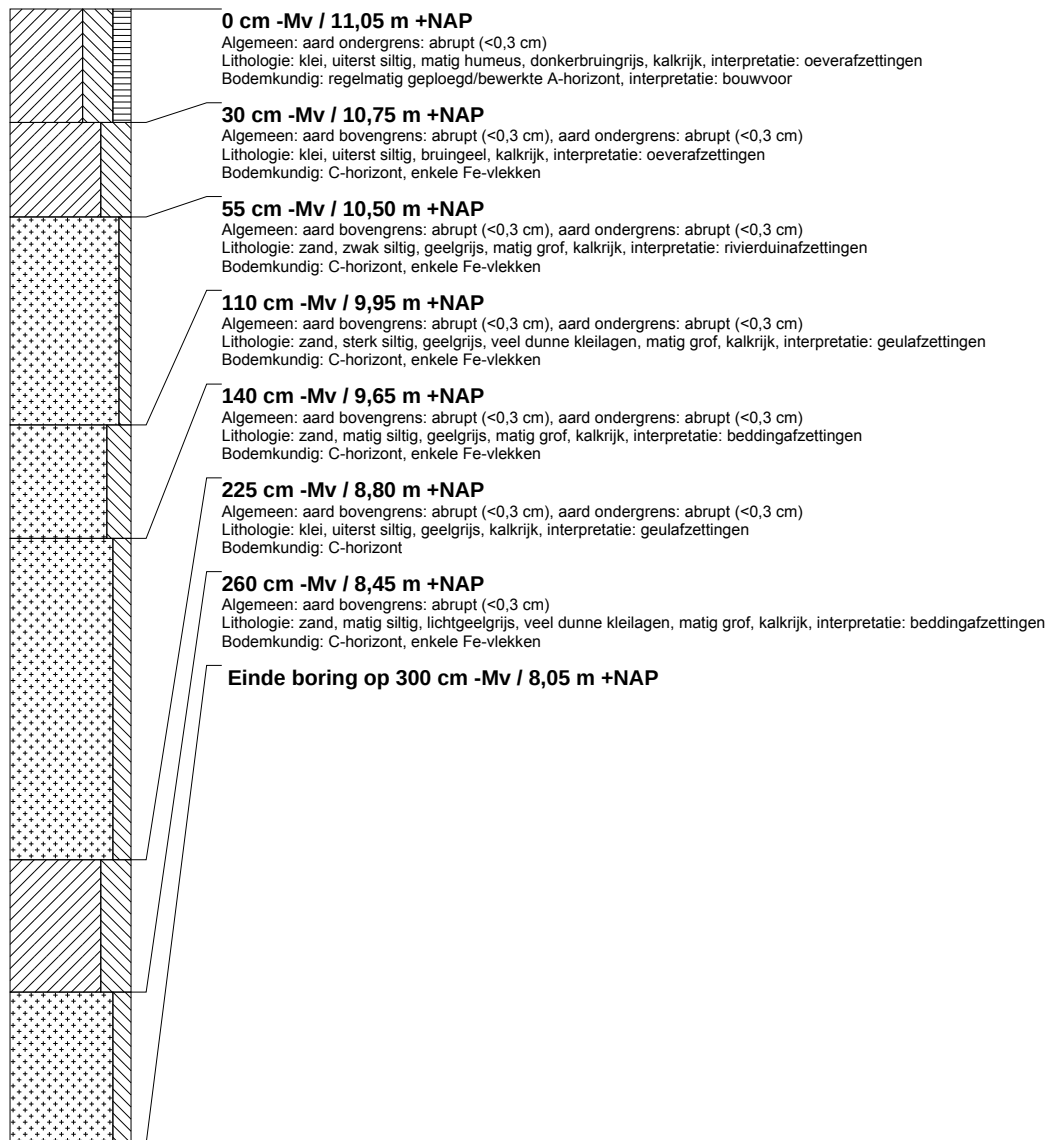
boring: 10231-15

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.094, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,92, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



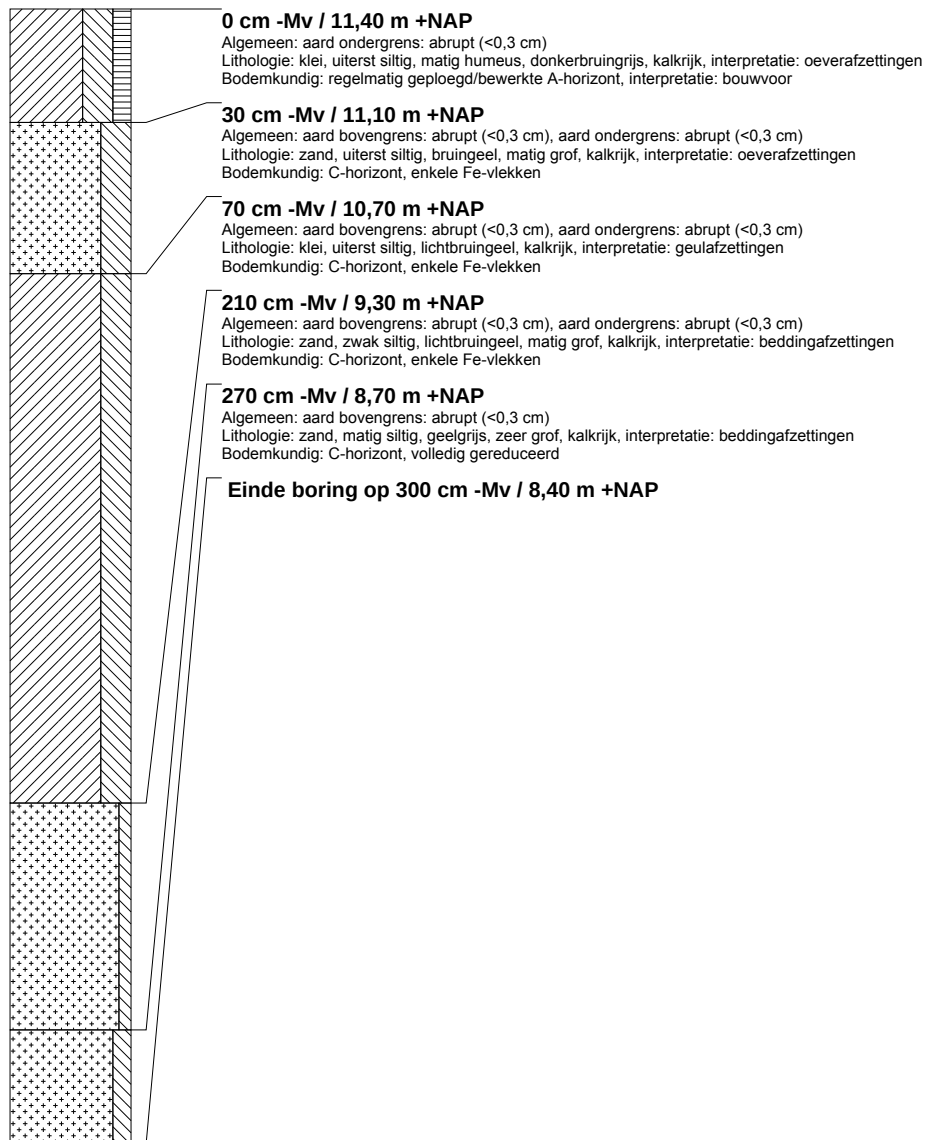
boring: 10231-16

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.093, Y: 441.800, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



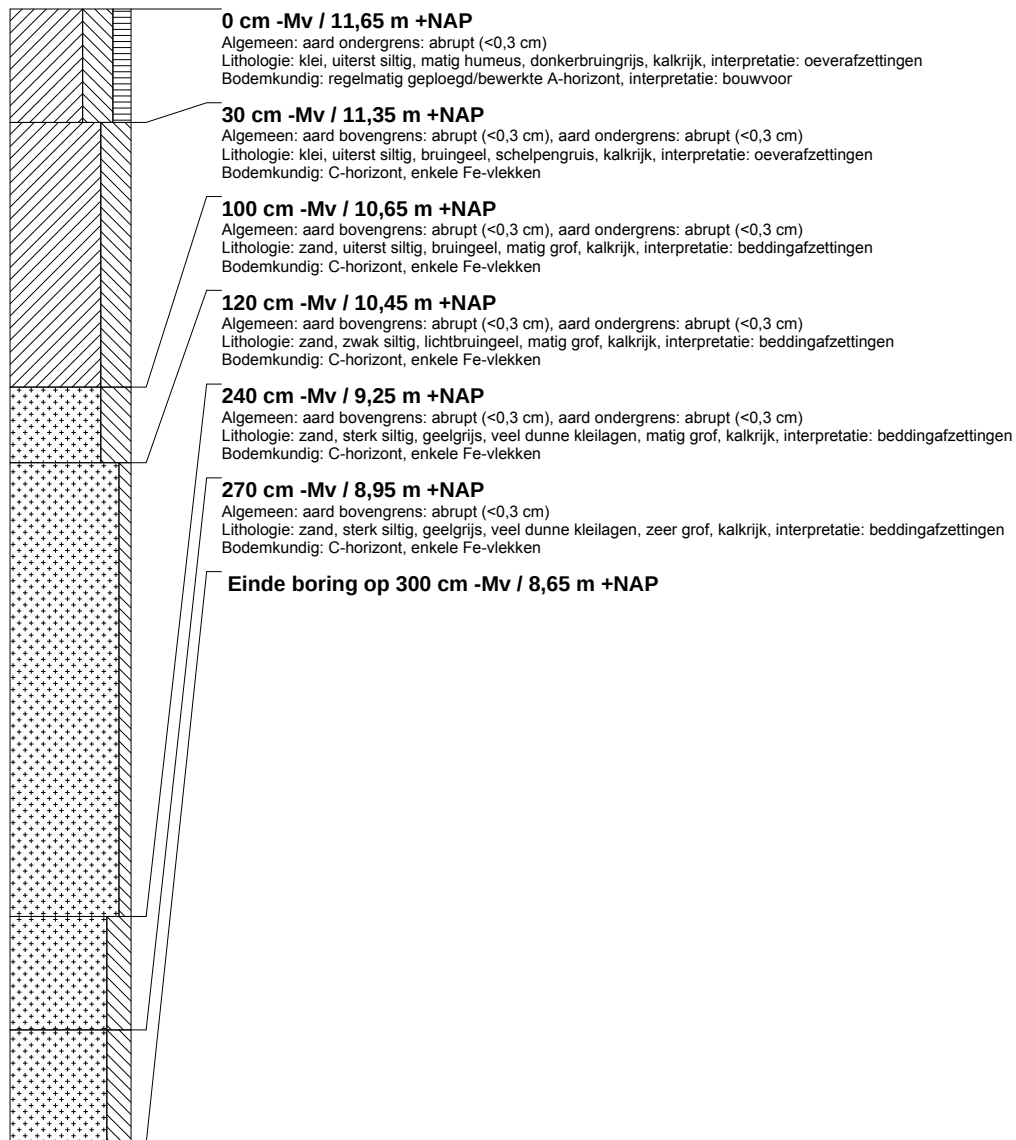
boring: 10231-17

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.094, Y: 441.774, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



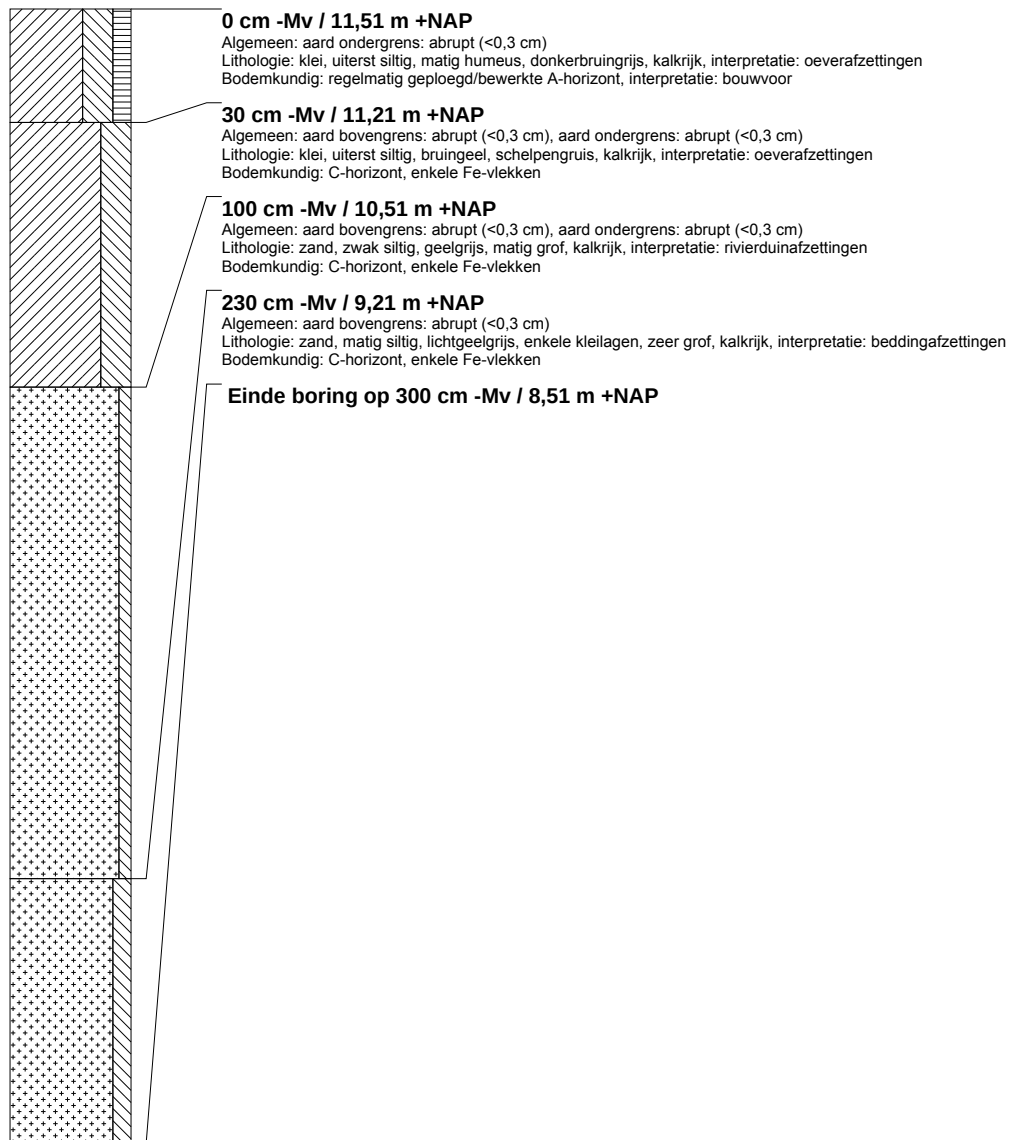
boring: 10231-18

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.093, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,65, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



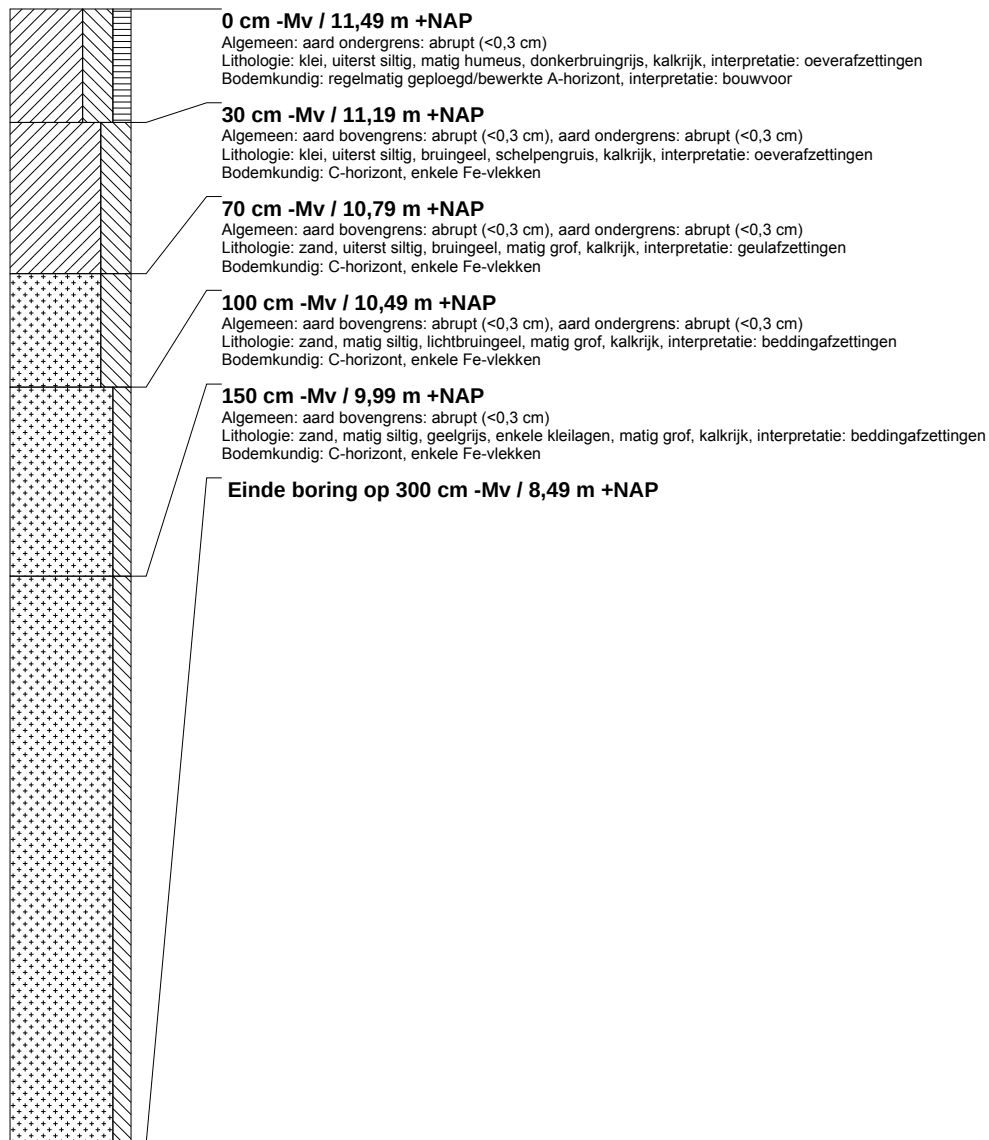
boring: 10231-19

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.094, Y: 441.724, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,51, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



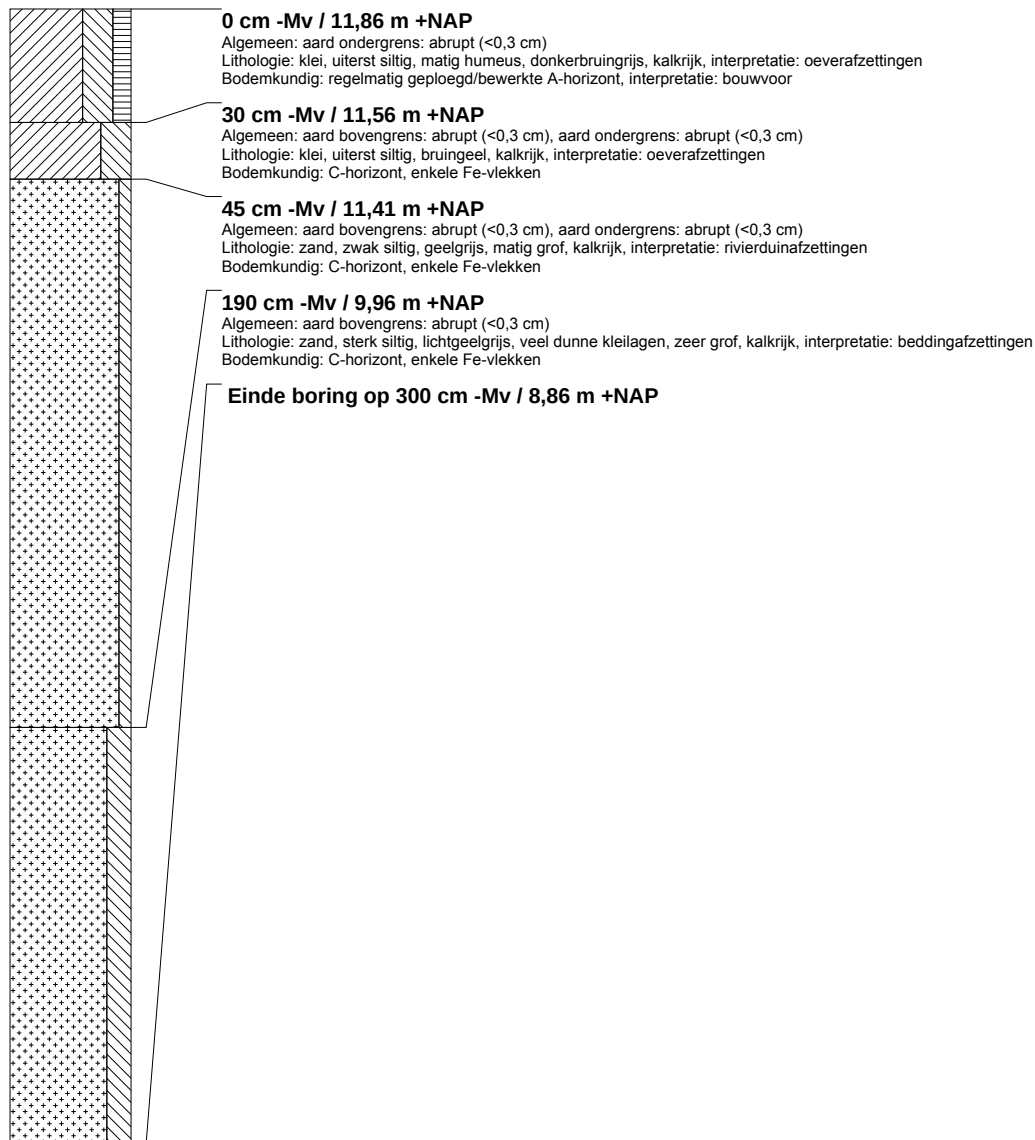
boring: 10231-20

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.094, Y: 441.701, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,49, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



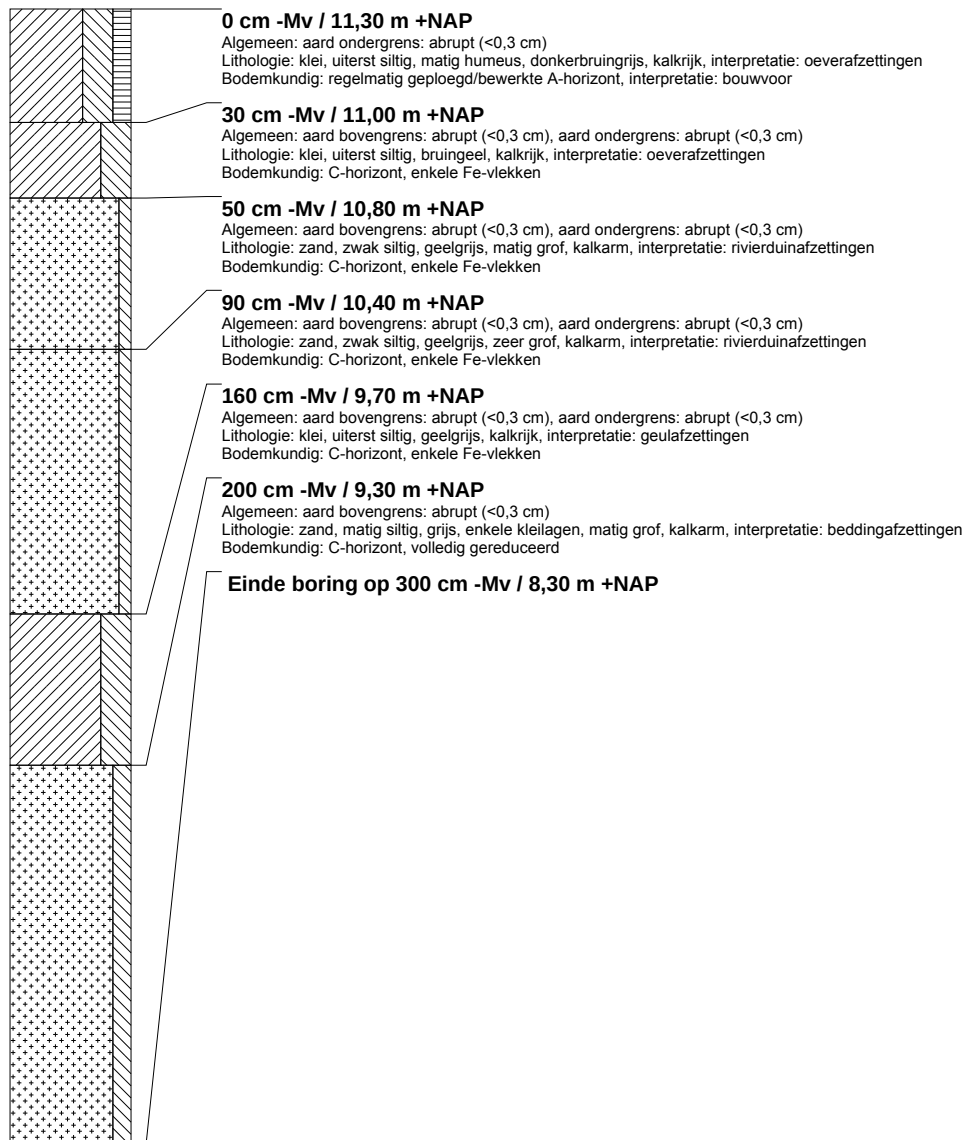
boring: 10231-21

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.094, Y: 441.674, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,86, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



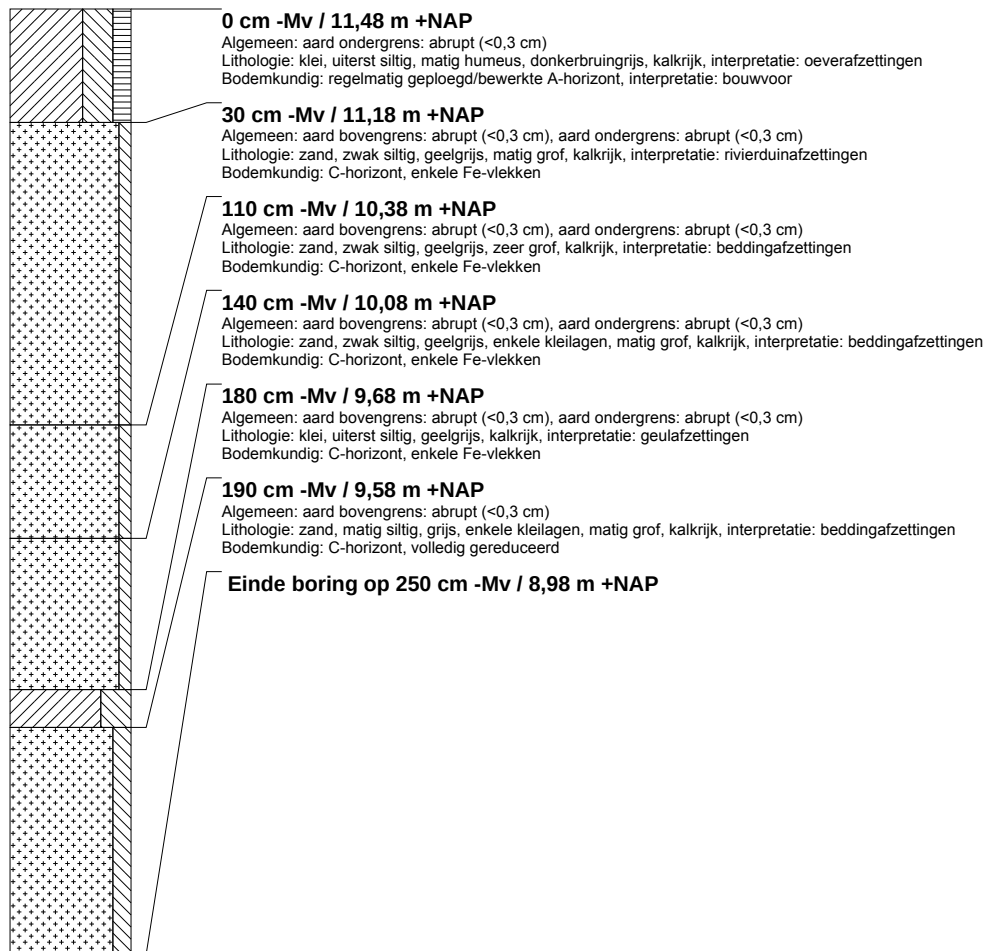
boring: 10231-22

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.599, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



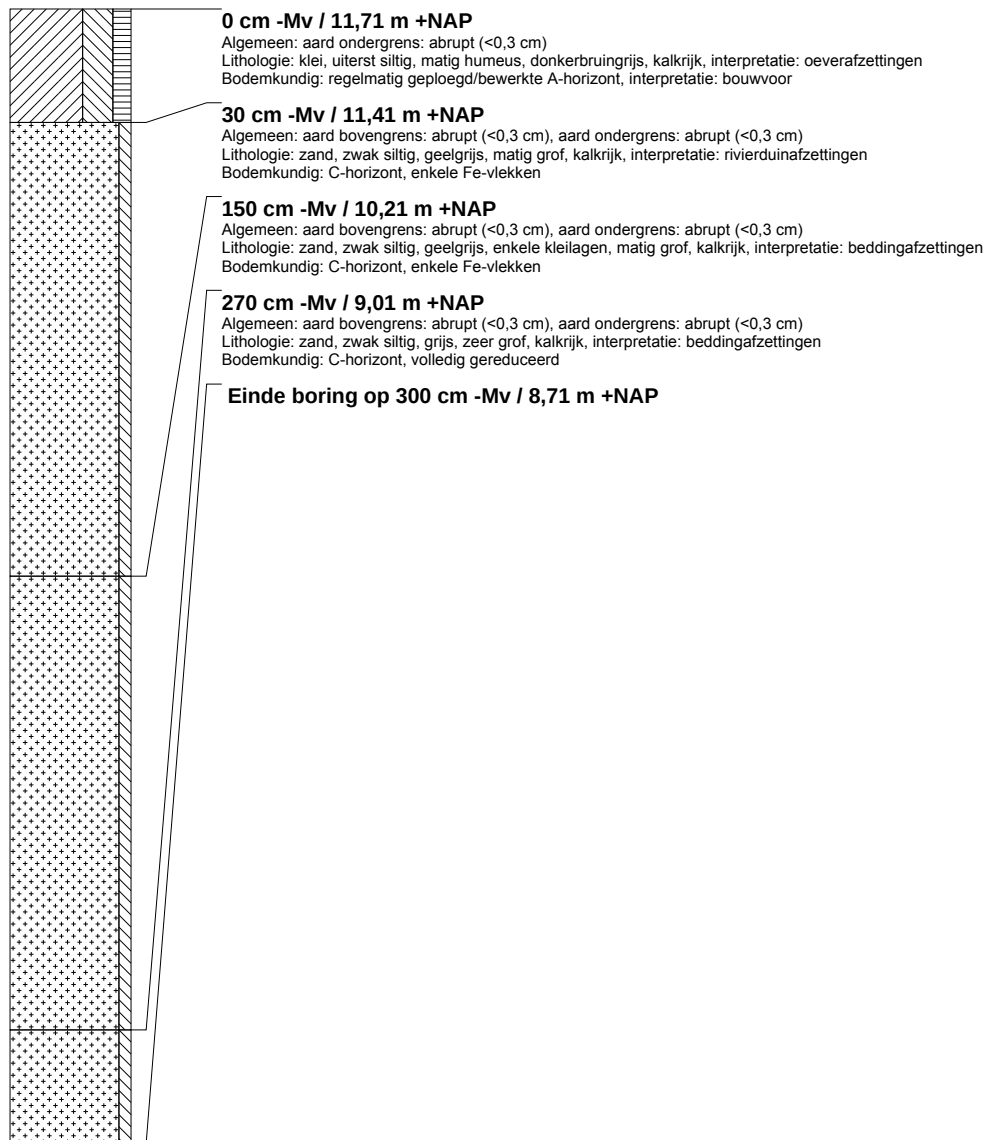
boring: 10231-23

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.133, Y: 441.624, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,48, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



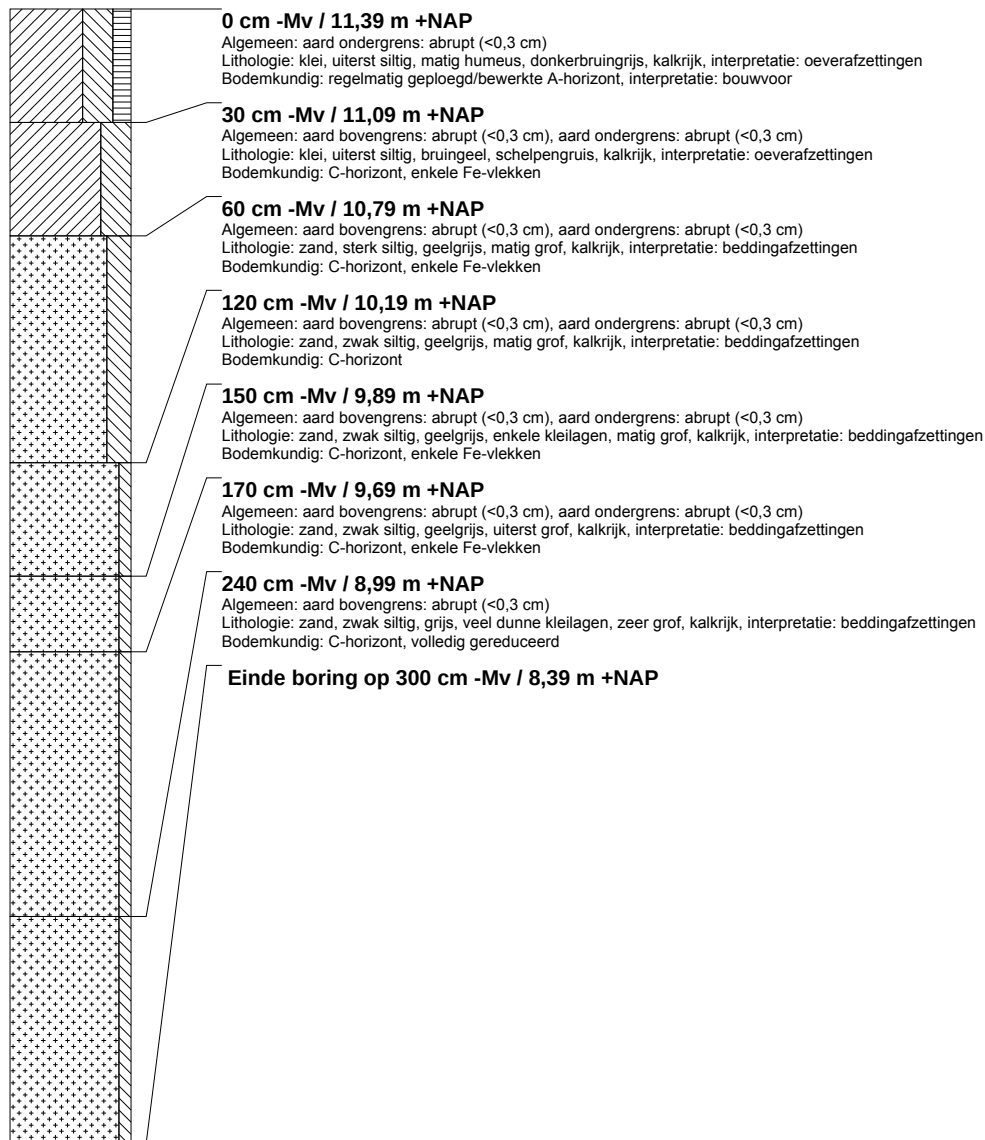
boring: 10231-24

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.649, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,71, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



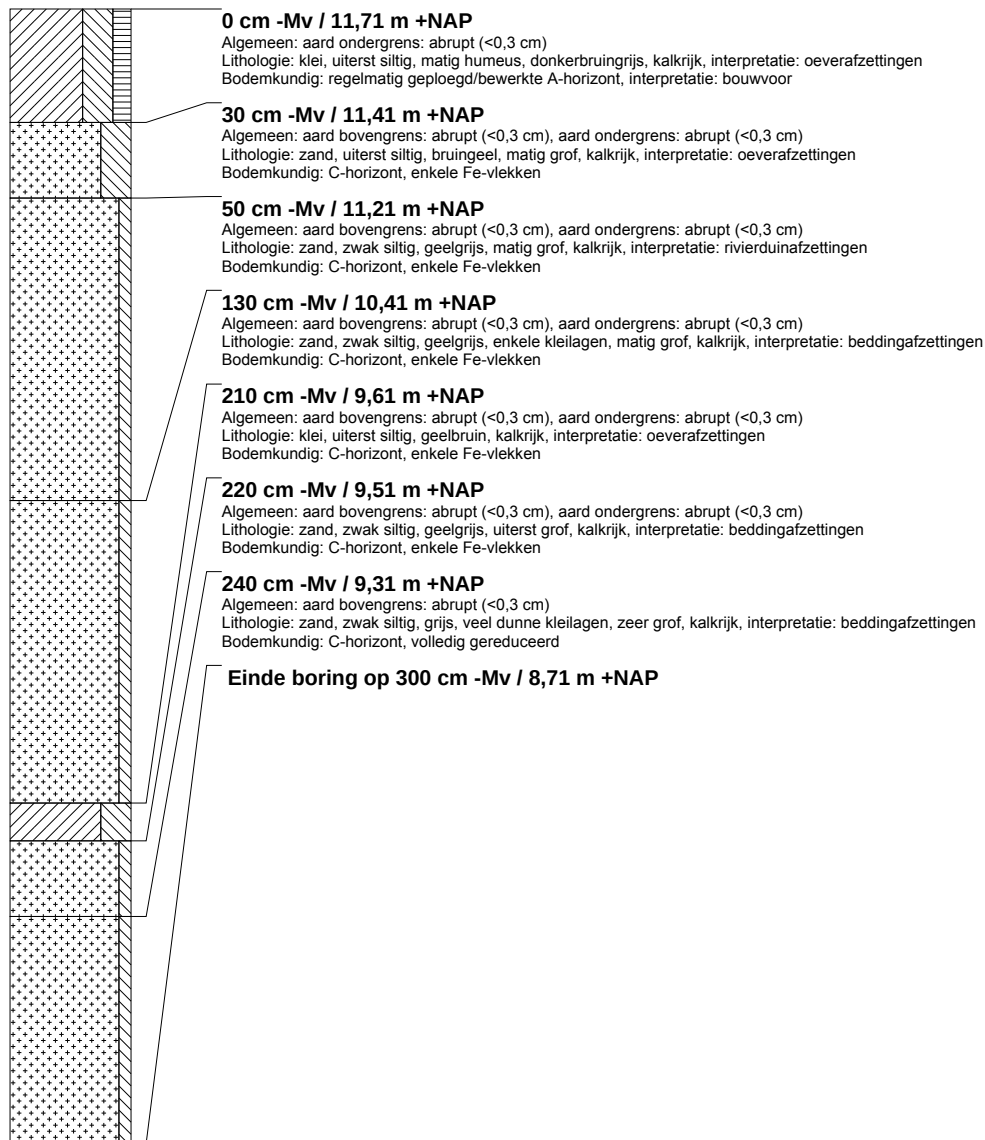
boring: 10231-25

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.133, Y: 441.675, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11.39, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



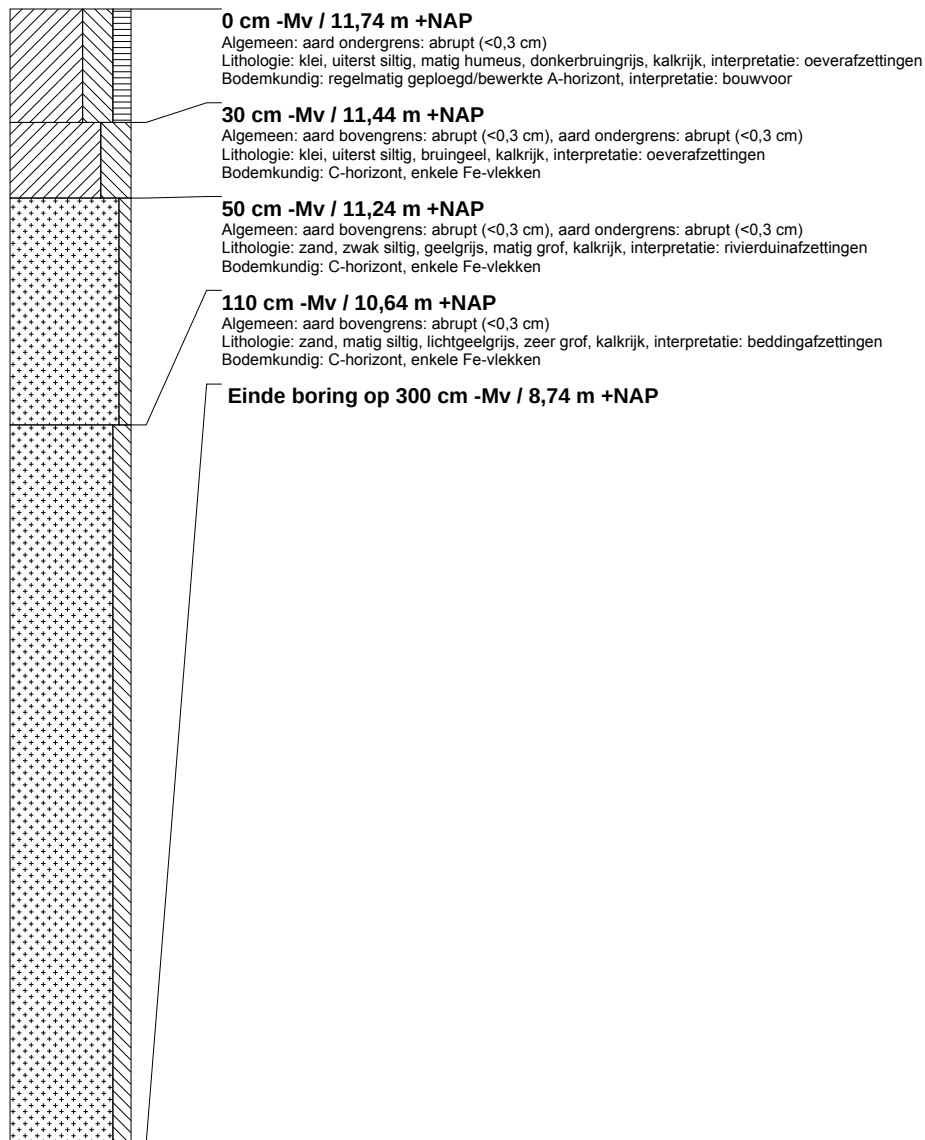
boring: 10231-26

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.699, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,71, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



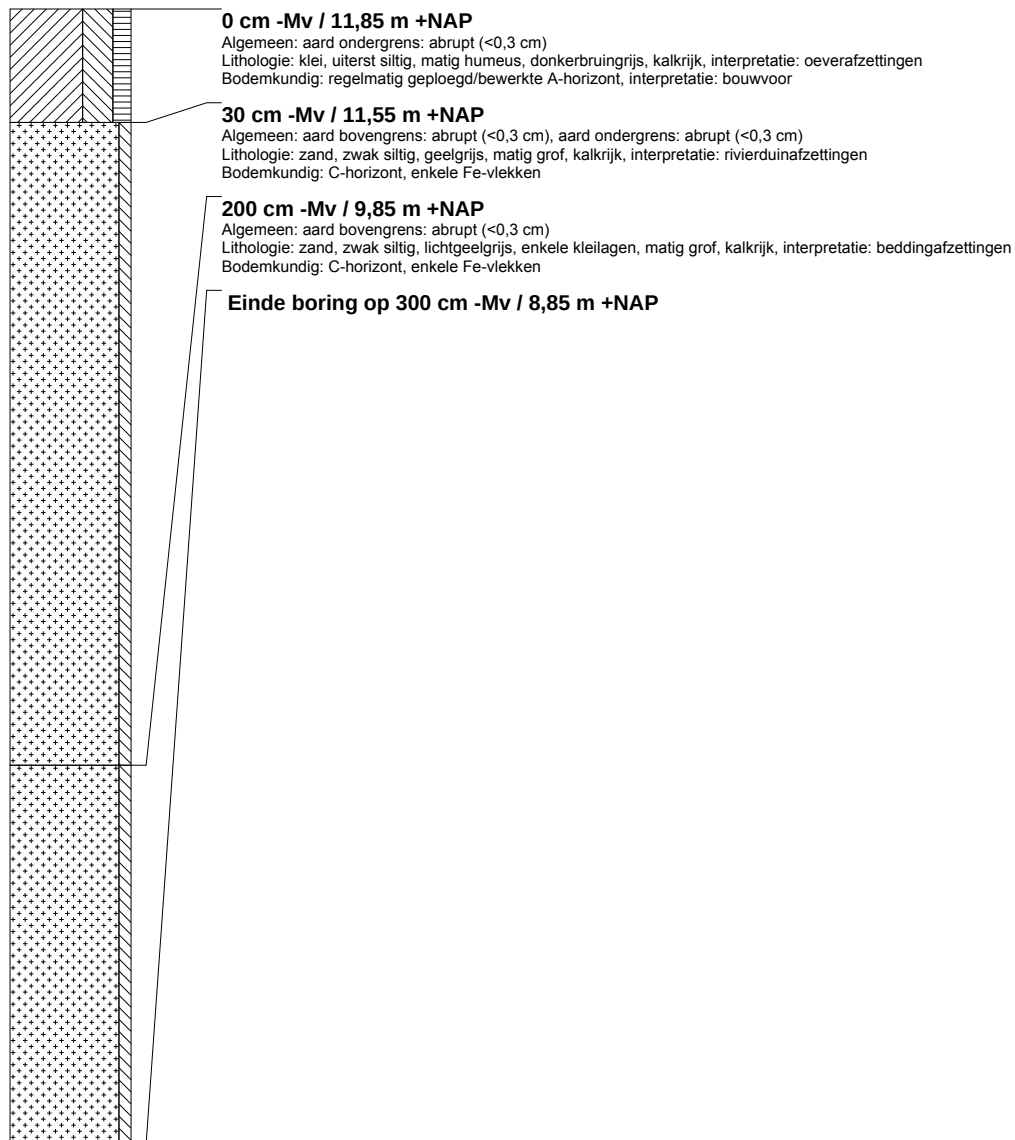
boring: 10231-27

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.726, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,74, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



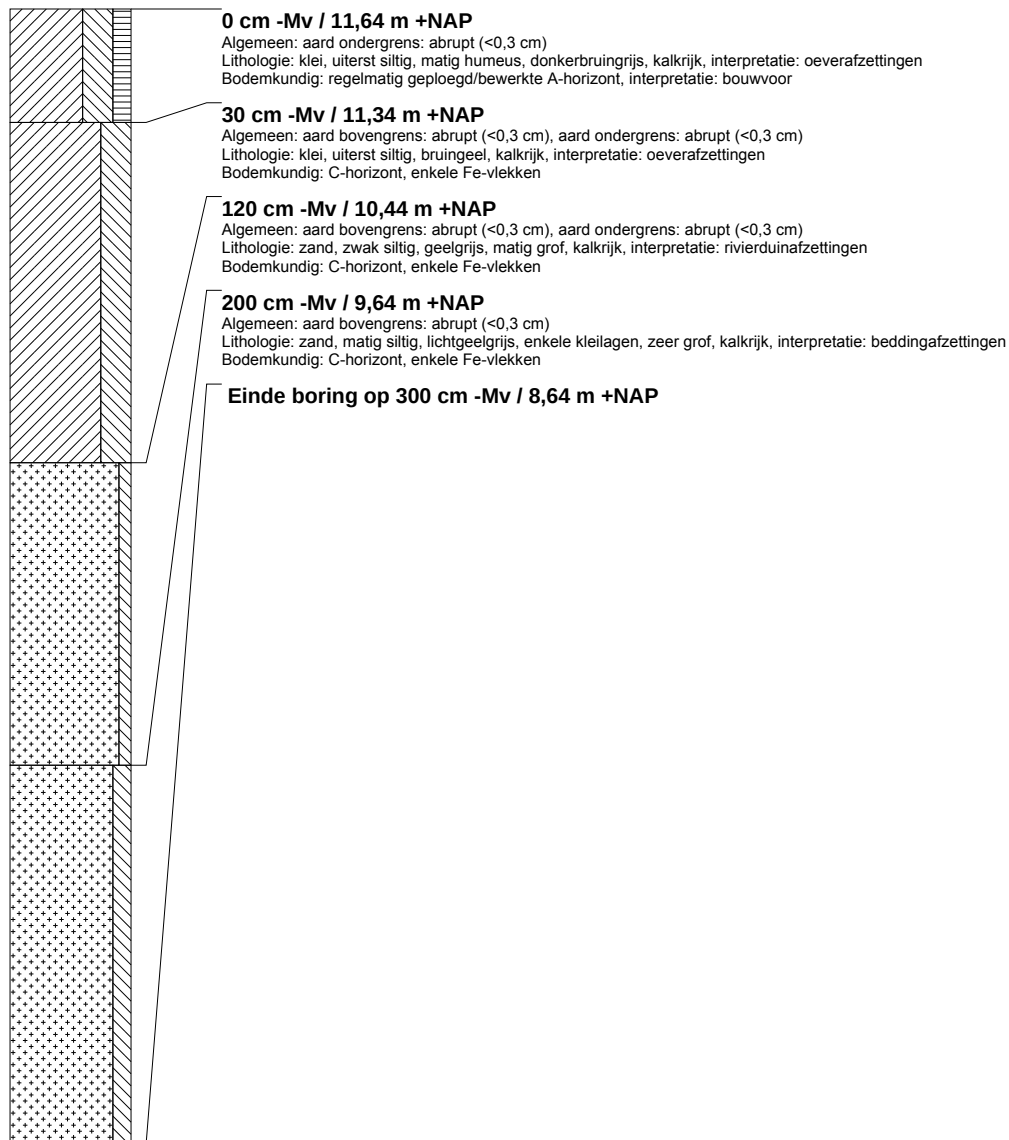
boring: 10231-28

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,85, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



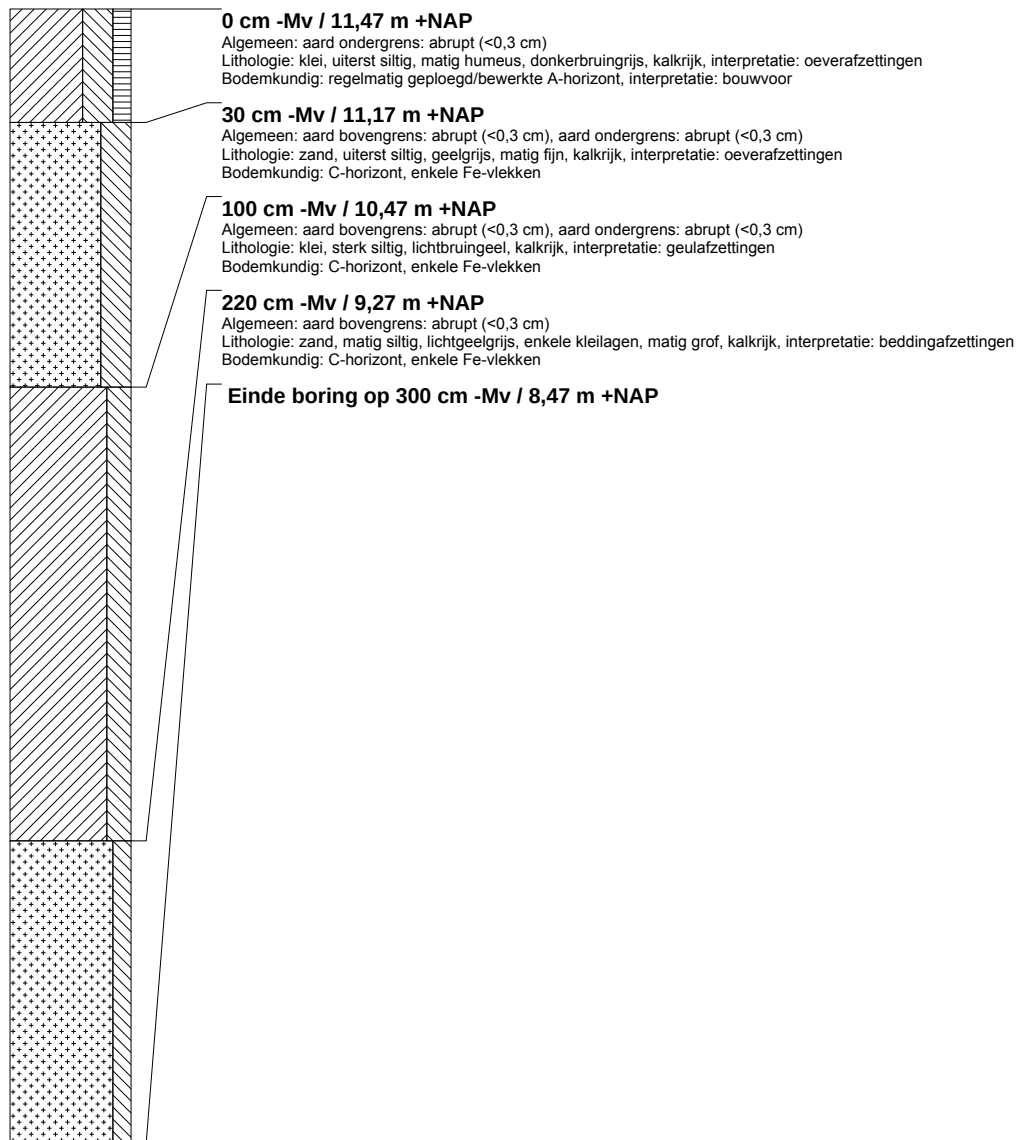
boring: 10231-29

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.133, Y: 441.775, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,64, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



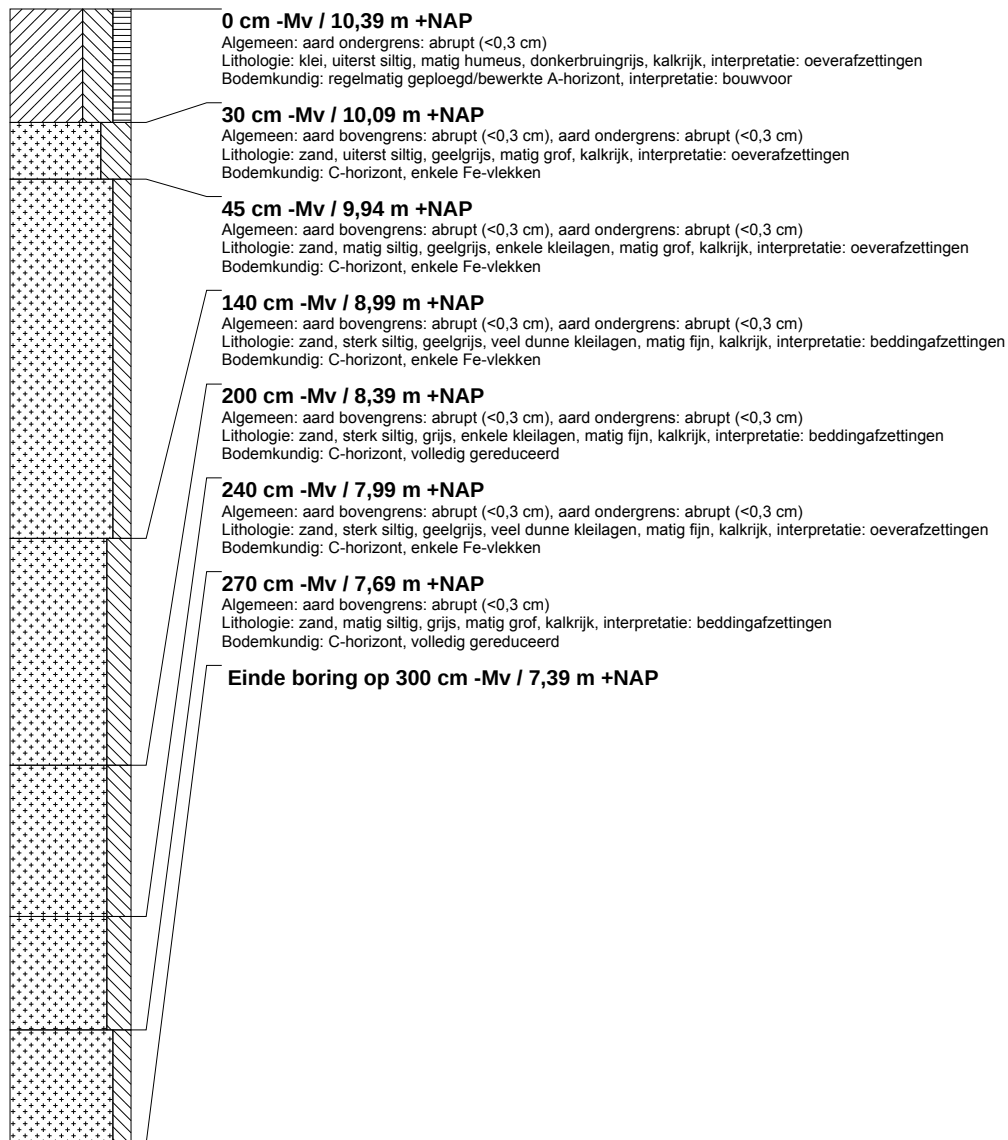
boring: 10231-30

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,47, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



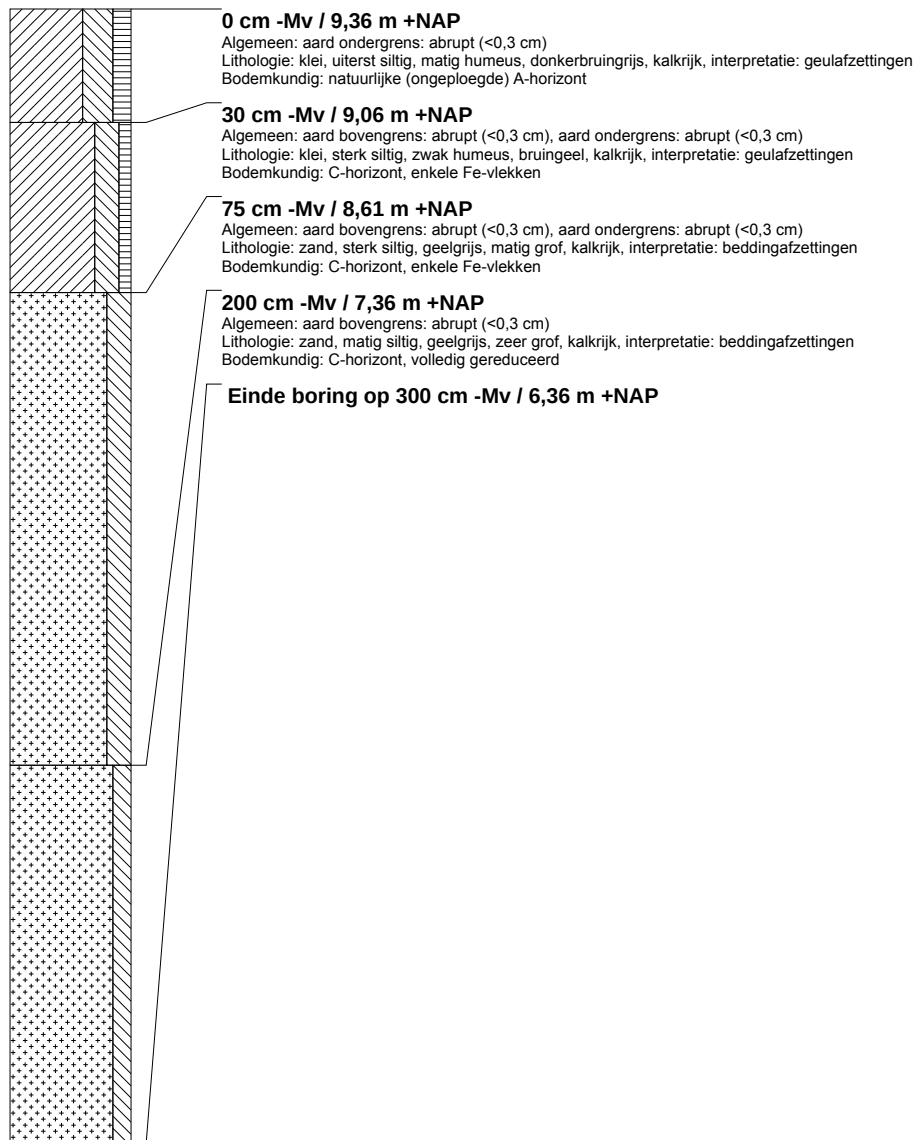
boring: 10231-31

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.133, Y: 441.822, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,39, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



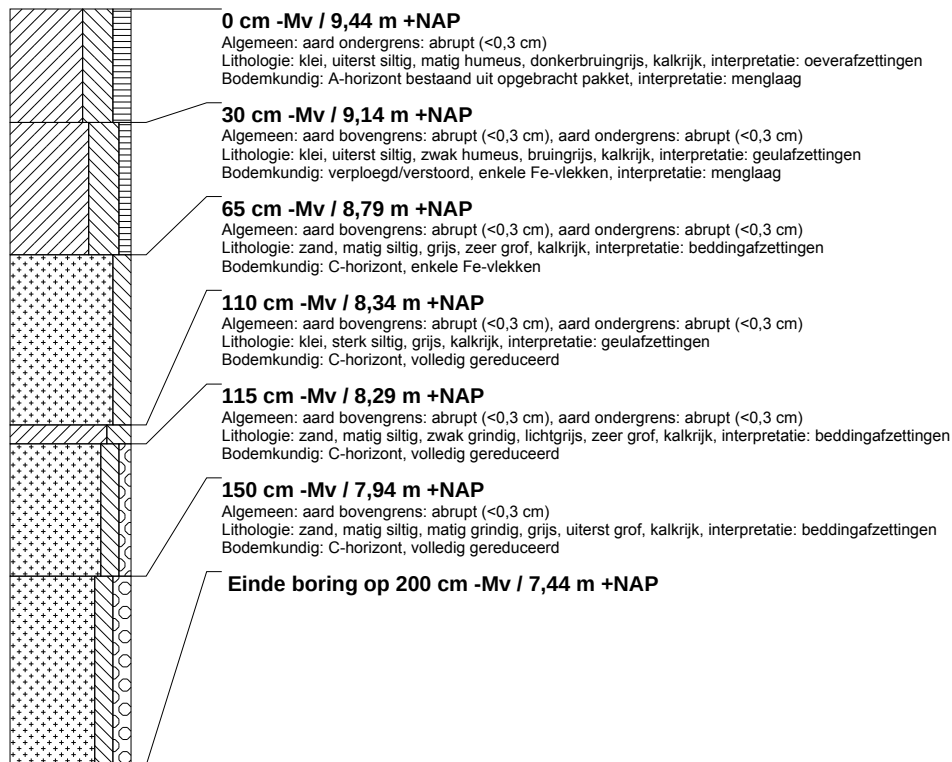
boring: 10231-32

beschrijver: FM, datum: 23-11-2010, X: 193.134, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,36, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

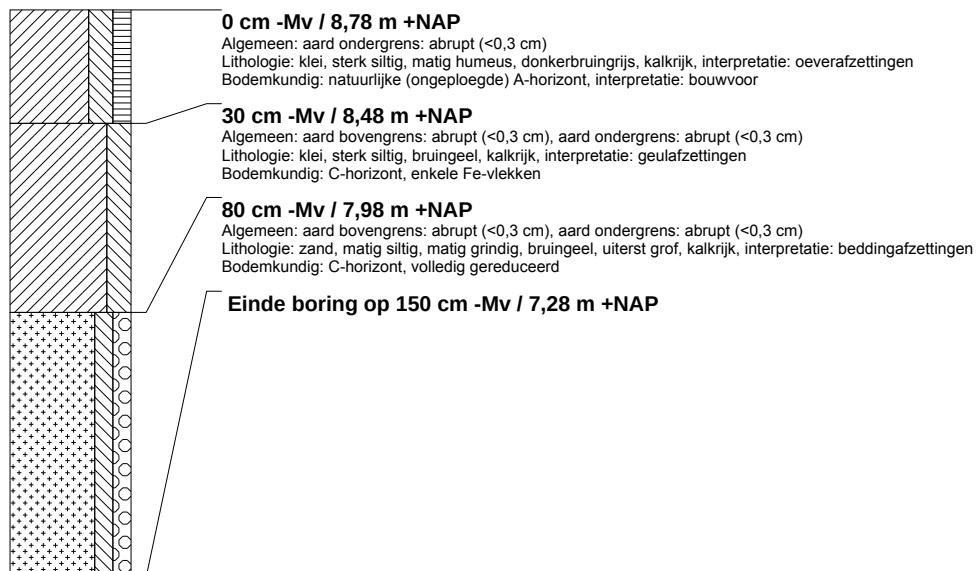


boring: 10231-35

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.924, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,44, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

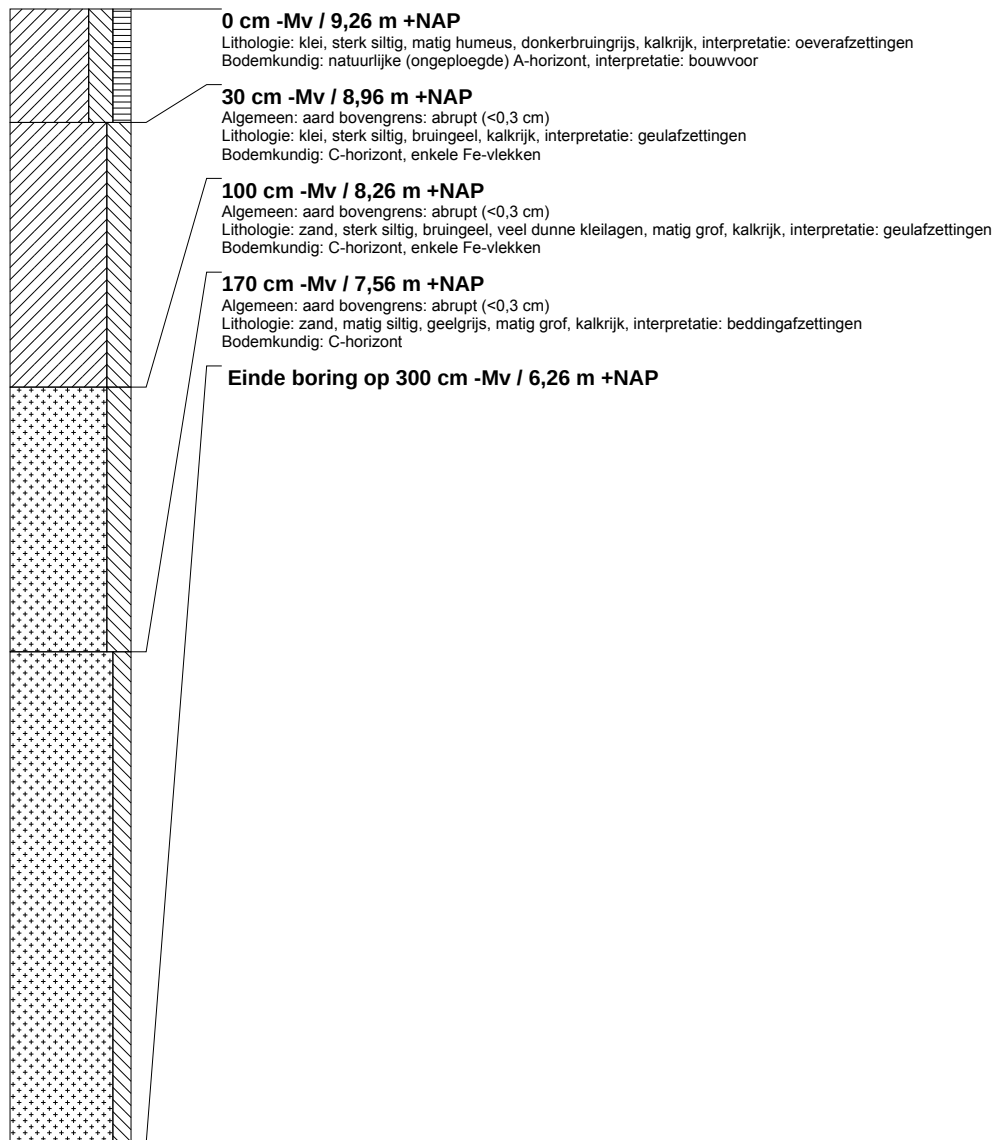
**boring: 10231-36**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.173, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,78, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



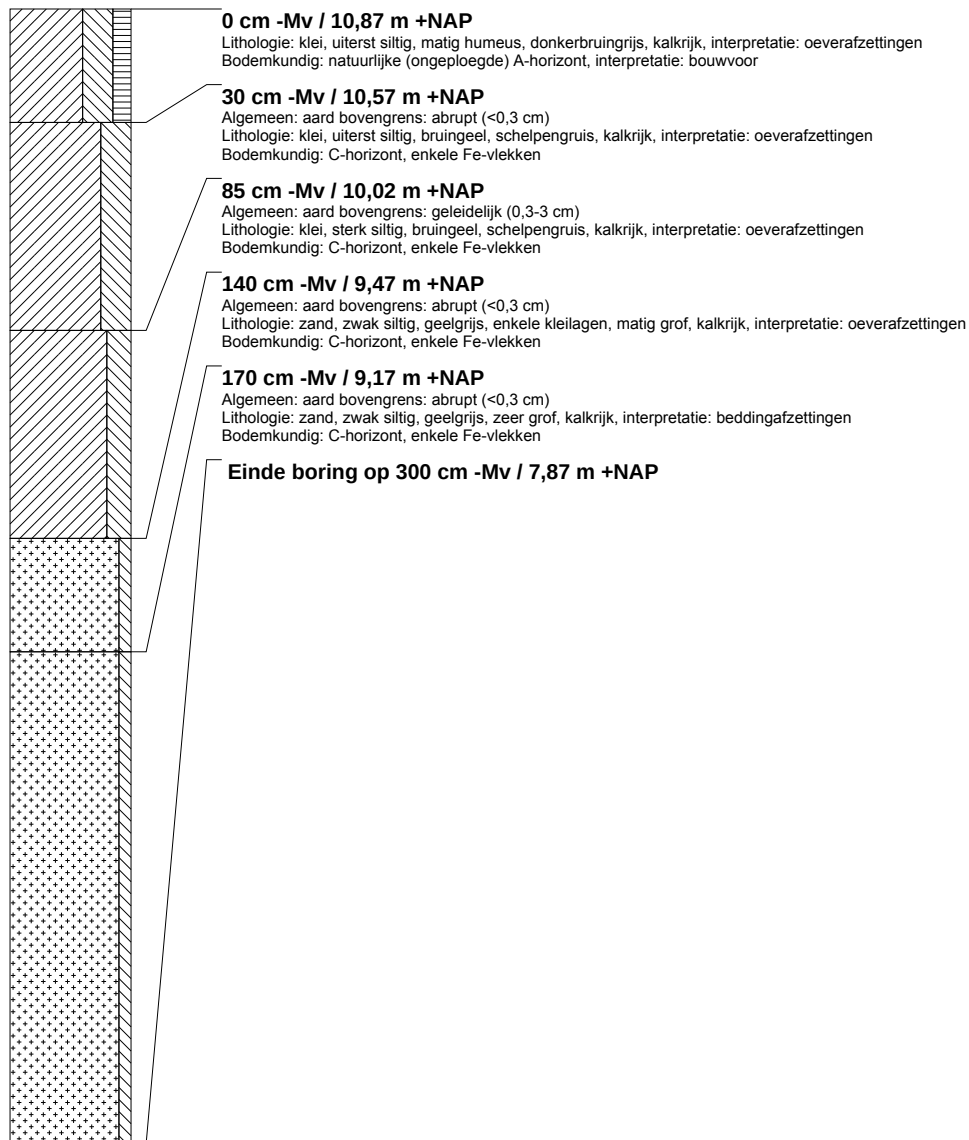
boring: 10231-38

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.850, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,26, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



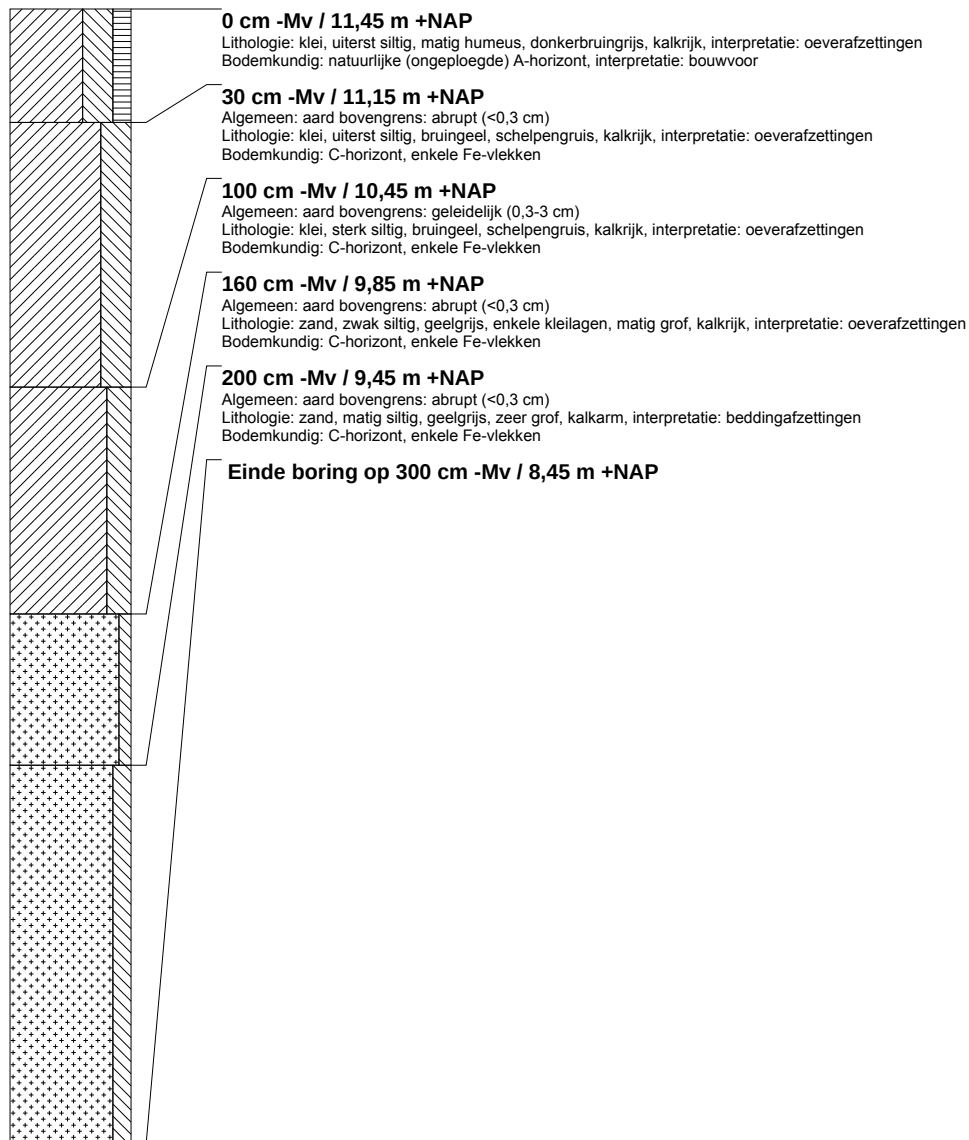
boring: 10231-39

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,87, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



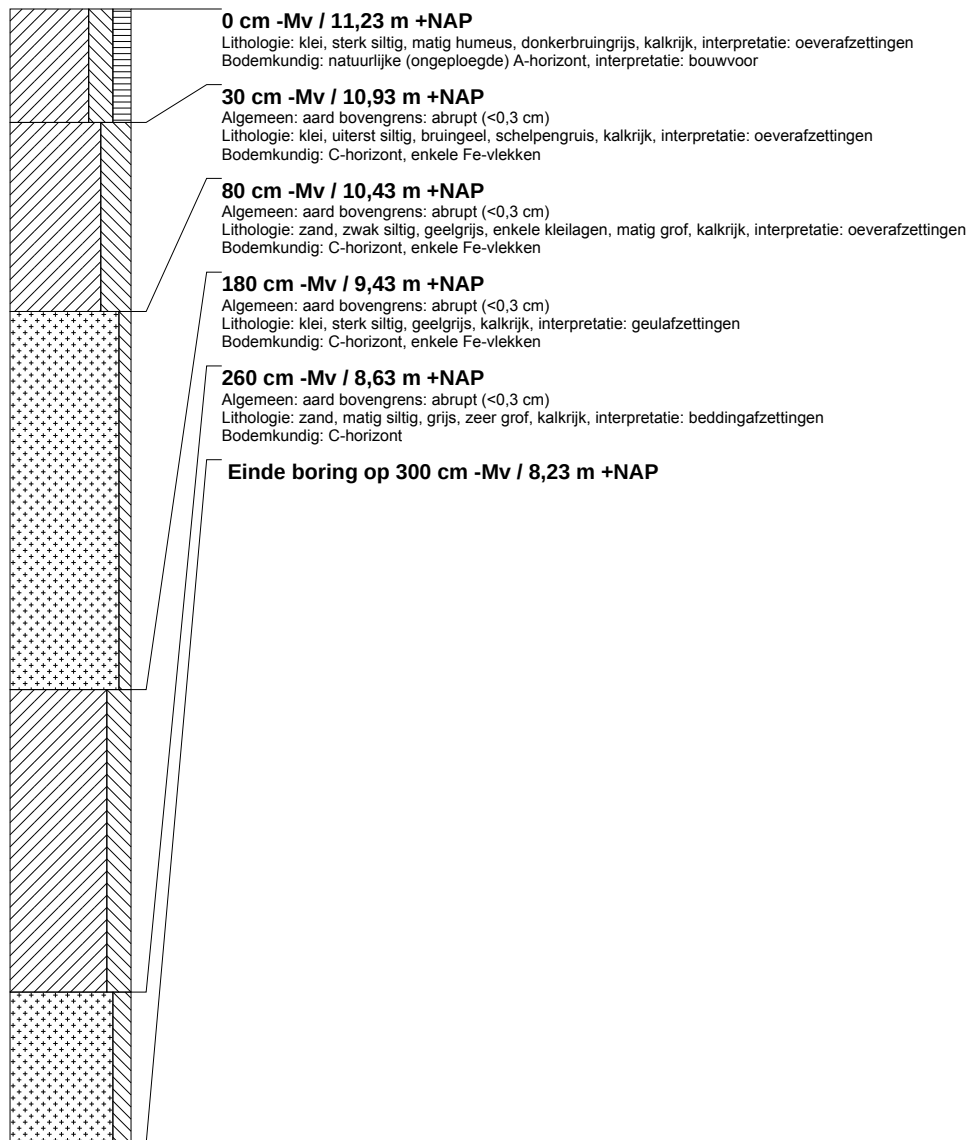
boring: 10231-40

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.800, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,45, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



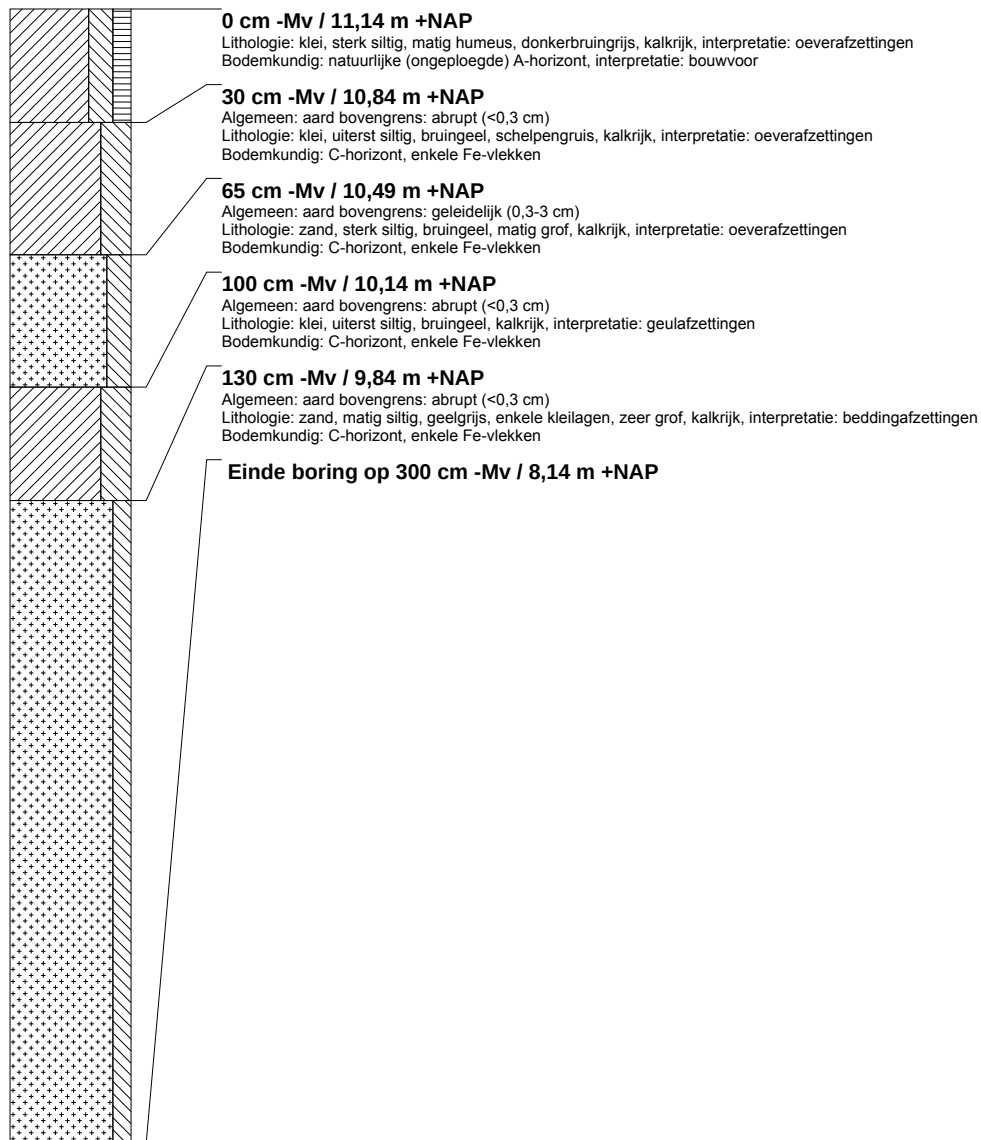
boring: 10231-41

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.774, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11.23, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



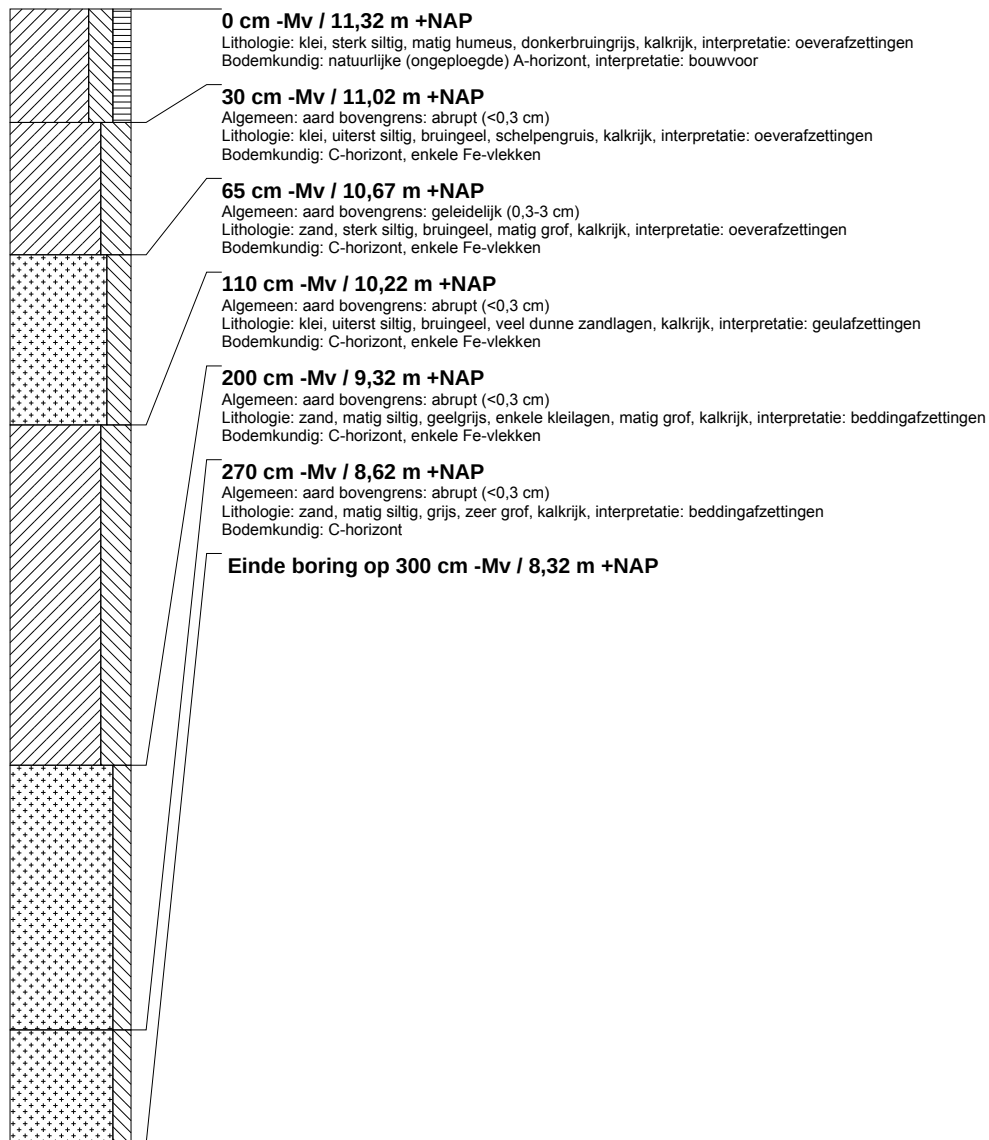
boring: 10231-42

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.173, Y: 441.750, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,14, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



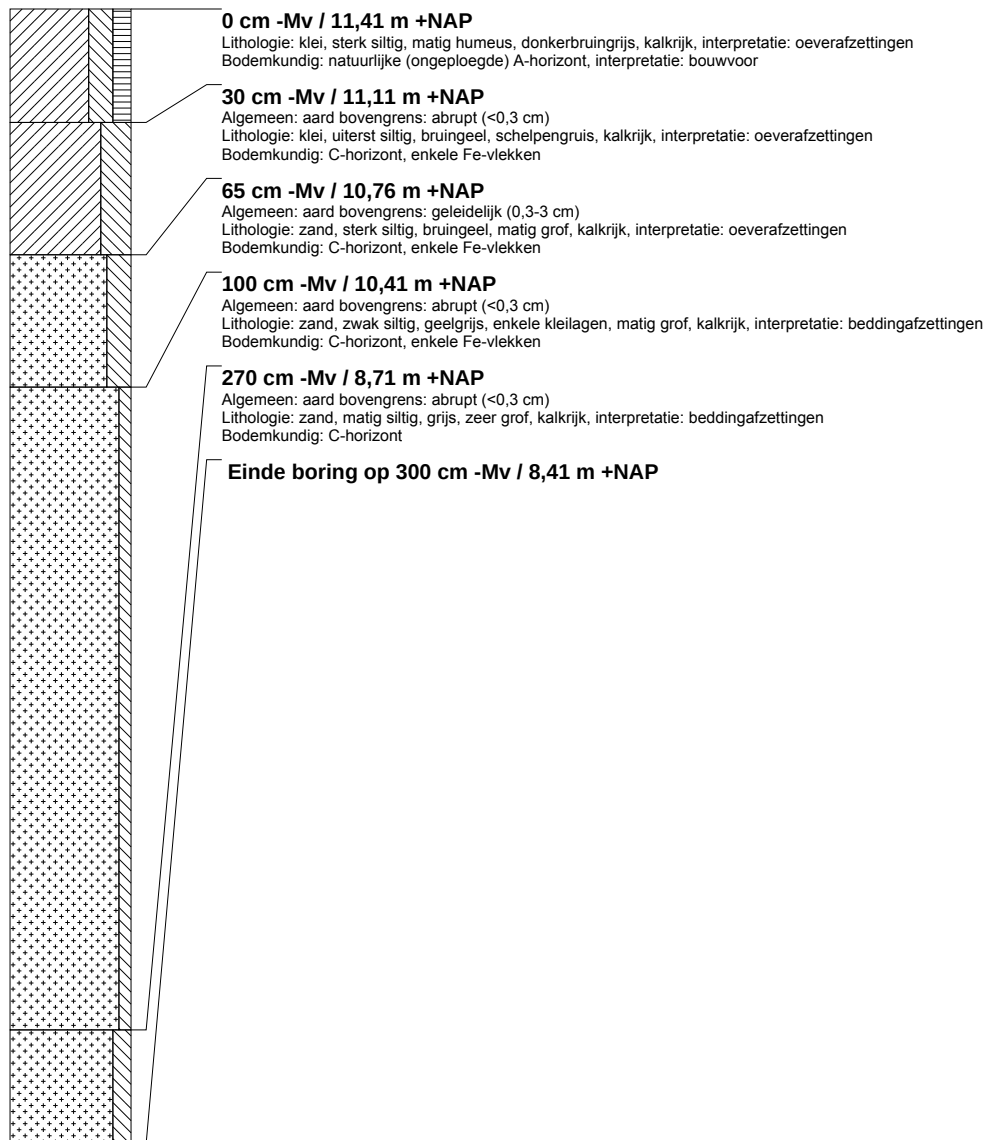
boring: 10231-43

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.724, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,32, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



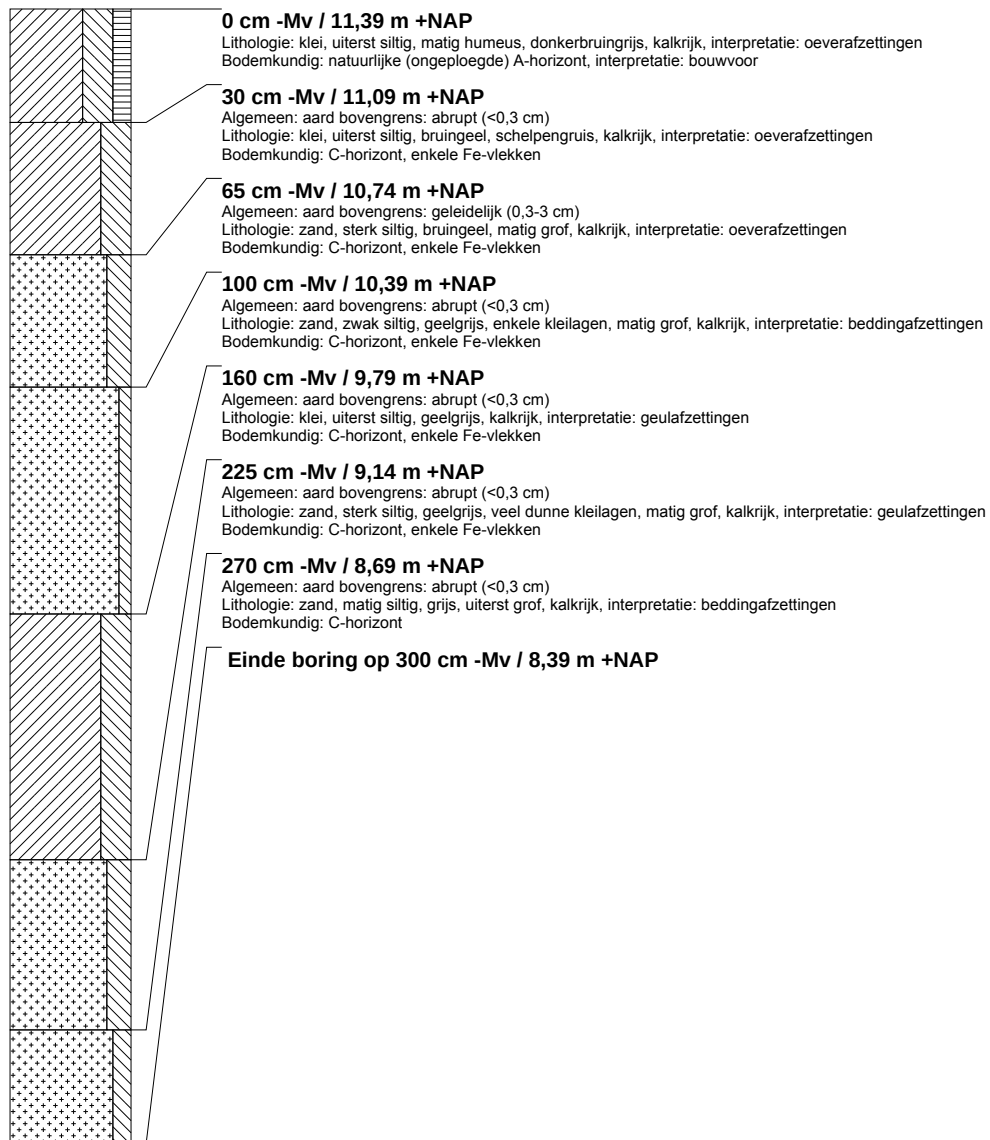
boring: 10231-44

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.173, Y: 441.700, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,41, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



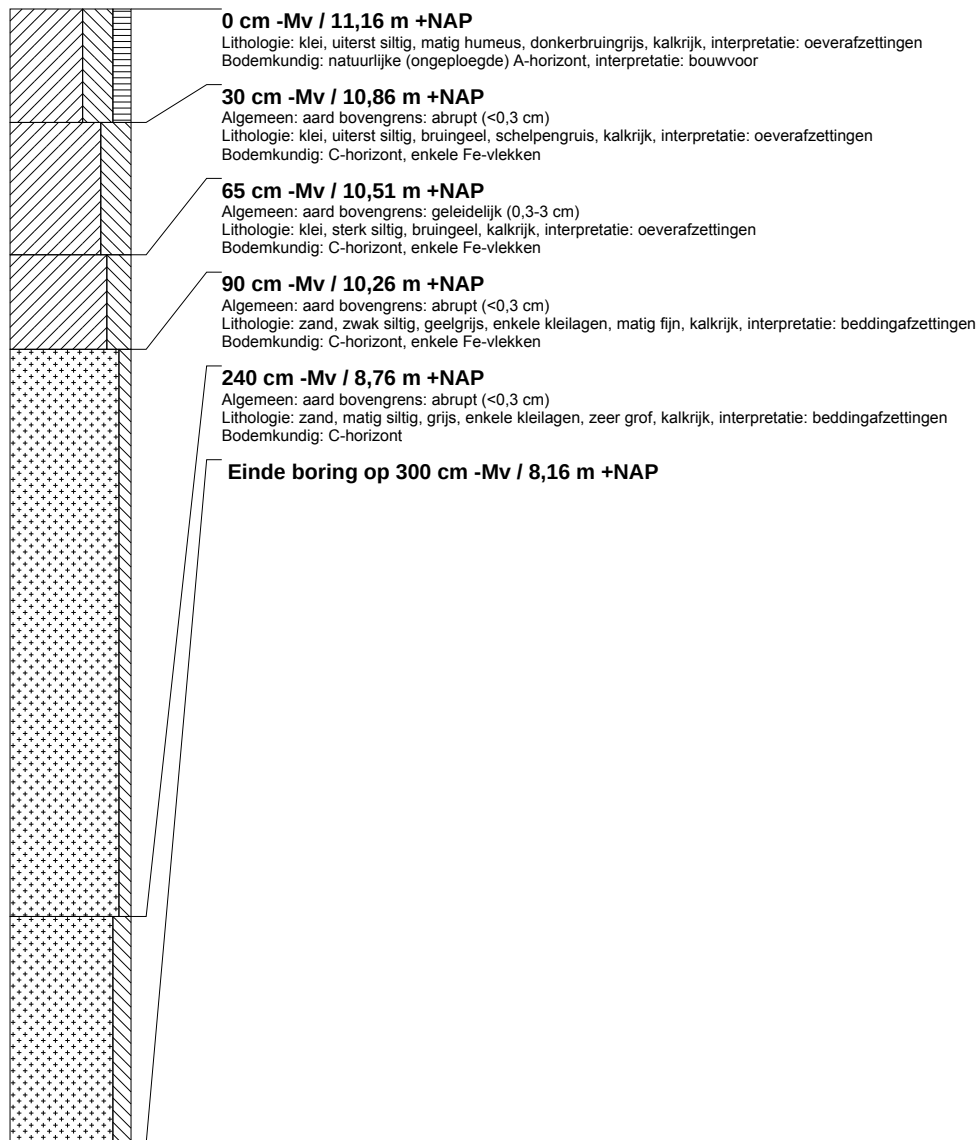
boring: 10231-45

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.674, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,39, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



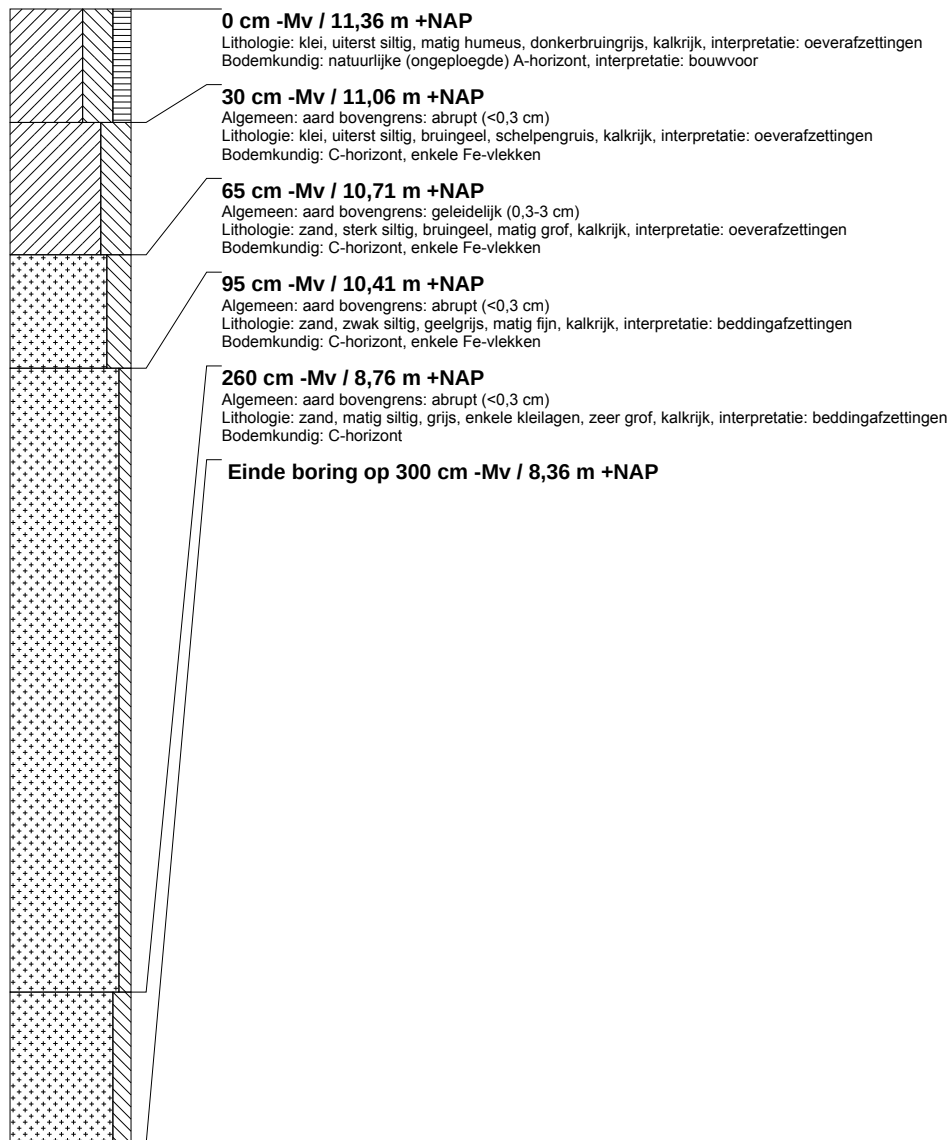
boring: 10231-46

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.650, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,16, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



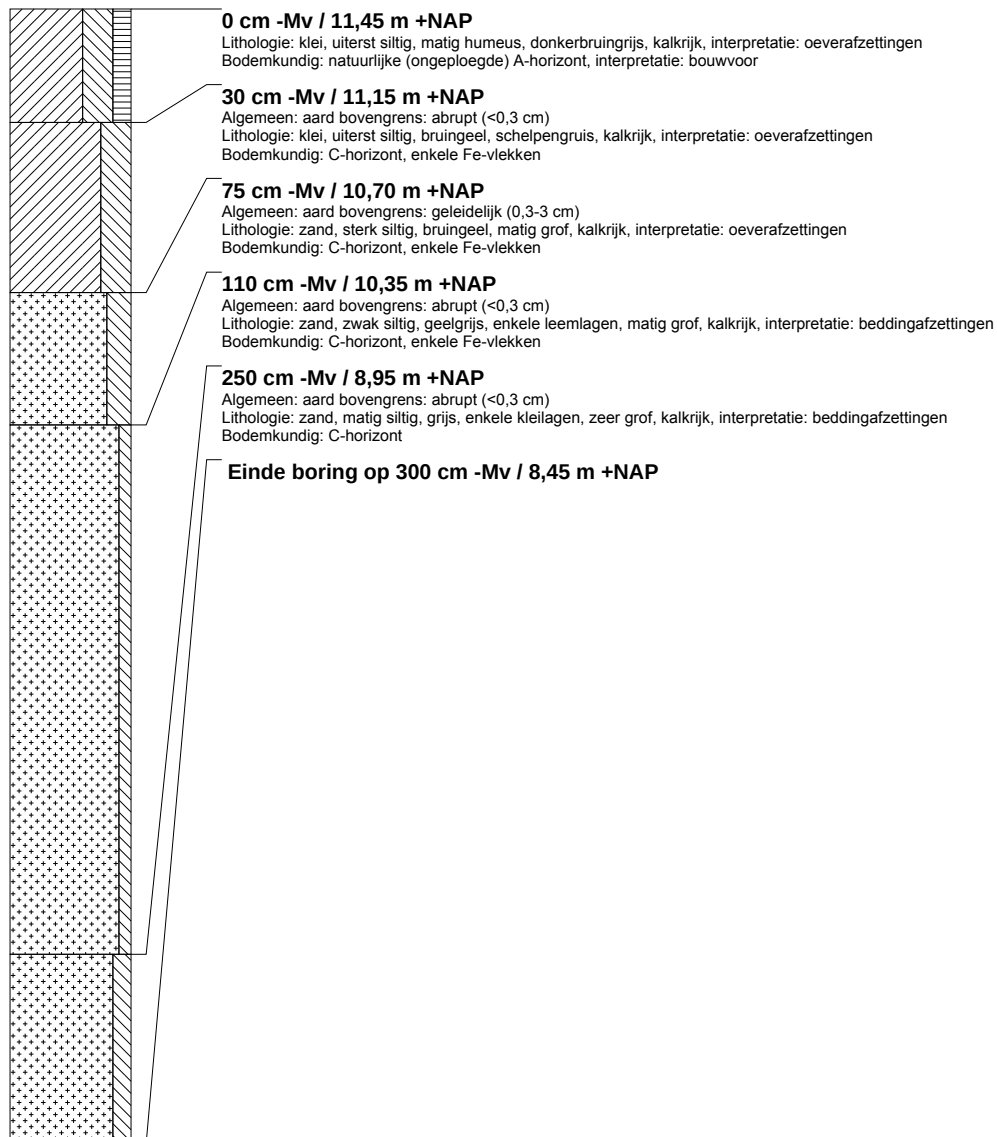
boring: 10231-47

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.624, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,36, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



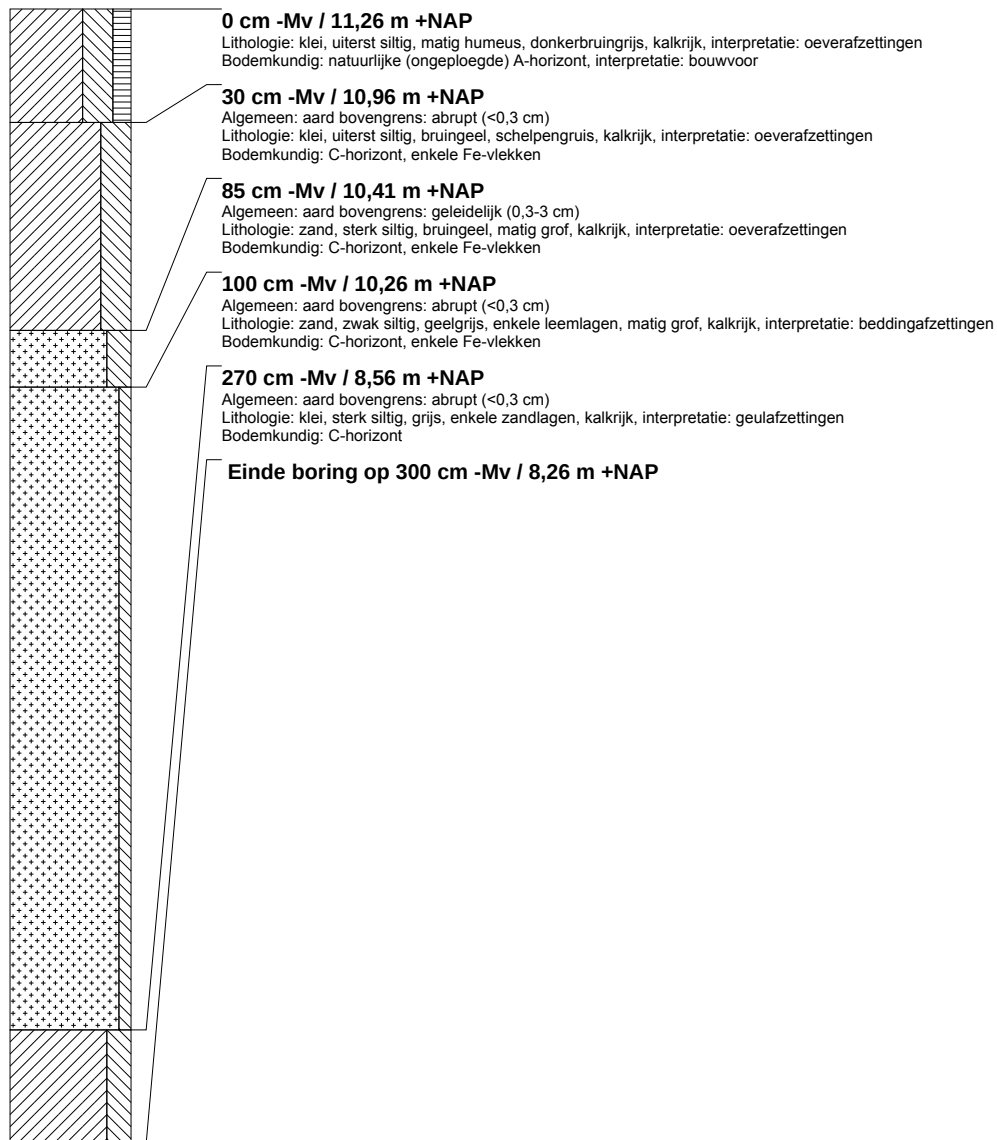
boring: 10231-48

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.173, Y: 441.600, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,45, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



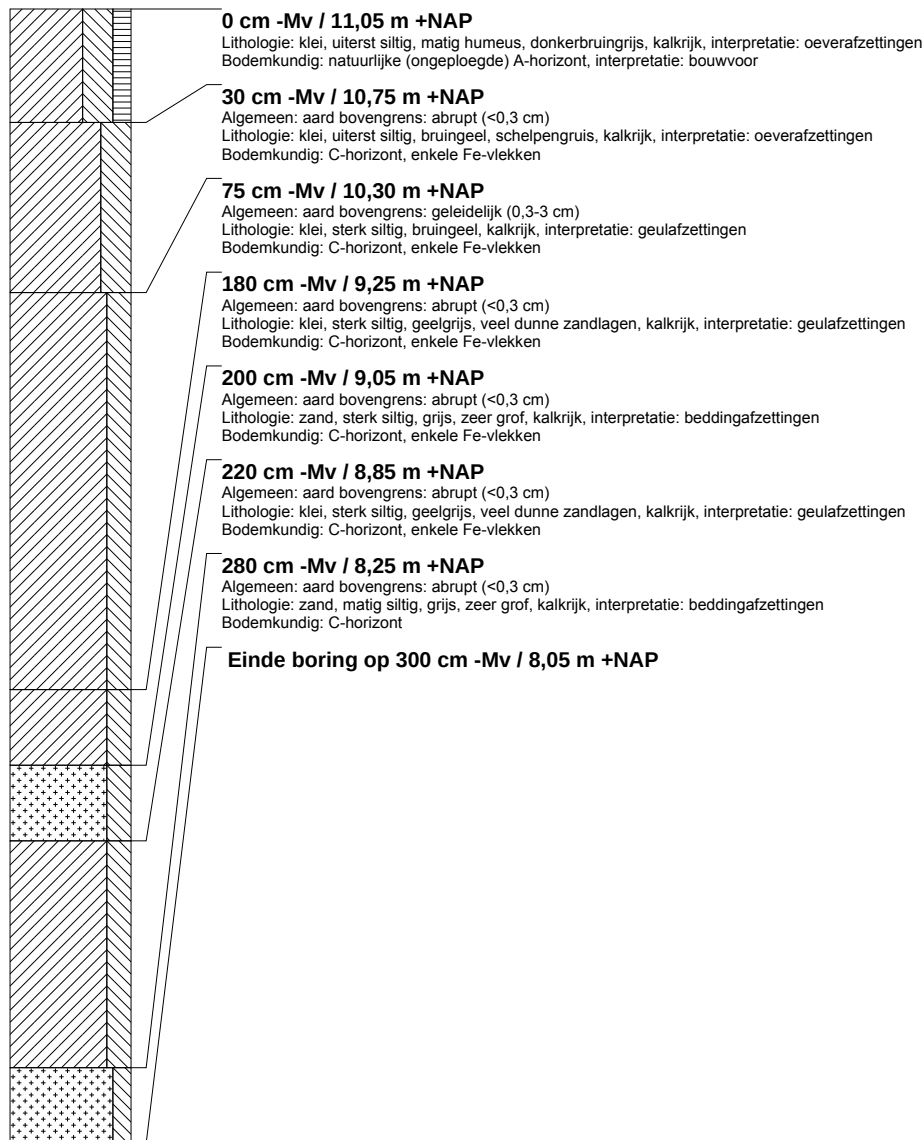
boring: 10231-49

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.174, Y: 441.574, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11.26, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



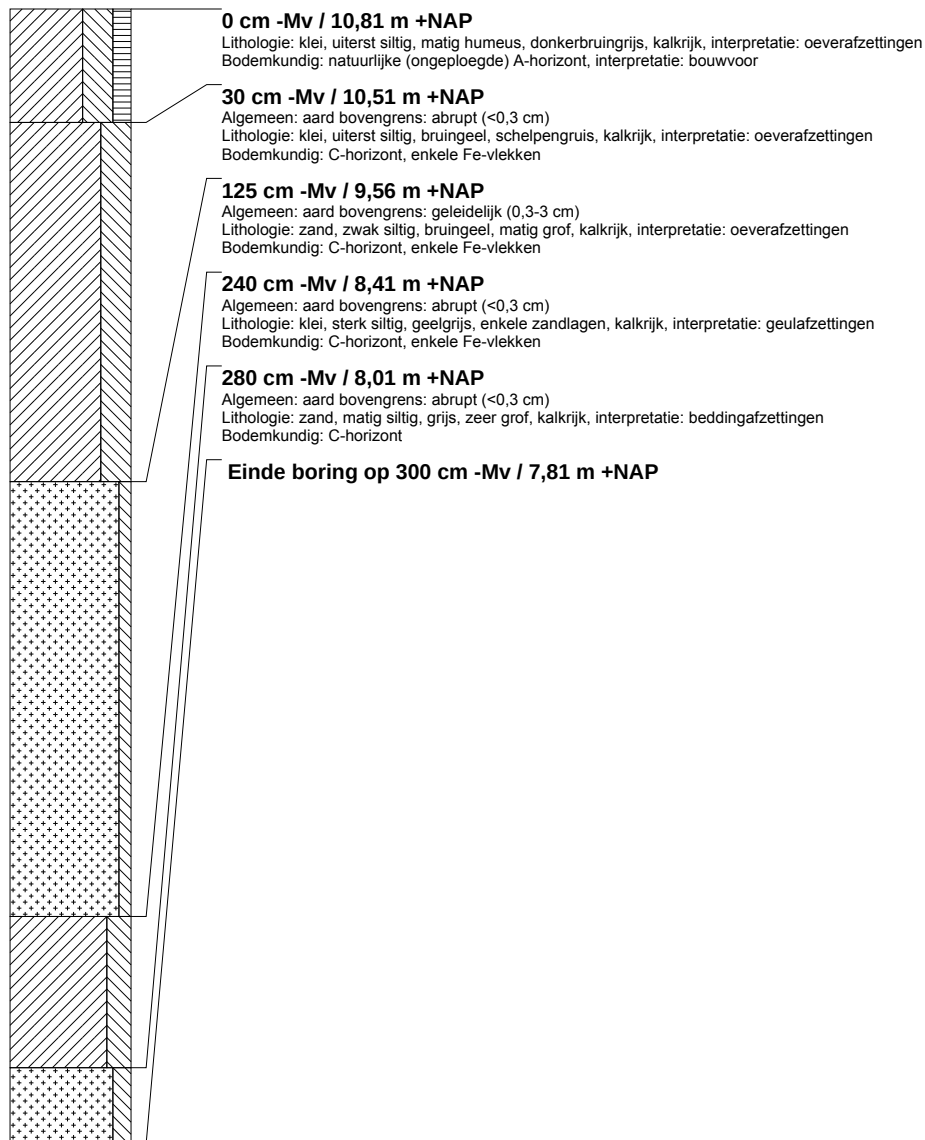
boring: 10231-50

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.214, Y: 441.599, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



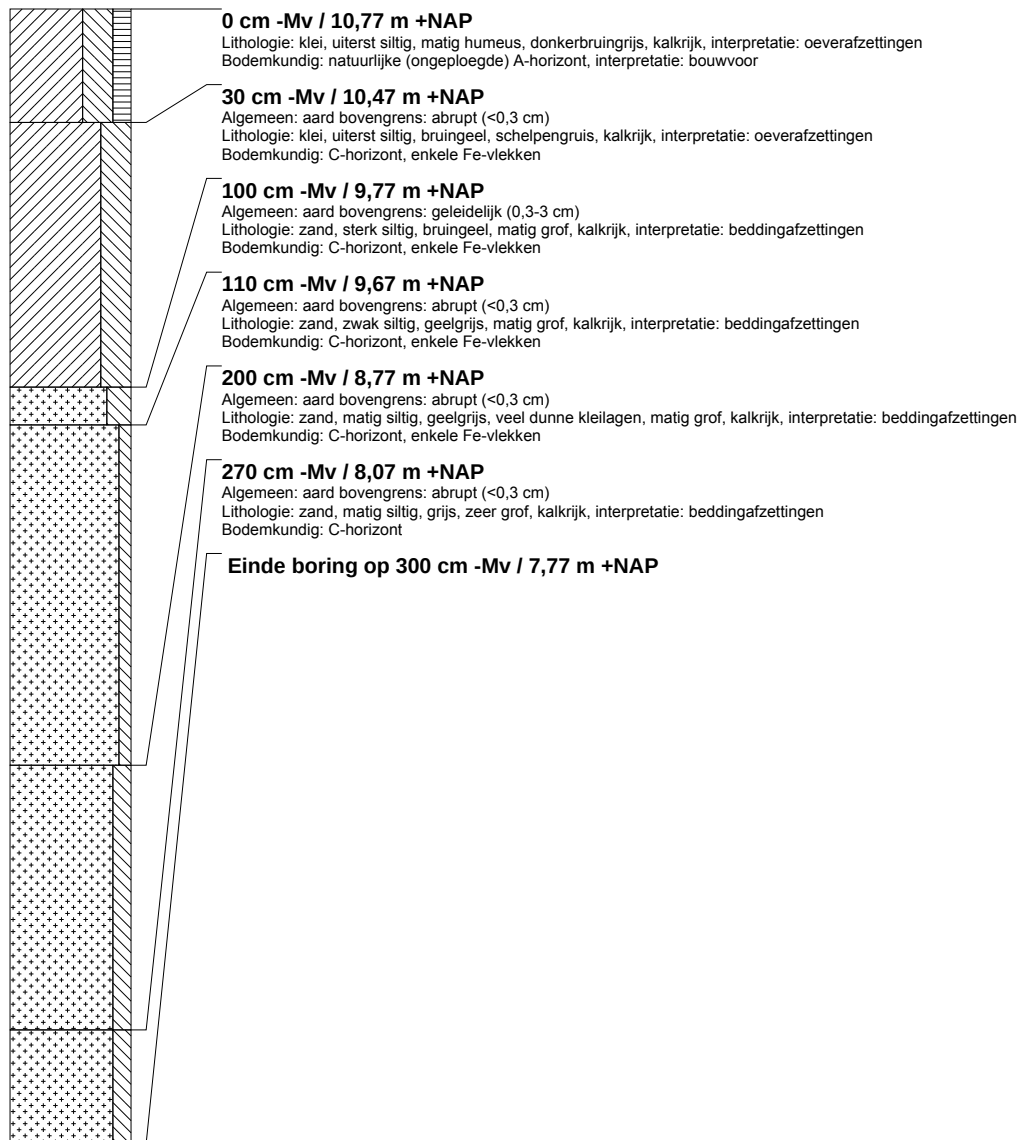
boring: 10231-51

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.214, Y: 441.649, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,81, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



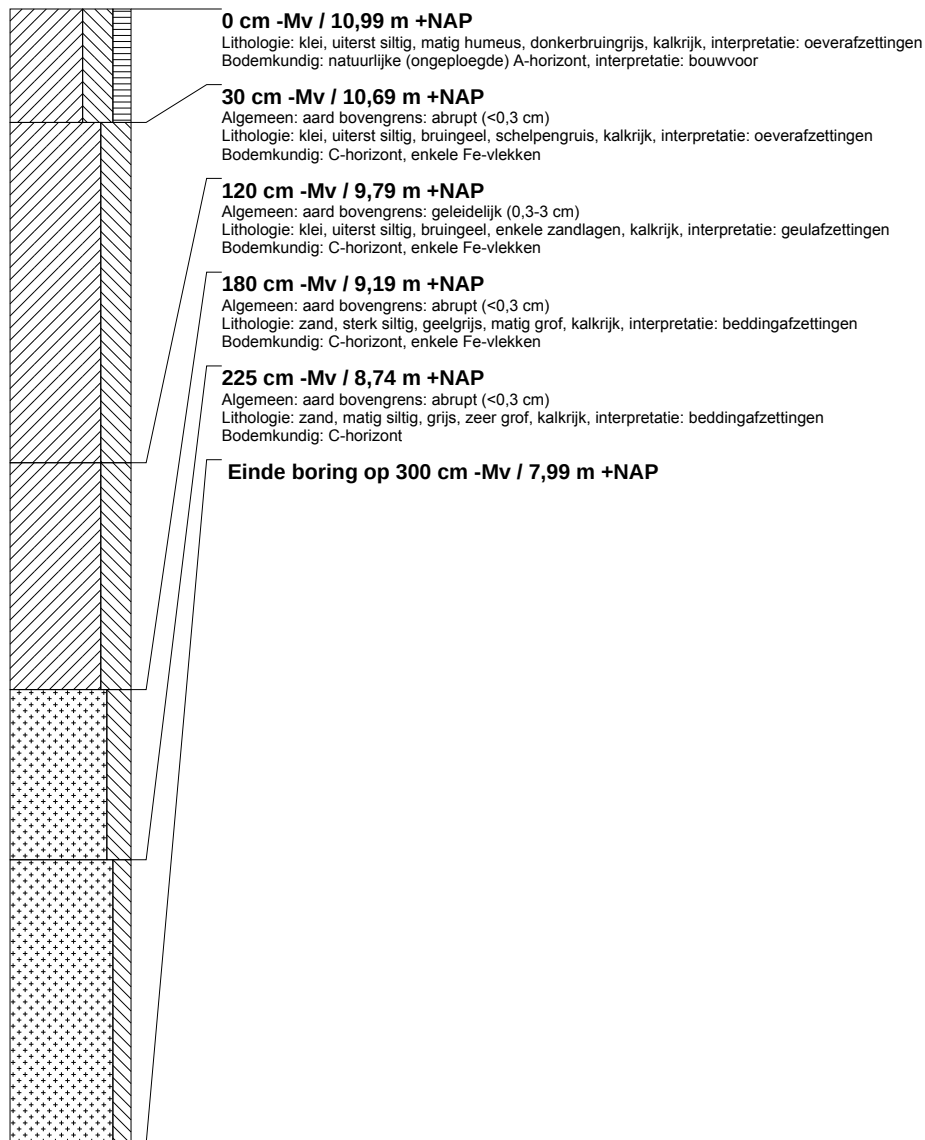
boring: 10231-52

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.214, Y: 441.699, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,77, precisie hoogte: 1 dm, referentievlaak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



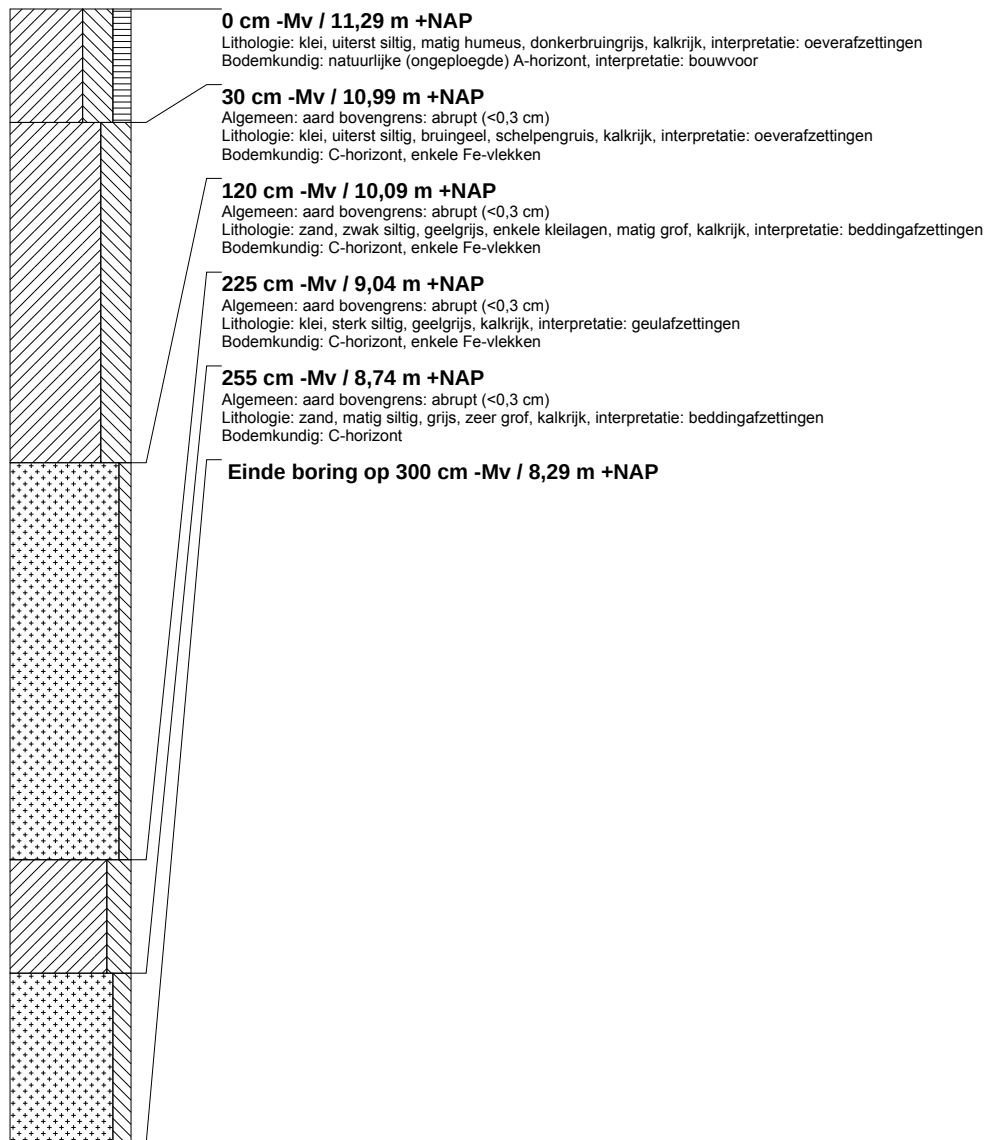
boring: 10231-53

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.214, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,99, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



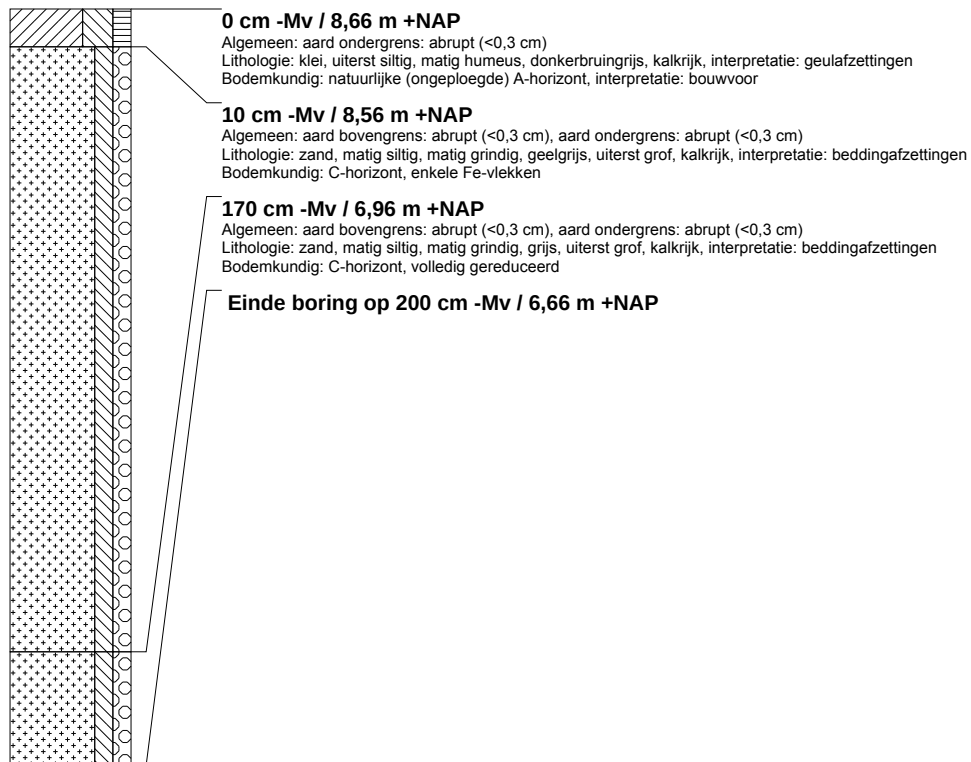
boring: 10231-54

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.214, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11.29, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



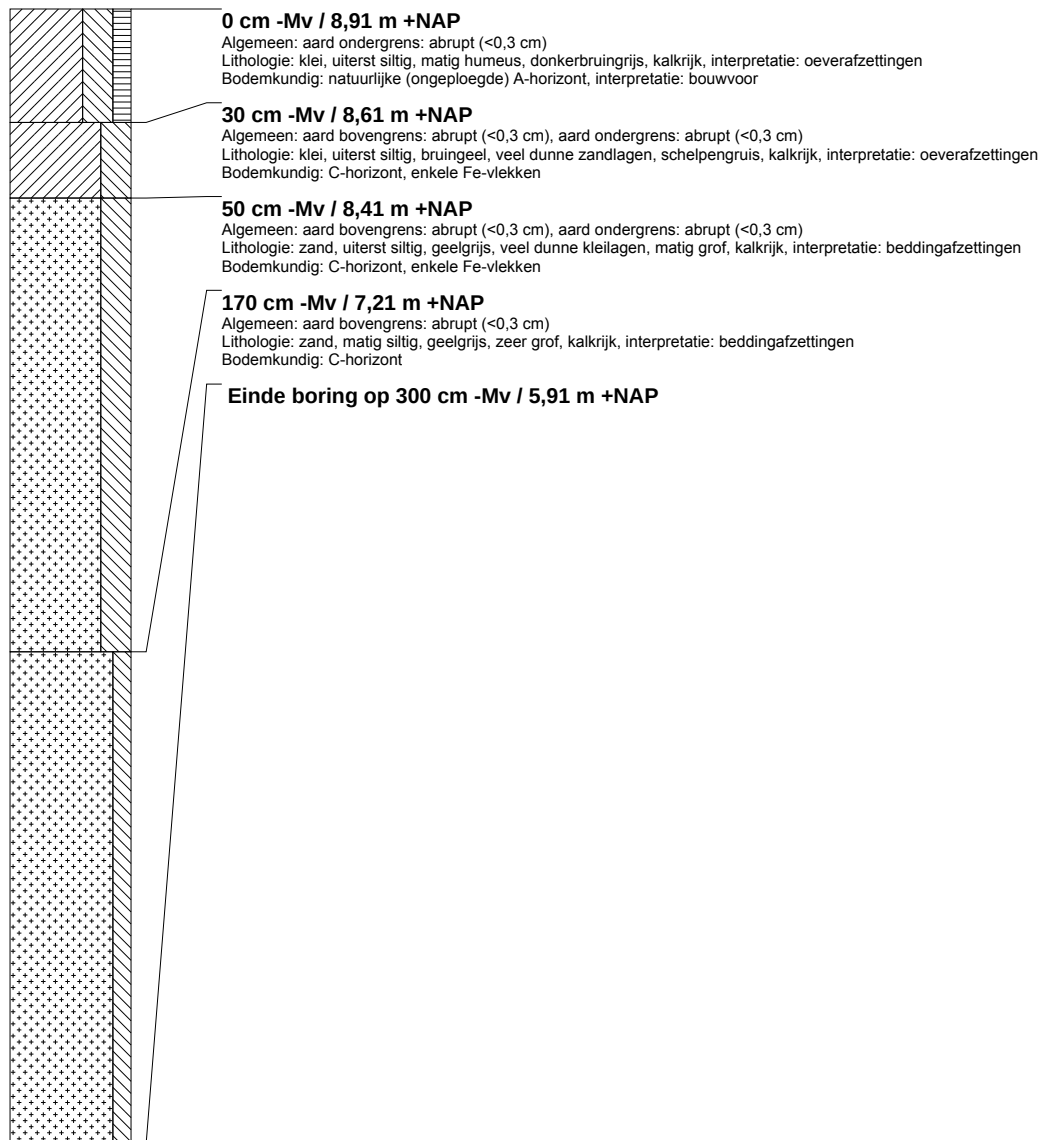
boring: 10231-57

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.924, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,66, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



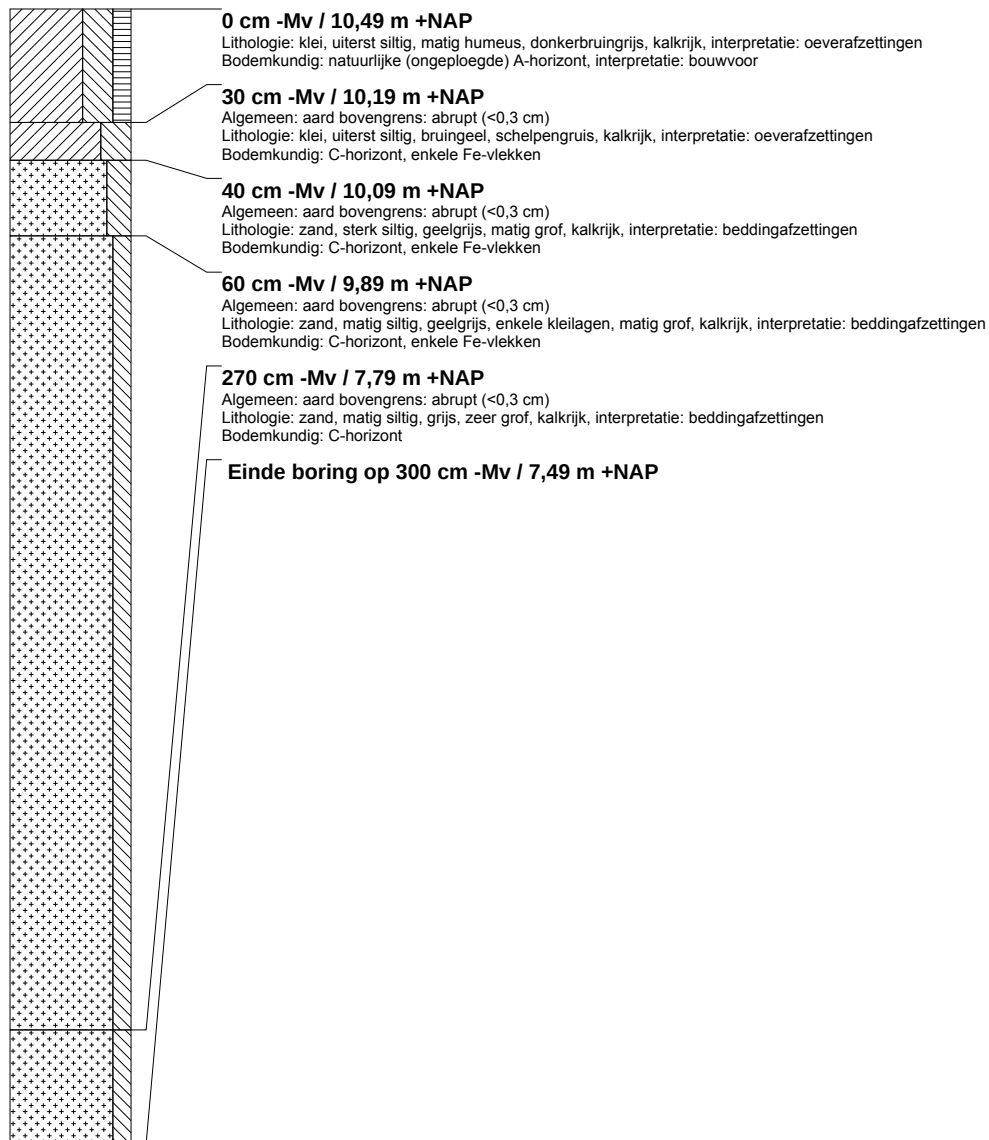
boring: 10231-58

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.254, Y: 441.874, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,91, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



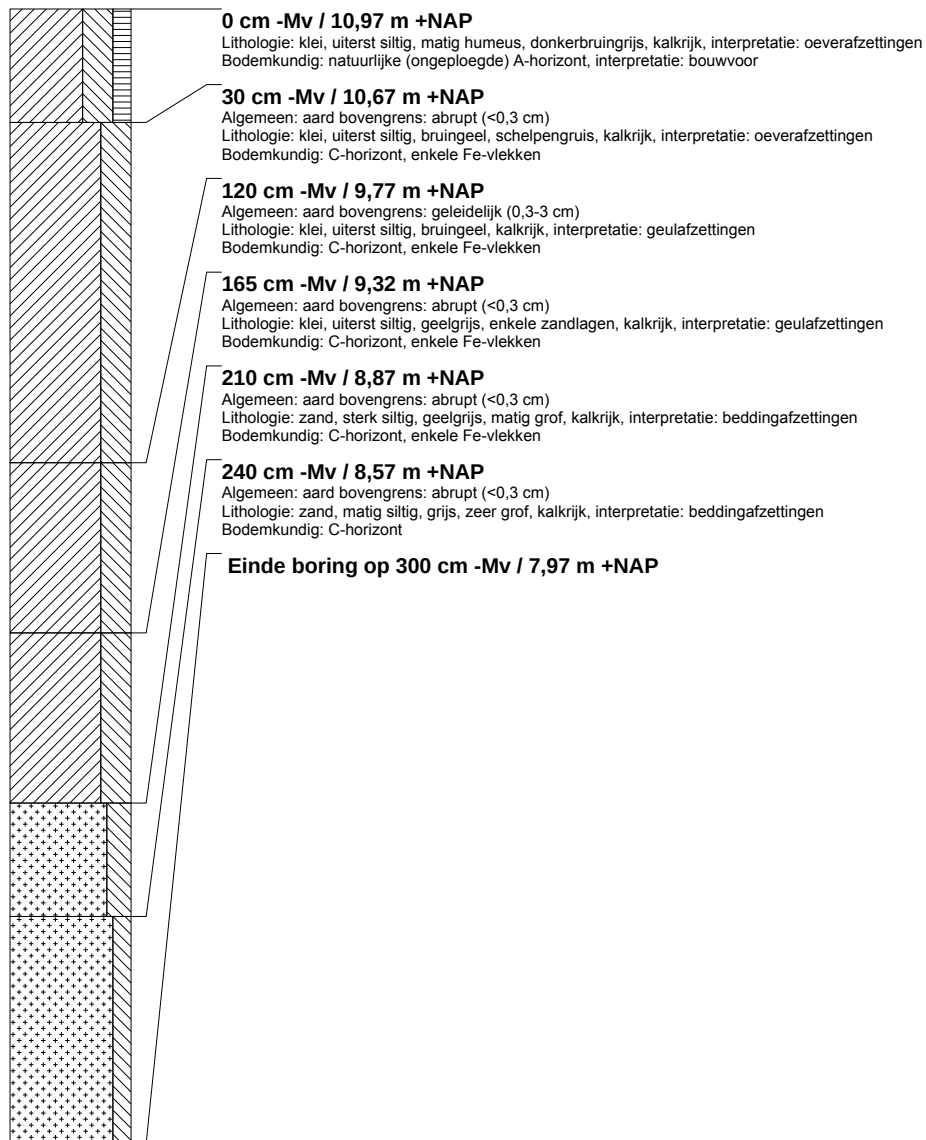
boring: 10231-59

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,49, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



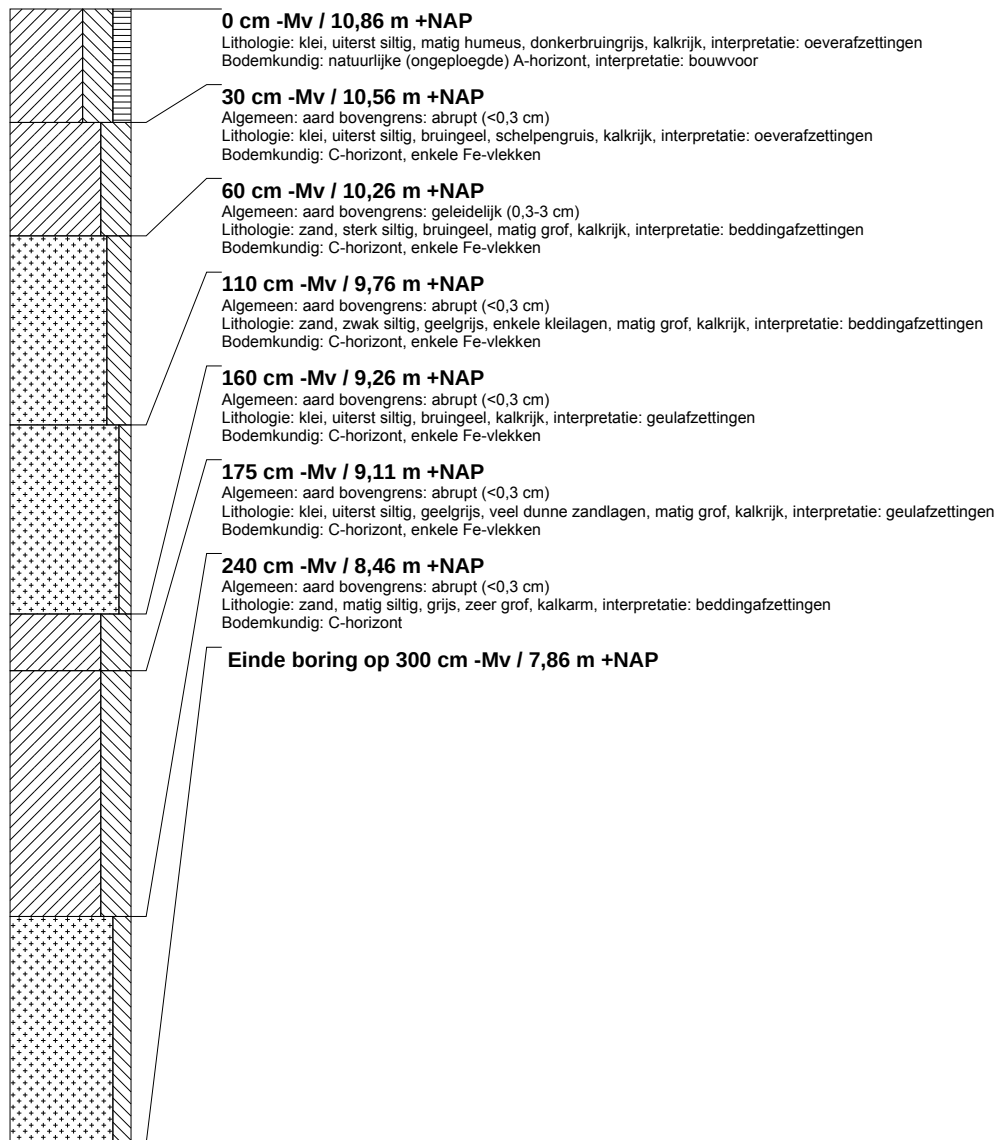
boring: 10231-60

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.774, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,97, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



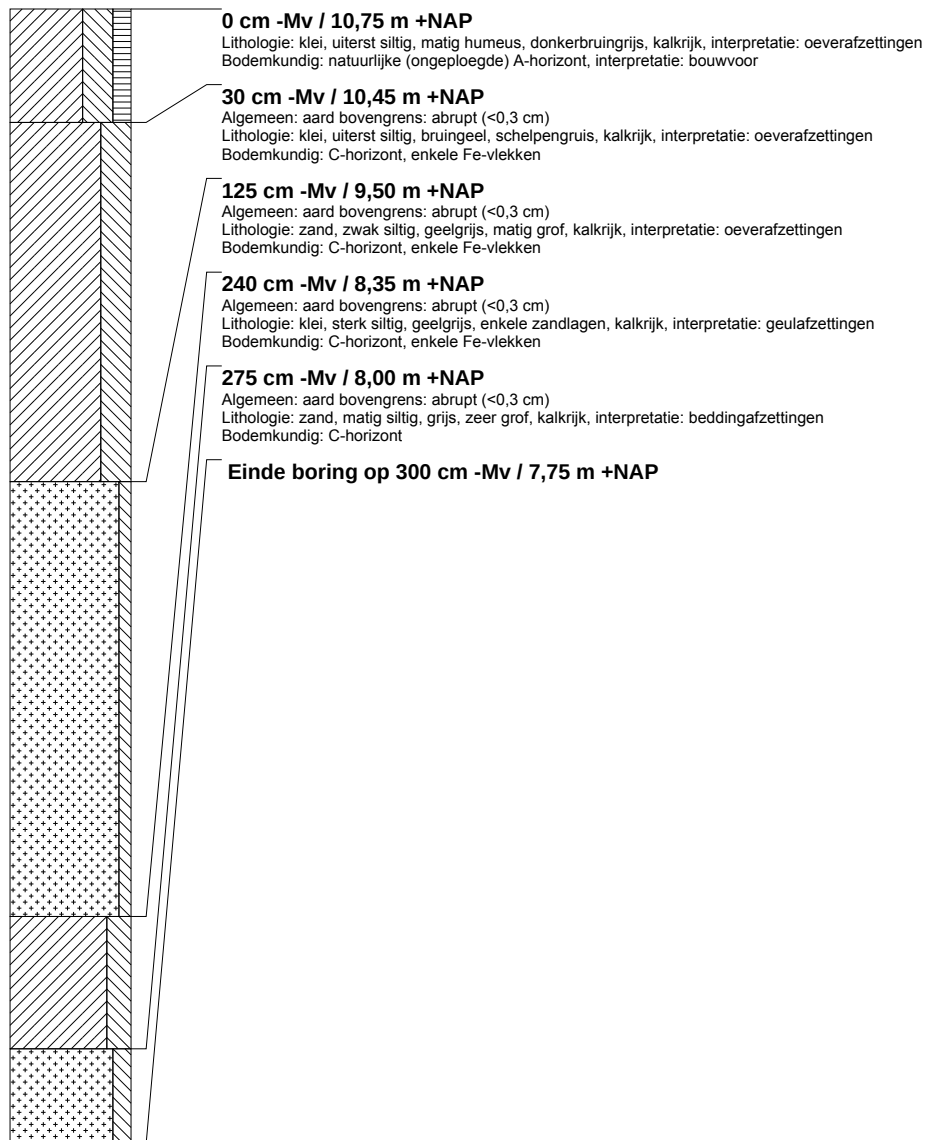
boring: 10231-61

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.724, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,86, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



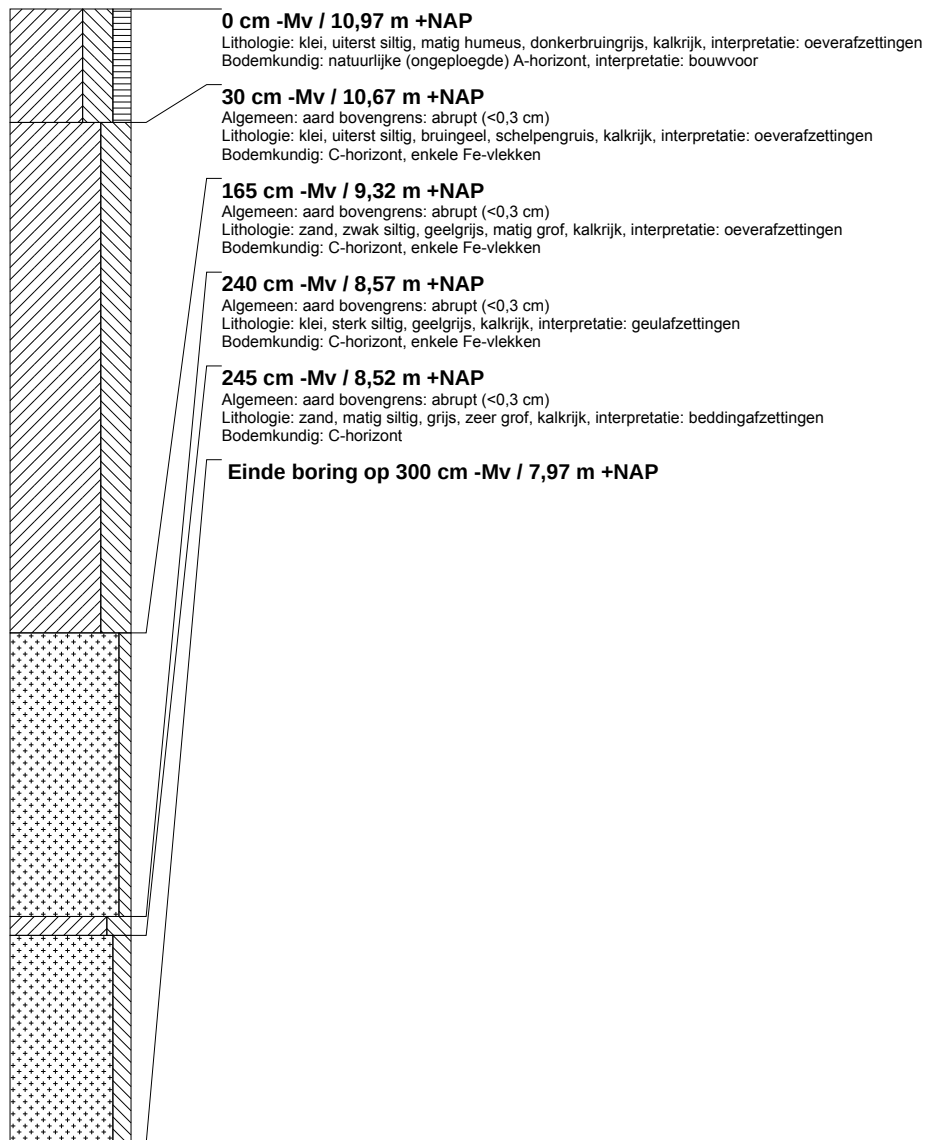
boring: 10231-62

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.674, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,75, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



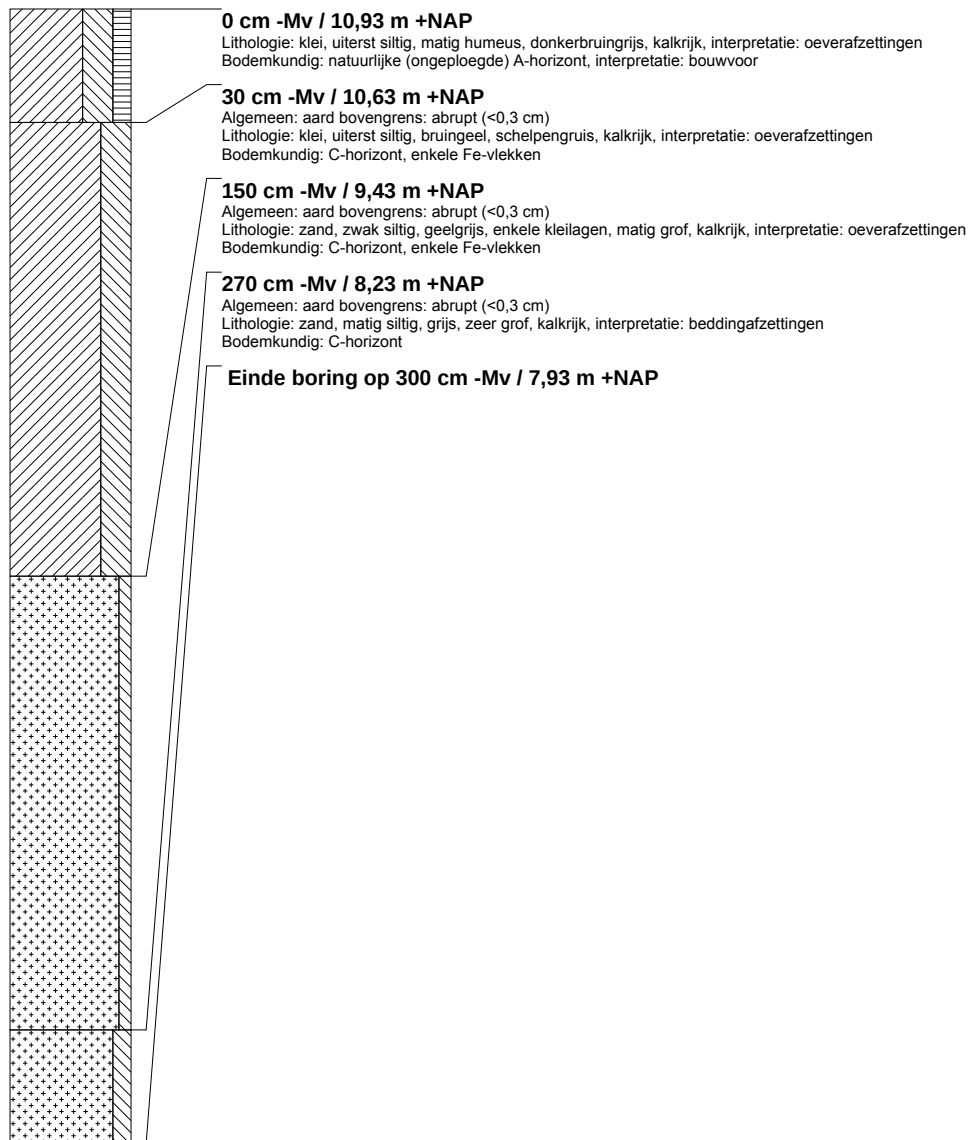
boring: 10231-63

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.254, Y: 441.624, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,97, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



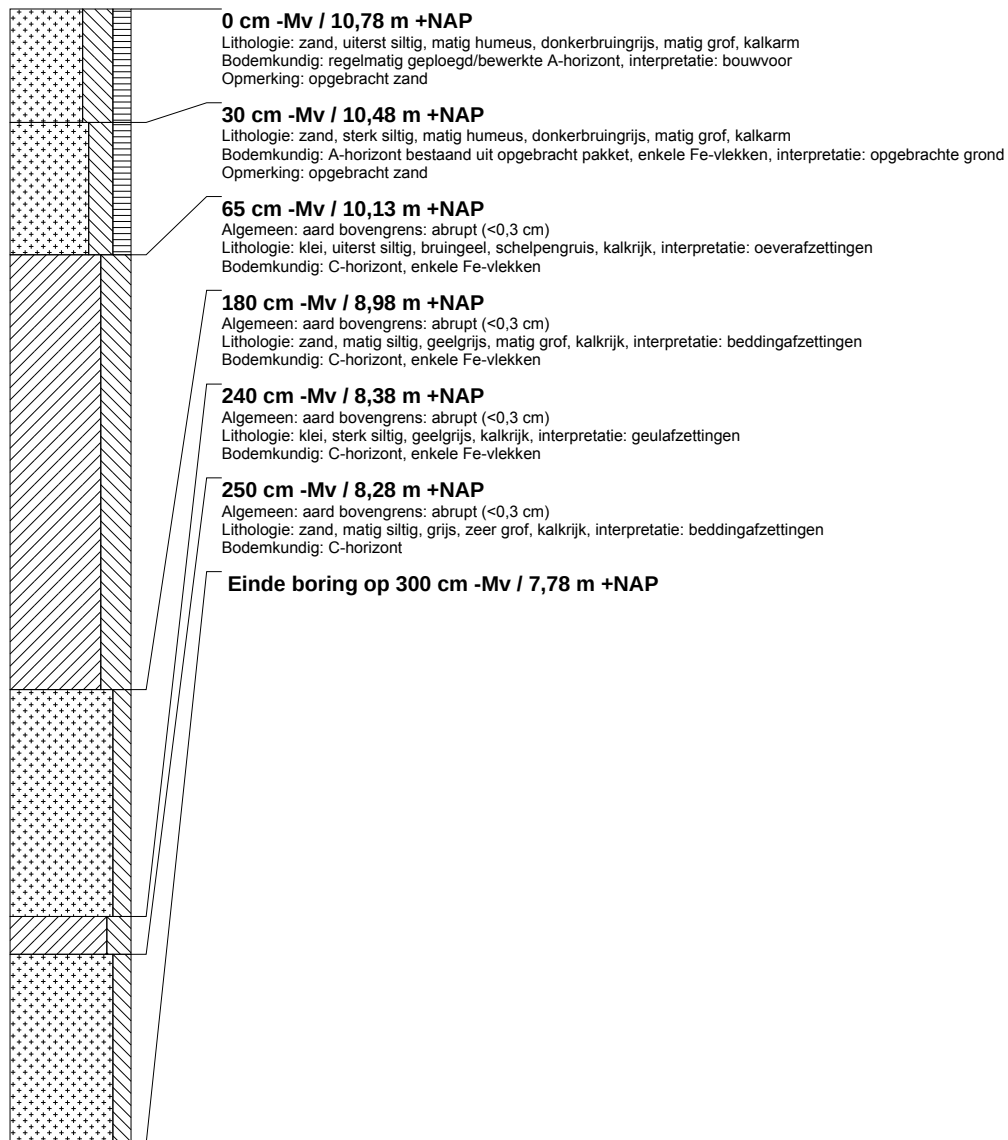
boring: 10231-64

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.294, Y: 441.649, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,93, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



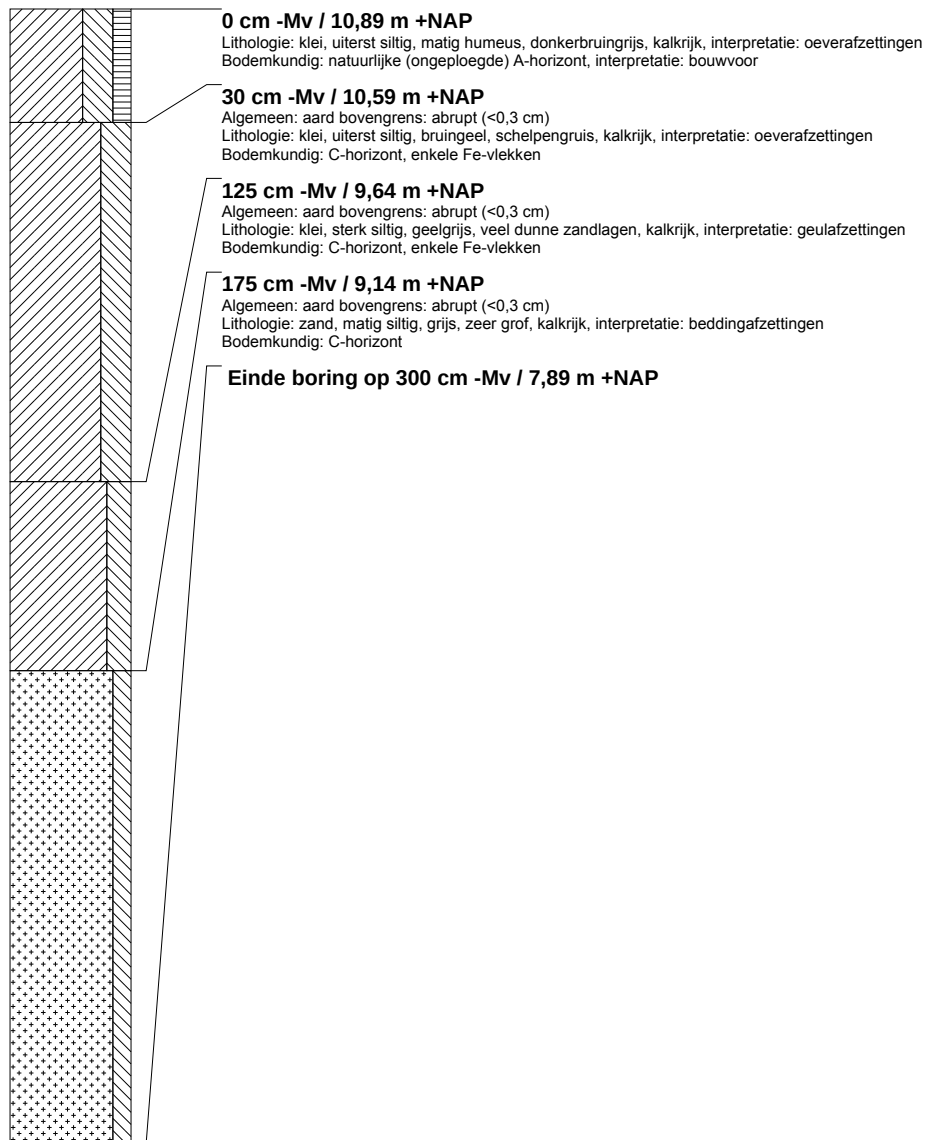
boring: 10231-65

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.293, Y: 441.676, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,78, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



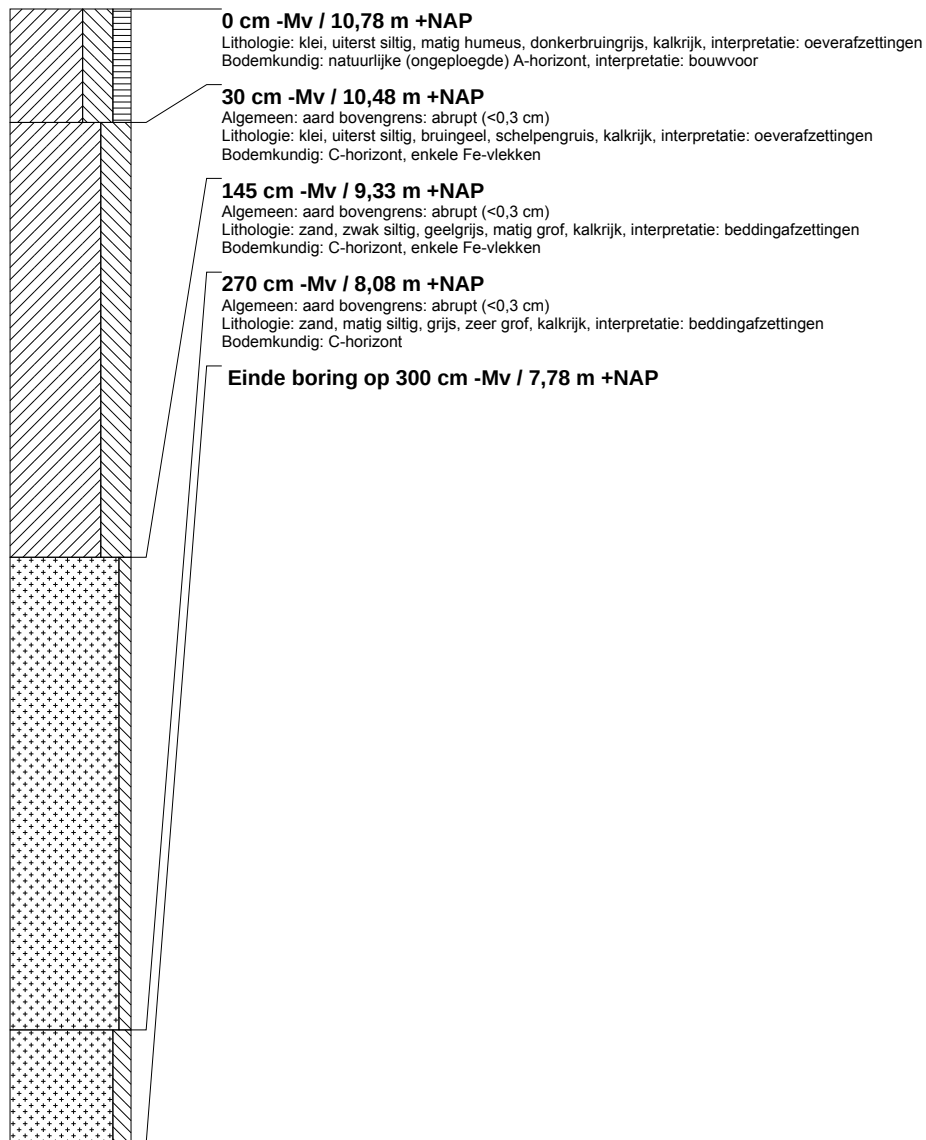
boring: 10231-66

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.294, Y: 441.699, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,89, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



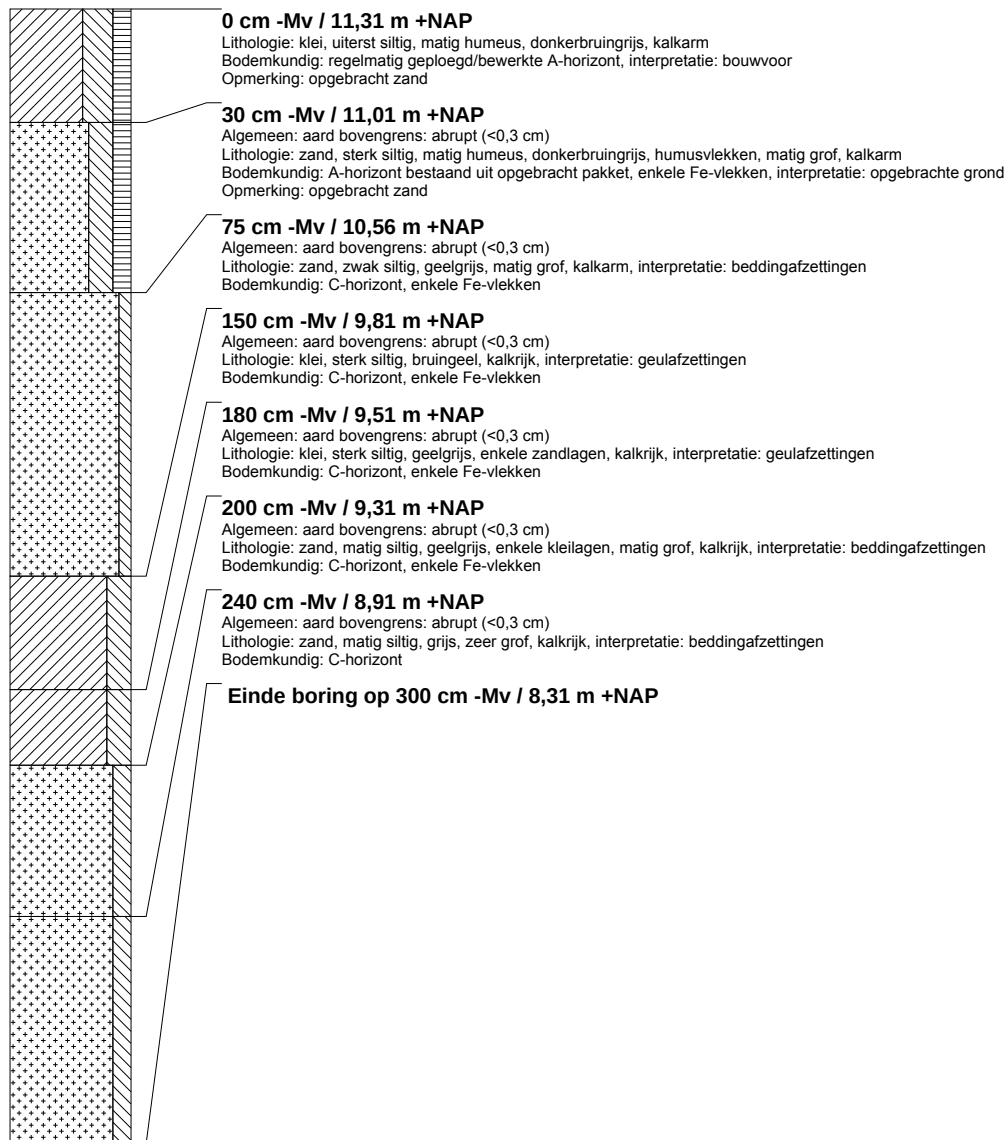
boring: 10231-67

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.293, Y: 441.725, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,78, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



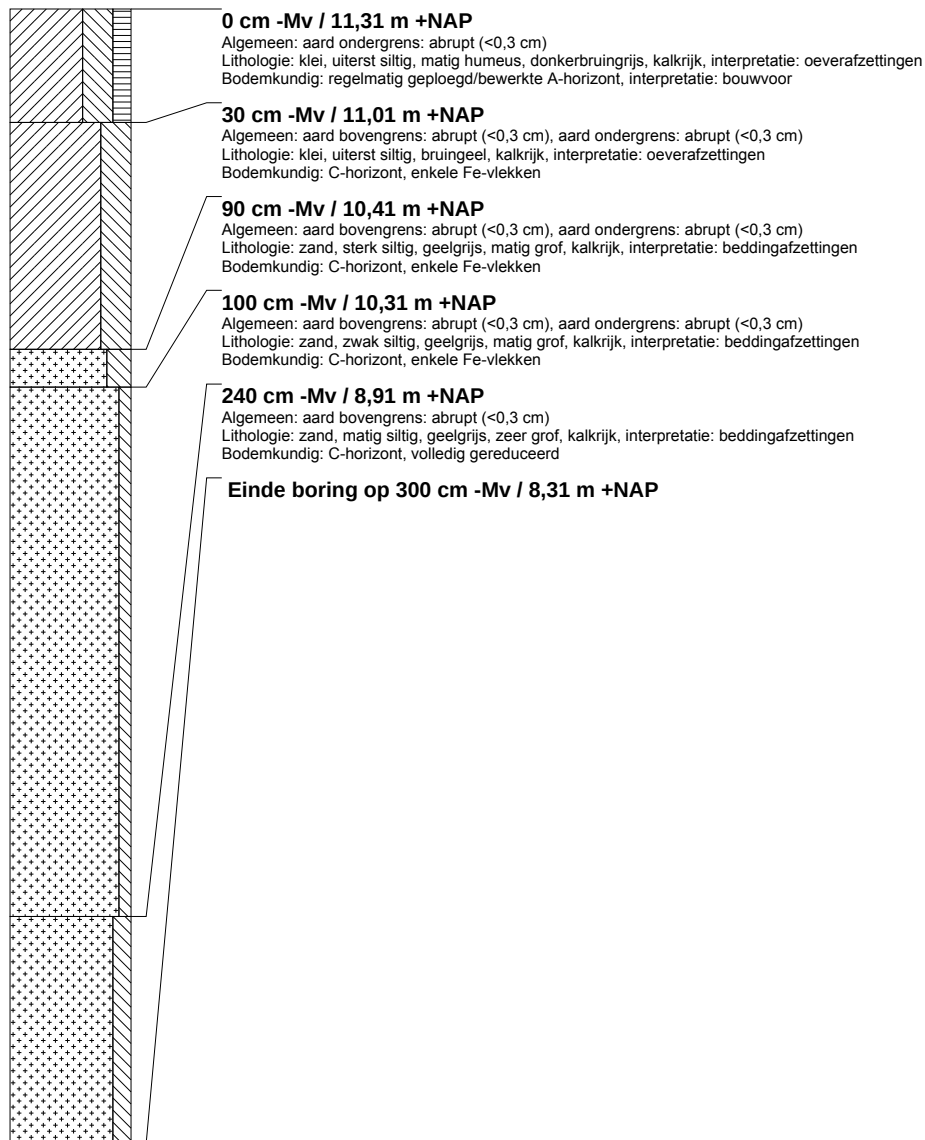
boring: 10231-68

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.294, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,31, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



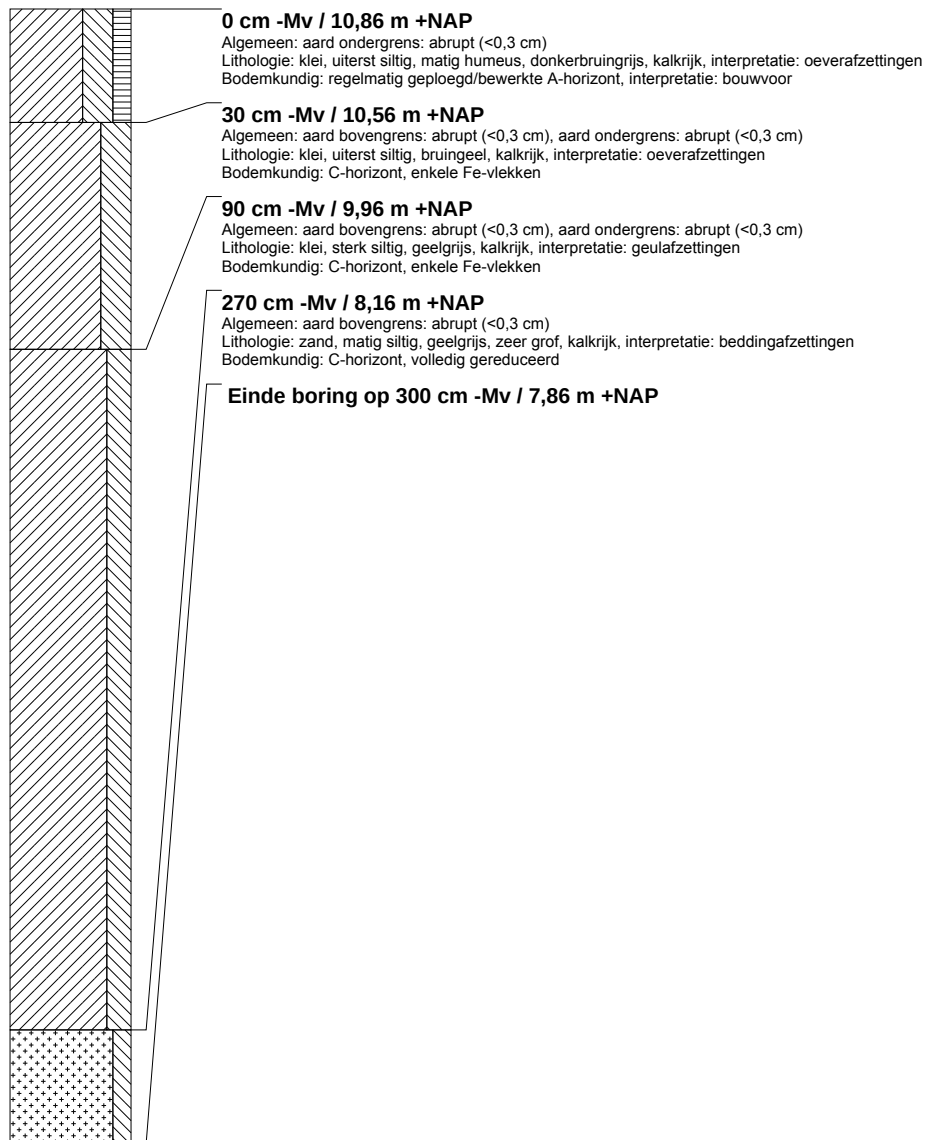
boring: 10231-69

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.293, Y: 441.775, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,31, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



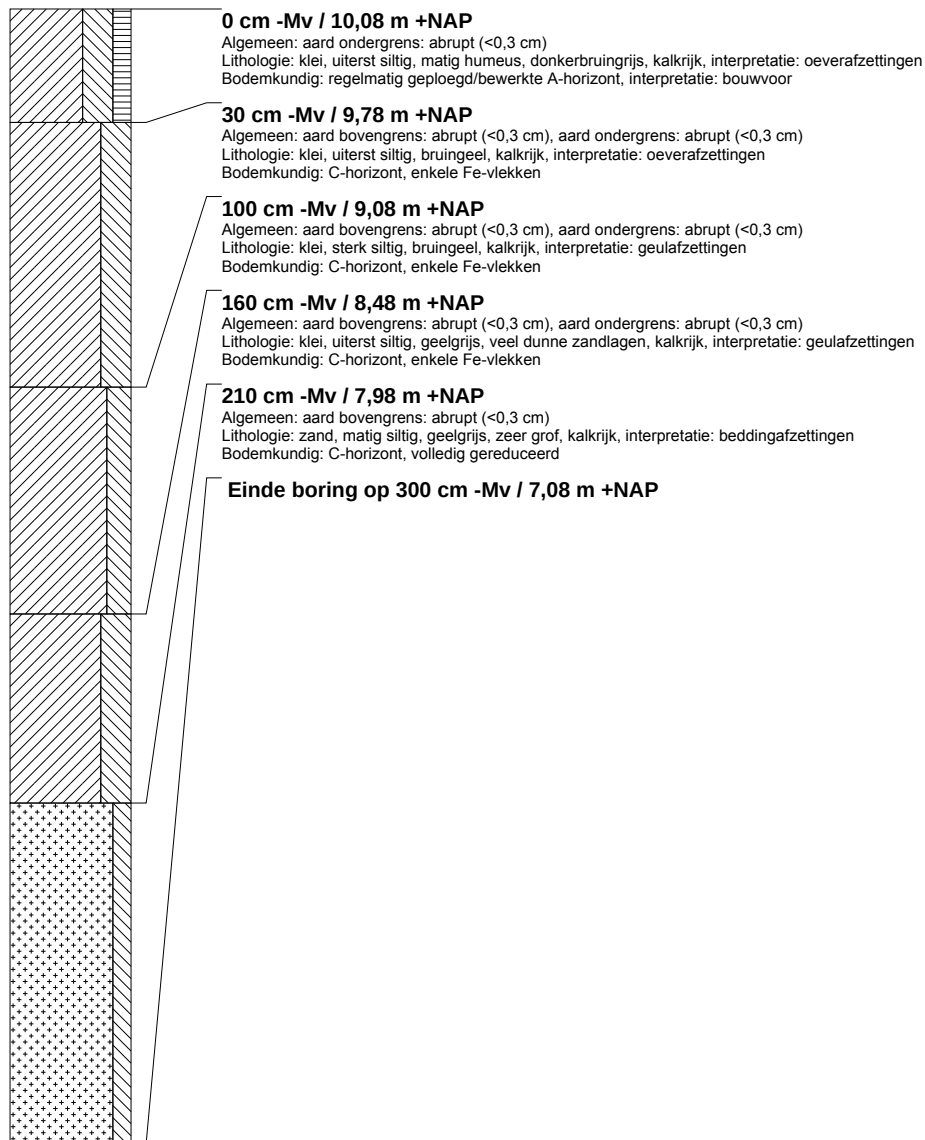
boring: 10231-70

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.294, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,86, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



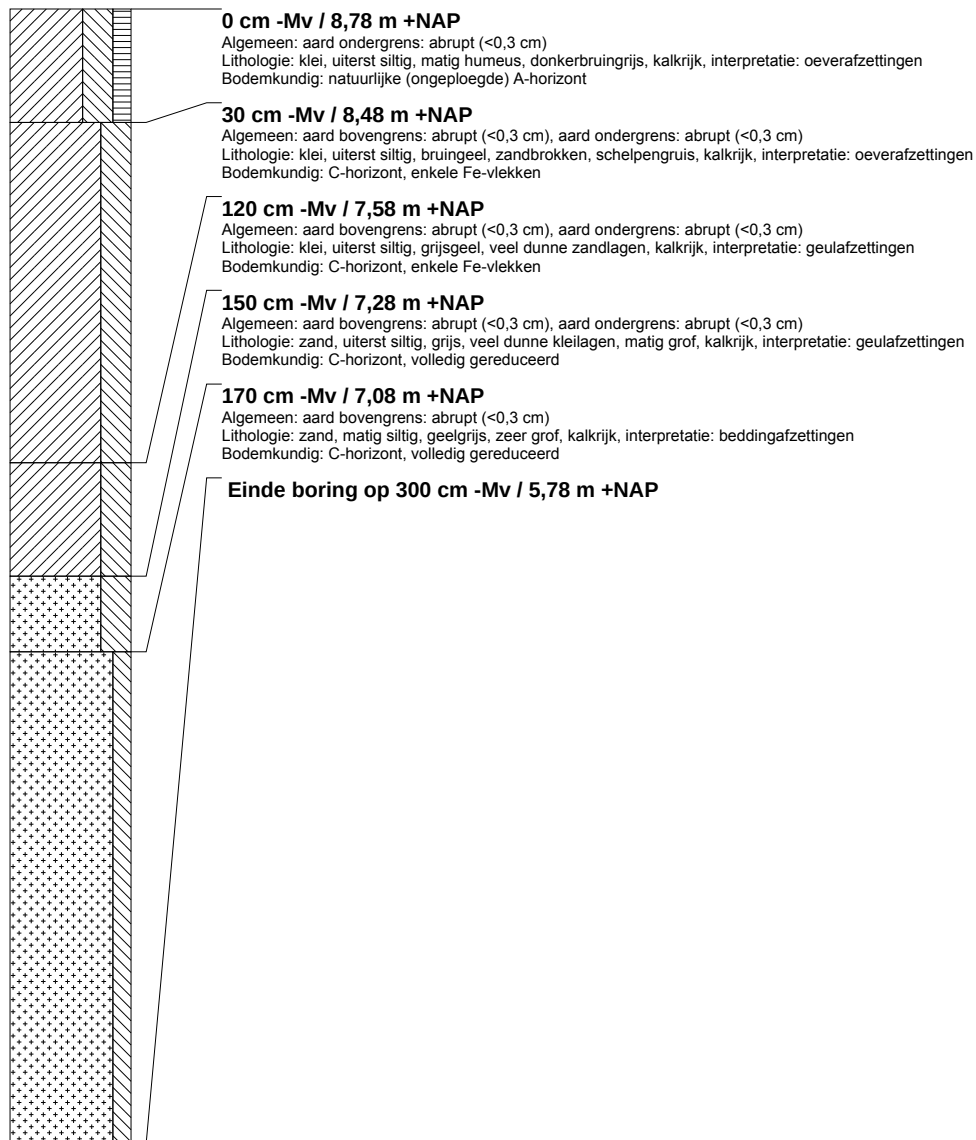
boring: 10231-71

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.293, Y: 441.826, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,08, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



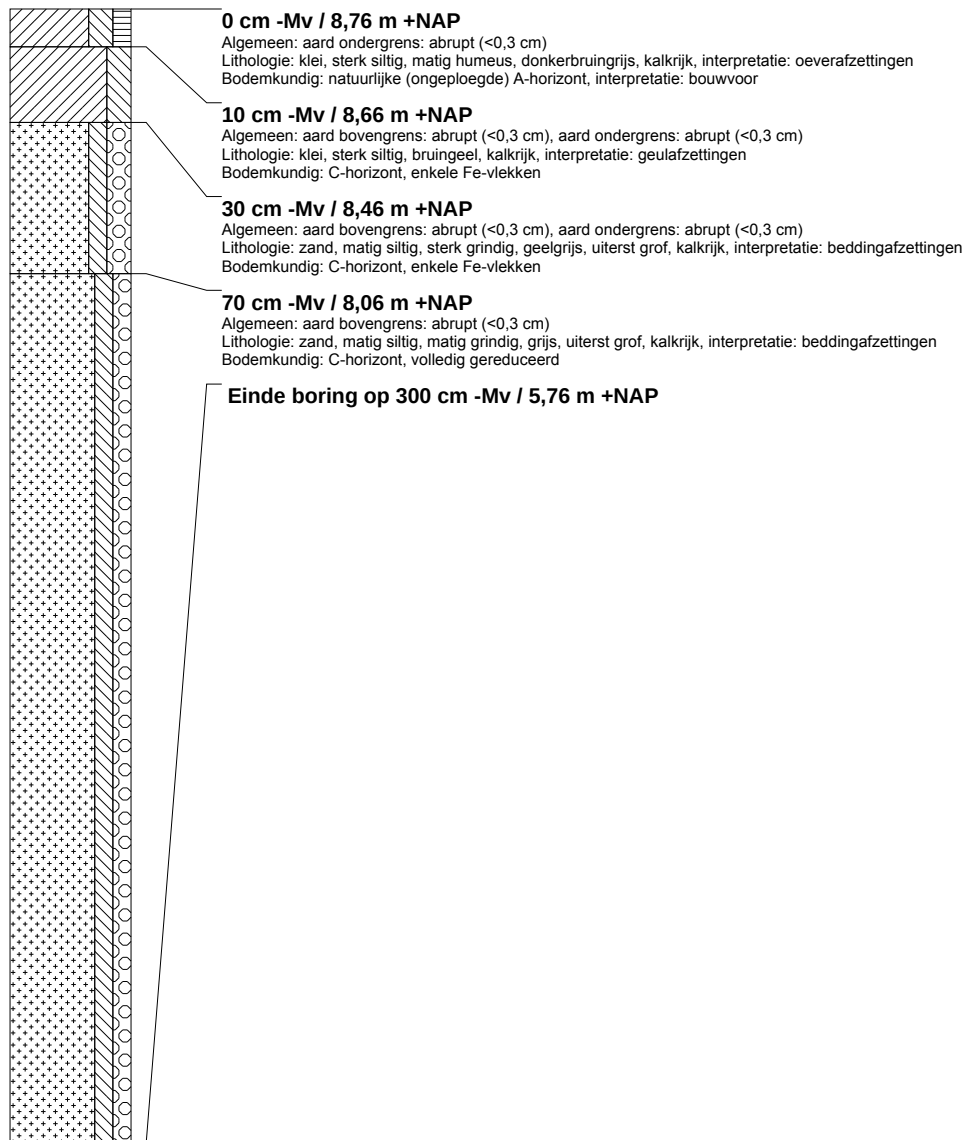
boring: 10231-72

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.294, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,78, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



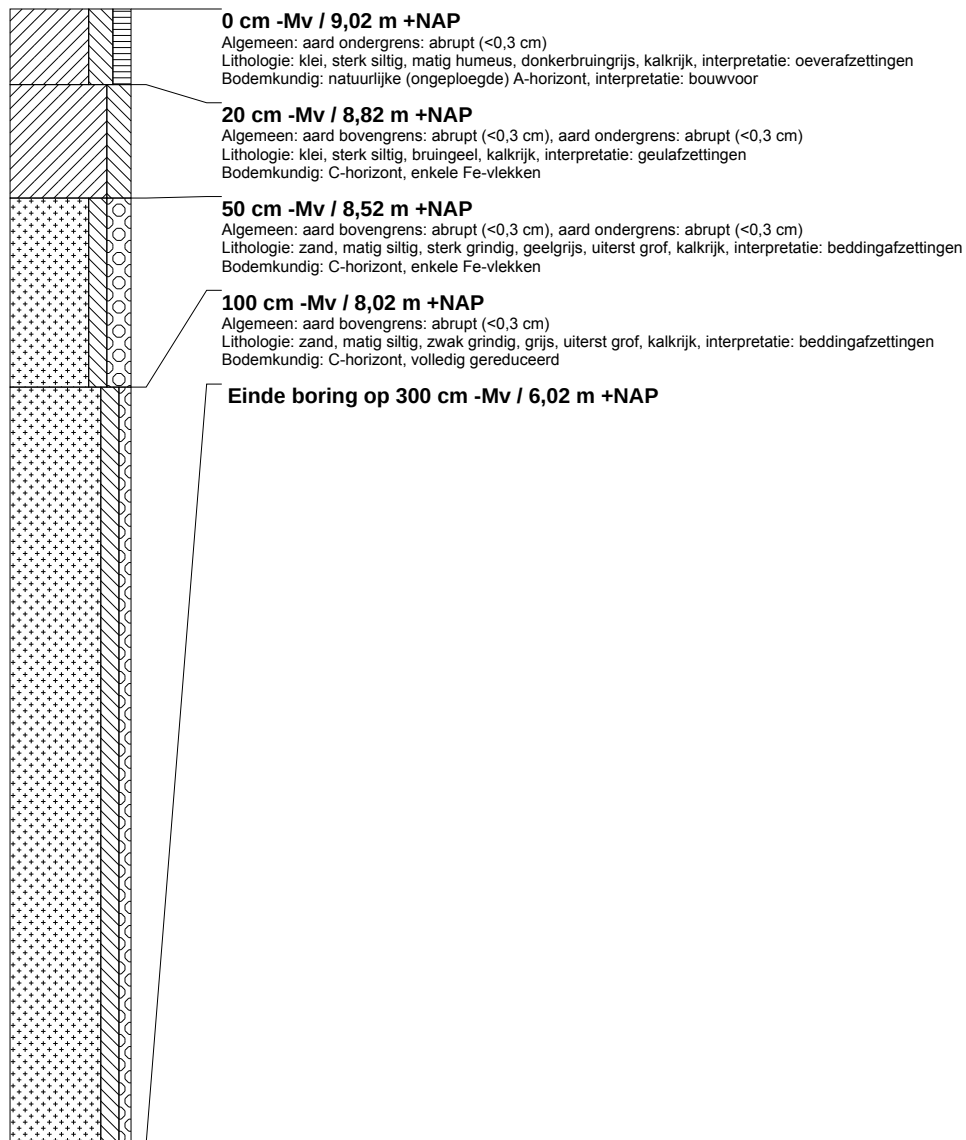
boring: 10231-74

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.294, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,76, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



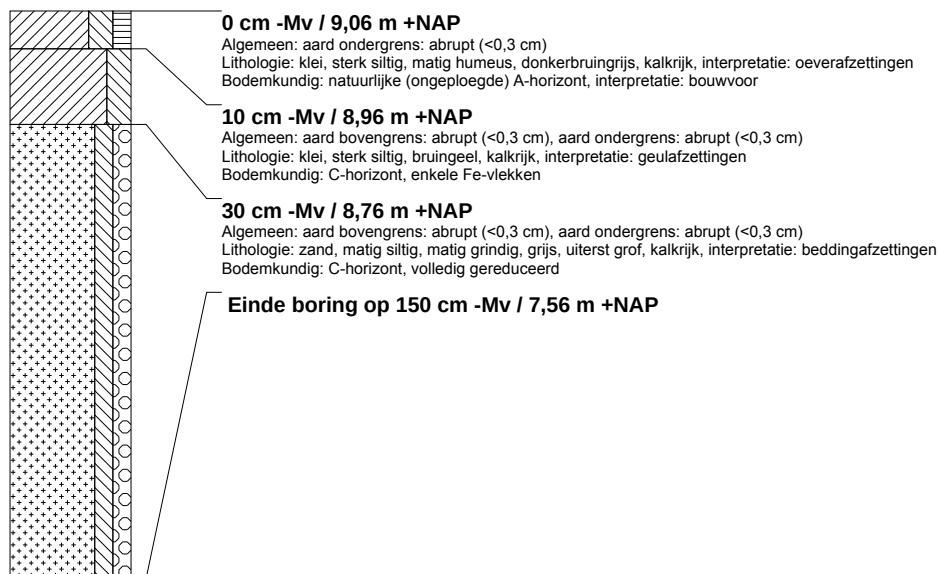
boring: 10231-75

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.293, Y: 441.922, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,02, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



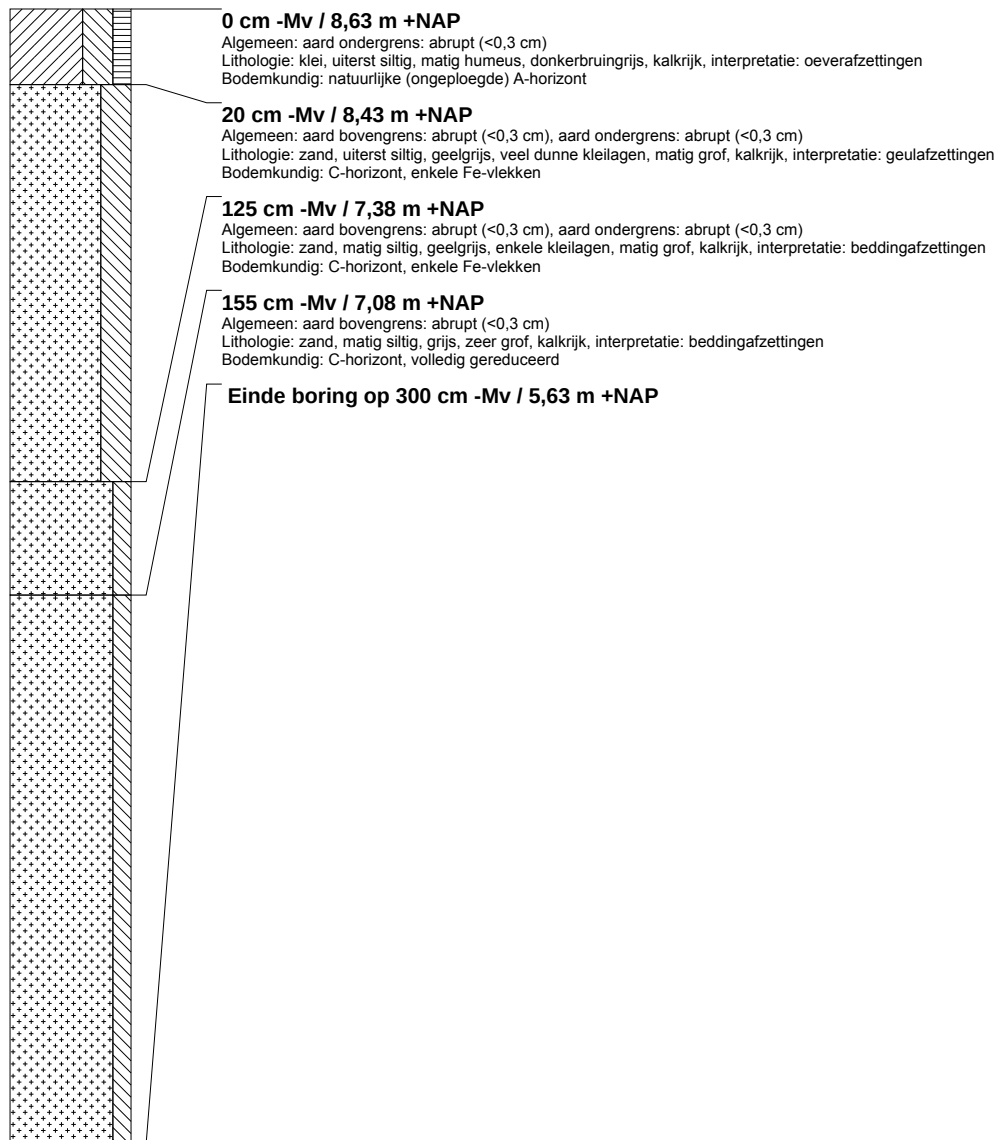
boring: 10231-76

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.924, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,06, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



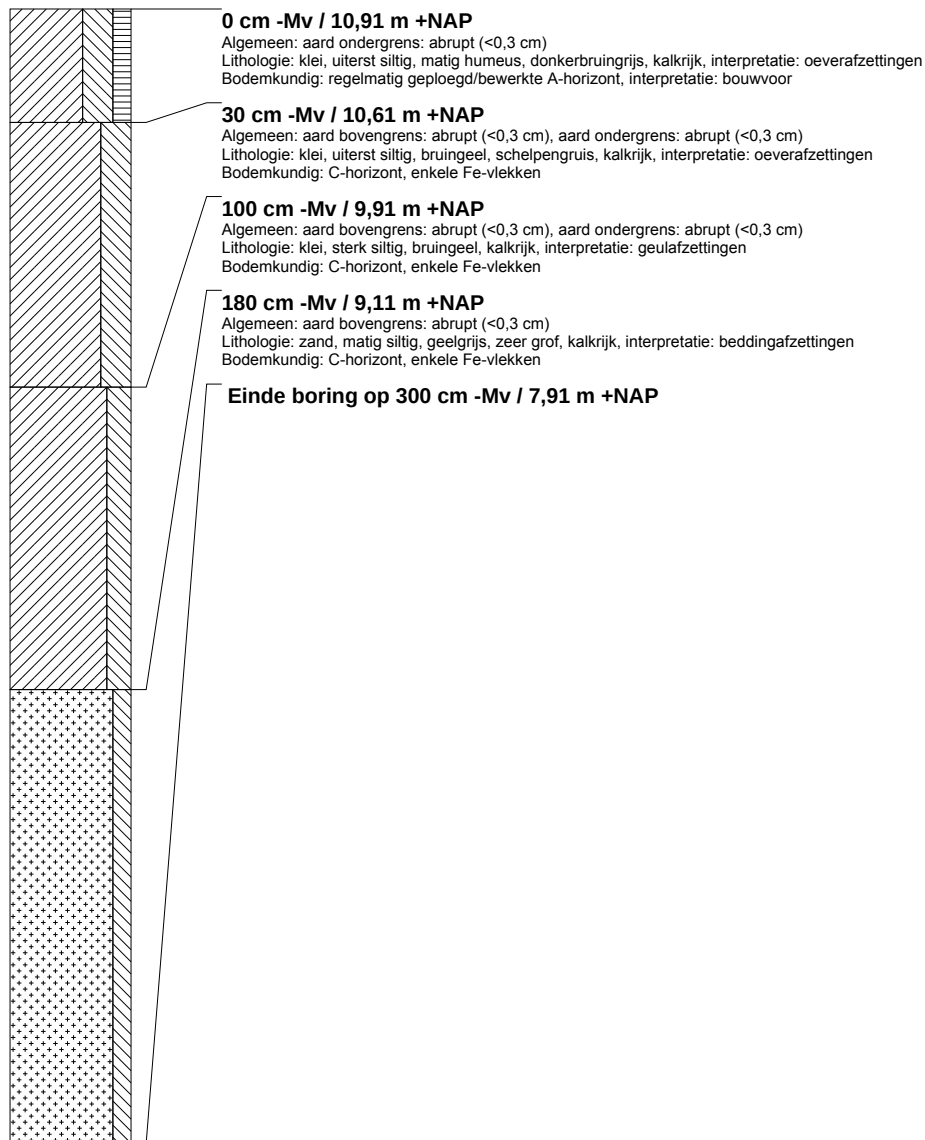
boring: 10231-77

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.874, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,63, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



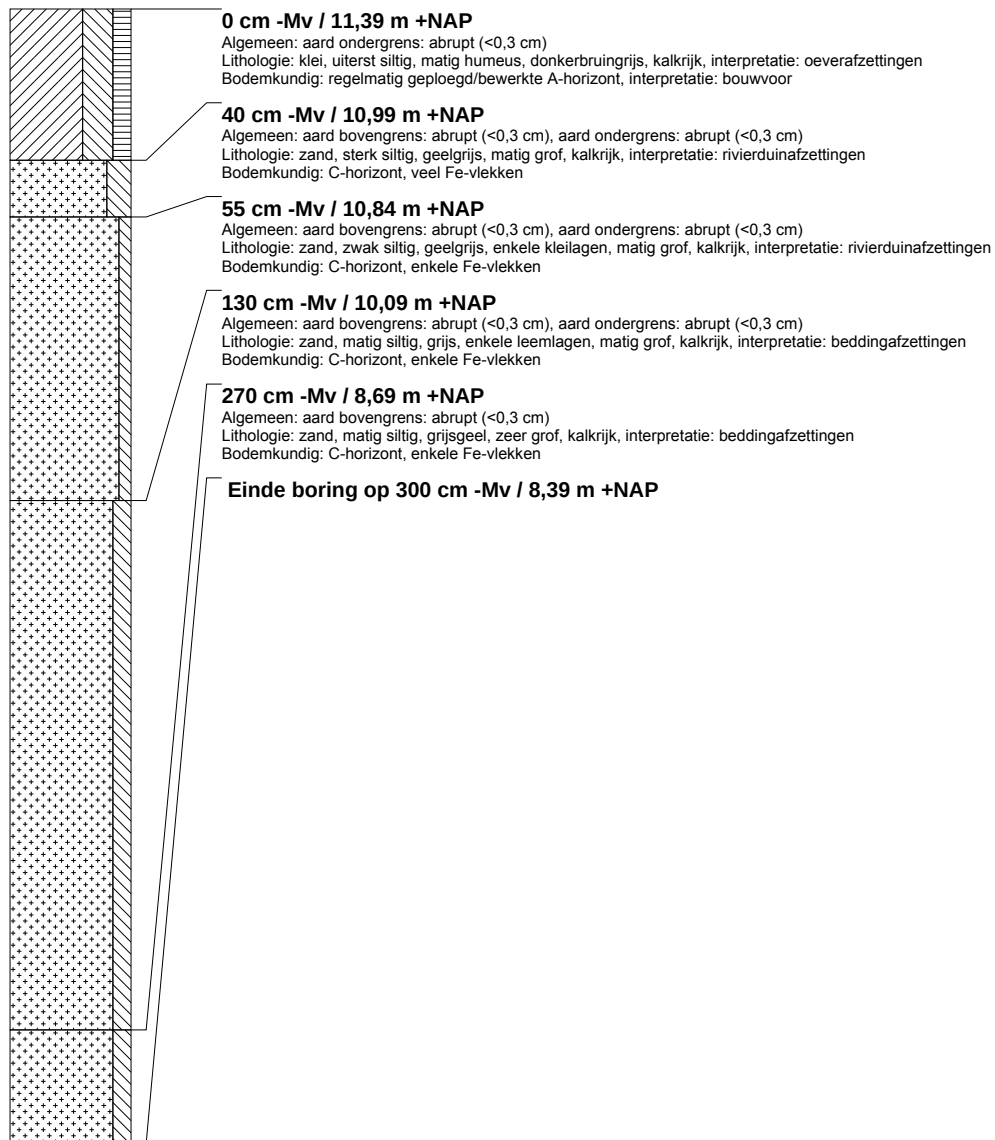
boring: 10231-78

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,91, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



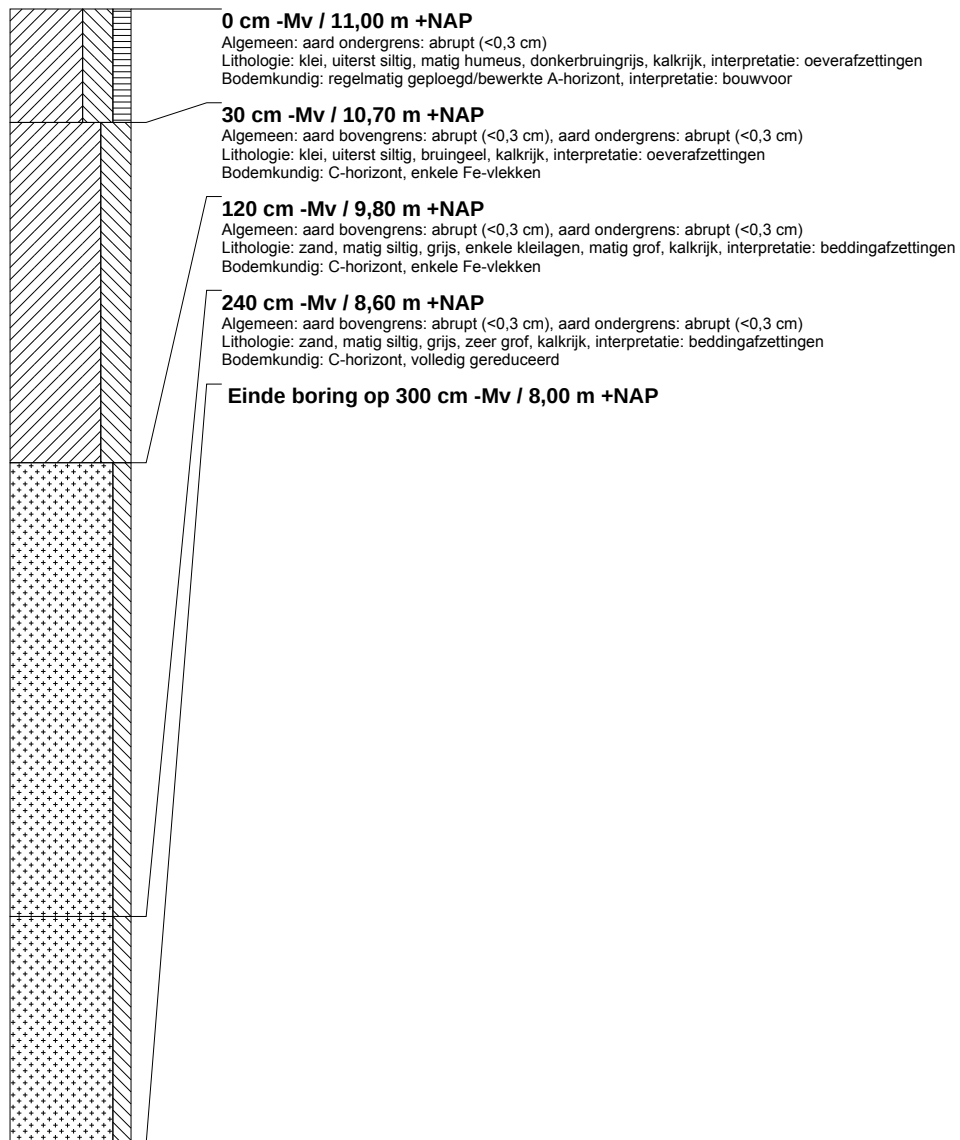
boring: 10231-79

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.774, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11.39, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



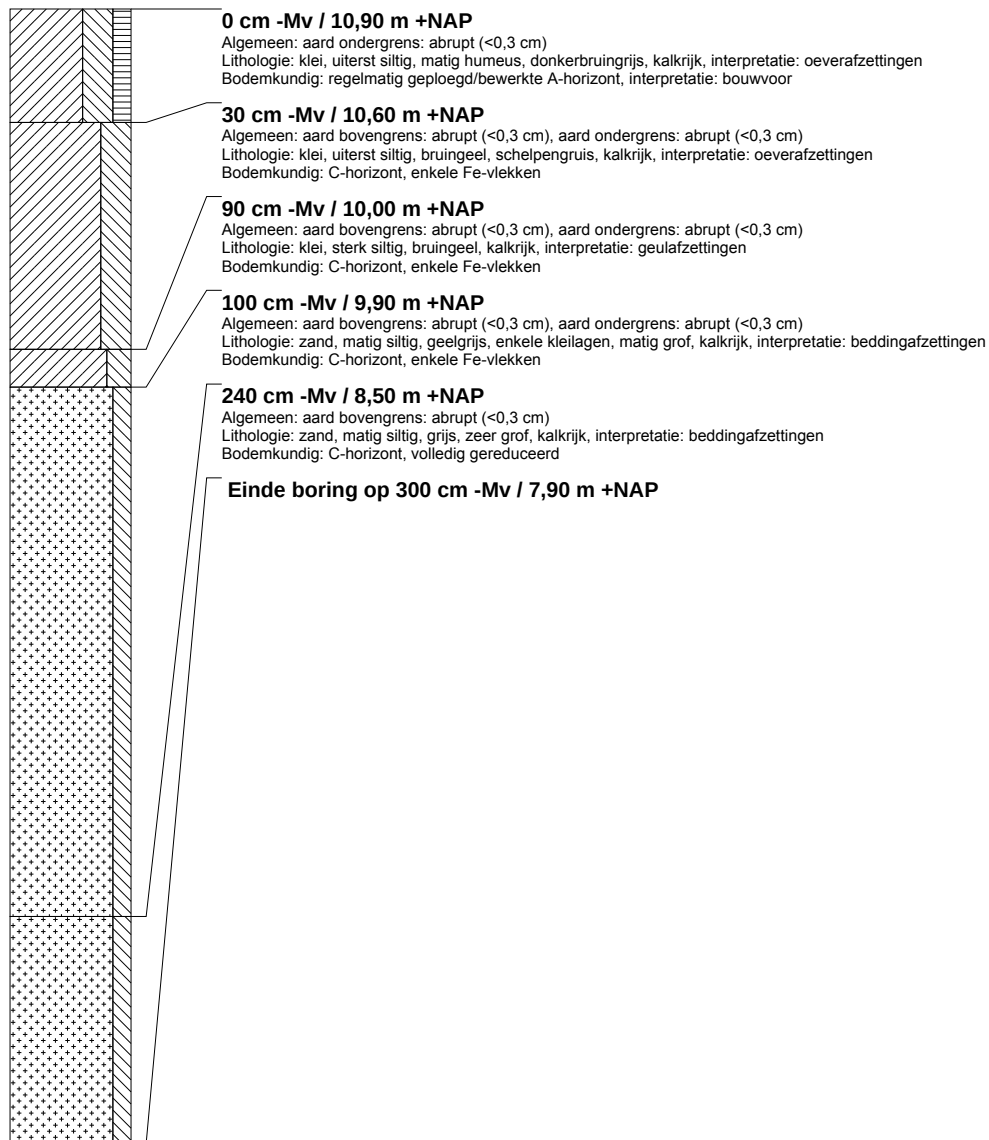
boring: 10231-80

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.724, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



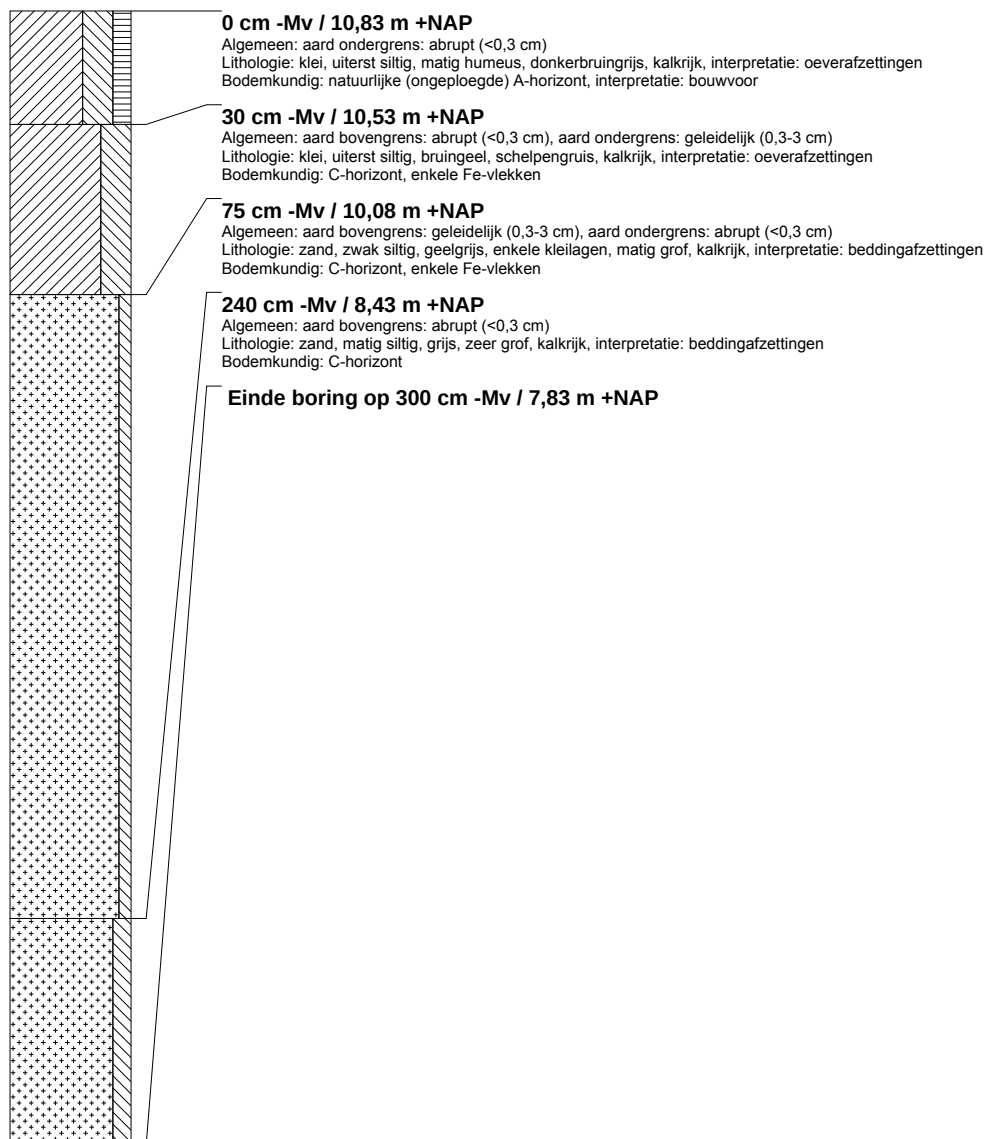
boring: 10231-81

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.334, Y: 441.674, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,90, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



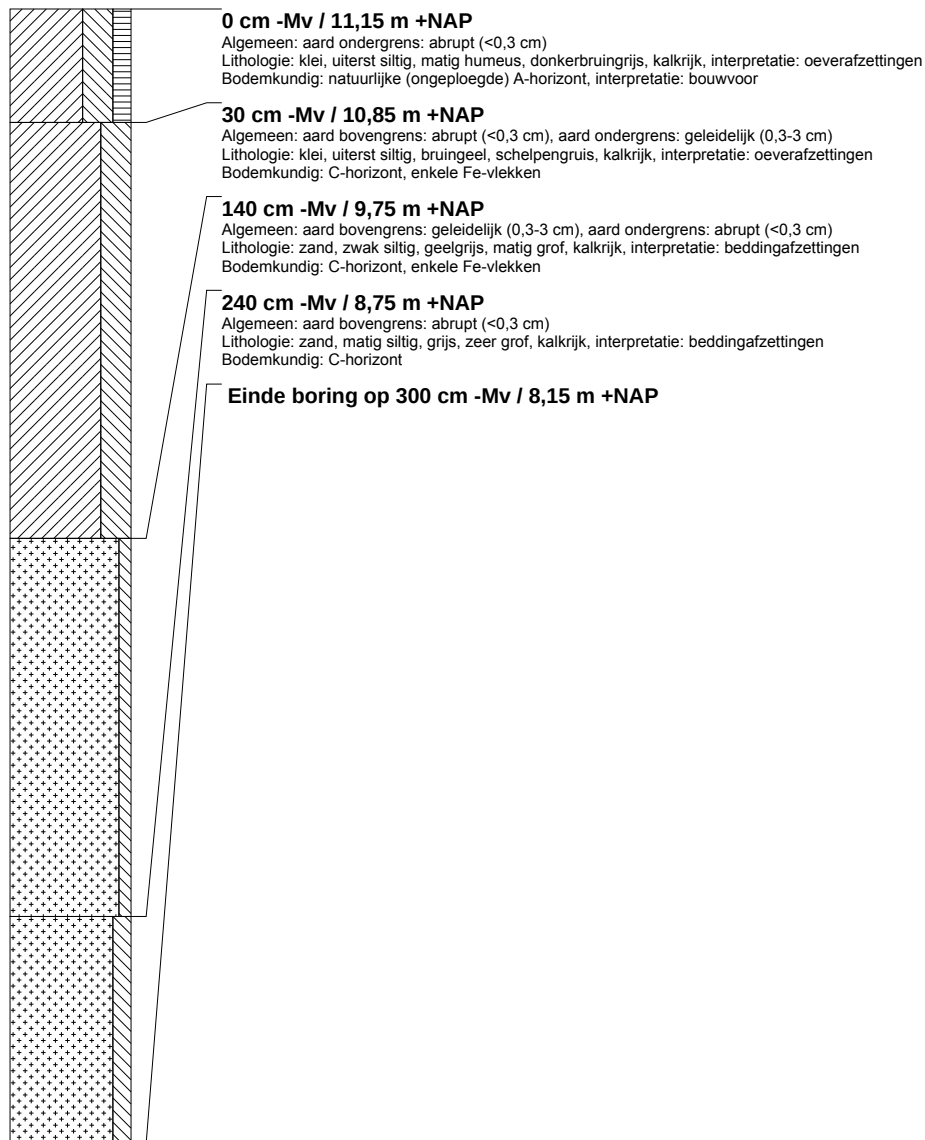
boring: 10231-82

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.374, Y: 441.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,83, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



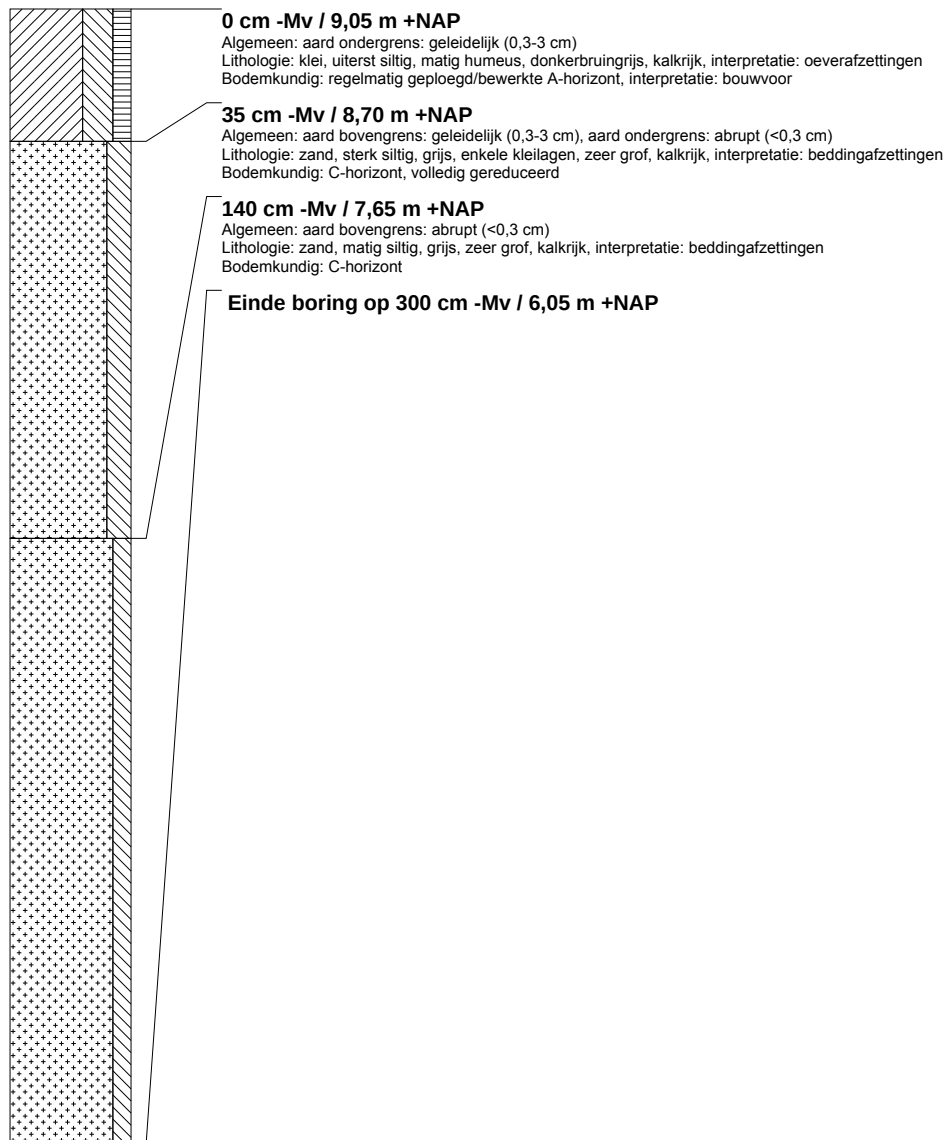
boring: 10231-83

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.374, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,15, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

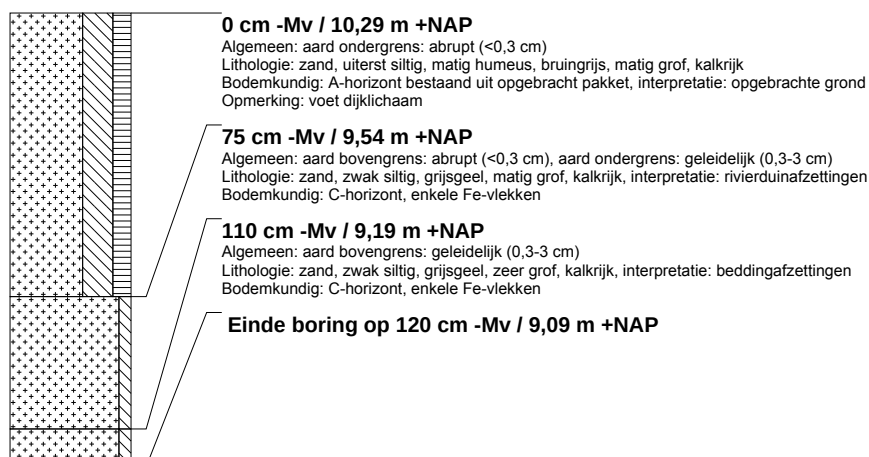


boring: 10231-84

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.374, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

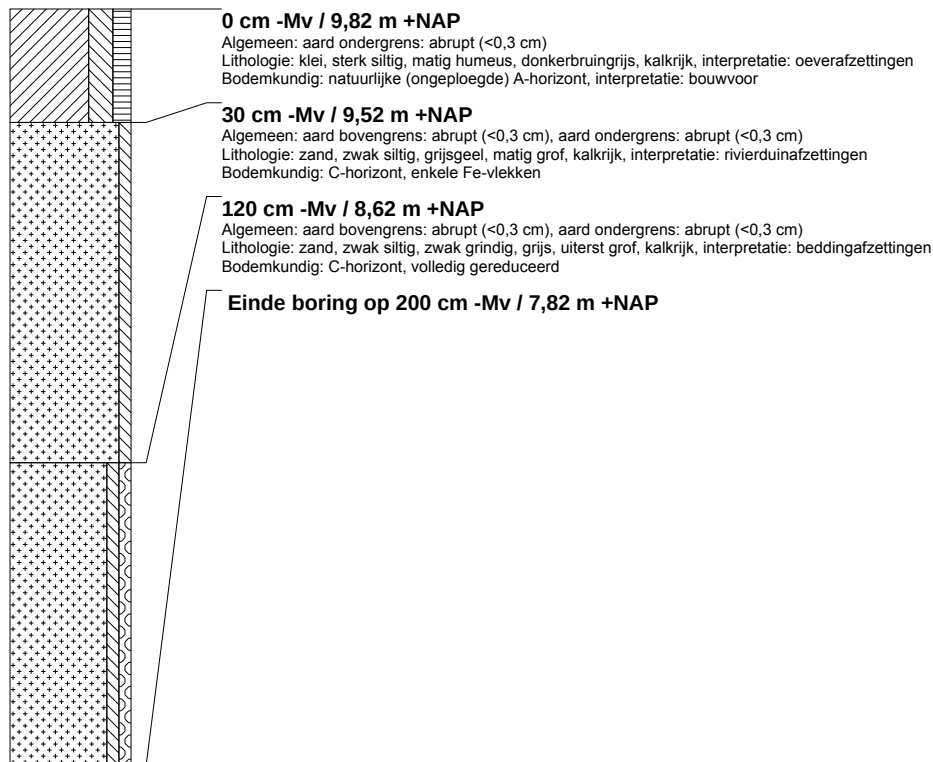
**boring: 10231-86**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.374, Y: 441.949, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,29, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

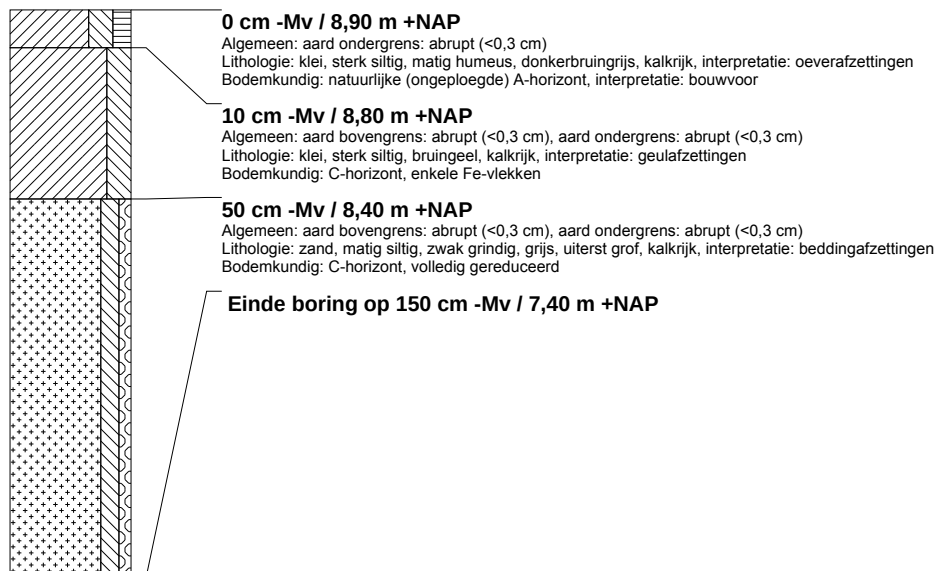


boring: 10231-87

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.414, Y: 441.924, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,82, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

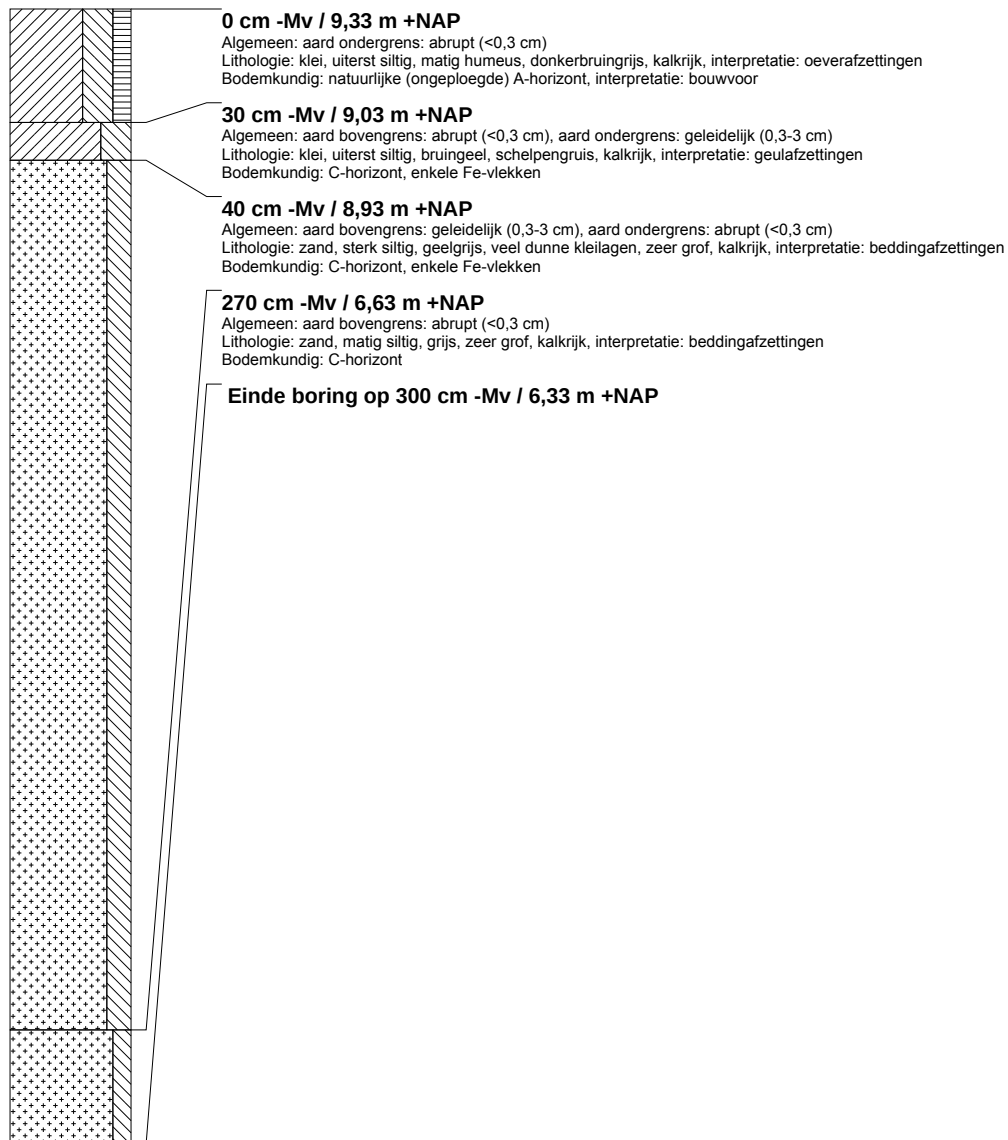
**boring: 10231-88**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.413, Y: 441.898, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,90, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



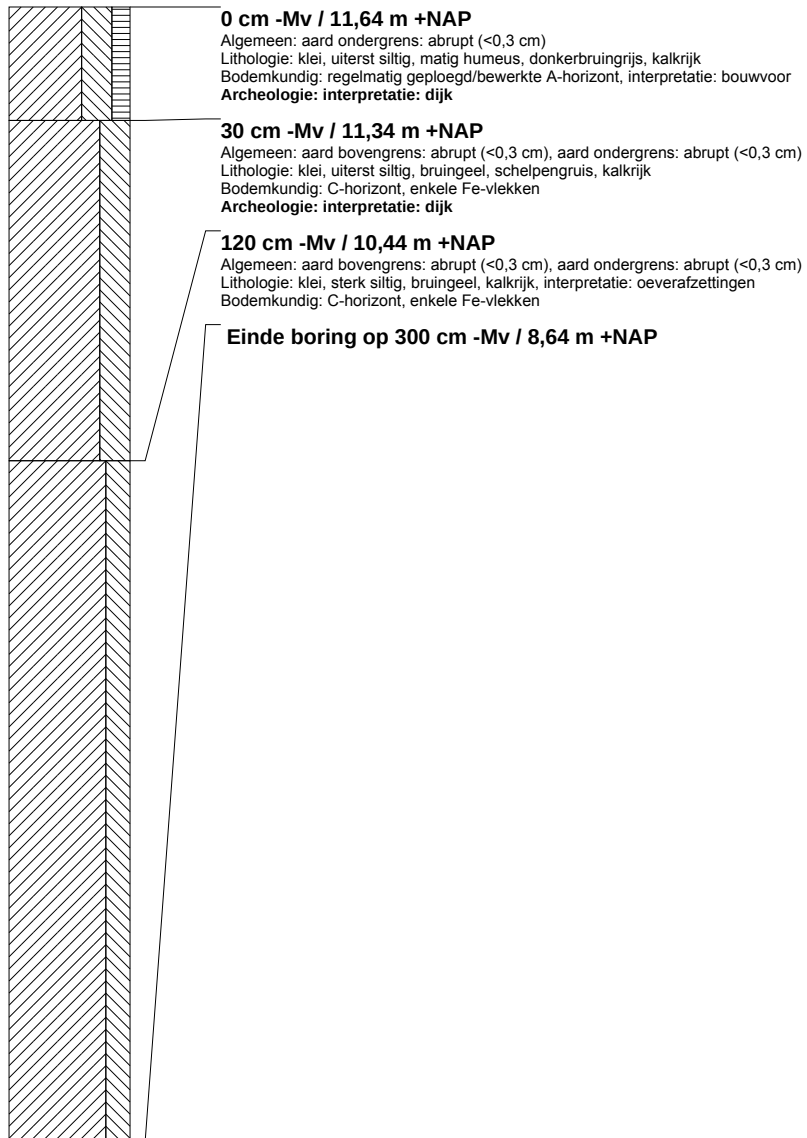
boring: 10231-90

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.414, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,33, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



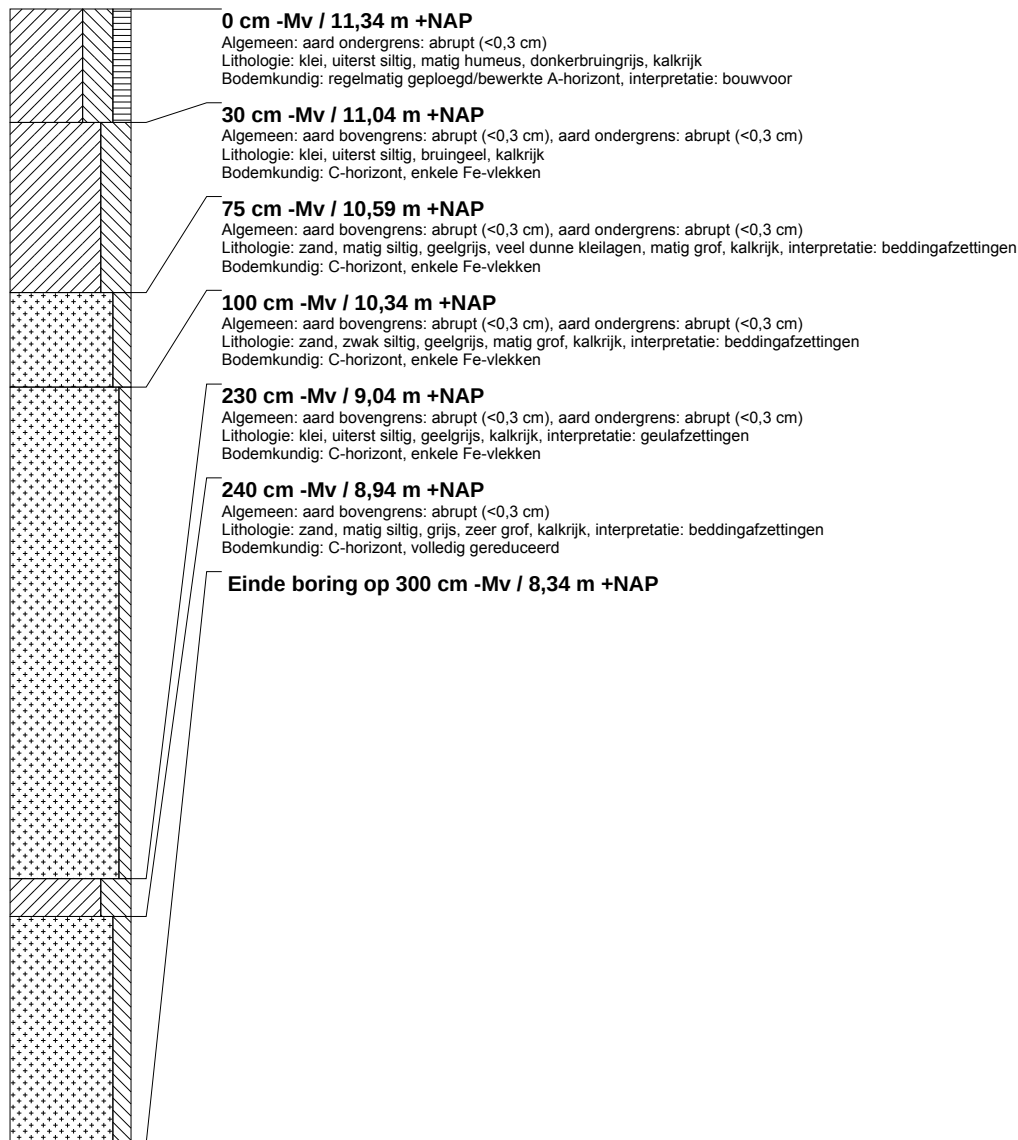
boring: 10231-91

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.414, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,64, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



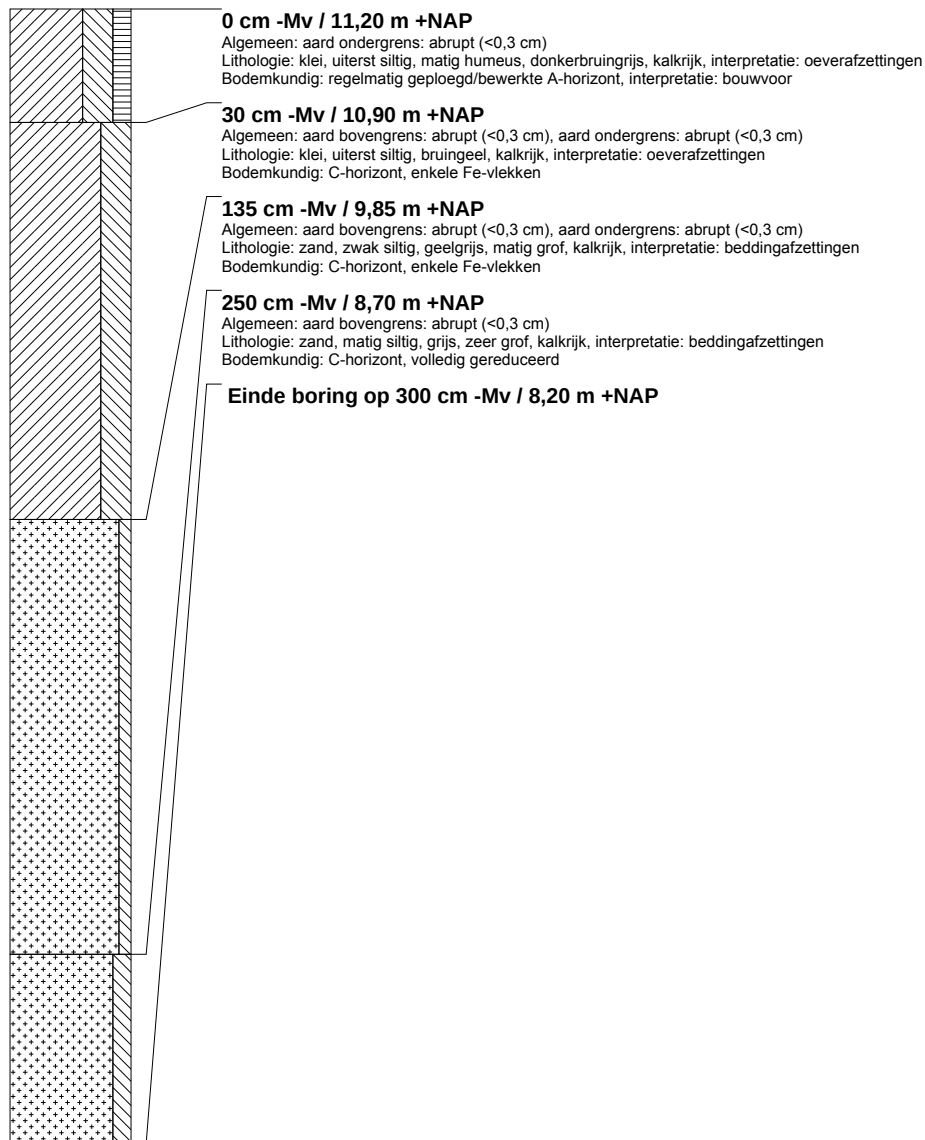
boring: 10231-92

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.413, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,34, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



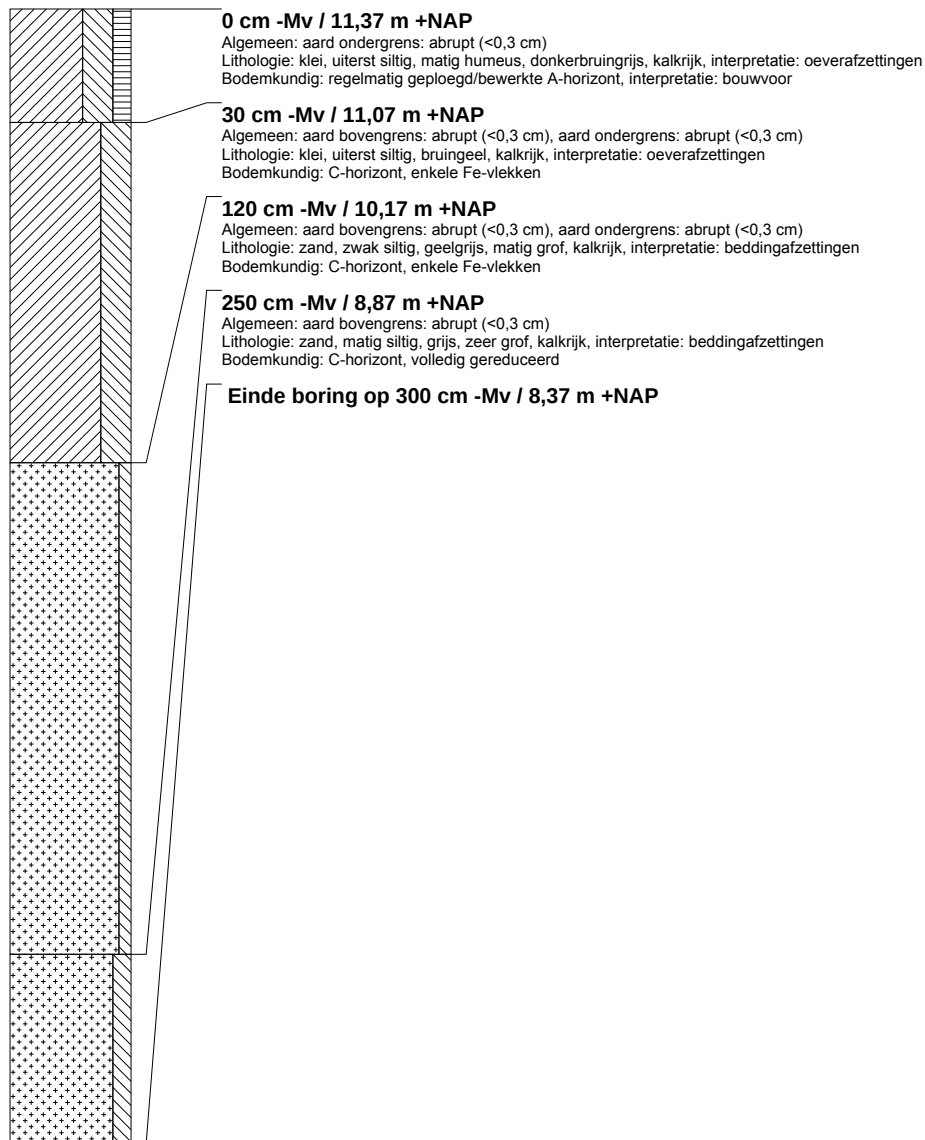
boring: 10231-93

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.414, Y: 441.774, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



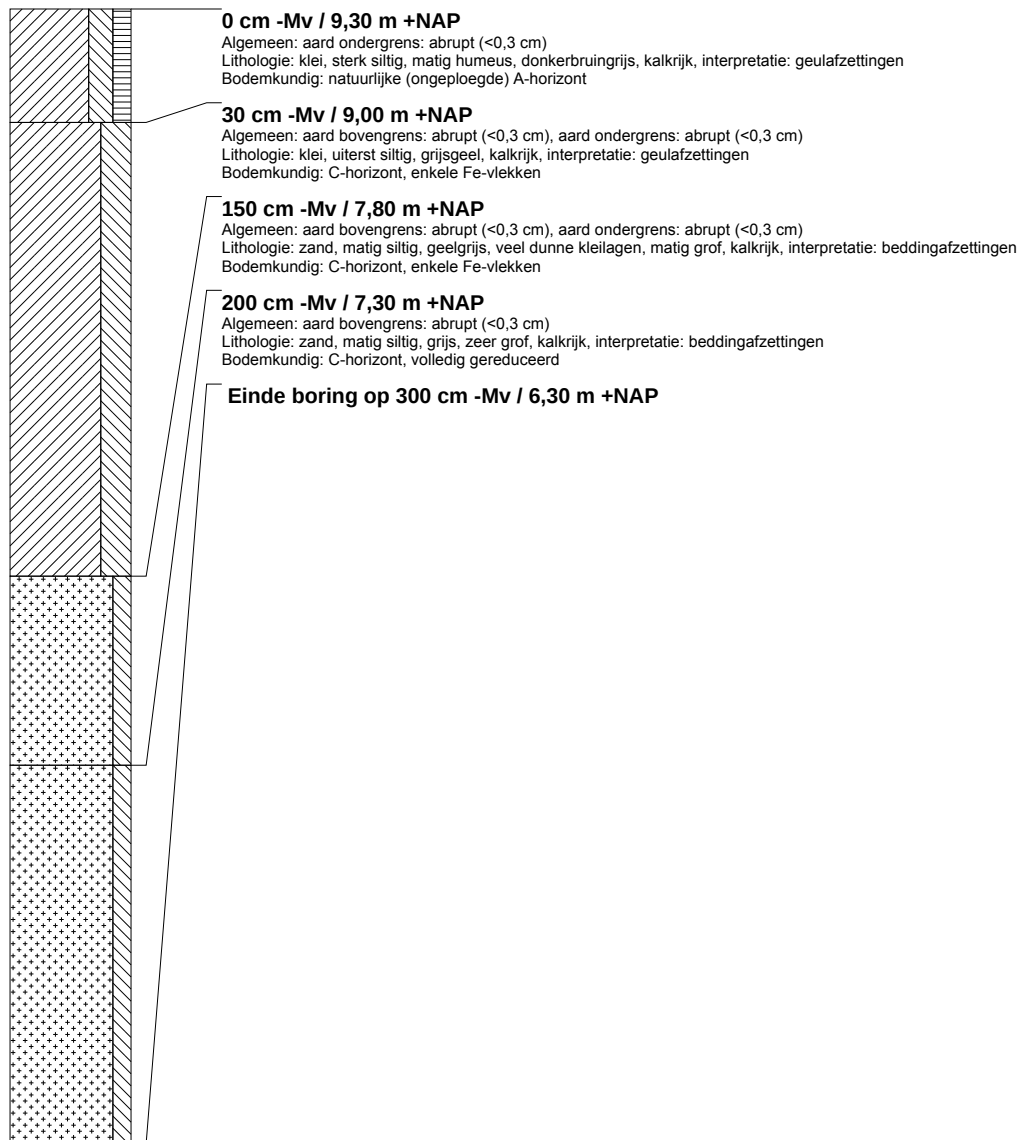
boring: 10231-94

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.454, Y: 441.799, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 11,37, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



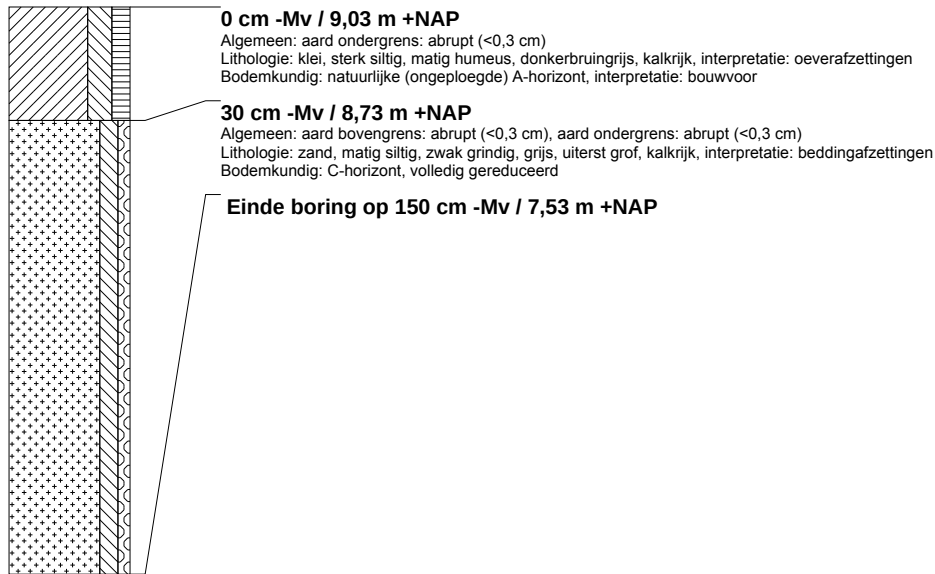
boring: 10231-95

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.454, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

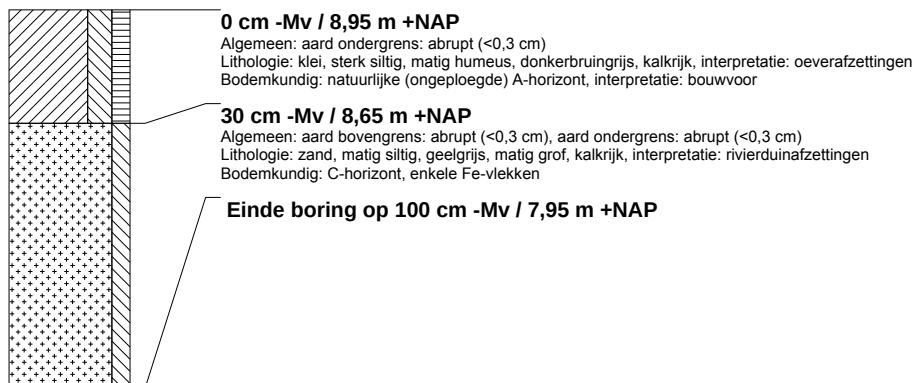


boring: 10231-96

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.454, Y: 441.899, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,03, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

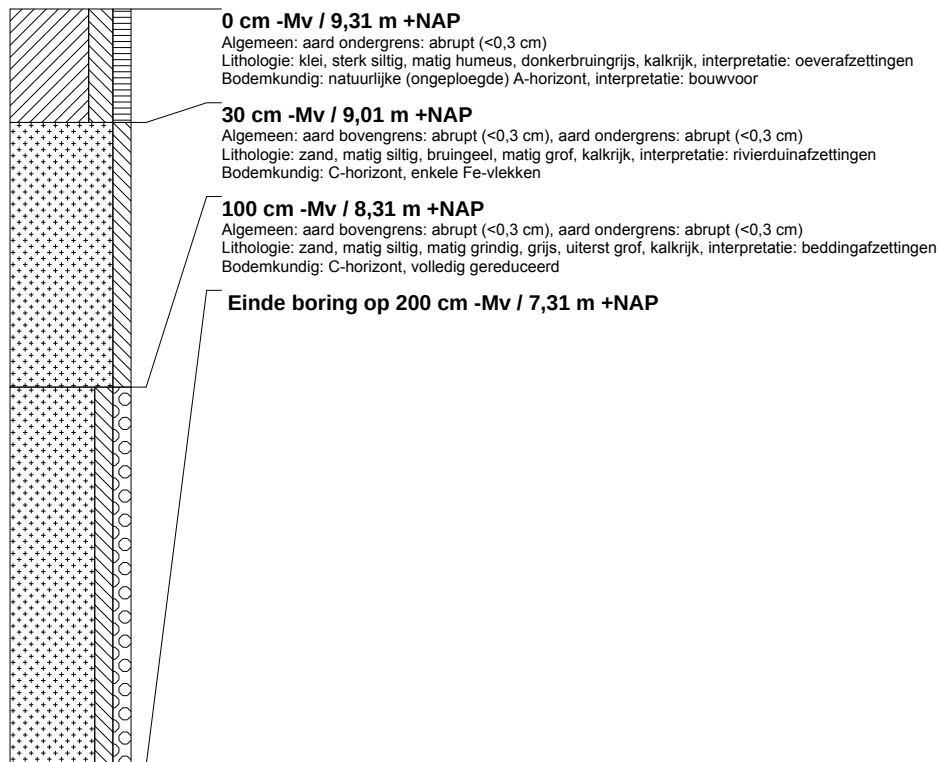
**boring: 10231-98**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.492, Y: 441.949, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,95, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

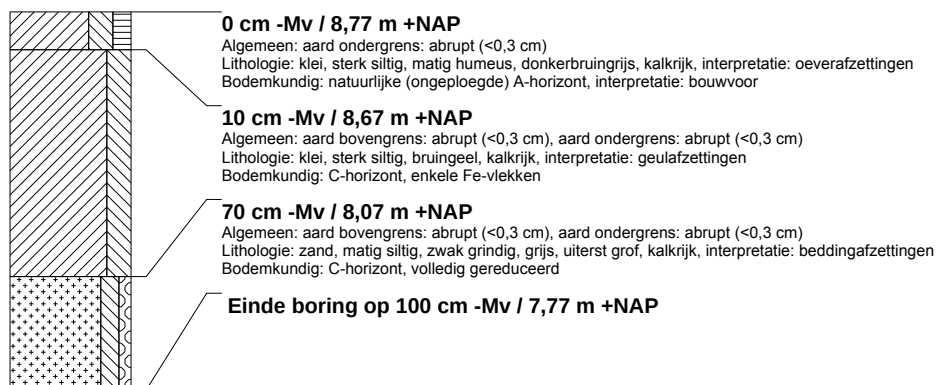


boring: 10231-99

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.494, Y: 441.924, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,31, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv

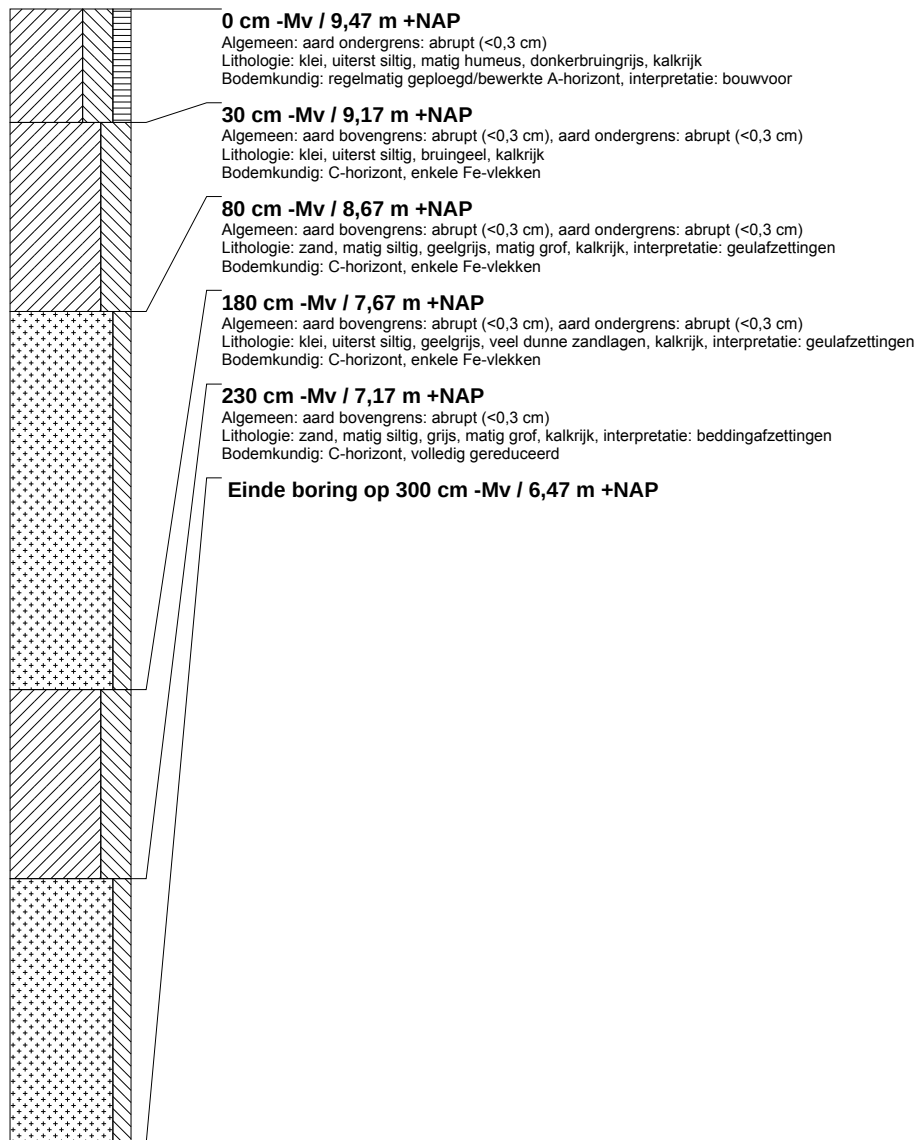
**boring: 10231-100**

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.493, Y: 441.898, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 8,77, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



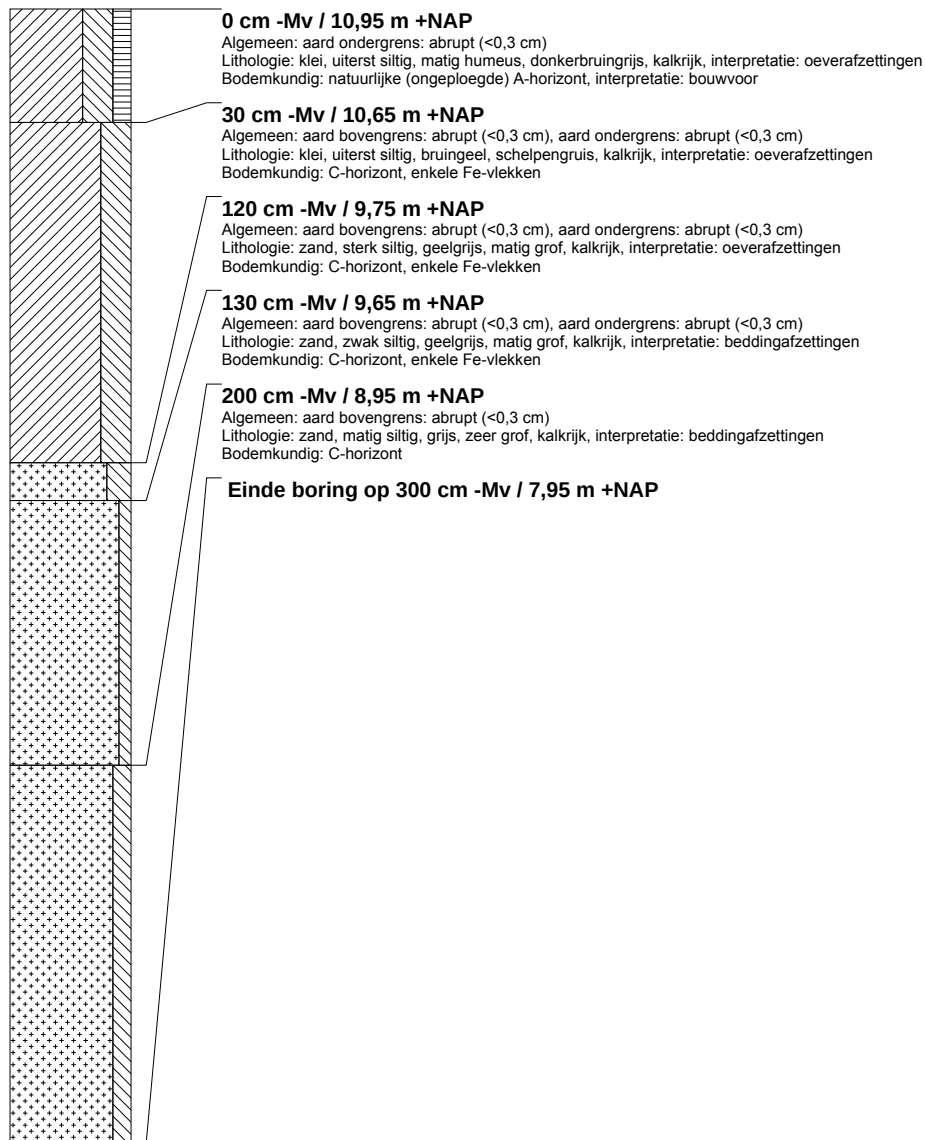
boring: 10231-102

beschrijver: FM, datum: 25-11-2010, X: 193.495, Y: 441.850, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,47, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



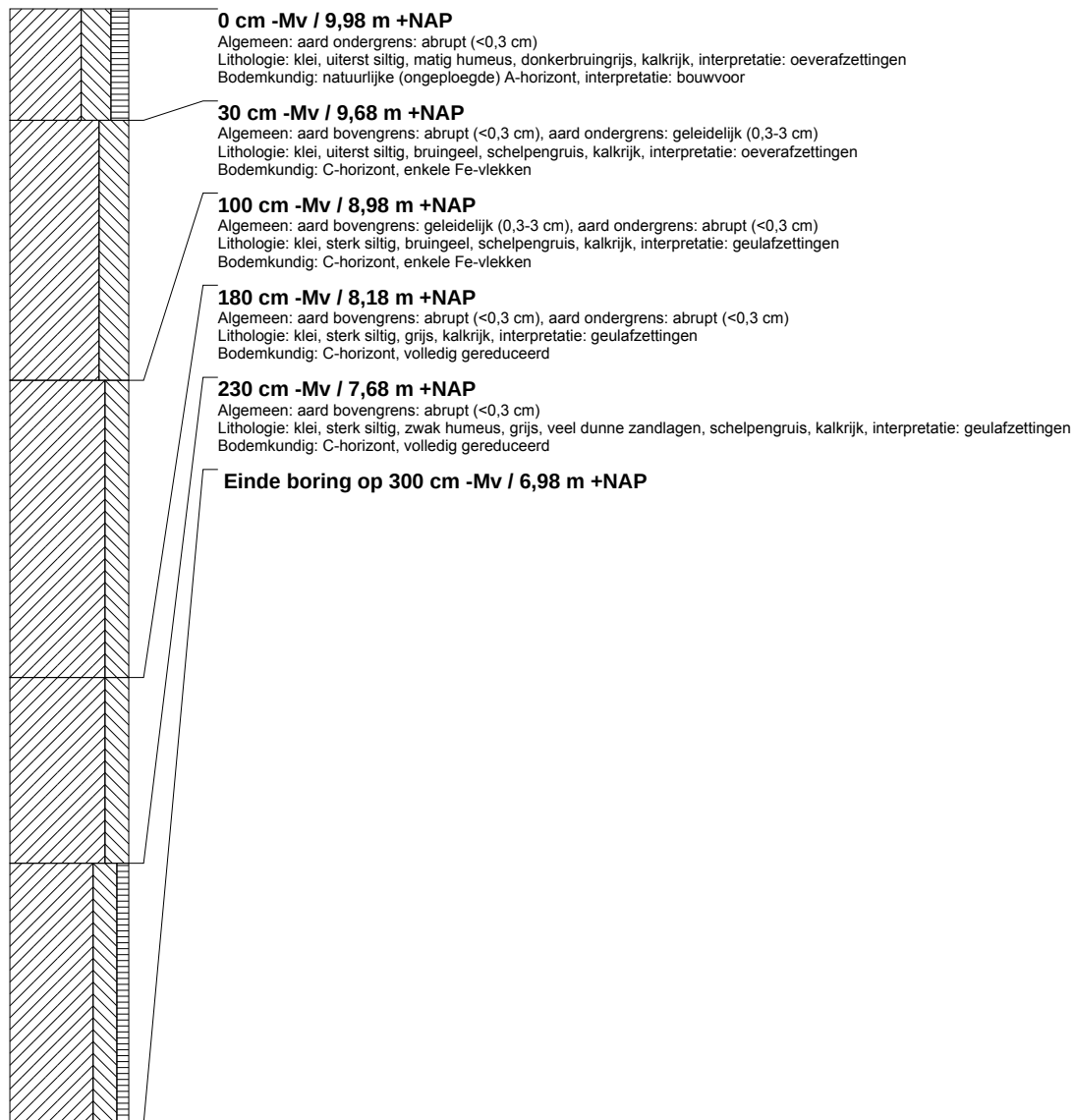
boring: 10231-103

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.494, Y: 441.824, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 10,95, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: akker, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



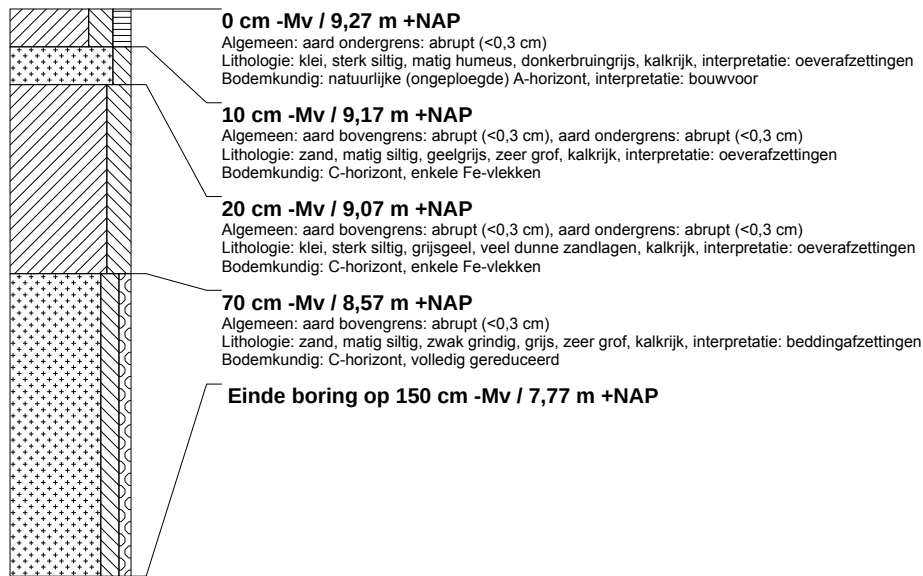
boring: 10231-104

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.534, Y: 441.849, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,98, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



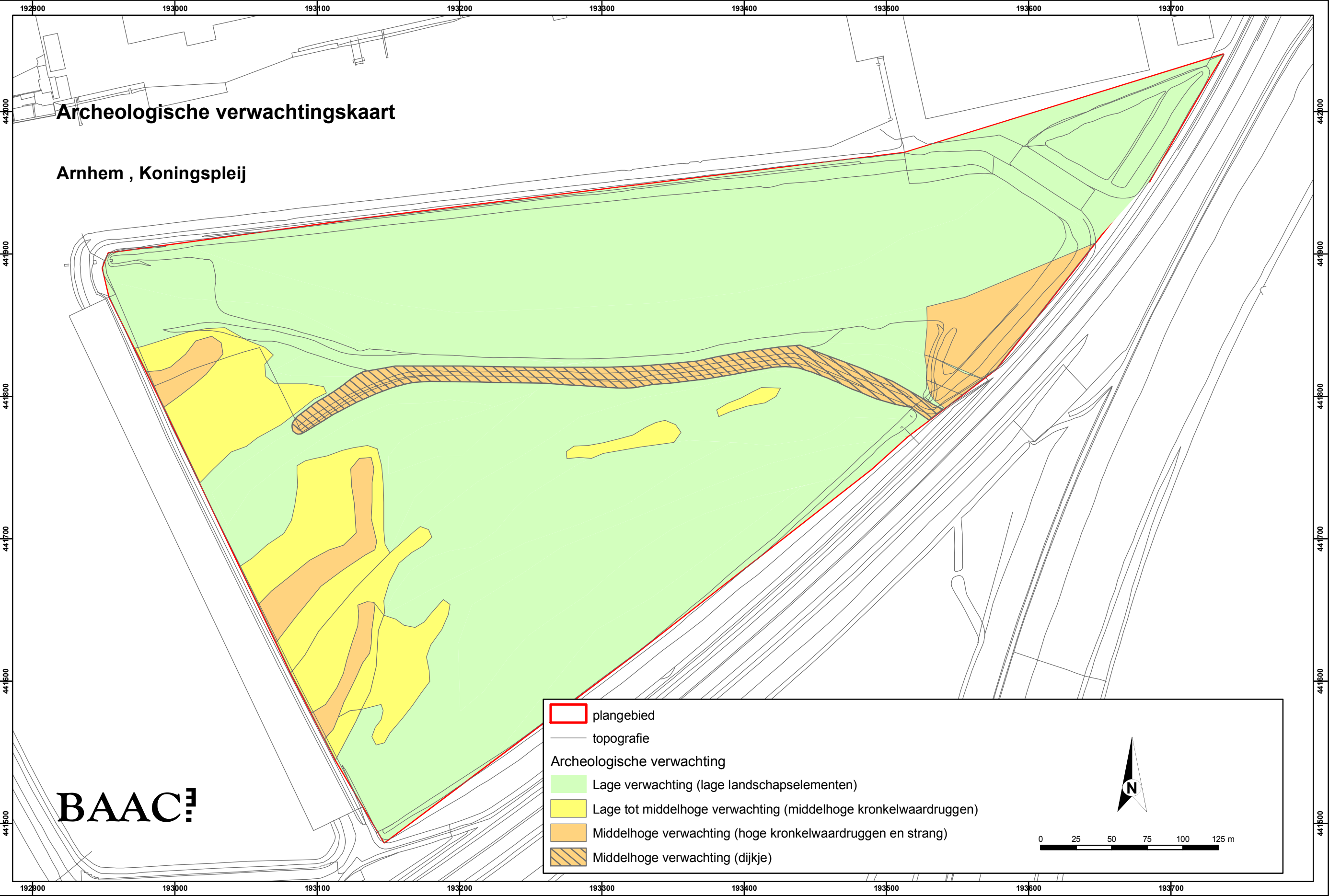
boring: 10231-106

beschrijver: FM, datum: 24-11-2010, X: 193.534, Y: 441.949, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 40B, hoogte: 9,27, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: grasland, vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Gelderland, gemeente: Arnhem, plaatsnaam: Arnhem, opdrachtgever: Gemeente Arnhem, uitvoerder: BAAC bv



Bijlage 6

Archeologische verwachting- en advieskaart





transect: *archeologie, erfgoed, ruimte*

Transect-rapport 1068

**Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij;
Zonnepark en windturbines
Gemeente Arnhem (Gld)**

Archeologisch bureauonderzoek





Auteur	M. Verboom-Jansen MSc
Versie	Definitief
Projectcode	16020037
Datum	04-01-2017
Opdrachtgever	Tauw BV, M.A. van Eck Postbus 133 7400 AC Deventer
Uitvoerder	Transect Australiëlaan 5-a 3526AB Utrecht
Onderzoeksmelding	4017432100
Bevoegde overheid	Gemeente Arnhem, M. Defilet
Beheer documentatie	Transect, Utrecht
Foto voorblad	De Koningspleij en Kleefse Waard op de Hottingerkaart.

Autorisatie		
Naam	Datum	Paraaf
Drs. A.J. Wullink Senior prospector	28-10-2016	

ISSN: 2211-7067

© Transect, Utrecht

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

Transect aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Samenvatting

In opdracht van Tauw BV heeft Transect in oktober 2016 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Windpark Koningspleij in Arnhem (gemeente Arnhem). De aanleiding van het onderzoek vormt de voorgenomen bouw van vier windturbines. Voor de werkzaamheden dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

Volgens het vigerend archeologiebeleid van de gemeente Arnhem bestaat er voor het plangebied een archeologische onderzoeksplicht. Deze rapportage geeft invulling aan die onderzoeksplicht.

Uit het bureau-onderzoek voor het Windpark Koningspleij kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het toekomstige zonnepark ligt in een gebied dat in 2011 is onderzocht door BAAC (Miedema 2011). De adviezen uit dit onderzoek zijn overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan Koningspleij – Kleefse Waard. Volgens het ontwerpbestemmingsplan bestaat voor delen van het zonnepark nog een archeologische onderzoeksplicht. Of er daadwerkelijk archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd bij de aanleg van het zonnepark, is afhankelijk van de omvang en locatie van de bodemversturende werkzaamheden.
- Windturbinelocaties 1 en 2 liggen ook in het door BAAC onderzochte gebied. Volgens het ontwerpbestemmingsplan is voor deze locaties geen vervolgonderzoek meer nodig.
- Ter plaatse van windturbinelocaties 3 en 4 worden kronkelwaardafzettingen van de Rijn/IJssel verwacht, die worden afgedekt door een recente ophooglaag van enkele meters dikte. Tot het jaar 1775 lagen de gebieden buitendijks waardoor het gebied niet aantrekkelijk is geweest voor bewoning. Beide windturbinelocaties hebben dan ook een lage archeologische verwachting en de kans dat bij bodemwerkzaamheden archeologische waarden worden bedreigd is klein.

Geadviseerd wordt dan om de turbinelocaties 1, 2, 3 en 4 vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Voor het zonnepark wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, uit te voeren op die delen van het plangebied waarvoor een lage tot middelhoge verwachting van toepassing is (zie bijlage 4), indien hier bodemversturende werkzaamheden gaan plaatsvinden. Dit onderzoek kan het best worden uitgevoerd in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, dat op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) moet worden uitgevoerd.

Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Arnhem, om op basis van dit advies te bepalen of en in welke vorm vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd.

InhoudFout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1. Aanleiding

In opdracht van Tauw BV heeft Transect in oktober 2016 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor een viertal locaties in het bedrijventerrein Kleefse Waard in Arnhem. De aanleiding van het onderzoek vormt de voorgenomen bouw van vier windturbines en een zonnepark binnen het industriegebied. Voor de werkzaamheden dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

Volgens het vigerend bestemmingsplan vallen de windturbinelocaties in of deels in een zone met een archeologische dubbelbestemming, waardoor een onderzoeksplicht ontstaat. Deze rapportage geeft invulling aan die onderzoeksplicht.

2. Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek

Het archeologisch onderzoek is uitgevoerd als een bureauonderzoek, conform protocol 4002 (bureauonderzoek) van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 4.0 (KNA 4.0).

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek is het specificeren van de archeologische verwachting. Aan de hand van beschikbare informatie over de archeologie, cultuurhistorie, geomorfologie, bodemkunde en grondgebruik binnen en rondom het plangebied, wordt de kans bepaald dat binnen het plangebied archeologische resten kunnen voorkomen. Hiertoe is onder andere het centraal Archeologisch Informatiesysteem (Archis3) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) geraadpleegd, waarin de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) zijn opgenomen. Aanvullende (cultuur)historische informatie is verkregen uit divers voorhanden historisch kaartmateriaal. Om inzicht te krijgen in de opbouw en ontwikkeling van het landschap zijn onder andere de bodemkaart en beschikbaar geologisch-geomorfologisch kaartmateriaal geraadpleegd. Deze informatie is aangevuld met relevante informatie uit achtergrondliteratuur.

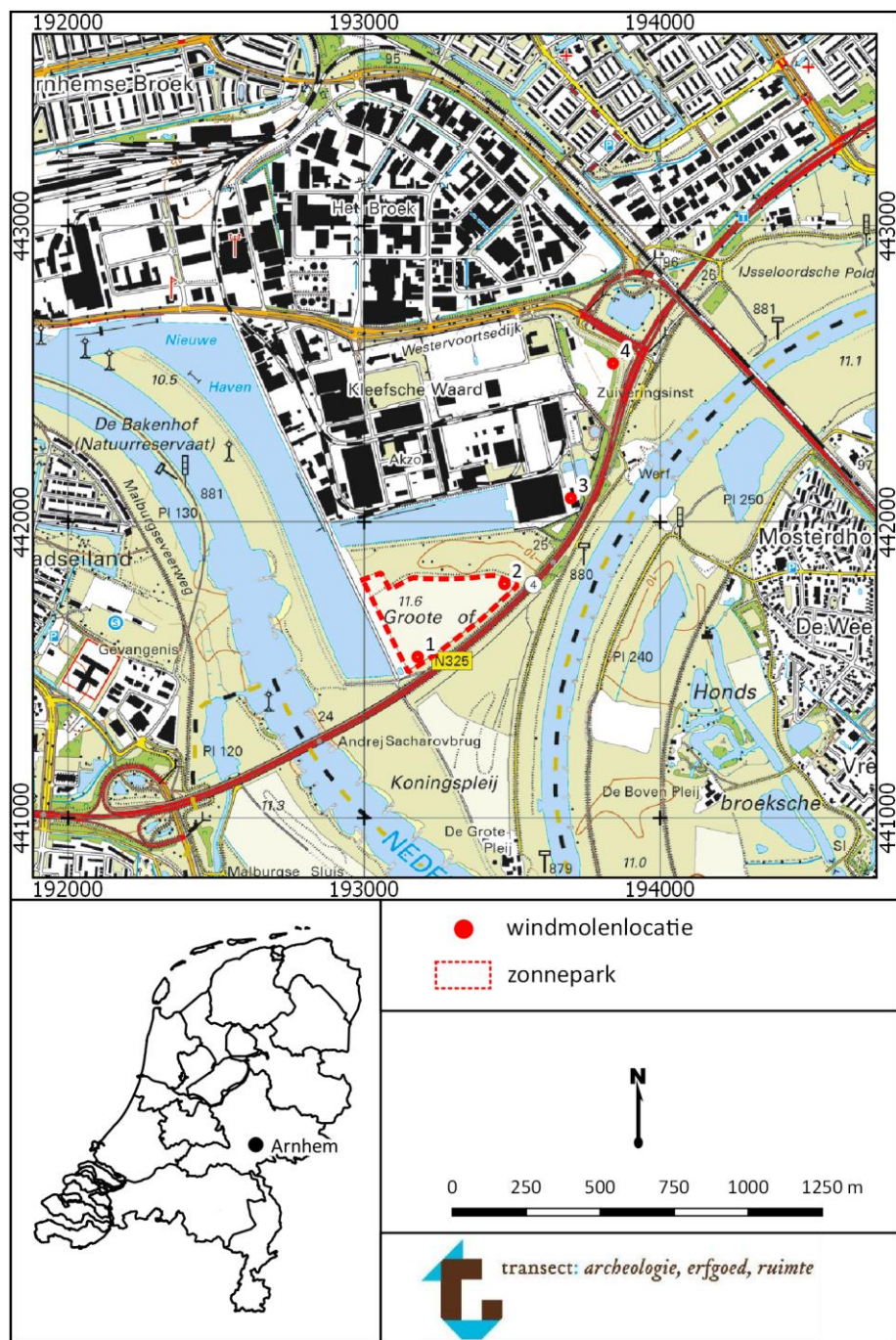
Het resultaat van het bureauonderzoek is dit rapport, met daarin een conclusie omtrent het risico dat eventueel aanwezige archeologische waarden in het plangebied worden verstoord als gevolg van de uitgevoerde plannen. Op basis van dit rapport neemt het bevoegd gezag een beslissing in het kader van de vergunningverlening of planprocedure. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de – verwachte – aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden.

3. Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied

Gemeente	Arnhem
Plaats	Arnhem
Toponiem	Windpark Koningspleij
Kaartblad	40B
Centrumcoördinaat zonnepark	193.320 / 441.695
Centrumcoördinaten windturbines	Nr. 1: 193.176/441.550 Nr. 2: 193.481/441.793 Nr. 3: 193.704/442.108 Nr. 4: 193.821/442.527
Oppervlakte plangebied	± 400 m ² per turbinelocatie ± 9,3 ha voor het zonnepark

Binnen het archeologisch bureauonderzoek is onderscheid gemaakt in het plangebied en het onderzoeksgebied. Het plangebied is het gebied waarin de geplande bodemingrepen zullen plaatsvinden. Het plangebied omvat vier toekomstige windturbinelocaties en de locatie voor een zonnepark op het bedrijventerrein Kleefse Waard, in het uiterwaardegebied tussen Nederrijn en IJssel. De locaties liggen aan de noordkant van de N325. De ligging van de windturbinelocaties en de zonneparklocatie is weergegeven in figuur 1. De windturbinelocaties hebben een oppervlakte van circa 400 m² per stuk. Windturbinelocaties 1 en 2 liggen binnen de zonneparklocatie. De zonneparklocatie beslaat het noordelijke deel van de Koningspleij en heeft een oppervlak van 9,3 ha. De locaties zijn in gebruik als akker- en grasland en als bedrijventterrein.

Het onderzoeksgebied omvat het plangebied en een deel van het direct omringende gebied en wordt bij het onderzoek betrokken om tot een beter inzicht te komen in de archeologische, (cultuur)historische en bodemkundige situatie in het plangebied. Het onderzoeksgebied beslaat het plangebied en het omringende gebied, binnen een straal van circa 500 meter.



Figuur 1 Ligging van het plangebied op de topografische kaart. De nummers verwijzen naar de windturbine locaties. Bron topografische ondergrond: www.pdok.nl.

4. Consequenties toekomstig gebruik

Planvorming

Bouw 4 windturbines

Bodemversturende werkzaamheden

Graafwerkzaamheden

Het bouwvlak van de windturbines heeft een oppervlak van ongeveer 400 m². Binnen dit bouwvlak wordt de bodem tot 2,5 m –mv ontgraven ten behoeve van de fundering.

5. Beleidskader

Onderzoekskader	Omgevingsvergunning
Beleidskader	Gemeentelijke beleidskaart, bestemmingsplan
Onderzoeksgrens – turbines 1 en 2	Geen onderzoek nodig
Onderzoeksgrens – turbines 3 en 4	Groter dan 2000 m ² en dieper dan 40 cm –mv.
Onderzoeksgrens - zonnepark	Groter dan 500/2000 m ² , dieper dan 40 cm –mv.

In 1992 heeft Nederland het Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed ondertekend; ook wel het Verdrag van Malta of Valletta genoemd, naar het eiland en de plaats waar het is ondertekend. Het Verdrag is in 1998 geratificeerd en op 1 september 2007 via de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz) geïmplementeerd. De Wamz is een wijzigingswet en omvat een wijziging van de Monumentenwet 1988, de Wet Milieubeheer, de Ontgrondingenwet en de Woningwet, op grond waarvan overheden onder andere bij bodemingrepen verplicht rekening moeten houden met het behoud van archeologische waarden. Met ingang van juli 2016 (Erfgoedwet) zal het behoud en beheer van het Nederlandse erfgoed worden geregeld door één integrale Erfgoedwet. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving zal in de nieuwe Omgevingswet worden geregeld, die in 2018 in werking zal treden.

Volgens de archeologische beleidskaart van de gemeente Arnhem uit 2009 (bijlage 3) vallen de twee zuidelijke windturbines 1 en 2 en het zonnepark binnen een zone met een middelhoge archeologische verwachting en de twee noordelijke turbines 3 en 4 in een zone met een lage verwachting. Volgens de planregels bij de gemeentelijke beleidskaart geldt voor zones met een middelhoge verwachting een onderzoeksplicht bij verstoringen groter dan 500 m² en de dieper dan 40 cm –Mv. Voor zones met een lage verwachting geldt een onderzoeksplicht bij verstoringen groter dan 2000 m² t en de dieper dan 40 cm –Mv.

Voor de Koningspleij, het gebied waarbinnen het zonnepark en turbines 1 en 2 vallen, is in 2011 een archeologisch bureau- en booronderzoek uitgevoerd (Miedema 2011). Door dit onderzoek is de archeologische verwachting voor de Koningspleij verfijnd. De lage delen van het landschap hebben een lage archeologische verwachting, de hoger gelegen kronkelwaardruggen hebben een lage tot middelhoge verwachting en een in het plangebied gelegen dijkje heeft ook een middelhoge verwachting (zie bijlage 4). Het zonnepark als geheel heeft een lage tot hoge archeologische verwachting. Beide turbines liggen in een gebied met een lage verwachting. Miedema (2011) adviseert om de terrein delen met een lage archeologische verwachting niet verder te onderzoeken, dus vrij te geven voor alle voorgenomen bodemwerkzaamheden. Daarnaast wordt geadviseerd om de overige delen van het plangebied, met een lage tot middelhoge verwachting, te onderzoeken door middel van een proefsleuvenonderzoek.

Het advies van Miedema (2011) is overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan *Kleefse Waard – Koningspleij*). In dit ontwerpbestemmingsplan blijft voor delen van het zonnepark een archeologische onderzoeksplicht bestaan (zie bijlage 4). Mochten in deze delen bodemversturende werkzaamheden plaats vinden, dan dient hier een proefsleuvenonderzoek te worden uitgevoerd. In het ontwerpbestemmingsplan hebben de terreindelen waarin de windturbines 1 en 2 liggen, geen archeologische onderzoeksplicht meer.

In het kader van dit onderhavig bureauonderzoek zijn het zonnepark en turbinelocaties 1 en 2 voldoende onderzocht en het onderzoek zal zich verder dan ook richten op turbinelocaties 3 en 4.

6. Landschap, geomorfologie en bodem

Geologie	Formatie van Echteld, rivierklei op rivierzand
Geomorfologie	Kronkelwaard
Bodem	Ooivaaggronden
Grondwater	Niet gekarteerd
Maaiveld	Nr. 3: 13,8-14 m NAP Nr. 4: 13,1-17,4 m NAP

Landschappelijke ontwikkeling

Het plangebied ligt in het Midden-Nederlandse rivierengebied, in het stroomgebied van de Nederrijn en IJssel. De landschappelijke vorming van dit gebied gaat terug tot de laatste ijstijd, het Weichselien (115.000 – 10.000 jaar geleden). Tijdens het koude Pleniglaciaal (73.000 – 13.000 jaar geleden) ligt het plangebied in een brede riviervlakte, waarin door een vlechtende Rijn grofzandige en grindige afzettingen van de Formatie van Kreftenheye worden afgezet (De Mulder e.a. 2003). Deze pleniglaciale afzettingen vormen het zogenaamde Laagterras.

In het eerste deel van het Laat-Glaciaal (13.000 – 10.000 jaar geleden), het Bølling-Allerød-interstadiaal (13.000 – 11.000 jaar geleden), veranderd het rivierpatroon van vlechtend naar meanderend en snijden de rivieren zich in in de oudere pleniglaciale afzettingen van het Laagterras. Op het Laagterras wordt overstromingsklei afgezet. Deze klei, waarin ook zand is ingewaaid, vormt het Laagpakket van Wijchen binnen de Formatie van Kreftenheye. In de laatste koude fase van het Weichselien, het Jonge Dryas-stadiaal (11.000 – 10.000 jaar geleden) gaan de rivieren weer vlechten en wordt het zogenaamde Terras X gevormd. Op het Laagterras worden nog steeds kleien van het Laagpakket van Wijchen afgezet en ook worden hier rivierduinen gevormd, die tot het Laagpakket van Delwijnen binnen de Formatie van Boxtel worden gerekend. Deze rivierduinen worden niet binnen het plangebied verwacht (bijlage 5).

In het Holoceen gingen de rivieren weer meanderen. De zich insnijdende meanderende rivieren gingen onder invloed van een voortdurend stijgende zeespiegel over in accumulerende meanderende rivieren, die meermalen hun loop verlegden en daardoor verschillende stroomgordels ontwikkelden. Hierdoor vond in het grootste deel van het rivierengebied afzetting plaats van zand (beddingafzettingen), zandige/siltige klei (oeverafzettingen) en zware klei (komafzettingen), die werden afgewisseld door veen. Daarbij werden de oudere afzettingen door jongere begraven. Het moment waarop dit optreedt, hangt af van de ligging van de zogenaamde terrassenkruising (Berendsen 2005). De terrassenkruising is het punt waarop de netto insnijding overgaat in een netto accumulatie van sediment. De ligging van dit punt ligt niet vast maar is afhankelijk van het debiet, de sedimentslast van een rivier en de stijging cq. daling van de zeespiegel. Volgens Berendsen (2005) heeft de terrassenkruising tussen 5000 en 3000 BP Arnhem gepasseerd. Daarna raakten de Laat-Pleistocene en Vroeg-Holocene afzettingen afgedekt met holocene rivierafzettingen en kon veenvorming optreden op de plekken die verder verwijderd van een rivier lagen.

Volgens de stroomgordelkaart van Cohen et al (2012; bijlage 6) ligt windturbine 3 in de uiterwaarden van de Nederrijn, die actief was vanaf 2500 jaar BP¹ tot het heden. Windturbine 4 ligt volgens Cohen et al (2012) op de stroomgordel van Malburgen, die actief was 2100 tot 1397 jaar BP. Het zuidelijk deel van windturbinelocatie 4 ligt op de stroomgordel van de Oude IJssel, die actief was tussen 3500 en 400 jaar BP (bijlage 6).

¹ BP: (eng) Before Present; voor heden, gerekend vanaf 1950 na Chr.

Volgens de zanddieptekaart wordt de top van het beddingzand van onbedijkte rivieren bij windturbine 3 tussen 1,5 en 2 m –Mv verwacht (Cohen 2009). Bij windturbine 4 wordt het zand op verschillende dieptes verwacht (bijlage 7). In het zuidelijke deel wordt de top van het beddingzand van onbedijkte rivieren bij windturbine 4 tussen 1,5 en 2 m –Mv verwacht (Cohen 2009), en in het noordelijke deel wordt de top van het pleistocene zand tussen 7 en 8 m –Mv verwacht. Hier wordt ook een zandige deklaag binnen 2 m –Mv verwacht. De diepe ligging van het pleistocene zand wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat daar een oude rivierloop gelegen heeft. Gezien de stroomgordelkaart (bijlage 6) zou dit de stroomgordel van de Oude IJssel zijn, al is deze nog langer watervoerend geweest dan de stroomgordelkaart aangeeft.

In het bedrijventerrein Kleefse Waard, aan de Westervoortsedijk 73, ongeveer 440 m ten westen van windturbine 4, heeft een booronderzoek plaatsgevonden (Wullink, 2016a). Hier is tot 250 à 370 cm –MV een pakket ophoogzand aangetroffen. Dit is zand dat in de jaren '60 is opgespoten. Onder dit zand zijn oeverafzettingen van de Rijn/IJssel aangetroffen, met in de top van dat pakket een bouwvoor. Dit onderzoek bevestigt dus de aanwezigheid van een zandige deklaag op het bedrijventerrein.

Geomorfologie en maaiveldhoogte

Op de geomorfologische kaart (bijlage 8) zijn windturbinelocatie 3 en 4 niet gekarteerd. Gezien de historische kaarten (zie hoofdstuk 8) heeft het plangebied lang in de overstromingsvlakte van de Rijn/IJssel gelegen. Waarschijnlijk zijn in windturbinelocatie 3 en 4 dus dezelfde soort afzettingen als bij windturbinelocatie 1 en 2 aanwezig; meanderruggen en –geulen (4L15), welvingen in een uiterwaard, relatief laaggelegen (3L16b) en geulen van een meanderend afwateringsstelsel (2R11). Volgens Miedema (2011) bestaat de geomorfologie bij windturbinelocatie 1 en 2 uit een voormalig kronkelwaardgebied van de vroegmiddeleeuwse IJsselmondingen.

Op de hoogtekaart van Nederland (bijlage 9) is te zien dat windturbinelocatie 3 en 4 significant hoger liggen dan windturbinelocatie 1 en 2. De maaiveldhoogte bij windturbinelocatie 1 en 2 is ongeveer 10 tot 11,5 m NAP en bij windturbinelocatie 3 is dit 13,8 tot 14 m NAP. Bij windturbinelocatie 4 is dit zelfs 13,1 tot 17,4 m NAP. Gezien het feit dat het gehele bedrijventerrein hoger ligt en in het bedrijventerrein door Wullink (2016a) een ophoogpakket is aangetroffen, wordt aangenomen dat de hoogteverschillen veroorzaakt worden door recente antropogene ophoging.

Bodem en grondwater

Op de bodemkaart is windturbinelocatie 3 niet gekarteerd (bijlage 10). In windturbinelocatie 4 worden kalkhoudende ooivaaggronden, gevormd in zware zavel en lichte klei (Rd90A) verwacht. Ooivaaggronden zijn kleigronden zonder hydromorfe kenmerken (dus zonder roestvlekken binnen 50 cm). Ooivaaggronden hebben weinig profielontwikkeling. Het zijn diep bruin gekleurde en goed gehomogeniseerde kleigronden (Bakker en Schelling, 1973).

De grondwatertrap is niet gekarteerd op de bodemkaart. Het is dus niet bekend tot welke diepte organische resten bewaard kunnen zijn gebleven. Mogelijk heeft de ophoging van het bedrijventerrein ervoor gezorgd dat archeologische resten goed geconserveerd zijn (Defilet en van den Berghe, 2010).

7. Archeologische waarden en onderzoeken

Wettelijk beschermd monumenten	Nee
AMK-terreinen	Nee
Archeologische complexen, grondsporen en vondsten	Nee

De plangebieden liggen niet in een (beschermd) archeologisch monument en er zijn ook geen vondsten binnen de plangebieden bekend.

Zoals eerder vermeldt zijn windturbinelocatie 1 en 2 al eerder onderzocht door Miedema (2009).

In de omgeving van windturbinelocatie 3 en 4 zijn enkele onderzoeken bekend, die hieronder beknopt worden besproken.

Ongeveer 440 m ten westen van windturbinelocatie 4 heeft een bureau-onderzoek plaatsgevonden (Defilet en van den Berghe, 2010; zaakid. 2304477100; zie bijlage 11). Het noordelijke deel van het plangebied van Defilet en Van den Berghe (2010) heeft een hoge archeologische verwachting op boerderijresten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Er is een vervolgonderzoek geadviseerd, dat is uitgevoerd door Transect (Wullink, 2016a). Er is een 250 tot 370 cm dik ophoogpakket aangetroffen met daaronder oeverafzettingen van de Rijn/IJssel. In de top van de oeverafzettingen is een bouwvoor aanwezig, waarin in enkele gevallen baksteen voorkomt. Geconcludeerd is dat het maaiveldniveau van voor 1960 (de ophoging) grotendeels intact is. De archeologische verwachting voor bewoningssporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd blijft dus hoog. Verder is een boerenerf uit de 19^e/20^e eeuw aangetroffen, dat mogelijk terug gaat tot in de Late Middeleeuwen. Er is een karterend booronderzoek geadviseerd. Op basis van het karterende booronderzoek (Wullink, 2016b) is een historisch erf vastgesteld, dat vermoedelijk gesticht werd tussen 1773 en 1821. De resten bevinden zich op een diepte vanaf 210 en 250 cm –Mv.

Tussen windturbinelocatie 3 en 4 is een bureau- en booronderzoek uitgevoerd (zaakid. 2386539100) in het kader van een aan te leggen stadsverwarming tussen duiven en Arnhem. De resultaten van dit onderzoek zijn niet in Archis bekend. Op danseasy² is wel de samenvatting van het rapport te vinden, maar niet het gehele rapport. Het onderzoekstracé ligt, volgens de samenvatting, deels op de noordoever van de IJssel en deels op de zuidoever. Volgens het onderzoek heeft de noordoever, waar ook de windturbinelocaties liggen, een lage archeologische verwachting. Tijdens het veldonderzoek zijn oever-, crevasse- en beddingafzettingen aangetroffen. De bodem is tot een diepte van 50 tot 250 cm –Mv verstoord en er zijn geen vegetatiehorizonten aangetroffen. Er is geconcludeerd dat er geen archeologische waarden worden verwacht ten noorden van de IJssel. Omdat het rapport niet beschikbaar is, is niet te achterhalen waar de precies de oever- en crevasse-afzettingen zijn aangetroffen.

² <https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:56060>

8. Historisch gebruik en bodemverstoringen

Historische bebouwing	Nee
Historisch gebruik	Weiland
Huidig gebruik	bedrijventerrein
Bodemverstoringen	Steenfabriek, aanleg bedrijventerrein en waterbasins

Historische situatie

Het plangebied ligt in het buitengebied van Arnhem. Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in het bedrijventerrein Kleefse Waard. Van oudsher vindt bewoning in het gebied plaats op rivierduinen en stroomruggen. De laaggelegen en natte komgebieden waren ongeschikt voor bewoning.

Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in de Kleefse Waard, die ook wel 'buitenweerden' werd genoemd. De naam Kleefse Waard verwijst naar de uiterwaard, die aan de Kleefse kant van de stad Arnhem ligt. Het hertogdom Kleef had vroeger bezittingen in de Liemers, het gebied ten oosten van de IJssel en ten noorden van de Nederrijn.

Op de Hottingkaart uit 1780 (figuur 2) is te zien dat windturbinelocatie 3 ten noorden van de, dan nog watervoerende, oude IJsselmonding ligt, die ooit de Kleefse Waard en de Koningspleij van elkaar scheidde. Turbinelocatie 3 ligt ten westen van de weg van Arnhem naar Westervoort en Turbinelocatie 4 ligt ten oosten hiervan. Langs de weg, die op een dijk dwars op de IJssel ligt en met een brug met de oostoever van de rivier wordt verbonden, ligt een erf. De omgeving van de turbinelocaties is onbebouwd.

Op de kaart uit 1868 (figuur 3) is te zien de omgeving van beide turbines nog steeds onbebouwd is. Ten noorden van de brug over de IJssel ligt nu een haven en ten oosten van windturbinelocatie ligt een fort. De oude IJsselmonding is nog zichtbaar in de verkaveling.

In 1910 (figuur 4) ligt windturbinelocatie 3 op het terrein van een steenfabriek. In 1935 (figuur 5) heeft deze fabriek zich sterk uitgebreid. Ten noordoosten van de turbinelocatie zijn er plassen ontstaan, vermoedelijk door het afkleien van de uiterwaarden. Turbinelocatie 4 ligt zowel in 1910 als 1935 in een drassig weiland ten weten van het fort.

In 1960 (figuur 6) is er een aanvang gemaakt met de aanleg van het industrieterrein Kleefse Waard, waaronder onder andere de BASF-fabriek is gevestigd. Windturbinelocatie 3 ligt nu tussen een fabriekshal en bezinkbassins. Ten aanzien van turbine 4 is niets veranderd.

In 1990 (figuur 7) heeft het industrieterrein haar huidige vorm gekregen. De complete infrastructuur is nu veranderd, waardoor ook windturbinelocatie 4 binnen het industrieterrein is komen te liggen. Turbinelocatie 3 ligt ter plaatse van een fabrieksgebouw, ten zuiden van een bassin. Dit bassin is inmiddels verdwenen. Het gebouw staat er nog steeds (zie figuur 1).

Bodemverstoringen

Ter plaatse van de steenfabriek is de bodem mogelijk deels verstoord bij de aanleg van de fabriek. Ook de voormalige waterpartijen op windturbinelocatie 3 hebben het bodemarchief aangetast. Het is niet bekend tot hoe diep de bodem ontgraven is voor de waterpartijen en of deze dus binnen het opgebrachte pakket hebben gelegen of niet.

Het huidige reliëf bij windturbinelocatie 4 duidt erop dat er grond is opgebracht; het reliëf is grillig en het maaiveld significant hoger dan bij windturbinelocatie 1 en 2. Meestal vindt bij het opbrengen van grond ook grondverzet plaats, waardoor het waarschijnlijk is dat ook hier de bodem deels verstoord is. Mogelijk is de bodemverstoring binnen het ophoogpakket gebleven, dit is op basis van het bureau-onderzoek niet te bepalen.



Figuur 2 Windturbinelocaties 3 en 4 op de Hottingerkaart uit circa 1780.
Bron: gemeente Arnhem.



Figuur 3 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1870. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 4 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1910. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 5 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1935. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 6 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1960. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 7 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1990. Bron: www.topotijdreis.nl.

9. Gespecificeerde archeologische verwachting

Kans op archeologische waarden	Laag
Periode	Middeleeuwen-Nieuwe Tijd
Complextypen	Nederzettingen, ontginningssporen
Stratigrafische positie	In de top van de oeverafzettingen onder het ophoogpakket
Diepteligging	Afhankelijk van de dikte van het ophoogpakket, waarschijnlijk vanaf 2,5-4 m -Mv

Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in het uiterwaardegebied tussen IJssel en Rijn. De bodem bestaat hier uit bedding- en oeverafzettingen van de Rijn en de IJssel. Mogelijk komen in het gebied ook crevasse-afzettingen voor. Tot het jaar 1775 hadden de rivieren hier vrij spel. Hierdoor is het gebied niet aantrekkelijk geweest voor bewoning en resten ouder dan de Nieuwe Tijd worden dan ook niet verwacht. Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat er ter plaatse van de turbinelocaties ook geen resten van historische elementen, zoals dijken, weteringen en boerderijen uit de 18^e en 19^e eeuw worden verwacht. Windturbinelocatie 3 heeft in de 20^e eeuw eerst binnen het terrein van een steenfabriek gelegen en later binnen het industrieterrein Kleefse Waard, dat is opgehoogd. In de periode dat er een steenfabriek heeft gestaan is de bodem mogelijk verstoord. Windturbinelocatie 4 heeft altijd in een uiterwaarde gelegen en is pas in de jaren 1980 binnen het industrieterrein komen te liggen, waarbij ook hier het terrein is opgehoogd. Het oorspronkelijke maaiveld is hier waarschijnlijk nog wel intact.

Volgens de gemeentelijke beleidskaart liggen windturbinelocaties 3 en 4 in een gebied met een lage archeologische verwachting en er is op basis van het bureau-onderzoek geen reden om aan te nemen dat er wel archeologische resten zijn te verwachten.

Geconcludeerd wordt dat de lage archeologische verwachting op archeologische resten en/of sporen uit de periode Late Middeleeuwen-Nieuwe Tijd kan worden gehandhaafd.

10. Conclusie en Advies

Uit het bureau-onderzoek voor het Windpark Koningspleij kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het toekomstige zonnepark ligt in een gebied dat in 2011 is onderzocht door BAAC (Miedema 2011). De adviezen uit dit onderzoek zijn overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan Koningspleij – Kleefse Waard. Volgens het ontwerpbestemmingsplan bestaat voor delen van het zonnepark nog een archeologische onderzoeksplicht. Of er daadwerkelijk archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd bij de aanleg van het zonnepark, is afhankelijk van de omvang en locatie van de bodemverstorende werkzaamheden.
- Windturbinelocaties 1 en 2 liggen ook in het door BAAC onderzochte gebied. Volgens het ontwerpbestemmingsplan is voor deze locaties geen vervolgonderzoek meer nodig.
- Ter plaatse van windturbinelocaties 3 en 4 worden kronkelwaardafzettingen van de Rijn/IJssel verwacht, die worden afgedekt door een recente ophooglaag van enkele meters dikte. Tot het jaar 1775 lagen de gebieden buitendijks waardoor het gebied niet aantrekkelijk is geweest voor bewoning. Beide windturbinelocaties hebben dan ook een lage archeologische verwachting en de kans dat bij bodemwerkzaamheden archeologische waarden worden bedreigd is klein.

Geadviseerd wordt dan om de turbinelocaties 1, 2, 3 en 4 vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Voor het zonnepark wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, uit te voeren op die delen van het plangebied waarvoor een lage tot middelhoge verwachting van toepassing is (zie bijlage 4), indien hier bodemverstorende werkzaamheden gaan plaatsvinden. Dit onderzoek kan het best worden uitgevoerd in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, dat op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) moet worden uitgevoerd.

Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Arnhem, om op basis van dit advies te bepalen of en in welke vorm vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd.

11. Geraadpleegde bronnen

Archeologische kaarten en databestanden:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2007.
- Archeologisch Informatie Systeem (Archis3), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2015.
- www.ahn.nl
- www.ruimtelijkeplannen.nl
- www.topotijdreis.nl
- www.bodemloket.nl
- www.dinoloket.nl
- www.edugis.nl
- www.edward-wells.nl
- www.pdok.nl

Literatuur:

Bakker., H. de, en J. Schelling. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus.*, Wageningen, 1973.

Berendsen, H.J.A. *De vorming van het land*. Assen, 2005.

BIBLIOGRAPHY Defilet, M.P., en K.J. van den Berghe. *Kleefse Waard (Westervoortsedijk). Bureauonderzoek*. Archeologisch Rapport Arnhem 41, Arnhem: Gemeente Arnhem, 2010.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen. *Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Arnhem: Provincie Gelderland, 2009.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik, en A.H. Geurts. *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Utrecht, 2012.

Jongmans, A.G., M.W. van den Berg, M.P.W. Sonneveld, G.J. W.C. Peek, en R.M. van den Berg van Saparoea. *Landschappen van Nederland*. Wageningen, 2013.

Miedema., F.R.M. *Gemeente Arnhem Plangebied Koningspleij, bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)*. BAAC rapport V-10.0231. 2011

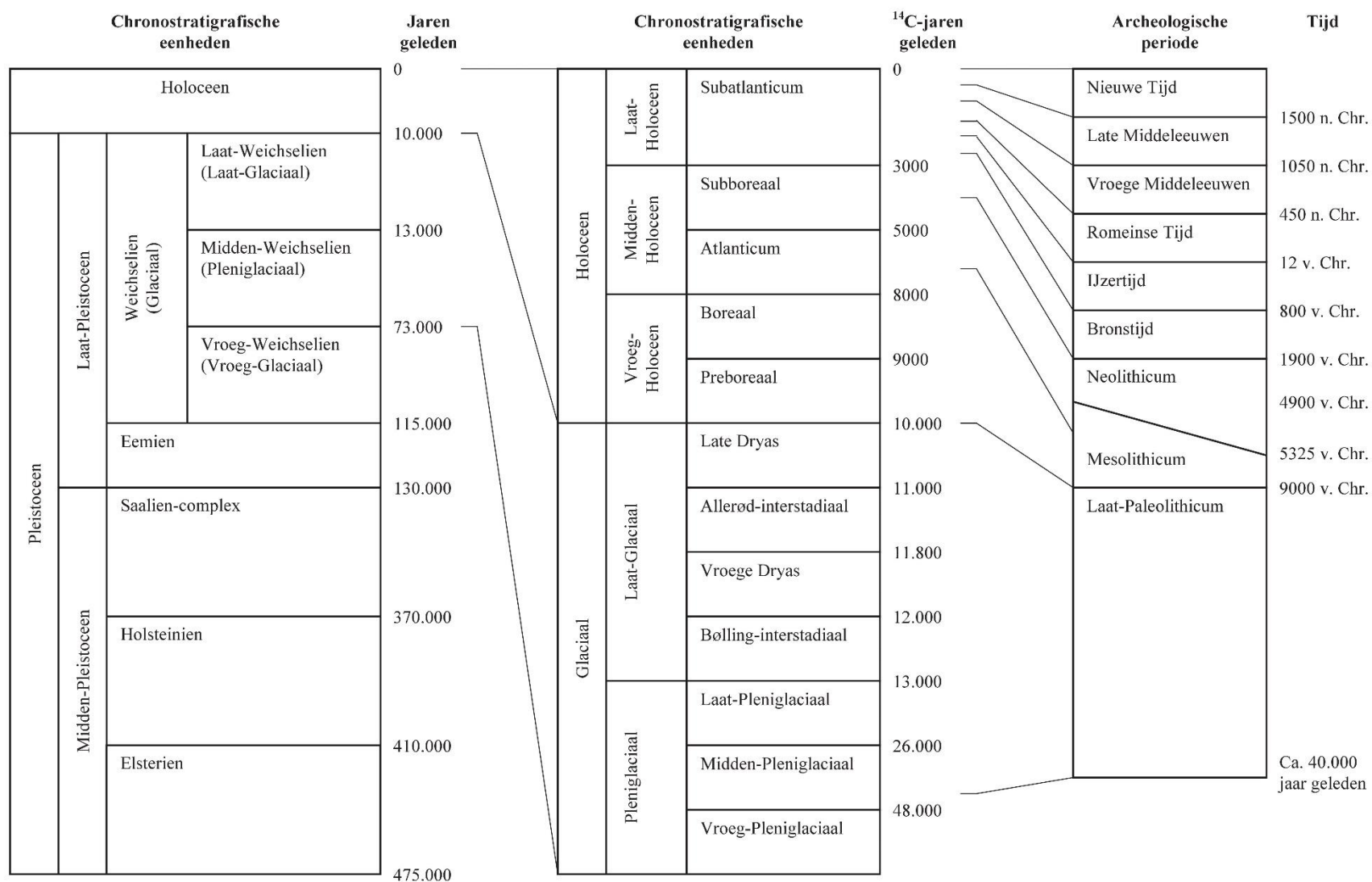
Mulder, E.F.J. de., M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhof, en T.E. Wong. *De ondergrond van Nederland*. Houten, 2003.

Stouthamer, E., K.M. Cohen, en W.Z. Hoek. *De vorming van het Land*. Utrecht: Perspectief Uitgevers, 2015.

Wullink, A.J., *Arnhem, Westervoortsedijk 73, Gemeente Arnhem, Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek (IVO; verkennende fase)*. Transect-rapport 835. 2016a.

Wullink, A.J., *Arnhem, Westervoortsedijk 73, Gemeente Arnhem, Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek (IVO; karterende fase)*. Transect-rapport 835. 2016b.

Bijlage 1. Overzicht van geologische (chronostratigrafische) en archeologische periodes

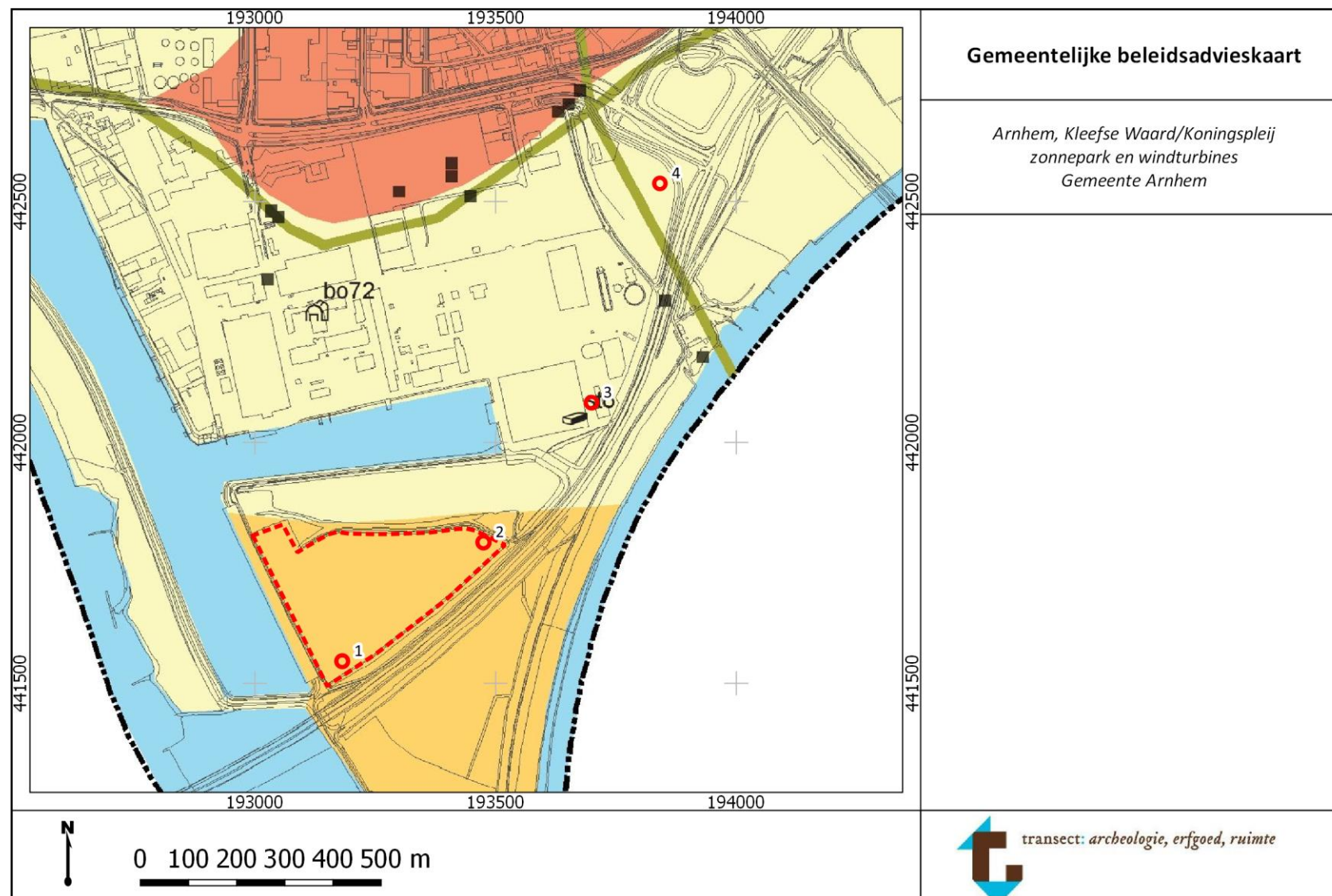


Bijlage 2. Archeologische periode-indeling voor Nederland (conform ABR)

Periode	Deel-/subperiode	Van	Tot
Nieuwe Tijd	Nieuwe Tijd C	1850 na Chr.	heden
	Nieuwe Tijd B	1650 na Chr.	1850 na Chr.
	Nieuwe Tijd A	1500 na Chr.	1650 na Chr.
Middeleeuwen	Late Middeleeuwen B	1250 na Chr.	1500 na Chr.
	Late Middeleeuwen A	1050 na Chr.	1250 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen D	900 na Chr.	1050 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen C	725 na Chr.	900 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen B	525 na Chr.	725 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen A	450 na Chr.	525 na Chr.
Romeinse Tijd	Laat-Romeinse Tijd B	350 na Chr.	450 na Chr.
	Laat-Romeinse Tijd A	270 na Chr.	350 na Chr.
	Midden-Romeinse Tijd B	150 na Chr.	270 na Chr.
	Midden-Romeinse Tijd A	70 na Chr.	150 na Chr.
	Vroeg-Romeinse Tijd B	25 na Chr.	70 na Chr.
	Vroeg-Romeinse Tijd A	12 voor Chr.	25 na Chr.
IJzertijd	Late IJzertijd	250 voor Chr.	12 voor Chr.
	Midden-IJzertijd	500 voor Chr.	250 voor Chr.
	Vroege IJzertijd	800 voor Chr.	500 voor Chr.
Bronstijd	Late Bronstijd	1100 voor Chr.	800 voor Chr.
	Midden-Bronstijd B	1500 voor Chr.	1100 voor Chr.
	Midden-Bronstijd A	1800 voor Chr.	1500 voor Chr.
	Vroege Bronstijd	2000 voor Chr.	1800 voor Chr.
Neolithicum	Laat-Neolithicum B	2450 voor Chr.	2000 voor Chr.
	Laat-Neolithicum A	2850 voor Chr.	2450 voor Chr.
	Midden-Neolithicum B	3400 voor Chr.	2850 voor Chr.
	Midden-Neolithicum A	4200 voor Chr.	3400 voor Chr.
	Vroeg-Neolithicum B	4900 voor Chr.	4200 voor Chr.
	Vroeg-Neolithicum A	5300 voor Chr.	4900 voor Chr.
Mesolithicum	Laat-Mesolithicum	6450 voor Chr.	4900 voor Chr.
	Midden-Mesolithicum	7100 voor Chr.	6450 voor Chr.
	Vroeg-Mesolithicum	8800 voor Chr.	7100 voor Chr.
Paleolithicum	Laat-Paleolithicum B	18.000 BP	8.800 voor Chr.
	Laat-Paleolithicum A	35.000 BP	18.000 BP
	Midden-Paleolithicum	300.000 BP	35.000 BP
	Vroeg-Paleolithicum	-	300.000 BP

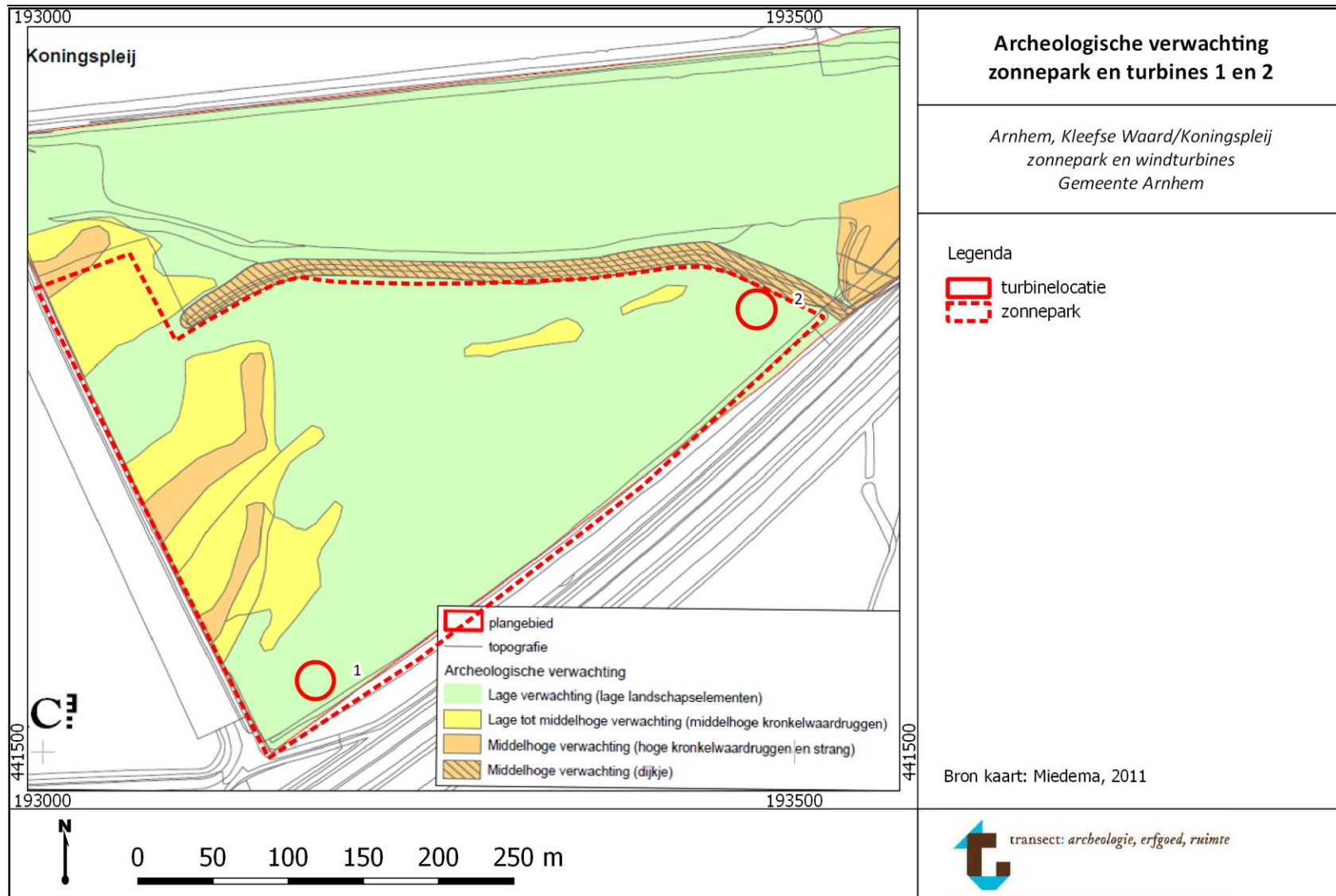
I

Bijlage 3. Gemeentelijke beleidskaart

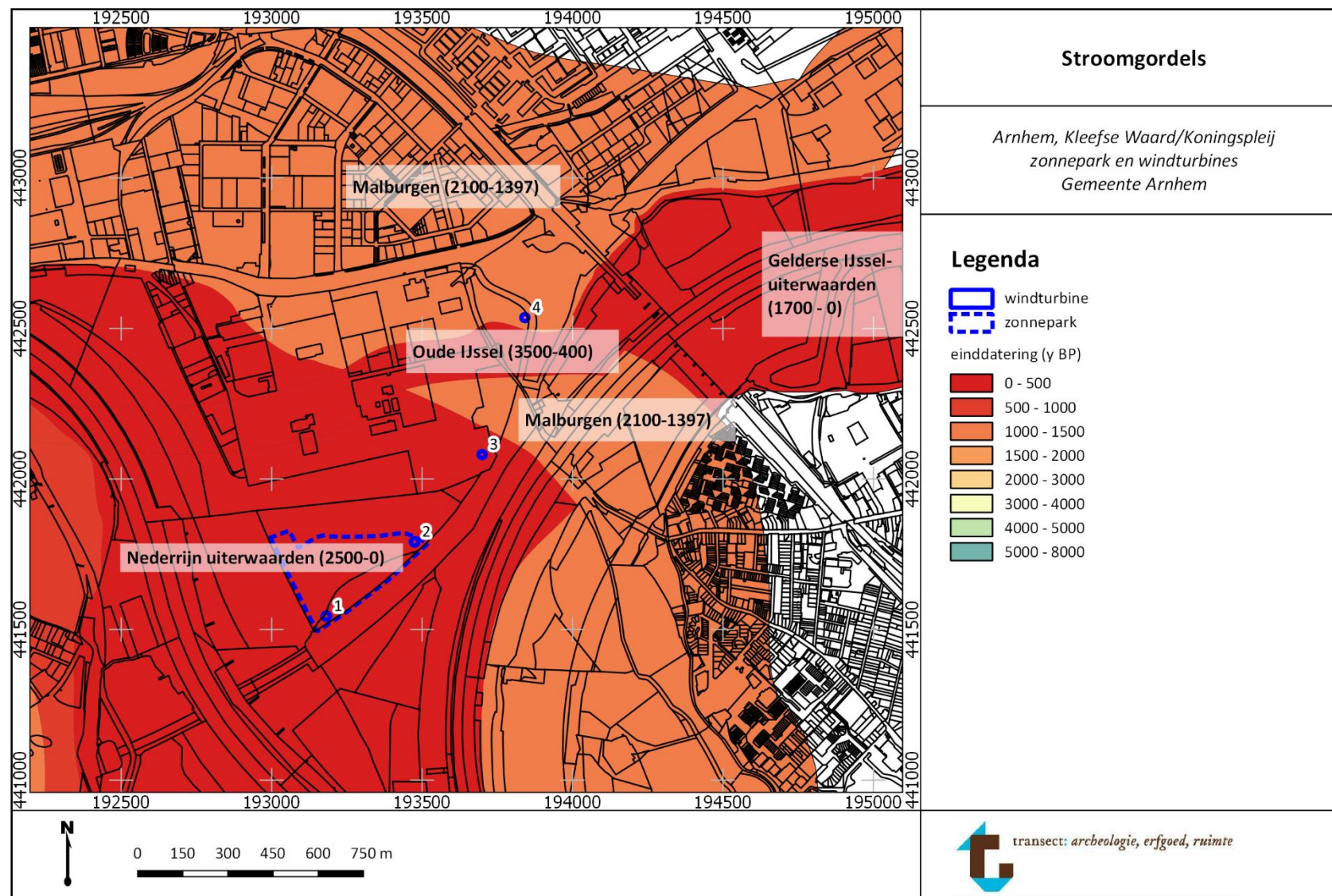


Archeologische verwachtingskaart Arnhem-Noord LEGENDA	Gemeentelijke beleidsadvieskaart, legenda
Bekende archeologische waarden archeologische monumenten  archeologisch rijksmonument (5)  zeer hoge waarde (5)  hoge waarde (4)  van waarde (0)  gemeentelijk archeologisch monument (1) Archeologische vindplaatsen (met catalogusnummer)  Paleolithicum  Mesolithicum  Neolithicum  Bronstijd  IJzertijd  Romeinse tijd  Middeleeuwen  Nieuwe Tijd toevoegingen  administratief (exacte ligging onbekend) Cultuurhistorische elementen (met catalogusnummer)  boerderij  kerk  klooster  landgoed  steenfabriek  watermolen  overig  verspreide bebouwing in 1832 Historische wegen  wegenspatroon doorgaande wegen (op basis van 1832) Verwachte archeologische waarden  hoge verwachting  kans op grafheuvels (rand van beekdalen)  kans op grafheuvels (stuwwalplateaus)  hoge verwachting bij cultuurhistorisch element  middelhoge verwachting  lage verwachting  verstoringen overig  gemeentegrens  topografie (beeldrecht: Topografische Dienst)  water	<i>Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij zonnepark en windturbines Gemeente Arnhem</i>
	 transect: <i>archeologie, erfgoed, ruimte</i>

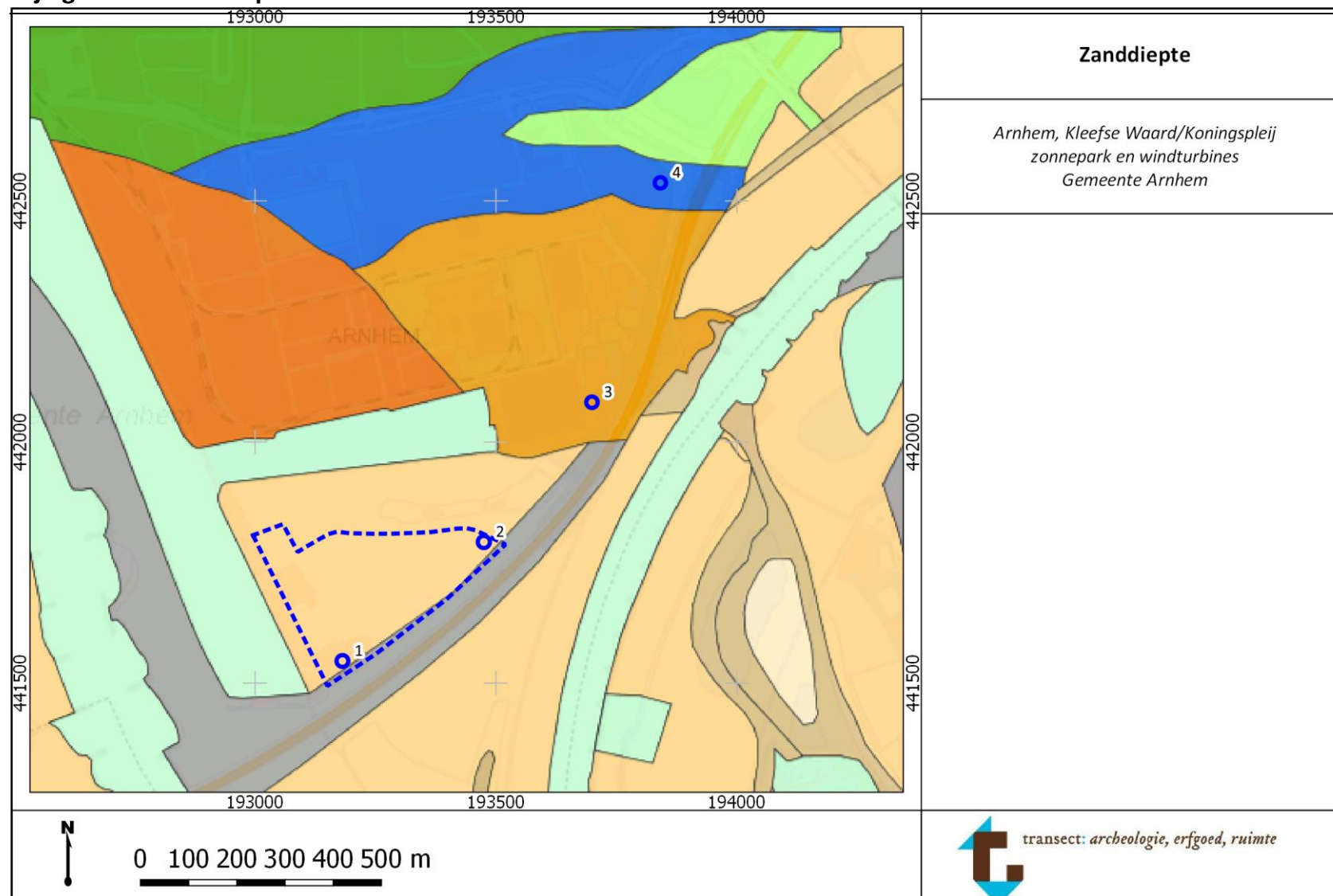
Bijlage 4. Archeologische verwachting windturbinelocatie 1 en 2



Bijlage 5. Stroomgordels

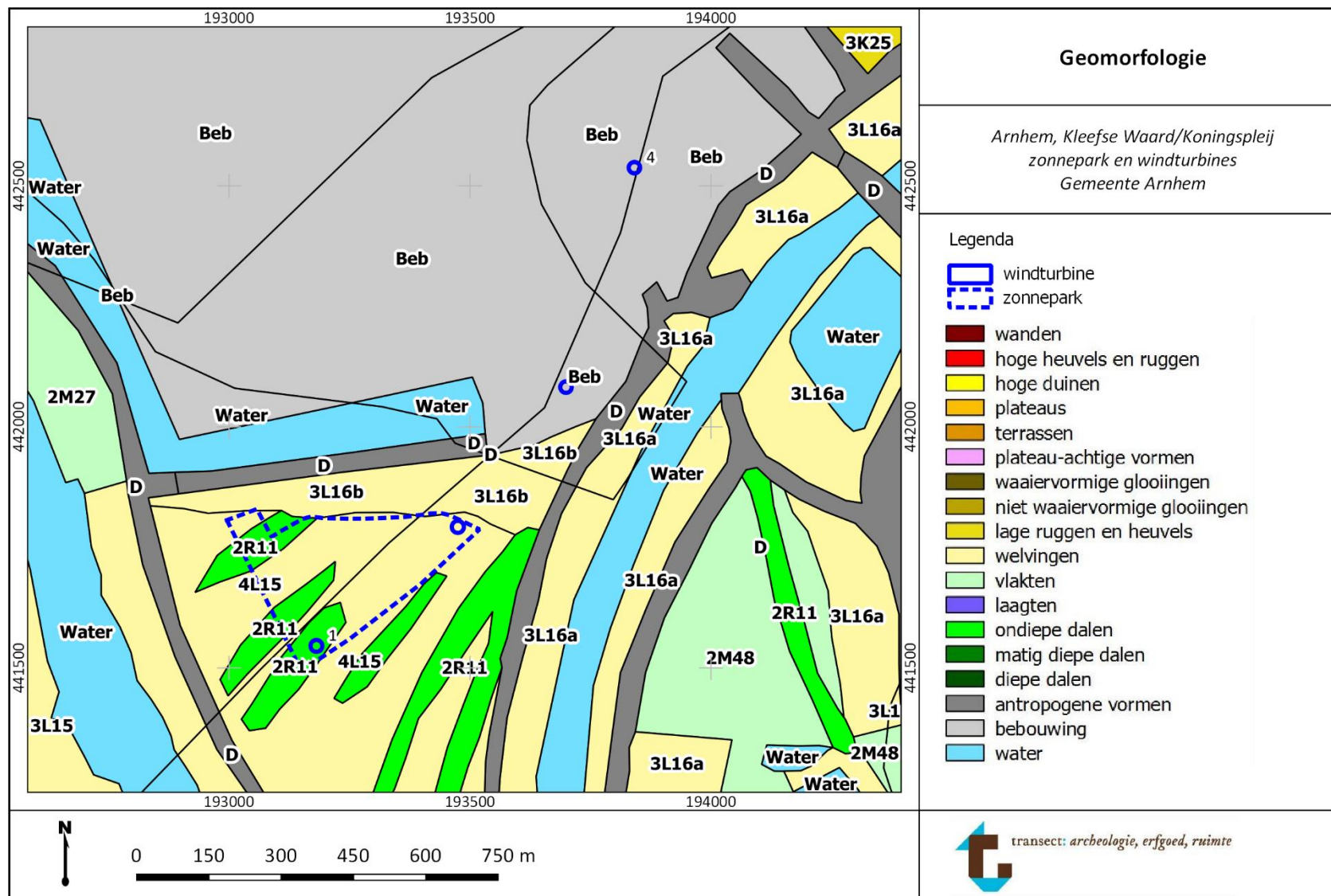


Bijlage 6. Zanddieptekaart

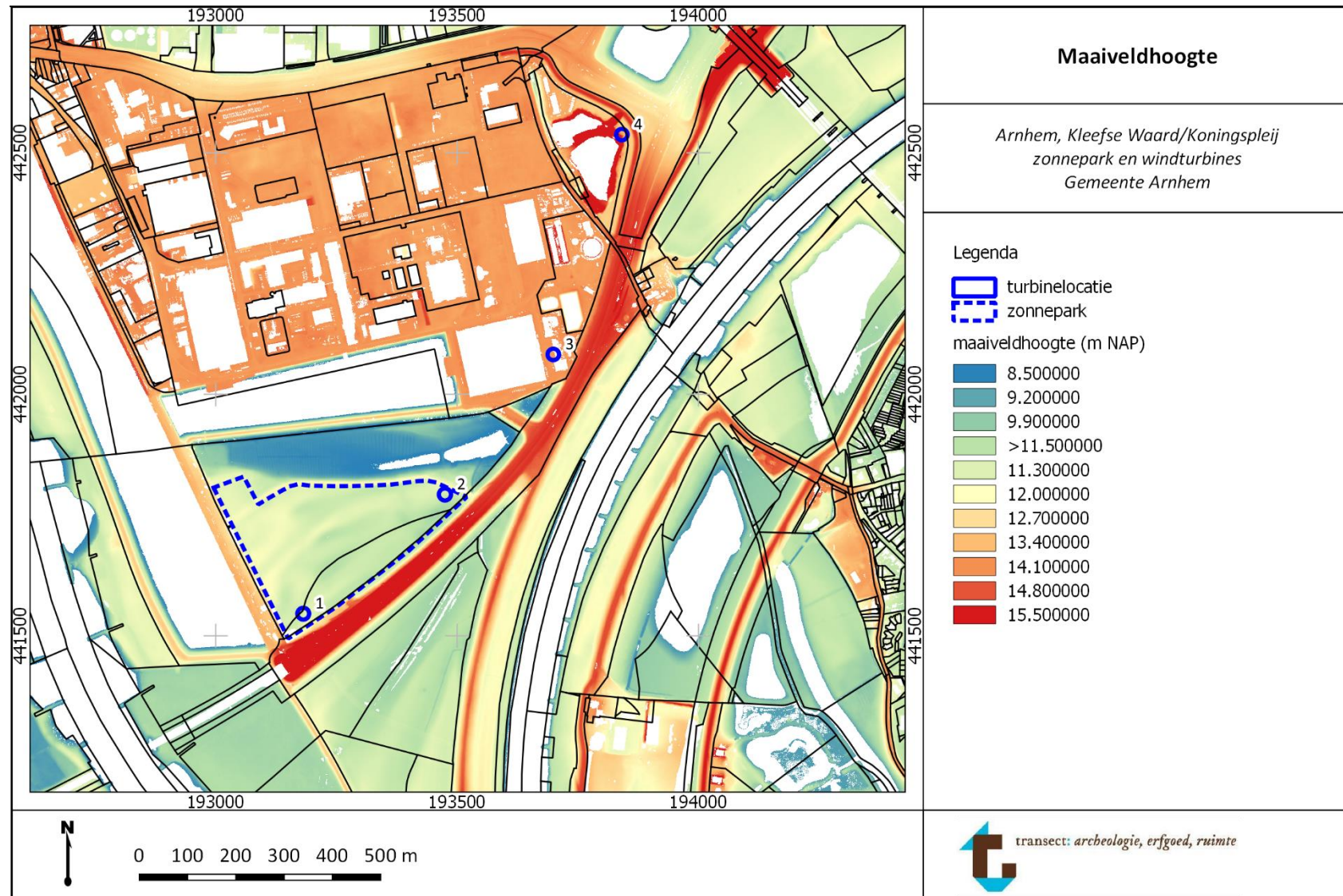


Legenda Zandattentie diepte beneden maaiveld 1: Zand van bedijkte rivieren, binnen 1,0 m-mv 2: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 2,0 m-mv 3: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv 4: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 3,0 - 4,0 m-mv 5: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 4,0 - 5,0 m-mv 6: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 5,0 - 6,0 m-mv 7: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 6,0-7,0 m-mv 8: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 7,0-8,0 m-mv 9: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 8,0-9,0 m-mv 10: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 9,0-10,0 m-mv 13: Beddingzand onbedijkte rivieren, top binnen 1,0 m-mv 14: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 1,5 m-mv 15: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,5 - 2,0 m-mv 16: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv 17: Beddingzand onbedijkte rivieren, top dieper dan 3,0 m-mv 20: Pleistoceen zand 0 - 1,0 m-mv 21: Pleistoceen zand 1,0 - 2,0 m-mv 22: Pleistoceen zand 2,0 - 3,0 m-mv 23: Pleistoceen zand 3,0 - 4,0 m-mv 24: Pleistoceen zand 4,0 - 5,0 m-mv 25: Pleistoceen zand 5,0 - 6,0 m-mv 26: Pleistoceen zand 6,0 - 7,0 m-mv 27: Pleistoceen zand 7,0 - 8,0 m-mv 28: Pleistoceen zand 8,0 - 9,0 m-mv 29: Pleistoceen zand 9,0 - 10,0 m-mv 30: Pleistoceen zand 10,0 - 11,0 m-mv 32: Verstoord (bebouwd, zandwinning, vergraven) 99: Water Storende zandlagen en zandige dekken 18: Zandige laag (0,5-1 m dik) binnen 1,0 m-mv 19: Zandige laag (0,5-2 m dik) binnen 2,0 m-mv 300: Dek van eolisch zand (rivierduinen, dekzanden), top binnen 1,0 m-mv 301: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 1,0 m 302: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 2,0 m 31: Dek van eolisch zand, top tussen 1,0-2,0 m-mv 401: Dek van afspoelingswaaierzand, top binnen 1,0 m-mv 42: Dek van eolisch zand (<1 m dik), interval 1,0-2,0 m zeer lemig 501: Subrecent dek van eolisch zand (jonge rivierduinen) Zandbaankartering buiten Zand in Banen Geological-Geomorphological map of the Rhine-Meuse delta - Ondiepe zandbaan: rivieren uit jongste helft Holoceen - Zandbaan op meters diepte: rivieren uit oudere helft Holoceen - Pleistoceen zand bedekt door klei en veen Referentie: Cohen, K.M. en anderen (2009/2010) Zand in banen. Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel. Provincie Gelderland & Universiteit Utrecht. Derde geheel herziene druk. 130 pp. Onderzoeksrapport + digitale kaart. ISBN 978-90-73586-42-0  	Zanddiepte, legenda <i>Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij zonnepark en windturbines Gemeente Arnhem</i>
	 transect: archeologie, erfgoed, ruimte

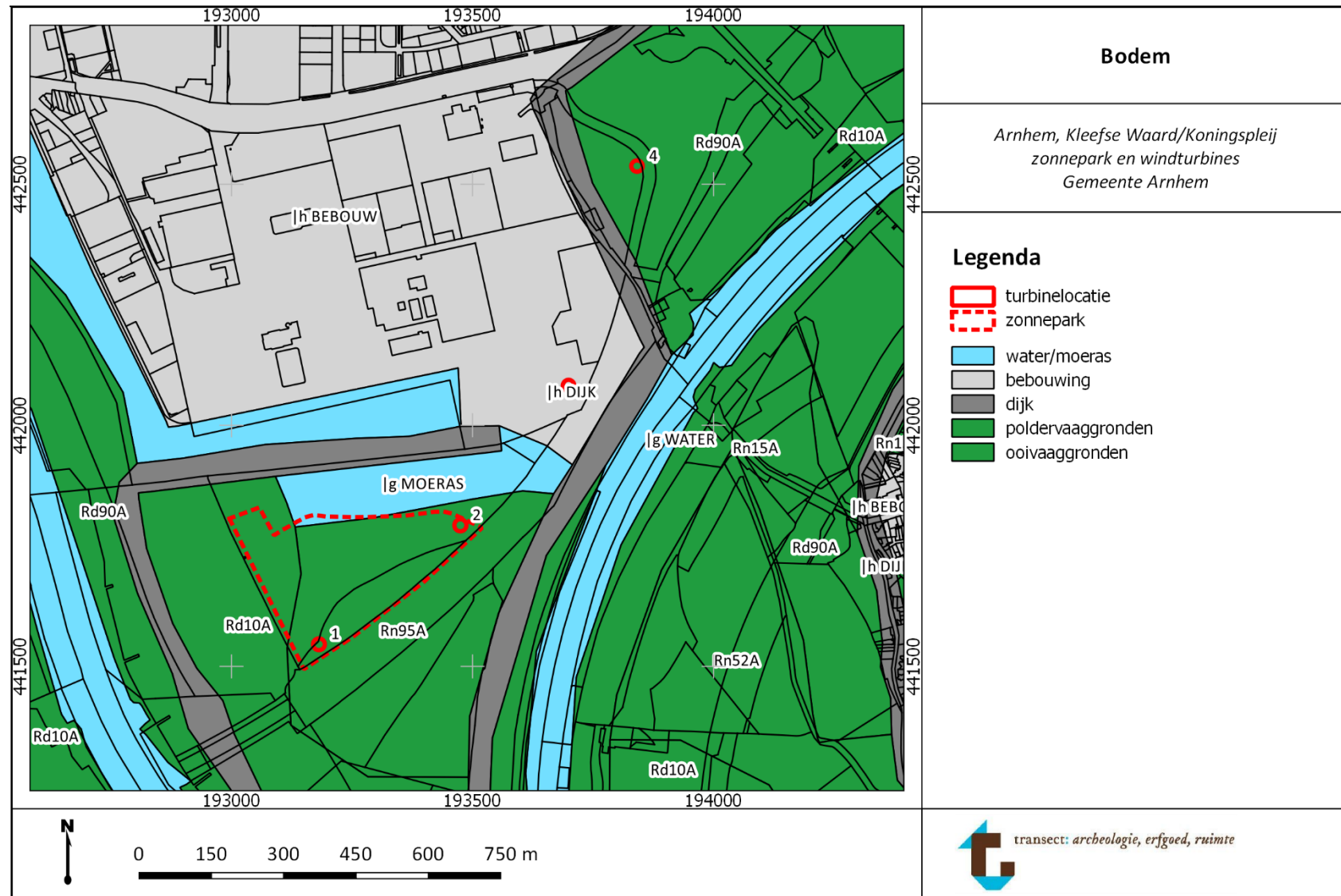
Bijlage 7. Geomorfologie



Bijlage 8. Maaiveldhoogte



Bijlage 9. Bodemkaart



Bijlage 10. Archeologische waarden en onderzoeken

