



ARCHEOLOGISCH BUREAUONDERZOEK EN
GECOMBINEERD VERKENNEND EN
KARTEREND BOORONDERZOEK

LOOSTRAAT 35

TE LOO (GLD.)

GEMEENTE DUIVEN



Archeologie



Archeologisch bureauonderzoek en gecombineerd verkennend en karterend booronderzoek

Loostraat 35 te Loo (Gld.)

Opdrachtgever	Gemeente Duiven Postbus 6 6920 AA Duiven
Rapportnummer	12752.001
Versienummer¹	2
Datum	15 juli 2020
Vestiging	Gelderland Fabriekstraat 19c 7005 AP Doetinchem 088 - 5001600 doetinchem@econsultancy.nl
Opsteller	ir. E.M. ten Broeke
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	drs. A.H. Schutte
Paraaf	

© Econsultancy bv, Doetinchem

Foto's en tekeningen: Econsultancy bv, tenzij anders vermeld.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers. Econsultancy aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN: 2210-8777 (Analoog rapport)

ISSN: 2210-8785 (Digitaal rapport E-depot)

¹ Versie 1 betreft een rapport waarvan geen beoordeling van de bevoegde overheid is ontvangen, bij versie 2 is het rapport wel beoordeeld door de bevoegde overheid.

Administratieve gegevens plangebied		
Projectcode	12752.001	
Toponiem	Loostraat 35	
Opdrachtgever	Gemeente Duiven	
Gemeente	Duiven	
Plaats	Loo (Gld.)	
Provincie	Gelderland	
Kadastrale gegevens	Gemeente Groessen en Loo, sectie F, nummer 1905	
Omvang plangebied	Circa 1.485 m²	
Kaartblad	40 B (1:25.000)	
Coördinaten centrum plangebied	X: 196.575 / Y: 438.155	
Bevoegde overheid	Gemeente Duiven	
Deskundige namens de bevoegde overheid	De heer J. Habraken, Regioarcheoloog gemeenten Duiven, Lingewaard, Renkum, Rheden, Rijnwaarden, Rozendaal, Westervoort en Zevenaar Postbus 9200 6800 HA Arnhem Tel. 026-3773239 Email: Joris.Habraken@arnhem.nl	
ARCHIS3 Onderzoeksmeldingsnummer (OM-nr.)	Bureauonderzoek 4868744100	Booronderzoek 4868752100
Archeoregio NOaA	Utrechts-Gelders rivierengebied	
Beheer en plaats documentatie	Econsultancy, Doetinchem/Provinciaal Archeologisch Depot Gelderland	
Uitvoerder	Econsultancy, ir. E.M. ten Broeke	

Kwaliteitszorg

Econsultancy is onder meer gecertificeerd voor protocollen 4001, 4002, 4003 en 4004 van de BRL SIKB 4000. Verder is Econsultancy lid van de Nederlandse Vereniging van Archeologische Opgravingsbedrijven (NVAO). De leden van de NVAO bieden kwalitatief hoogstaand archeologisch onderzoek. Het lidmaatschap is een waarborg voor kwaliteit en betrouwbaarheid. Tevens is Econsultancy aangesloten bij de Vereniging van Ondernemers in Archeologie (VOiA). De VOiA behartigt de belangen van meer dan 100 bedrijven in alle takken van de archeologie.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd, conform de toepasselijke en van kracht zijnde regelgeving. Een booronderzoek wordt in het algemeen uitgevoerd door het steekproefsgewijs onderzoeken van de bodem, waardoor het, op basis van de resultaten van een booronderzoek, onmogelijk is garanties af te geven ten aanzien van de aan- of afwezigheid van archeologische waarden. In dit kader dient ook opgemerkt te worden dat geraadpleegde bronnen niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Daar Econsultancy voor het verkrijgen van historische informatie afhankelijk is van deze bronnen, kan Econsultancy niet instaan voor de juistheid en volledigheid van deze informatie.

SAMENVATTING

Econsultancy heeft in opdracht van de Gemeente Duiven een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd voor het plangebied gelegen aan de Loostraat 35 te Loo (Gld.) in de gemeente Duiven. De initiatiefnemer is voornemens vier of vijf woningen te bouwen (CPO-constructie).

Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van het archeologisch bureauonderzoek heeft het plangebied een hoge verwachting op het voorkomen van archeologische resten uit de perioden vanaf de Late-IJzertijd. Het plangebied ligt namelijk binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Deze meandergordel/stroomgordel was actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. Met het ontstaan van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, en daarmee de vorming van hoger gelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, kreeg het plangebied wel een gunstige ligging voor bewoning. Tevens werd een dunne afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik) verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden. Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de omgeving van het plangebied hebben tot op heden geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Geraadpleegd historisch kaartmateriaal laat verder zien dat het plangebied vanaf in ieder geval het begin van de tweede helft van de 18^e eeuw in agrarisch gebruik was en pas in de tweede helft van de 20^e eeuw bebouwd is geraakt, deel uitmakend van een terrein van een basisschool.

Resultaten inventariserend veldonderzoek

De resultaten van het inventariserend veldonderzoek (IVO, gecombineerd verkennende en karterende fase) bevestigt de ligging binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Er zijn oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen aangetroffen, waarbij zich in de top van nature een kalkhoudende ooivaaggrond heeft ontwikkeld. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolgen van het verstoorte deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem. Recente bodemversturende ingrepen reiken tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv, waar tot op deze diepte fijne resten recent baksteen- en betonpuin zijn aangetroffen. De verstoringsdiepte is echter niet in die mate dat verwacht mag worden dat het archeologisch potentiële sporenniveau volledig is verstoord. De karterende fase van het booronderzoek heeft geen archeologisch relevante indicatoren opgeleverd. Ook zijn er geen antropogene beïnvloede bodemlagen aangetroffen, welke kunnen duiden op de aanwezigheid van een door de mens gevormde oude cultuurlaag/oude woongrond.

Conclusie

Geconcludeerd wordt dat voor het plangebied, op basis van het ontbreken van archeologische indicatoren die kunnen duiden op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats, de hoge verwachting bijgesteld dient te worden naar geen verwachting. De hoge verwachting op het aantreffen van archeologische resten, van complextypen in de vorm van een nederzittingscomplex of huisplaats (Landbouwers) en/of van afvaldump (daterend vanaf de Late-IJzertijd), wordt hiermee niet bevestigd.

Advies

Op grond van de resultaten van het inventariserend veldonderzoek wordt door Econsultancy de aanbeveling gedaan om binnen het plangebied geen vervolgonderzoek te laten uitvoeren. Er is sprake van enige mate van verstoring van de oorspronkelijke bodemopbouw. Verder zijn in het onverstoorde deel van de bodemopbouw geen archeologische indicatoren aangetroffen dan wel archeologische lagen waargenomen.

Dit advies is voorgelegd aan het bevoegd gezag in kwestie, Burgemeester en Wethouders van de gemeente Zevenaar en door middel van een selectiebesluit als zodanig bekrachtigd (aanvullende beoordeling archeologisch rapport door de heer drs. J. Habraken, Regioarcheoloog regio Arnhem e.o., d.d. 9 juli 2020). Met bovenstaand advies is ingestemd.

Er is geprobeerd een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethode. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Mochten tijdens de graafwerkzaamheden toch archeologische waarden worden aangetroffen, dan dient hiervan melding te worden gemaakt conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet uit juli 2016 bij het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed²).

² Infodesk email: info@cultureelerfgoed.nl of tel: 033-4217456

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	DOELSTELLING EN ONDERZOEKSVRAGEN	1
3	BUREAUONDERZOEK	3
3.1	Methoden	3
3.2	Afbakening en huidige situatie van het plangebied	4
3.3	Toekomstige situatie	5
3.4	Aardwetenschappelijke gegevens	6
3.5	Archeologische waarden	11
3.6	Beschrijving van het historische gebruik	16
3.7	Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel	19
3.8	Conclusie bureauonderzoek	24
4	INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	25
4.1	Methoden	25
4.2	Resultaten	25
4.1	Beantwoording onderzoeksvragen veldonderzoek	27
5	CONCLUSIE EN ADVIES	30
5.1	Conclusie	30
5.2	Advies	30
	LITERATUUR	32
	BRONNEN	33

LIJST VAN TABELLEN

Tabel I.	Aardwetenschappelijke gegevens plangebied
Tabel II.	Overzicht AMK-terreinen
Tabel III.	Overzicht onderzoeksmeldingen
Tabel IV.	Overzicht ARCHIS-vondsten
Tabel V.	Geraadpleegd historisch kaartmateriaal
Tabel VI.	Verleende bouwvergunningen
Tabel VII.	Gespecificeerde archeologische verwachting
Tabel VIII.	Algemene bodemopbouw plangebied

LIJST VAN AFBEELDINGEN

Figuur 1.	Situering van het plangebied binnen Nederland
Figuur 2.	Detailkaart van het plangebied
Figuur 3.	Luchtfoto van het plangebied
Figuur 4.	Situering van het plangebied binnen de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Duiven
Figuur 5.	Holocene stroomgordels en afgedekt Pleistoceen
Figuur 6.	Situering van het plangebied binnen de archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven
Figuur 7.	Situering van het plangebied binnen de Zandbanenkaart (zanddiepte + deklaag) 2010 van de provincie Gelderland
Figuur 8.	Situering van het plangebied binnen de Geomorfologische kaart van Nederland
Figuur 9.	Situering van het plangebied binnen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
Figuur 10.	Situering van het plangebied binnen de Bodemkaart van Nederland
Figuur 11.	Archeologische Gegevenskaart van het onderzoeksgebied met het AHN als achtergrond
Figuur 12.	Situering van het plangebied binnen de Hottingerkaart uit 1773-1794 vanuit kaartblad 92
Figuur 13.	Situering van het plangebied binnen de Kadastrale kaart uit 1830 (Minuutplan)
Figuur 14.	Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1866 (Bonneblad)
Figuur 15.	Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1932 (Bonneblad)
Figuur 16.	Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1958
Figuur 17.	Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1966
Figuur 18.	Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1977
Figuur 19.	Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1995
Figuur 20.	Boorpuntenkaart van het plangebied met als achtergrond de luchtfoto

BIJLAGEN

Bijlage 1	Overzicht geologische en archeologische tijdvakken
Bijlage 2	Bewoningsgeschiedenis van Nederland
Bijlage 3	AMZ-cyclus
Bijlage 4	Overzichtsfoto's plangebied en foto's van de opgeboorde profielen
Bijlage 5	Boorprofielen

1 INLEIDING

Econsultancy heeft in opdracht van de Gemeente Duiven een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd voor het plangebied gelegen aan de Loostraat 35 te Loo (Gld.) in de gemeente Duiven (zie figuren 1 en 2). De initiatiefnemer is voornemens vier of vijf woningen te bouwen (CPO-constructie). Om deze ontwikkeling mogelijk te maken, moet eerst een wijziging van het bestemmingsplan worden doorgevoerd. Hierbij moet ook inzichtelijk te worden gemaakt welke archeologische waarden binnen het plangebied kunnen worden verwacht. De noodzaak tot archeologisch onderzoek vloeit voort uit het Verdrag van Malta (1992) en de Wet ruimtelijke ordening (Wro, 2006).

Het archeologisch onderzoek bestaat uit een bureauonderzoek (hoofdstuk 3) en een inventariserend veldonderzoek (IVO-overig, gecombineerd verkennende en karterende fase) door middel van boringen (hoofdstuk 4). Op basis van de resultaten van het onderzoek wordt een advies gegeven of vervolgstappen noodzakelijk zijn (hoofdstuk 5).

Het bureauonderzoek is uitgevoerd op 10 en 11 juni 2020 door ir. E.M. ten Broeke (Senior KNA Prospector). Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd op 16 juni 2020 door E.M. ten Broeke (Senior KNA Prospector). Het rapport is gecontroleerd door drs. A.H. Schutte (Senior KNA Archeoloog).

2 DOELSTELLING EN ONDERZOEKSVRAGEN

Het doel van het bureauonderzoek is om een antwoord te vinden op de vraag wat de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied is. Om deze vraag te beantwoorden wordt een inventarisatie gemaakt van bekende aardwetenschappelijke, archeologische en (cultuur)historische gegevens. Aan de hand deze inventarisatie wordt het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel opgesteld.

Het inventariserend veldonderzoek, (IVO-overig, verkennende fase direct gecombineerd met de karterende fase) heeft tot doel de in het bureauonderzoek opgestelde gespecificeerde archeologische verwachting aan te vullen en te toetsen. Het veldonderzoek heeft tot doel antwoorden te vinden op wat de bodemopbouw is binnen het plangebied, of er archeologische vondsten en/of sporen en/of lagen aanwezig zijn, in welke mate de resultaten overeen stemmen met de verwachtingen en indien er binnen het plangebied een vindplaats aanwezig is, wat dan de gevolgen zijn voor de voorgenomen bodemingrepen voor de vindplaats.

Conform het Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem (tweede druk, mei 2017)³ dienen het bureauonderzoek en veldonderzoek antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

Fase bureauonderzoek

1. Wat is de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke bodemhorizonten en natuurlijke afzettingen in het omringende (binnen een afstand tot circa 200 m van de onderzoekslocatie) gebied?
2. Wat is a) de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?
3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest?

³ Habraken, 2017

4. Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen ('waarnemingen' inclusief uitkomsten historisch kaartonderzoek) zijn reeds binnen het onderzoeksgebied en/of binnen de landschappelijke eenheden rondom de onderzoekslocatie bekend? Vermeld per vondst- en/of spoorcomplex minimaal: a) bronvermelding (onderzoeksrapportages, ARCHIS-gegevens), b) de materiaalcategorie, c) ouderdom, d) ruimtelijke (geografische) verspreiding, e) stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag) en f) fragmentatie
5. Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
6. Welke culturele formatieprocessen (grondbewerking, bemesting, ophoging, betreding, percelering, [de-]constructie, materiaaltypen, materiaalgebruik en materiaaldepositie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspredingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoorniveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten?
8. Wat is de aard (materiaalsoorten, fragmentatie, dichtheden, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?
9. Hoe manifesteren deze zich tijdens het prospectieonderzoek?
10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)? Licht beargumenteerd toe met verwijzing naar de verschillende KNA-leidraden.

Fase inventariserend veldonderzoek, verkenning

11. Wat is de aard (ontstaanswijze, textuur, kleur), diepteligging en ouderdom van de relevante natuurlijke afzettingen ter plaatse van het onderzoeksgebied?
12. Wat is de aard (kleur, textuur, samenstelling), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke en eventueel antropogene bodemhorizonten (akkerlagen en overige 'verstoringlagen', bemestingslagen e.d.), ter plaatse van het onderzoeksgebied?
13. Wat is de aard, dikte en omvang van eventueel ter plaatse van het onderzoeksgebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggende, stuifzandlaag, kleidek, afvalaag, ophogingslaag)?
14. Indien er afdekkende lagen voorkomen; wat is de aard (ontstaanswijze, kleur, textuur, samenstelling), gaafheid en dikte van het onderliggende afgedekt bodemprofiel (natuurlijke en antropogene bodemhorizonten zoals oude akkerlagen) en/of afzettingen?
15. Wat is de diepte tot waarop artefacten van recente ouderdom ('modern' afvalmateriaal) in het bodemprofiel voorkomen?
16. Tot welke diepte in het bodemprofiel is sprake van een 'recente' bodemverstoring en wat is de ouderdom van deze verstoring?

Fase inventariserend veldonderzoek, kartering

17. Uitgaande van de onderzoeksstrategie: zijn de verwachte vondst- en/of spoorcomplexen (archeologische indicatoren) binnen het onderzoeksgebied aanwezig? Geef de mate van zekerheid of onzekerheid aan en licht toe met een beargumenteerde interpretatie.
18. Uitgaande van waarnemingen gedaan tijdens het veldwerk, in hoeverre komen de uitkomsten overeen met de resultaten van het bureauonderzoek? Geef de mate van zekerheid of onzekerheid aan en licht toe met een beargumenteerde interpretatie.
19. Uitgaande van waarnemingen gedaan tijdens het veldwerk, hoe adequaat is de gekozen zoekstrategie geweest (evaluatie resultaten bureauonderzoek)? Licht beargumenteerd toe.

Fase inventariserend veldonderzoek, kartering (indien archeologische resten (indicatoren) aanwezig zijn)

20. Wat is de (mogelijke) omvang, aard, datering en fysieke kwaliteit van de archeologische vondst- en/of spoorcomplexen? Licht toe met een beargumenteerde interpretatie.
21. Wat is de diepteligging van de top van het niveau met archeologische vondst- en/of spoorcomplexen ('vondstlaag') ten opzichte van het maaiveld? Wat is de dikte van de vondstlaag of vondstlagen? Licht toe aan de hand van een beargumenteerde interpretatie van boorprofielen.
22. In hoeverre is de vondstlaag/vondstlagen of het vondstmateriaal op, of in, de bodem representatief voor die in de diepere bodem?
23. In hoeverre is de vondstlaag of het vondstmateriaal op, of in, de bodem representatief voor de ligging en verbreiding van een eventueel sporenniveau?
24. Hoe kan men de prospectieresultaten vertalen in termen van conservering/kwaliteit, en/of verdere zoek- of waarderingsstrategie?
25. Welke consequenties zal voortgaande planuitvoering op de archeologische resten kunnen hebben?
26. Welke mogelijkheden zijn er, of welk perspectief is er, voor *in situ* behoud? Wat zijn daarvoor de randvoorwaarden? Hoe dienen deze randvoorwaarden tijdens de waarderende fase te worden onderzocht?

In de hoofdstukken 3, 4 en 5 worden aan het einde van elke paragraaf de onderzoeksvragen beantwoord wanneer deze van toepassing zijn.

3 BUREAUONDERZOEK

3.1 Methoden

Het archeologisch onderzoek is uitgevoerd onder certificaat op grond van de BRL SIKB 4000 (KNA, versie 4.1, 24-05-2018) en conform de eisen en normen zoals aangegeven in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1, 24-05-2018), die is vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Archeologie en is ondergebracht bij het SIKB te Gouda.

Voor de uitvoering van het bureauonderzoek gelden de specificaties LS01, LS02, LS03, LS04 en LS05. De resultaten van dit onderzoek worden in dit rapport weergegeven conform specificatie LS06.⁴

Binnen dit onderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- afbakening van het plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01);
- beschrijving van de huidige en toekomstige situatie (LS02);
- beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03);
- beschrijving van bekende archeologische en historische waarden en aardwetenschappelijke gegevens (LS04);
- opstellen van een gespecificeerde verwachting (LS05).

⁴ SIKB

Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- het Archeologische Informatie Systeem (ARCHIS);
- de Archeologische Monumenten Kaart (AMK);
- geologische kaarten, geomorfologische kaarten en bodemkaarten;
- de centrale toegangspoort tot Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINOLo-
ket);
- de Atlas Gelderland;
- literatuur en historisch kaartmateriaal;
- bouwhistorische gegevens;
- de recente topografische kaart (schaal 1:25.000);
- recente luchtfoto's;
- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- de archeologische verwachtingskaarten van de gemeente Duiven;
- plaatselijke (amateur-)archeoloog c.q. heemkundevereniging.

3.2 Afbakening en huidige situatie van het plangebied

Afbakening

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen het onderzoeksgebied en het plangebied. Het plangebied is het gebied waarbinnen feitelijk de bodemverstorende ingreep gaat plaatsvinden. Het onderzoeksgebied is het gebied waarover informatie is verzameld om een goed beeld te krijgen van de archeologische waarden binnen het plangebied. Dit gebied is groter dan het plangebied. In het huidige onderzoek betreft het onderzoeksgebied het gebied binnen een straal van circa 500 meter rondom het plangebied.⁵

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 1.485 m² en ligt aan de Loostraat 35, in het noordelijke deel van de bebouwde kom van Loo (Gld.) in de gemeente Duiven (zie figuren 1 en 2). Volgens het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 11,1 m +NAP. Het plangebied is kadastraal bekend als gemeente Groessen en Loo, sectie F, nummer 1905. Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 40 B (1:25.000), zijn de coördinaten van het midden van het plangebied X: 196.575 / Y: 438.155.

Huidige situatie

Voor het bureauonderzoek is het van belang de huidige situatie te onderzoeken. Landgebruik en bebouwing kunnen van invloed zijn op de archeologische verwachting. Hiervoor is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens.

Het plangebied maakt deel uit van een terrein van een basisschool en er was recentelijk nog een gedeelte van de schoolbebouwing en een klein bijgebouw aanwezig (inmiddels gesloopt). Het centrale deel van de onderzoekslocatie is in gebruik als schoolplein, welke voorzien is van een tegelverharding. Het overige deel van het plangebied is in gebruik als grasveld/groenstrook. De Loostraat loopt langs de noordzijde van het plangebied. Verder wordt het plangebied aan de oost- en zuidzijde begrenst door respectievelijk de Hoflaan en de Pastoorstraat. Het plangebied wordt verder voornamelijk omgeven door woonpercelen. Ten noorden van het plangebied bevindt zich een sportvereniging met diverse sportvelden (zie figuur 3).

⁵ Binnen deze straal wordt geacht dat er voldoende informatie beschikbaar is om een gefundeerde uitspraak te doen over de archeologische verwachting van het plangebied.

Vigerend beleid

Sinds 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van kracht. Het doel van deze wet is te voorkomen dat archeologische waarden uit het verleden verloren gaan. In deze wet zijn de gemeenten verantwoordelijk voor het beheer van het bodemarchief binnen hun grondgebied. Voor een goed beheer van dit bodemarchief gebruikt de gemeente een archeologische beleidskaart. De archeologische beleidskaart geeft een gemeentebreed overzicht van bekende en te verwachten archeologische waarden. De kaart maakt inzichtelijk waar en bij welke ruimtelijke ingrepen een archeologisch onderzoek verplicht is en wordt als toetsingskader gebruikt voor ruimtelijke procedures.

Het noordelijke deel van het plangebied ligt volgens het Bestemmingsplan Archeologie gemeente Duiven in een gebied met een specifieke vorm van waarde - oude dijken en historische dorpslinten 6. Het centrale en zuidelijke deel van de onderzoekslocatie ligt in een gebied met een specifieke vorm van waarde - hoge archeologische verwachting 3. In deze gebieden dient bij planvorming en voorafgaand aan vergunningverlening, bij een onderzoekslocatie groter dan 100/500 m² en bodemingrepen dieper dan 50 cm -mv, vroegtijdig een inventariserend archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd.⁶

Deze dubbelbestemming is afgeleid van de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Duiven (zie figuur 4), welke gebaseerd is op de archeolandschappelijke eenhedenkaart (zie figuur 6, wordt in § 3.4 behandeld).⁷

Atlas Gelderland⁸

Met de Atlas Gelderland wilt de provincie Gelderland inzicht geven in maatregelen die de afgelopen jaren getroffen zijn om de bodemkwaliteit binnen de provincie in kaart te brengen (bodemonderzoek) of te herstellen (bodemsanering). Ook laat de Atlas Gelderland zien waar vroeger (bedrijfs-)activiteiten hebben plaatsgevonden die extra aandacht verdienen.

Het raadplegen van de Atlas Gelderland heeft voor het plangebied geen aanvullende gegevens opgeleverd.

3.3 Toekomstige situatie

Het toekomstige gebruik/inrichting van het plangebied kan gevolgen hebben op het in-/ex-situ behoud van de archeologische waarde.

De initiatiefnemer is voornemens vier of vijf woningen te bouwen (CPO-constructie). Ter plaatse van de toekomstige bebouwing zal naar verwachting de bodem tot een diepte van circa 1 tot 1,5 m -mv worden afgegraven (bouwput), ten behoeve van de aanleg van een standaard staalfundering op het rivierzand. Tevens zullen diverse nutsvoorzieningen worden aangelegd (kabels en leidingen). De nieuwbouw zal, voor zover bekend, niet worden onderkelderd.

⁶ Portaal voor Ruimtelijke Plannen

⁷ Willemse & Verhagen, 2006

⁸ <https://geoweb.gelderland.nl/WebViewer/Index.html?configBase=http://geoweb.gelderland.nl/Geocortex/Essentials/REST/sites/Bodemverontreinigingen/viewers/test/virtualdirectory/Resources/Config/Default>

3.4 Aardwetenschappelijke gegevens

Het landschap heeft altijd een belangrijke rol gespeeld in het nederzettingsspatroon. Bij onderzoek naar archeologische sporen in een bepaald gebied is het van groot belang te weten hoe het landschap er in het verleden heeft uitgezien. Men kan meer te weten komen over dit landschap door de geologische opbouw, de bodem en de hydrologie van een gebied te bestuderen.

De volgende aardwetenschappelijke gegevens zijn bekend van het plangebied:

Tabel I. Aardwetenschappelijke gegevens plangebied

Type gegevens	Gegevensomschrijving
Geologie ⁹	Oeverwal-/kronkelwaard- op beddingafzettingen van de Formatie van Echteld, afgezet tijdens de actieve fase van de meandergordel/stroomgordel van de Meinderswijk. Afdgedekt met een dun pakket overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen, ten gevolge van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn. Op grotere diepte grove grindhoudende fluviatile zanden van de Formatie van Kreftenheye.
Geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta ¹⁰	Gelegen binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd).
Archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven ¹¹	Merendeel plangebied overslaggronden < 50 cm dik op kronkelwaardafzettingen (code Ddl). Uiterst noordelijke strook binnen een laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en veen (Rbk).
Zandbanenkaart provincie Gelderland ¹²	Beddingzand van onbedijkte rivieren tussen 1,5 en 2 m -mv (code 15).
Geomorfologie ¹³	Op een rivieroeverwal (3K25).
Bodemkunde en grondwatertrap ¹⁴	Kalkhoudende poldervaaggronden, bestaande uit lichte zavel (Rn15A), grondwatertrap VI.

Landschappelijke ontwikkeling¹⁵

Het plangebied ligt binnen het Rijnstrangengebied. Het huidige uiterlijk van het Rijnstrangengebied en de omgeving vindt zijn oorsprong in de landschappelijke ontwikkelingen tijdens en na de laatste ijstijd. Tijdens de laatste koude perioden in het laat-Weichselien stroomde de Rijn in een breed dal tussen Duiven en Nijmegen als een vlechtende rivier. Tijdens korte warmere periodes, zoals het Allerød dat duurde van 13.900 tot 12.850 jaar geleden, sneed de rivier zich in zijn eigen dal dieper in en vormden zich rivierterrassen op verschillende niveaus. Op de oudere hoger gelegen terrassen werd alleen bij hoge waterstanden klei afgezet. Soms kon zich plaatselijk veen vormen in gebieden met een slechte afvoer.

In de laatste koude periode in Nederland vormde de rivier wederom een vlechtend patroon in een breed dal. Door het ontbreken van vegetatie werden door de ongehinderde wind op veel plaatsen langs de randen van het hoger gelegen oudere rivierterras duinen afgezet. Onder andere in Duiven en ten noordwesten van het plangebied zijn de hoogste delen van dergelijke duinen nog in het landschap zichtbaar. In de ondergrond bevindt zich door de wind afgezet zand over een veel groter oppervlak. Doorgaans vormen deze rivierduinen gedurende een lange tijd in het Holoceen hoger gelegen gebieden in het overwegend natte rivierenlandschap. Het zijn daardoor gunstige plaatsen voor bewoning.

⁹ De Mulder *et al.*, 2003

¹⁰ Cohen *et al.*, 2012

¹¹ Willemse & Verhagen, 2006

¹² <http:// gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=471707400d6f44d5a743100c65e3ce9b> / Cohen *et al.*, 2009

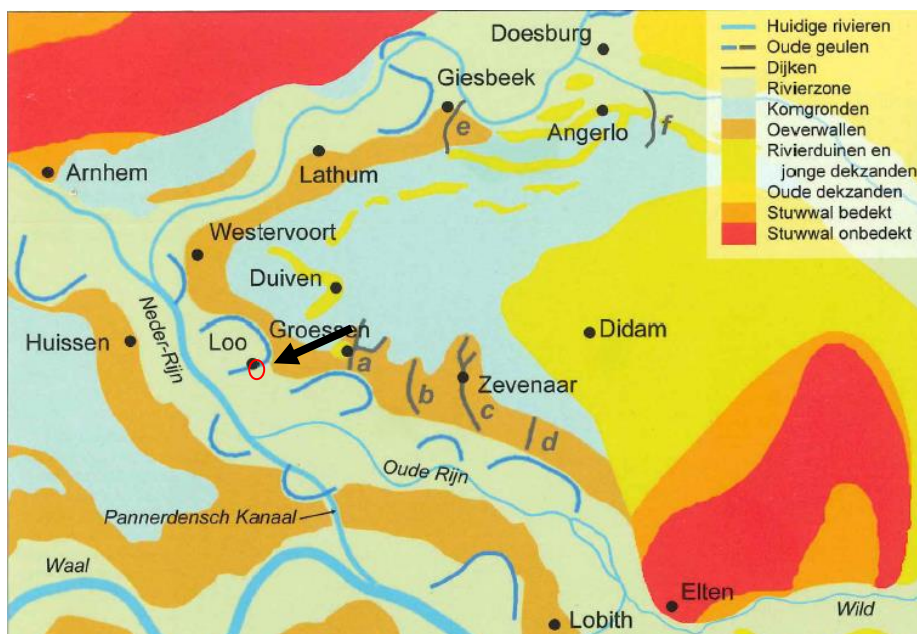
¹³ Alterra, 2003

¹⁴ Stichting voor Bodemkartering, 1966

¹⁵ Berendsen, 2005 / Berendsen, 2008 / De Mulder *et al.*, 2003 / Cohen *et al.*, 2009

Door de opwarming na de ijstijd in het Holocene konden de rivieren zich opnieuw insnijden in hun oude dalen. De Rijn volgde daarbij het oude dal ten zuiden van Groessen. Onder andere door zeespiegelstijging in de loop van het Holocene kon de rivier uiteindelijk ook de hoger gelegen rivierterrassen overstroom en verlegde de Rijn zich meerdere malen. Tot ongeveer 3000 jaar geleden stroomde de Rijn door het oude dal ten zuiden van Doornenburg. Pas daarna ontstond een aftakking naar het noorden door het gebied dat nu bekend staat als de Rijnstrangen. De meanderende rivier bestaat over het algemeen uit een hoofdgeul die zich door erosie in de buitenbocht van de rivier langzaam naar buiten toe heeft verlegd. Aan de binnenbocht wordt zand en grind afgezet. Bij hoge afvoer overstroomt de rivier en zet zand en klei af op haar eigen oevers. Dichtbij de hoofdgeul, waar de stroomsnelheden het hoogst zijn, wordt meer zand afgezet dan verder weg van de rivier. Hierdoor ontstaan hoog gelegen oeverwallen langs de rivier, die overgaan in lager gelegen kommen daar achter. Grote meanderbochten in de rivier worden vaak na verloop van tijd afgesneden bij het begin van de bocht waardoor de oude buitenste geul verlaten wordt en verland. Zo ontstaan hoog gelegen kronkelwaarden die doorsneden worden door laag gelegen geulen die vaak nog eeuwenlang watervoerend zijn voordat ze geheel verlanden. Een dergelijke kronkelwaard bevindt ter plaatse en in de omgeving van Loo en wordt gerekend tot de stroomgordel van Meinerswijk. Het gaat hierbij om kleine erosieresten van een riviersysteem dat ongeveer 2150 jaar geleden is ontstaan en gedurende tenminste 250 jaar actief is geweest. In die periode heeft zich een oeverwal gevormd langs de rivier. Deze hoger gelegen gronden, waar het plangebied zich in bevindt, zijn nog steeds zichtbaar in het landschap.

In de buitenbocht zijn de oeverwallen van de rivier meestal minder hoog dan aan de binnenbocht en over het algemeen smaller. Vaak ontstaan op deze plaatsen zogenaamde doorbraakgeulen in de oeverwal waarin bij hoge waterstanden het water snel afgevoerd wordt naar de lager gelegen kommen. Deze crevassegeulen zijn gedurende lange tijd actief bij overstromingen en kunnen uitgroeien tot herkenbare landschappelijke elementen. Ze vormen vaak zelf kleine oeverwallen langs de geul tot ver in het lage komgebied.



Oude geulloop langs Loo en direct ten noorden van het plangebied¹⁶

¹⁶ Gerritsen et al., 2013

Geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta, Zandbanenkaart

Volgens de digitale geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta (2012) ligt het plangebied binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk (zie figuur 5). Deze meandergordel/stroomgordel was actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Volgens de Zandbanenkaart (zanddiepte + deklaag) komen beddingzanden van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk voor binnen 1,5 en 2 m -mv (code 15, zie figuur 6).

DINO¹⁷

Het Dinoloket is de centrale toegangspoort tot Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO). Het DINO-systeem is de centrale opslagplaats voor geowetenschappelijke gegevens over de diepe en ondiepe ondergrond van Nederland. Het archief omvat diepe en ondiepe boringen, grondwatergegevens, sonderingen, geo-elektrische metingen, resultaten van geologische, geochemische en geomechanische monsteranalyses, boorgatmetingen en seismische gegevens. De site wordt beheerd door TNO.

In het Dinoloket zijn enkele boringen bestudeerd.¹⁸ Hieruit blijkt dat de ondergrond tot circa 40 cm bestaat uit sterk siltig/kleiig zand. Waarschijnlijk betreffen dit overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen, ten gevolge van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn. Hieronder komt tot een diepte van circa 170 cm -mv een laag sterk zandige klei, welke tevens onderin zwak grindig kan zijn. Vanaf 170 cm -mv komt grof en deels grindrijk zand voor. Samen betreffen het oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen die gesedimenteerd zullen zijn tijdens de actieve fase van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Op grotere diepte zullen vlechtende rivierterrasafzettingen (*Laagterras*) voorkomen, welke worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye.

Geomorfologie en archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven

De Geomorfologische kaart geeft de mate van reliëf en de vormen die in het landschap te onderscheiden zijn weer.

Op de Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000) is het plangebied niet gekarteerd, vanwege de ligging binnen de bebouwde kom, maar zeer waarschijnlijk ligt het op een rivieroeverwal (3K25, zie figuur 7). Dit betreft de oeverwal gevormd tijdens de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel.

De archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven, dat het meest actuele landschappelijke beeld weergeeft, bevestigt over het algemeen de ligging van het plangebied op een oeverwal. Specifiek wordt aangegeven dat het merendeel van het plangebied een gebied ligt met overslaggronden < 50 cm dik op kronkelwaardafzettingen (code Ddl, zie figuur 8). De kronkelwaardafzettingen betreffen afzettingen die gesedimenteerd zijn tijdens de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel. Hierboven wordt nog een dun pakket overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden.

De uiterst noordelijke strook van het plangebied ligt binnen een laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en veen (Rbk). Dit betreft een restgeul van de Meinerswijk stroomgordel. Waarschijnlijk is deze restgeul na de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel nog eeuwenlang watervoerend geweest voordat deze verlande en vormde daarmee een natuurlijke snelweg, waarmee goederen over water konden worden verscheept en verhandeld. Tevens fungeerde ze vaak als dumplocatie van afvalresten.

¹⁷ www.dinoloket.nl

¹⁸ DINO boornummers B40B0667 en B40B0670

Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)¹⁹

Het Actueel Hoogtebestand Nederland vormt een belangrijke aanvullende informatiebron voor de landschapsanalyse. Dit met behulp van laseraltimetrie verkregen digitale bestand vormt een gedetailleerd beeld van het huidige reliëf in het plangebied. De ligging van Loo, en daarmee ook het plangebied, op een relatief hooggelegen rivieroeverwal is duidelijk zichtbaar (zie figuur 9). Tevens is de loop van de restgeul goed te volgen, waar de Loostraat in ligt/er direct langs loopt. Aan weerszijde van de restgeul liggen de hoogste delen van het oeverwalgebied. Verder in noordelijke en vooral noordoostelijke richting vind de overgang plaats naar het lager gelegen/meer komachtige gebied.

Bodemkunde en grondwatertrap

Volgens de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) ligt het plangebied binnen een gebied met kalkhoudende poldervaaggronden, bestaande uit lichte zavel (Rn15A, zie figuur 10). Dit is in overeenstemming met de relatief jonge oever- en dijkdoordraakafzettingen die binnen het plangebied worden verwacht en gesedimenteerd zijn tijdens de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel. Ook de kalkhoudendheid van deze gronden is een aanwijzing dat er oeverafzettingen aan het maaiveld liggen. Bij een vaaggrond heeft (nog) weinig of geen bodemvorming plaatsgevonden. Deze gronden zijn wel geheel gerijpt. Bij een vaaggrond heeft (nog) weinig of geen bodemvorming plaatsgevonden. Deze gronden zijn wel geheel gerijpt. Bij poldervaaggrond bestaat het bodemprofiel meestal uit een dunne A-horizont (humeuze toplaag) met direct daaronder de C-horizont (oorspronkelijk moedermateriaal) waar gleyverschijnselen (roestvlekken) ondieper dan 50 cm -mv in voorkomen.

Gebiedsdelen met een goede ontwatering (Grondwatertrap VI en VII) zijn zeer geschikt voor landbouw en vormden mede daarom, vooral in het verleden, een aantrekkelijk vestigingsgebied. Tevens is het grondwaterpeil een indicatie voor de conservering van metalen en organische resten. Vanwege de ligging binnen de bebouwde kom zijn er voor het plangebied geen grondwatergegevens beschikbaar, maar meest waarschijnlijk is sprake van een grondwatertrap VI. Het plangebied zal ook vroeger van nature gekenmerkt werden gekenmerkt door een relatief goede ontwatering, waardoor het geschikt was als bewoningslocatie, in ieder geval vanaf de periode dat het plangebied binnen de Meinerswijk stroomgordel kwam te liggen.

Beantwoording van relevante onderzoeksvragen

1. Wat is de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke bodemhorizonten en natuurlijke afzettingen in het omringende (binnen een afstand tot circa 200 m van de onderzoekslocatie) gebied?

Het plangebied is gelegen in het rivierengebied en maakt onderdeel uit van de Holocene Rijn-Maas delta. Specifiek ligt het plangebied merendeels op een oeverwal dan wel een kronkelwaardrug binnen de begrenzing van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk die actief was tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Door bedijking vanaf de 12^e eeuw werd deze activiteit beperkt tot het uiterwaardengebied. Sedimentatie binnen het plangebied vond dan ook plaats voornamelijk tot het moment van bedijking. De verwachting is dat de bodemopbouw binnen het plangebied bestaat uit een pakket oeverwal- op kronkelwaard- op beddingafzettingen. Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. De beddingafzettingen van meandergeulen van (grote) voormalige stroomgordels reiken vaak tot in de vlechtende Pleistocene rivierterrasafzettingen. De Holocene rivierafzettingen behoren tot de Formatie van Echteld.

¹⁹ www.ahn.nl

Tevens wordt er nog een dunne, afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden.

De uiterst noordelijke strook van het plangebied ligt binnen een laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en veen. Dit betreft een restgeul van de Meinerswijk stroomgordel. Waarschijnlijk is deze restgeul na de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel nog eeuwenlang wattervoerend geweest voordat deze verlande.

Volgens de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) ligt het plangebied binnen een gebied met kalkhoudende poldervaaggronden (Rn15A, zie figuur 10). Dit is in overeenstemming met de relatief jonge oever- en dijkdoordraakafzettingen die binnen het plangebied worden verwacht en gesedimenteerd zijn tijdens de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel. Ook de kalkhoudendheid van deze gronden is een aanwijzing dat er oeverafzettingen aan het maaiveld liggen. Bij een vaaggrond heeft (nog) weinig of geen bodemvorming plaatsgevonden. Deze gronden zijn wel geheel gerijpt. Bij een vaaggrond heeft (nog) weinig of geen bodemvorming plaatsgevonden. Deze gronden zijn wel geheel gerijpt. Bij poldervaaggrond bestaat het bodemprofiel meestal uit een dunne A-horizont (humeuze toplaag) met direct daaronder de C-horizont (oorspronkelijk moedermateriaal) waar gleyverschijnselen (roestvlekken) ondieper dan 50 cm -mv in voorkomen.

2. *Wat is a) de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggende, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)? Een historisch antropogeen opgebracht pakket grond/oude woongrond wordt binnen het plangebied niet verwacht. Er dient wel rekening te worden gehouden dat bij de inrichting als schoolterrein en de bouw van de school het maaiveld wellicht wat opgehoogd is.*

Op de archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven wordt aangegeven dat er binnen het plangebied nog een dunne laag (< 50 cm dik) overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen ligt die gesedimenteerd zijn tijdens dijkdoorbraken van Oude Rijn, ten westen van Loo.

5. *Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied? In de diepere ondergrond worden vlechtende rivierafzettingen verwacht die zijn afgezet door de Rijn tot aan het einde van het Midden-Weichselien (Laat-Pleniglaciaal), binnen het Laagterras. Dit heeft in eerste instantie een landschap achter gelaten bestaande uit rivierbanken en geulen. De terrassenkruising lag circa 3000 jaar geleden ter hoogte van Loo. Tijdens jaarlijkse overstromingen werd vooral het zandige materiaal dicht bij de rivierbedding afgezet, in de vorm van hooggelegen oeverwallen of stroomruggen, de zogenaamde stroomgordelafzettingen. Het fijnere materiaal (vooral klei) werd verder van de rivierloop afgezet als komafzettingen, daar waar het water rustiger stroomde (de lager gelegen komgebieden). Deze afzettingen van de Rijn behoren tot de Formatie van Echteld. Daar waar geen sediment van de Rijn werd afgezet vond veenvorming plaats, aangeduid als de Basisveenlaag en behorend tot de Formatie van Nieuwkoop.*

In het plangebied vond in eerste instantie vooral sedimentatie plaats van komafzettingen (siltige kleien), omdat rivierlopen op grotere afstand lagen. Met de fase van activiteit van de meander gordel/stroomgordel van Meinerswijk zijn deze sedimenten ter plaatse van het plangebied als de directe omgeving geërodeerd. Vervolgens is een sequentie van beddingafzettingen met hierboven oeverwal- op kronkelwaardafzettingen gevormd (fining upward sequentie van puur rivierzand, kleiig zand en bovenin zandige kleien). Hierboven wordt nog een dun pakket laatmiddeleeuwse overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn. In de top van de dijkdoorbraak-/oeverafzettingen bevindt bodemvorming zich nog in de initiële fase. Het zijn nog jonge bodems. Er wordt van nature een kalkhoudende poldervaaggrond verwacht.

De uiterst noordelijke strook van het plangebied ligt binnen een laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en veen (Rbk). Dit betreft een restgeul van de Meinerswijk stroomgordel. Waarschijnlijk is deze restgeul na de actieve fase van de Meinerswijk stroomgordel nog eeuwenlang watervoerend geweest voordat deze verlande.

3.5 Archeologische waarden

Voor de uitkomst van het bureauonderzoek is het van belang de bekende archeologische waarden (al dan niet volledig onderzocht) te beschrijven. Een belangrijke informatiebron is het landelijke ARCheo-logisch Informatie Systeem (ARCHIS), dat beheerd wordt door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).²⁰ In dit systeem worden alle archeologische gegevens verzameld en via internet zijn deze door bevoegden te raadplegen.

De bekende archeologische waarden zijn middels kaartmateriaal weergegeven in figuur 10. Hierop staan de in ARCHIS geregistreerde AMK-terreinen, vondstmeldingen en onderzoeksmeldingen binnen een straal van 1.000 meter weergegeven.

AMK-terreinen binnen het onderzoeksgebied²¹

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van archeologische monumenten/terreinen in Nederland. De terreinen zijn beoordeeld op verschillende criteria (kwaliteit, zeldzaamheid, representativiteit, ensemblewaarde en belevingswaarde). Op grond daarvan zijn deze ingedeeld in vier categorieën; terreinen met archeologische waarde, een hoge archeologische waarde, een zeer hoge archeologische waarde of een zeer hoge archeologische waarde met een beschermde status.

Binnen het plangebied liggen geen AMK-terreinen. Binnen het onderzoeksgebied ligt één AMK-terrein, op vrij grote afstand van het plangebied (zie tabel IV en figuur 10).

²⁰ Archeologisch informatiesysteem Archis3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort

²¹ Idem

Tabel II. Overzicht AMK-terreinen

AMK nr.	Situering t.o.v. plangebied	Datering	Waarde en omschrijving
13164	900 meter ten zuiden van het plangebied Loowaard te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196399/437274	<i>Middeleeuwen laat B - Nieuwe tijd C</i>	Complex: Havezate/ridderhofstad Waarde: Terrein van hoge archeologische waarde Betreft een terrein met een op hoogte gelegen Havezate. Het gebouw is beschermd onder nr. 14184. Etymologie: Waarschijnlijk is de naam Loowaard afgeleid van de naam van het geslacht Van den Loo, dat de havezate enige tijd bezeten heeft. Toestand: Muurresten deels opgenomen in later muurwerk. Bouwgeschiedenis: Het goed de Loowaard wordt al in 1467 genoemd als eigendom van Johan van den Loo. Vermoedelijk liet Herman van den Loo de Loowaard ingrijpend verbouwen tussen 1558 en 1569. De traptoren laat een ingemetselde steen zien met het jaartal 1565 of 1569 en een tekst. De steen is niet meer goed leesbaar. Wel zijn boven die steen de wapens van Herman van den Loo en zijn vrouw Digna van Isendoorn in een steen met renaissance-omlijsting aangebracht. Toen de vrijheren Van Bodelschwingh eigenaar werden van de Loowaard werd het huis als boerderij verpacht. Om het huis als boerderij in gebruik te laten nemen werd het in de 18 ^e deels afgebroken en verbouwd. Op een tekening van Jan de Beyer is de toestand in 1742 goed te zien: een boerderij die bestaat uit een groot voorhuis met een boerendeel daartegen aangebouwd. De tekening laat een voorhuis zien dat bestaat uit een rechthoekig tweebeukig gebouw met twee zadeldaken. Op de noordoosthoek van het voorhuis bevindt zich een achthoekige traptoren met een puntdak. De toren is voorzien van een fries van boogjes, die rusten op kraagstenen. Ook de oostgevel is voorzien van een fries met spitsboogjes. De trapgevels aan de voorzijde tonen nog de resten van ronde en overhoekse pinakels. Waarschijnlijk is de terp, waarop de Loowaard lag, in de 19 ^e eeuw opgehoogd. Dit zou verklaren waarom de vensters op de benedenverdieping zo dicht bij de grond zijn geplaatst. In 1930 werd de traptoren gerestaureerd. Ook vernieuwde men in dat jaar de boerderij achter het oude voorhuis.

In het verleden uitgevoerde archeologische onderzoeken binnen het onderzoeksgebied²²

Binnen het onderzoeksgebied zijn in de afgelopen jaren door verschillende archeologische bedrijven en instellingen in totaal zeven archeologische onderzoeken uitgevoerd. Het gaat daarbij om zes bureau- en/of booronderzoeken (prospectief onderzoek) en een proefsleuvenonderzoek (zie tabel II en figuur 10).

Tabel III. Overzicht onderzoeksmeldingen

Zaaknummer (OM-nummer)	Situering t.o.v. plangebied	Aard, uitvoerder en resultaten van het onderzoek
2172755100 (24945)	400 meter ten westen van het plangebied Loostraat 40 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196157/438208	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek Uitvoerder: Archaeological Research en Consultancy Datum: 19-10-2007 Resultaat: Uit het onderzoek komt naar voren dat de geul- en oeverafzettingen van de Stroomgordel van Meinerswijk waarschijnlijk zijn afgedekt door de jonger oeverafzettingen van de Stroomgordel van de Nederrijn/Oude Rijn-Pannerden. In vier boringen, in de zuidoosthoek van het plangebied, is op ca. 110 cm -mv een cultuurlaag aangetroffen die zich waarschijnlijk in de top van de afzettingen van Meinerswijk bevindt en dus uit de Romeinse tijd of Middeleeuwen moet stammen. In deze laag zijn slechts baksteen- en houtskoolgruis aangetroffen; dateerbare archeologica ontbreken. Op basis van deze resultaten is een proefsleuvenonderzoek geadviseerd voor deze zuidoosthoek.

²² Archeologisch informatiesysteem Archis3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort

2283044100 (40472)	400 meter ten westen van het plangebied Loostraat 40 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196196/438182	Type onderzoek: proefsleuvenonderzoek, naar aanleiding van de resultaten van het eerder uitgevoerde bureau- en booronderzoek (zie Zaaknummer (OM-nummer) 2172755100 (24945)) Uitvoerder: Archaeological Research en Consultancy Datum: 19-4-2010 Resultaat: Binnen de drie aangelegde werkputten, zijn geen bewoningssporen waargenomen, anders dan enkele kuilen die met de boerderijfase vanaf de 18 ^e eeuw te maken hebben (ingegraven vanaf de bouwvoor tot net onder bouwvoor aanwezig). Van de enkele vondsten uit de bouwvoor afkomstig, is de vondst van een 16 ^e -eeuwse rekenpenning het meest opvallend; waarschijnlijk geslagen op het vertrek van de heer van Alva. Het onderzoek heeft de verwachting uit het booronderzoek niet kunnen bevestigen. In het geheel is geen vegetatieniveau in de top van de oeverafzettingen van de stroomgordel van Meinerswijk aangetroffen tot herkend. In de werkput en aan de hand van de profielkolommen werd onder de bouwvoor een natuurlijke opeenvolging van kleiige tot zandige lagen waargenomen zonder verdere antropogene invloed. Als advies geldt daarom vrijgave van het plangebied ten behoeve van de verdere ontwikkeling.
2328420100 (46603)	400 meter ten noordwesten van het plangebied Loostraat 36 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196247/438371	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek Uitvoerder: Synthesgra BV Datum: 13-5-2011 Resultaat: In het plangebied zijn intacte ooivaaggronden aangetroffen die zijn ontwikkeld in de sterk siltige komleiafzettingen van de Nederrijn. Vanaf 100-130 cm beneden maaiveld zijn kronkelwaardafzettingen van de stroomgordel van Meinerswijk aangetroffen die bestaan uit zandige kleiafzettingen, waarin gelaagdheid is waargenomen, met in de diepere ondergrond matig fijn tot zeer grof beddingzand van de rivier. In het centrale deel van het plangebied ontbreken de zandige kronkelwaardafzettingen en is sterk siltige klei aangetroffen, die vanaf 220 cm beneden maaiveld zwak humeus is ontwikkeld. Mogelijk is hier een kronkelwaardgeul aangeboord. In geen van de boringen zijn indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Op grond van de resultaten van het onderzoek is voor het plangebied geen vervolgonderzoek geadviseerd.
2010924100 (3042)	450 meter ten zuidwesten van het plangebied 't Grieth-Zuid te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196389/437743	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek Uitvoerder: RAAP Archeologisch Adviesbureau Datum: 1-11-1999 Resultaat: Er zijn bij het onderzoek geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van archeologische bewoningssporen. Er is geen aanvullend archeologisch onderzoek aanbevolen.
2129233100 (18762)	450 meter ten zuiden van het plangebied Husselarijstraat 29 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196756/437715	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek Uitvoerder: RAAP Archeologisch Adviesbureau Datum: 29-8-2006 Resultaat: Tijdens het veldonderzoek zijn in drie boringen archeologische indicatoren waargenomen. Deze bevonden zich in de overslaggronden, waardoor de oorsprong van het materiaal niet duidelijk is. In de onderliggende oeverafzettingen zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor de aanwezigheid van een vindplaats in het plangebied. Op grond van het ontbreken van (duidelijke) aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische resten wordt ten aanzien van het plangebied geen vervolgonderzoek aanbevolen. De geplande bodemingrepen kunnen, voor zover het archeologische waarden betreft, zonder beperkingen worden uitgevoerd.
2166997100 (24085) & 2167003100 (24086)	500 meter ten westen van het plangebied Loostraat te Duiven Gemeente Duiven Coördinaat: 196077/438207	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek Uitvoerder: Archaeological Research en Consultancy Datum: 30-8-2007 Resultaat: Op de onderzoekslocatie is een rivierbedding en zijn oeverafzettingen aangetroffen, zoals verwacht werd in het bureauonderzoek. Hierboven is een ophogingspakket aangetroffen van ongeveer 70, cm dat het bodemarchief heeft beschermd tegen recente verstoringen. Omdat op de onderzoekslocatie een pand is gevestigd, is het aannemelijk dat hier toch verstoringen dieper dan de ophogingslaag hebben plaatsgevonden. Tevens zijn in twee boringen antropogene indicatoren aangetroffen. Deze konden echter niet worden gedateerd. In overleg met de gemeente Arnhem (archeologisch adviseur van de gemeente Duiven), in de persoon van dhr. J. Verhagen, is besloten de onderzoekslocatie vrij te geven. Wel zal er ruimte geboden moeten worden om bij de sanering het bodemprofiel in kaart te brengen door middel van het laten tekenen en beschrijven door een fysisch-geograaf. Indien er tijdens de ontgravingswerkzaamheden archeologica worden aangetroffen, dient direct het bevoegd gezag te worden ingelicht.
3988030100	700 meter ten noordoosten	Type onderzoek: bureau- en booronderzoek

	van het plangebied Loostraat 1a te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 197156/438562	Uitvoerder: Hamaland Advies vof Datum: 11-2-2016 Resultaat: Het bureauonderzoek toont aan dat het plangebied een hoge trefkans heeft op archeologische resten uit de periodes Laat-Paleolithicum, Mesolithicum en Neolithicum en de periodes Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd. In 1735 is het westelijk deel van het plangebied gedeeltelijk bebouwd en na 1958 is in het gehele noordelijke deel van het plangebied, bebouwing gerealiseerd. Uit het booronderzoek blijkt dat de bodem in het plangebied bestaat uit een poldervaaggrond, bestaande uit zware klei en zavel. Tot op een diepte van 70 cm-mv is sprake van subrecent opgebrachte puinhoudende grondlagen. Daaronder is een oude akkerlaag aangetroffen. De top van de natuurlijke afzettingen (rivierklei van de Formatie van Echteld) is omgewerkt (verploegd) tot op een maximale diepte van 140 cm-mv. Daaronder is sprake van een natuurlijk profielverloop zonder sporen van menselijk handelen. Tot op een diepte van 3 m -mv is geen Pleistoceen zand van de Formatie van Kreftenheye aangetroffen. Het bodemprofiel in het plangebied kan globaal worden beschreven als een graszode, op een bouwvoor of ophooglaag (Ap1-horizont), op een oude akkerlaag (A1-horizont). De onderliggende natuurlijke bodem is voor een deel verploegd, resulterend in een A/C-horizont. Hieronder volgt de natuurlijke bodem (C-horizont, jonge rivierklei). In geen van de boringen is een intacte cultuurlaag en/of een archeologische indicator aangetroffen. Wel is sprake van een oorspronkelijke akkerlaag, maar door het ontbreken van archeologische indicatoren in deze laag kan er geen uitspraak gedaan worden over de ouderdom van deze laag. Omdat de akkerlaag zich direct onder de subrecente ophoging bevindt, mag er vanuit gegaan worden dat de akkerlaag niet ouder is dan de 18^e of 19^e eeuw. Omdat in de boringen het pleistocene dekzand niet is bereikt, kan er geen uitspraak worden gedaan over de verwachting voor de periodes Laat-Paleolithicum tot en met Neolithicum. De funderingsdiepte van de geplande nieuwbouw is naar verwachting maximaal 80 cm-mv. Door de fundering namelijk op ca. 0,80 m-mv aan te leggen zal de in de grond indringende vorst, geen (vorst)schade kunnen aanrichten. De boringen zijn tot maximaal 3 m-mv gezet. Geconcludeerd wordt dat er geen relevante archeologische niveaus worden verstoord door de voorgenomen bodemingrepen. Op basis van de onderzoeksinspanning wordt geconcludeerd dat er geen reden meer is om nog archeologische waarden in het onderzoeksgebied te verwachten. Geadviseerd is om geen vervolgonderzoek in het plangebied uit te laten voeren en de hoge archeologische waarde op de beleidsadvieskaart aan te passen in 'laag'.
--	---	--

Vondstmeldingen binnen het onderzoeksgebied²³

In ARCHIS staan alle bekende archeologische vondstmeldingen geregistreerd. Binnen het plangebied zijn geen vondstmeldingen geregistreerd. Binnen het onderzoeksgebied staan vijf vondstmeldingen geregistreerd (zie tabel III en figuur 10). Het merendeel van deze vondstmeldingen zijn gekoppeld aan de archeologische onderzoeken die binnen het onderzoeksgebied zijn uitgevoerd en hierboven reeds samenvattend en bij de beantwoording van onderstaande onderzoeksvraag 4 zijn beschreven.

Tabel IV. Overzicht ARCHIS-vondsten

Zaaknummer (waarnemingsnummer)	Situering t.o.v. plangebied	Aard van de melding
2172130100 (410568)	400 meter ten westen van het plangebied Loostraat 40 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196150/438190	<i>Neolithicum - Nieuwe tijd:</i> - fragmenten van plantaardig, hout objecten <i>Nieuwe tijd:</i> - fragmenten van keramische bouw materiaal Aangetroffen tijdens de uitvoering van een booronderzoek (zie Zaaknummer (OM-nummer) 2172755100 (24945))

²³ Archeologisch informatiesysteem Archis3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort

2283044100 (422417)	400 meter ten westen van het plangebied Loostraat 40 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196196/438184	<i>Nieuwe tijd:</i> - 4 fragmenten van gedraaid aardewerk - 3 fragmenten van metalen objecten - koperen munt, - fragment van een keramische kleipijp - stenen funderingen Aangetroffen tijdens de uitvoering van een proefsleuvenonderzoek (zie Zaaknummer (OM-nummer) 2283044100 (40472))
2129233100 (407877)	450 meter ten zuiden van het plangebied Huuslarijstraat 29 te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196720/437710	<i>Romeinse tijd - Nieuwe tijd:</i> - fragment van een stenen bouw materiaal Aangetroffen tijdens de uitvoering van een booronderzoek (zie Zaaknummer (OM-nummer) 2129233100 (18762))
2166997100 (410570)	450 meter ten westen van het plangebied te Loo Gemeente Duiven Coördinaat: 196100/438200	<i>Nieuwe tijd:</i> - fragment van een glazen object - ijzeren afval Aangetroffen tijdens de uitvoering van een booronderzoek (zie Zaaknummer (OM-nummer) 2167003100 (24086))
2705054100	900 meter ten zuiden van het plangebied Loowaard te Duiven Gemeente Duiven Coördinaat: 196400/437270	<i>Middeleeuwen - Nieuwe tijd:</i> - grondsporen Betreft melding binnen AMK-terrein 13164

Aanvullende informatie

Archeologische Werkgemeenschap Nederland, afdeling 17

Voor aanvullende informatie is contact gezocht met de Archeologische plaatselijke Werkgemeenschap Nederland, afdeling 17, Zuid-Veluwe en Oost Gelderland (contactpersoon de heer B. Clabbers). Er zijn geen aanvullende vondsten of bijzonderheden bekend gelegen in of in de directe omgeving van het plangebied.

Historische Kring Duiven-Groessen-Loo

Voor aanvullende informatie is tevens contact gezocht met de historische Kring Duiven-Groessen-Loo, maar dit heeft binnen het tijdsbestek van de uitvoering van dit onderzoek geen aanvullende informatie opgeleverd.

Beantwoording van relevante onderzoeksvragen

- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen ('waarnemingen' inclusief uitkomsten historisch kaartonderzoek) zijn reeds binnen het onderzoeksgebied en/of binnen de landschappelijke eenheden rondom de onderzoekslocatie bekend?
In de omgeving van het plangebied zijn een aantal archeologische onderzoeken uitgevoerd. Het betreffen voornamelijk prospectieve onderzoeken (bureau- en booronderzoeken). Een bureau- en booronderzoek en een navolgend proefsleuvenonderzoek circa 400 meter ten westen van het plangebied, ter plaatse van een locatie langs de Loostraat, heeft alleen geresulteerd in het aantreffen van enkele kuilen die met de boerderijfase vanaf de 18^e eeuw te maken hebben. Oudere sporen zijn niet aangetroffen. Een booronderzoek circa 450 meter ten zuiden van het plangebied heeft enkele fragmenten stenen bouw materiaal opgeleverd, afkomstig uit het dunne pakket overslaggronden. De oorsprong van het materiaal is niet duidelijk en waarschijnlijk gaat het om verspoelde resten (meegevoerd tijdens een dijkdoorbraak). Concluderend zijn er tot op heden geen duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen op de hoger gelegen oeverwallen langs de restgeul, behorend tot de Meinerswijk stroomgordel.

3.6 Beschrijving van het historische gebruik

In het plangebied kunnen naast archeologische sporen ook historische relictten voorkomen die nog in het landschap zichtbaar zijn. Het gaat hierbij om historisch geografische relictten zoals nederzettingsvormen en wegen- en kavelpatronen. Veel van deze bewaard gebleven historische geografie geeft door de herverkavelingen in de tweede helft van de 20^e eeuw een incompleet beeld van het historisch landschap. Historische kaarten van vóór de herverkaveling zijn een goede aanvulling op het huidige incomplete beeld. Voor de historische ontwikkeling is naast het historisch kaartmateriaal ook relevante achtergrondliteratuur geraadpleegd.

Cultuurhistorische ontwikkeling/kenmerken van Loo/Angeroijen²⁴

Husselarij (Husloa) en Loo (Loo) worden al genoemd in een akte van 970. De structuur van het dorp Loo wordt gekenmerkt door een reeks boerderijen langs de noordzijde van de Lee, een waterloop in gebogen vorm, die het Looveld omsluit. Het Looveld vertoont een strookverkaveling, waarbij de boerderijen op de zuidelijke uiteinden van de ongeveer een kilometer lange kavels staan.

De Lee is een oude Rijnmeander. Voor deze aanname zijn verschillende argumenten. Allereerst had Loo in 1300 reeds een eigen kapel, die tot het kerspel Angeren behoorde. Maar Angeren ligt ten zuiden van Huissen op de westelijke Rijnsoever. Angeroijen, dat buurschappelijk één geheel vormde met Loo, betekent zoveel als Angerense waterkant. Er is ook sprake van de "Lohesche ader Angeroijensche Capelle". Kerkelijk behoorde Loo tot in de 17^e eeuw onder de Betuwse parochie Angeren. Dit betekent dat Loo/Angeroijen van oudsher op de westelijke oever van de Rijn lagen.

Ook de naam 'Rijneggen' voor de gronden die direct ten oosten van de Lee gelegen zijn, is een argument. Vermoedelijk heeft hier dus niet lang voor het sluiten van de Liemerse dijkkring in de eerste helft van de 14^e eeuw nog de Rijn gestroomd. Het is dus aannemelijk dat bij het sluiten van de dijkkring de situatie (door natuurlijke oorzaak of door menselijk ingrijpen) veranderd is en Loo ten oosten van de Rijn is komen te liggen. Mogelijk is het Looveld toen binnen het bedijkte gebied opgenomen. Dit lijkt bevestigd te worden door een vermelding uit de 14^e eeuw waarin Angeroijen tot de Liemers werd gerekend en dus toen al ten oosten van de hoofdstroom gelegen moet hebben. De oudste tot nu toe gedane vondsten in Loo zijn uit de 14^e of 15^e eeuw.

Husselarij is een buurtschap waarvan nog niet vaststaat hoe oud het is, maar het lag van oudsher op de oostelijke oever van de Rijn. Daarom is het mogelijk dat de geschiedenis van Husselarij nog veel verder teruggaat dan de oudst bekende vermelding uit 970.

²⁴ Willemse & Verhagen, 2006

Historisch kaartmateriaal

De situatie van het plangebied is op verschillende historische kaarten als volgt:

Tabel V. Geraadpleegd historisch kaartmateriaal²⁵

Bron	Periode	Kaartblad	Schaal	Omschrijving plangebied	Bijzonderheden/directe omgeving
Hottingerkaart	1773-1794	92	-	Onbebouwd, in agrarisch gebruik, akkerland.	Langs de noordzijde van het plangebied liep de voorloper van de Loostraat als (onverharde) weg. Buurtschap Loo betrof niet meer dan enkele boerenerven aanwezig langs het oude wegenpatroon, met circa 200 meter ten westen van het plangebied de RK kerk. Omgeving betrof verder agrarisch buitengebied, met akkergronden op de hogere oeverwallen en in de komachtige gebieden meer weilanden.
Kadastrale kaart (Minuutplan)	1830	Gemeente Groessen en 't Loo, sectie F, Blad 03	1:2.500	Geen noemenswaardige veranderingen.	Geen noemenswaardige veranderingen. Smalle strook tussen het plangebied en de voorloper van de Loostraat in gebruik als hakhoutbos/houtwal, daar waar de lager gelegen restgeul loopt.
Militaire topografische kaart (Bonneblad)	1866	512	1:50.000	Geen noemenswaardige veranderingen, anders dan dat het plangebied doorsneden werd door een looppad.	Geleidelijke toename van aantal boerenerven langs oude wegenpatroon.
Militaire topografische kaart (Bonneblad)	1932	512	1:50.000	Geen noemenswaardige veranderingen.	Diverse percelen akkerland zijn in gebruik genomen als boomgaard. Verdere toename van aantal boerenerven/woonerven langs oude wegenpatroon.
Topografische kaart	1958	40 B	1:25.000	Plangebied deels in gebruik als boomgaard.	Ontstaan/ontwikkeling van bebouwde kom van Loo ten westen van het plangebied. Verder uitbreiding van bebouwing binnen boerenerven/woonerven en ontwikkeling van glastuinbouw.
Topografische kaart	1966	40 B	1:25.000	Centrale en centraal-noordelijke deel plangebied bebouwd met voorganger van recent gesloopte deel van de schoolbebouwing.	Deel van de huidige basisschool aanwezig ten westen van het plangebied. Verdere uitbreiding van bebouwde kom van Loo.
Topografische kaart	1977	40 B	1:25.000	Plangebied is gebouwd met recent gesloopte bebouwing.	De Hoflaan en de Pastoorstraat zijn aangelegd respectievelijk langs de oost- en zuidzijde van het plangebied.
Topografische kaart	1995	40 B	1:25.000	Tot voor kort aanwezige situatie.	Merendeels huidige situatie.

²⁵ www.topotijdreis.nl/beeldbank.cultureelerfgoed.nl/Versfelt, 2003

Beantwoording van relevante onderzoeksvraag

3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest?

Historisch kaartmateriaal uit de tweede helft van de 18^e eeuw (hottinger Atlas) laat zien dat het plangebied destijds in gebruik was als akkerland (zie figuur 11). Langs de noordzijde van het plangebied liep de voorloper van de Loostraat als (onverharde) weg. Het buurtschap Loo betrof niet meer dan enkele boerenerven aanwezig langs het oude wegenpatroon, met circa 200 meter ten westen van het plangebied de RK kerk. De omgeving betrof verder agrarisch buitengebied, met akkergronden op de hogere oeverwallen en in de lager gelegen, komachtige gebieden met weilanden.

Het plangebied bleef gedurende de 19^e en de eerste helft van de 20^e eeuw in gebruik als akkerland en aan het einde deels als boomgaard (zie figuren 12 t/m 15). Ook in de omgeving van het plangebied vinden weinig veranderingen plaats, anders dan een geleidelijke toename van het aantal boerenerven/woonerven langs het oude wegenpatroon. Een smalle strook tussen het plangebied en de voorloper van de Loostraat was langere tijd in gebruik als hakhoutbos/houtwal, daar waar de lager gelegen restgeul loopt.

Pas in de jaren '60 van de 20^e eeuw raakt het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied bebouwd met de voorganger van het recent gesloopte deel van de schoolbebouwing. Gelijktijdig werd ook een deel van de huidige basisschool gebouwd ten westen van het plangebied. De bebouwde kom van Loo breidt zich gedurende de tweede helft van de 20^e eeuw zich steeds verder uit (zie figuren 16 t/m 18). De Hoflaan en de Pastoorstraat, respectievelijk langs de oost- en zuidzijde van het plangebied, zijn in de jaren '70 van de 20^e eeuw aangelegd. Ook hebben er toen in het noordelijke deel van het plangebied nieuwbouwwerkzaamheden plaatsgebonden en betreft de recent gesloopte bebouwing.

Bouwhistorische gegevens

Bij de gemeente Duiven is het archief van de Bouw- en Woningtoezicht geraadpleegd. Onderstaande tabel geeft een opsomming van de verleende bouwvergunningen van het adres Loostraat 35.

Tabel VI. Verleende bouwvergunningen

Jaartal	Omschrijving
1961	Bouwen van een schoolgebouw in het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied, voorzien van strook-/sleuffunderingen tot een diepte van circa 90 cm -mv, niet onderkelderd.
1978	Bouwen van een recent gesloopt deel van een basisschool in het noordelijke deel van het plangebied, voorzien van strook-/sleuffunderingen tot een diepte van circa 90 cm -mv, niet onderkelderd.

De bebouwing die in het centrale tot noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan is voorzien geweest van strook-/sleuffunderingen tot een diepte van circa 90 cm -mv. Te verwachten is dat destijds, ten behoeve van de bouw van de schoolgebouwen en de aanleg van diverse nutsvoorzieningen, de bodem binnen het voormalige bouwoppervlak minimaal tot deze dieptes is geroerd/afgegraven. Het schoolplein is voorzien geweest van een tegelverharding en verder waren de onverharde terreindelen binnen het plangebied in gebruik als grasveld/groenstrook. De inrichting van al deze terreindelen heeft wellicht ook geleid tot (enige) verstoring van het oorspronkelijke bodemprofiel. In welke mate is echter niet bekend.

Tweede Wereldoorlog

Om vast te stellen of mogelijke archeologische waarden uit de Tweede Wereldoorlog in het plangebied aanwezig zijn, zijn de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (IKME)²⁶ en een aantal publicaties²⁷ geraadpleegd. Volgens de IKME ligt het plangebied ten oosten van operatieterrein 'Market Garden' en binnen de Noordoever-Rijn linie. Operatie Market Garden was een grootschalig geallieerd offensief met als doel de vestiging van een bruggenhoofd ten noorden van de Neder-Rijn tussen Arnhem en het IJsselmeer om de Duitse troepen in het westen van Nederland af te snijden. De Noordoever-Rijn linie is door de Duitsers aangelegd als verlenging van de Westwall om een eventuele vijand, komende vanuit het zuiden, op te kunnen vangen.

Gedurende de nadagen van operatie Market Garden kwam het front steeds dichterbij de Liemers. Er vonden regelmatig artillerie beschietingen vanuit de Betuwe plaats. Daarom was door Ortskommandant Hauptmann Riebenzham uit Zevenaar het bevel gegeven om Loo al op 27 september 1944 te evacueren. De meeste bewoners trokken naar Groessen, maar ook hier zouden ze maar kort kunnen blijven. Op 15 november kwam het gevreesde bericht binnen dat de dorpen geëvacueerd moesten worden. De bestemming was Steenwijk en dan waarschijnlijk Friesland. Een deel van de bevolking zag dat niet zitten en besloot op eigen gelegenheid onderdak te zoeken of bleef achter. De evacuatiecommissie besloot dat op zaterdagmorgen 18 november de evacuatie van Duiven en een gedeelte van Groessen moest plaatsvinden. Die zaterdagmorgen, in de stromende regen, bleek er niet genoeg vervoer aanwezig. Hoewel paard en wagen gevorderd waren bij de boeren, verschenen zij niet. De burgemeester van Zevenaar werd om hulp gevraagd en de volgende dag verliep de aftocht voorspoedig. Pas op dinsdag 3 april 1945 verlaten de Duitsers in een snelle run de dorpen gelegen in de Liemers, waaronder Loo, waarna spoedig de bevrijding volgde.

De slaghandelingen weerspiegelen zich vooral in een verspreiding van verschillende munitieartikelen. Daarnaast kunnen meer statische structuren worden verwacht, zoals resten van stellingen, versperingen, loopgraven, ondersteunende posten e.d. Ook inslagen van granaten en mortieren kunnen worden verwacht, vaak in de vorm van beschadigingen aan bestaande bouw of bomen en als micro-reliëf.

3.7 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

Op grond van het bureauonderzoek is de volgende gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld:

Tabel VII. Gespecificeerde archeologische verwachting

Archeologische periode	Gespecificeerde verwachting	Te verwachten resten en/of sporen	Relatieve diepte t.o.v. het maaiveld
(Laat-)Paleolithicum t/m Midden-Neolithicum (Jagers-Verzamelaars)	Geen	Vuurstenen gebruiksvoorwerpen	Als verspoelde resten in de beddingafzettingen behorend tot de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk (buiten hun oorspronkelijke context/ex situ)
Laat-Neolithicum (Landbouwers)	Geen	Kleine fragmenten aardewerk, natuursteen en vuurstenen gebruiksvoorwerpen, houtskool, botresten en gebruiksvoorwerpen	Als verspoelde resten in de beddingafzettingen behorend tot de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk (buiten hun oorspronkelijke context/ex situ)

²⁶ www.ikme.nl

²⁷ Amersfoort & Kamphuis, 1990/De Jong, 1969 – 1994/ Indicatieve kaart Militair Erfgoed/VEO Bommenkaart/Ruimingskaart/-Klep & Schoenmaker, 1995/Zwanenburg, 1990

Vroege-Bronstijd t/m Midden-IJzertijd	Geen	Kleine fragmenten aardewerk, natuursteen en vuurstenen gebruiksvoorwerpen, metaalresten, houtskool, botresten en gebruiksvoorwerpen	Als verspoelde resten in de beddingafzettingen behorend tot de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk (buiten hun oorspronkelijke context/ex situ)
Late-IJzertijd en Romeinse tijd	Hoog	Akkerlaag en/of nederzettingssporen, grafvelden, rituele plaatsen: kleine fragmenten aardewerk, natuursteen en vuurstenen gebruiksvoorwerpen, metaalresten, houtskool, botresten en gebruiksvoorwerpen	In de top van de oeverwal-/stroomgordelafzettingen van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, afgedekt met een dunne laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik)
Middeleeuwen en Nieuwe tijd	Hoog	Bewoningssporen van een (boeren)erf: kleine fragmenten aardewerk, metaalresten, glasresten, houtskool, botresten, organische resten en gebruiksvoorwerpen	In de top van de oeverwal-/stroomgordelafzettingen van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk dan wel in de (dunne) afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik)
Nieuwe tijd	Laag	Bewoningssporen van een (boeren)erf: kleine fragmenten aardewerk, metaalresten, glasresten, houtskool, botresten, organische resten en gebruiksvoorwerpen	In de top van de oeverwal-/stroomgordelafzettingen van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk dan wel in de (dunne) afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik)
WO II	Hoog	Resten van gevechts- en waarnemingsposities voor infanterie, opstellingen voor geschut, loopgraven en mangaten	In de bovenste meter van de bodemopbouw

Op basis van de verzamelde landschappelijke gegevens ligt het plangebied binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Deze meandergordel/stroomgordel is actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. De beddingafzettingen van meandergeulen van (grote) voormalige stroomgordels reiken vaak tot in de vlechtende Pleistocene rivierterrasafzettingen. Eventueel aanwezige archeologische resten uit de perioden voor de Late-IJzertijd zullen tevens zijn geërodeerd (geen ligging meer in hun oorspronkelijke context). Daarom geldt er geen archeologische verwachting meer voor resten uit de perioden Laat-Paleolithicum t/m Midden-IJzertijd. Met het ontstaan van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, en daarmee de vorming van hoger gelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, kreeg het plangebied wel een gunstige ligging voor bewoning. Ook na bedijking bleven de binnendijs en hooggelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, ten opzichte van hun omgeving, geschikt als bewoningslocatie. De ligging van het merendeel van het plangebied op een oeverwal/stroomrug gaf de beschikking van voldoende areaal bouwland (akkergronden) en het houden van vee, en daarmee de ontwikkeling van een nederzetting((s)complex). Op basis van het hoogtebeeld heeft specifiek het uiterst noordelijke deel plangebied een ligging binnen/op de flank van een lager gelegen verlande restgeul. Tevens wordt er een dunne afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik) verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden.

Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de omgeving van het plangebied hebben tot op heden geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Geraadpleegd historisch kaartmateriaal laat verder zien dat het plangebied vanaf in ieder geval het begin van de tweede helft van de 18^e eeuw in agrarisch gebruik was en pas in de tweede helft van de 20^e eeuw bebouwd is geraakt, deel uitmakend van een terrein van een basisschool. Verder ligt het plangebied ten oosten van het operatieterrein 'Market Garden' en ligt binnen de binnen de Noordoever-Rijn linie. Loo heeft in de nadagen van september 1944 regelmatig onder artillerievuur gelegen. Hierdoor heeft het plangebied een hoge verwachting op het voorkomen van WO II gerelateerde resten.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten kunnen er binnen het plangebied archeologische resten worden verwacht in principe daterend vanaf de Late-IJzertijd. De kans op het voorkomen van resten wordt vanaf deze archeologische periode hoog geacht (zie tabel VII), conform de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Duiven. Alleen voor de periode Nieuwe tijd wordt de verwachting laag geacht, gebaseerd op geraadpleegd historisch kaartmateriaal. Archeologische resten worden verwacht in de top van de oevertal-/stroomgordelafzettingen van Meinerswijk dan wel in de te verwachten afdekkende (dunne) laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik). Voor de perioden Late-IJzertijd en Romeinse tijd kunnen er in de archeologische laag nederzettingssporen, grafvelden en/of rituele plaatsen gevonden worden. Voor de periode Middeleeuwen kunnen er resten en sporen van een (boeren)erf gevonden worden van zowel hout- als steenbouw. De zone van de restgeul is wellicht gebruikt als dumpzone voor afval, indien er sprake was van een nabijgelegen huisplaats/nederzettingsterrein. De archeologische laag zal vooral bestaan uit een vermenging van onder meer kleine fragmenten aardewerk, houtskool en bot met het oorspronkelijke substraat. De heersende vrij diepe grondwaterstanden zorgt wel voor zuurstofrijke omstandigheden in de bodem, waardoor organische resten en bot mogelijk al zijn aangetast. WO II archeologie, in de vorm van resten van gevechts- en waarnemingsposities voor infanterie, opstellingen voor geschut, loopgraven en mangaten, worden verwacht in de bovenste meter van de bodemopbouw.

(Moderne) bodemverstoring

Dat een gebied een middelhoge of hoge archeologische verwachting heeft, betekent niet dat eventuele aanwezige archeologische resten behoudenswaardig zijn. De waarde van archeologische vindplaatsen wordt grotendeels bepaald door de mate waarin grondsporen dan wel vondsten *in situ* bewaard zijn gebleven.

De recent gesloopte bebouwing die noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan, is voorzien geweest van strook-/sleuffunderingen tot een diepte van circa 90 cm -mv. Daarnaast is vanaf de jaren '60 van de 20^e eeuw het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied bebouwd geweest met een voorloper van de recent gesloopte bebouwing. Te verwachten is dat destijds, ten behoeve van de bouw van deze schoolgebouwen en de aanleg van diverse nutsvoorzieningen, de bodem binnen het voormalige bouwoppervlak minimaal tot deze dieptes is geroerd/afgegraven. Hierdoor wordt de kans klein geacht dat binnen het bestaande bebouwde oppervlak in het verleden eventueel aanwezige archeologische resten of sporen niet meer aanwezig zijn of in een verstoorde context voorkomen, omdat deze binnen de eerste meter vanaf het (oorspronkelijke) maaiveld worden verwacht.

Het schoolplein is voorzien geweest van een tegelverharding en verder waren de onverharde terreindelen binnen het plangebied in gebruik als grasveld/groenstrook. De inrichting van al deze terreindelen heeft wellicht ook geleid tot (enige) verstoring van het oorspronkelijke bodemprofiel. In welke mate is echter niet bekend.

Beantwoording van relevante onderzoeksvragen

6. Welke culturele formatieprocessen (grondbewerking, bemesting, ophoging, betreding, percelering, [de-]constructie, materiaaltypen, materiaalgebruik en materiaaldepositie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?

Het plangebied ligt binnen het rivierengebied en maakt onderdeel uit van de Holocene Rijn-Maas delta. Op basis van de verzamelde landschappelijke gegevens ligt het plangebied binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Deze meandergordel/stroomgordel was actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. De beddingafzettingen van meandergeulen van (grote) voormalige stroomgordels reiken vaak tot in de vlechtende Pleistocene rivierterrasafzettingen. Eventueel aanwezige archeologische resten uit de perioden voor de Late-IJzertijd zullen tevens zijn geërodeerd (geen ligging meer in hun oorspronkelijke context). Daarom geldt er geen archeologische verwachting meer voor resten uit de perioden Laat-Paleolithicum t/m Midden-IJzertijd. Met het ontstaan van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, en daarmee de vorming van hoger gelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, kreeg het plangebied wel een gunstige ligging voor bewoning. Ook na bedijking bleven de binnendijs en hooggelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, ten opzichte van hun omgeving, geschikt als bewoningslocatie. De ligging van het merendeel van het plangebied op een oeverwal/stroomrug gaf de beschikking van voldoende areaal bouwland (akkergronden) en het houden van vee, en daarmee de ontwikkeling van een nederzetting((s)complex). Op basis van het hoogtebeeld heeft specifiek het uiterst noordelijke deel plangebied een ligging binnen/op de flank van een lager gelegen verlande restgeul. Tevens wordt er een dunne afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik) verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden.

Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de omgeving van het plangebied hebben tot op heden geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Geraadpleegd historisch kaartmateriaal laat verder zien dat het plangebied vanaf in ieder geval het begin van de tweede helft van de 18^e eeuw in agrarisch gebruik was en pas in de tweede helft van de 20^e eeuw bebouwd is geraakt, deel uitmakend van een terrein van een basisschool. Verder ligt het plangebied ten oosten van het operatieterrein 'Market Garden' en ligt binnen de binnen de Noordoever-Rijn linie. Loo heeft in de nadagen van september 1944 regelmatig onder artillerievuur gelegen.

7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspredingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoor niveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten

Eventueel aanwezige (pre)historische resten houden voornamelijk verband met de landschappelijke ligging en de aanwezige natuurlijke afzettingen. Archeologische resten worden verwacht worden in de bovenste anderhalve meter van de bodemopbouw, in het pakket oever-/kronkelwaardafzettingen. Voor de perioden Late-IJzertijd en Romeinse tijd kunnen er in de archeologische laag nederzettingssporen, grafvelden en/of rituele plaatsen gevonden worden. Voor de periode Middeleeuwen kunnen er resten en sporen van een (boeren)erf gevonden worden van zowel hout- als steenbouw. De archeologische laag zal vooral bestaan uit een vermenging van onder meer kleine fragmenten aardewerk, houtskool en bot met het oorspronkelijke substraat.

De heersende vrij diepe grondwaterstanden zorgt wel voor zuurstofrijke omstandigheden in de bodem, waardoor organische resten en bot mogelijk al zijn aangetast. WO II archeologie, in de vorm van resten van gevechts- en waarnemingsposities voor infanterie, opstellingen voor geschut, loopgraven en mangaten, worden verwacht in de bovenste meter van de bodemopbouw.

De recent gesloopte bebouwing die noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan, is voorzien geweest van strook-/sleuffunderingen tot een diepte van circa 90 cm -mv. Daarnaast is vanaf de jaren '60 van de 20^e eeuw het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied bebouwd geweest met een voorloper van de recent gesloopte bebouwing. Te verwachten is dat destijds, ten behoeve van de bouw van deze schoolgebouwen en de aanleg van diverse nutsvoorzieningen, de bodem binnen het voormalige bouwoppervlak minimaal tot deze dieptes is geroerd/afgegraven. Hierdoor wordt de kans klein geacht dat binnen het bestaande bebouwde oppervlak in het verleden eventueel aanwezige archeologische resten of sporen niet meer aanwezig zijn of in een verstoorde context voorkomen, omdat deze binnen de eerste meter vanaf het (oorspronkelijke) maaiveld worden verwacht.

Het schoolplein is voorzien geweest van een tegelverharding en verder waren de onverharde terreindelen binnen het plangebied in gebruik als grasveld/groenstrook. De inrichting van al deze terreindelen heeft wellicht ook geleid tot (enige) verstoring van het oorspronkelijke bodemprofiel. In welke mate is echter niet bekend.

8. Wat is de aard (materiaalsoorten, fragmentatie, dichtheden, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?

Op basis van de aanwezige afzettingen, de landschappelijke ligging en de al aangetroffen archeologie in de directe omgeving van het plangebied, is de verwachting voor de perioden vanaf de Late-IJzertijd hoog voor de aanwezigheid van resten en sporen. Resten en sporen van Landbouwers kunnen worden verwacht in de vorm van een nederzittingscomplex of huisplaats.

Voor resten in de te verwachten oever-/kronkelwaardafzettingen zal mogelijk nog sprake van een matig/hoge dichtheid van resistente mobilia (aardewerk, metaalresten (lokale ijzerproductie) en een matig/hoge spoordichtheid (immobilia). Binnen het vondstenspectrum domineert meestal houtskool en aardewerk. Er kunnen dichte of minder dichte sporenclusters voorkomen, bestaande uit resten van greppels, erfafscheidingen, kuilen, de paalkuilen van één of meerdere (bij)gebouwen.

Door agrarische bewerking van de bodem en ingrepen ten behoeve van de verbetering van de waterhuishouding van de grond, kan het archeologisch spoorniveau zijn verstoord en ex-situ liggende mobilia (archeologische resten) blootgesteld zijn aan degradatieprocessen. Hierdoor kan de dichtheid van archeologische resten en sporen lager zijn geworden/zijn afgenomen.

9. Hoe manifesteren deze zich tijdens het prospectieonderzoek?

Indien binnen het plangebied sprake is van een archeologische vindplaats uit de perioden vanaf de Late-IJzertijd, dan wordt er vanuit gegaan dat deze zich bij het booronderzoek voornamelijk manifesteert in een duidelijke cultuurlaag, al dan niet met een sporenniveau, en dat er sprake is van een matig/hoge vondstdichtheid. Puntlocaties zullen moeilijk op te sporen zijn. Water- en drenkkuilen moeten gezien worden als puntlocaties en hebben dus een zeer beperkte ruimtelijke spreiding, maar kunnen dieper doorlopen in de oeverwalafzettingen.

Afvaldumps kunnen een grotere spreiding hebben, waarin veel materiaalsoorten kunnen voorkomen (afval van aardewerk, metaal, bot, hout, verbrandingsresten (houtschool)) met een hoge tot zeer hoge dichtheid en is herkenbaar als een duidelijke cultuurlaag. Zeker de oude geulloop, waar het uiterst noordelijke deel van het plangebied in ligt, kon gebruikt worden als dumplocatie/dumpzone van afvalresten (in het geval van bewoningsactiviteiten in de directe omgeving).

10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?
Puntlocaties van zeer beperkte omvang en off-site resten in de vorm van individuele wateren drenkkuilen kunnen niet door een systematische oppervlaktekartering als door een karterend booronderzoek worden opgespoord. Door middel van zoeksleuven wordt de trefkans groter, echter ook door deze methode kunnen dergelijke vondst- en spoorcomplexen gemist worden. Restanten van een nederzettingscomplex of huisplaats (Landbouwers) met een matige/hoge vondstdichtheid zullen goed door middel van een karterend booronderzoek kunnen worden opgespoord. Vanwege de vrij beperkte oppervlakte van het plangebied zal met een minimaal aantal van acht boringen sprake zijn van een boorgrid dat aansluit op de te hanteren onderzoeksmethode C2 (nederzettingen met overwegend aardewerk van huisplaats(en) (500-2000 m), conform de Leidraad karterend booronderzoek (versie 2.0, d.d. 4 december 2012).

3.8 Conclusie bureauonderzoek

Op grond van de beantwoorde onderzoeksvragen, conform het Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem (derde druk, januari 2017)²⁸, blijkt dat binnen het plangebied de volgende vondst- en/of spoorcomplexen kunnen worden verwacht: puntlocaties van zeer kleine omvang, restanten van een nederzettingscomplex of huisplaats (Landbouwers), resten van water- en drenkkuilen en afvaldumps. Voor puntlocaties van zeer kleine omvang is er eigenlijk geen geschikte opsporingmethode in de inventariserende fase van het veldonderzoek. Absolute zekerheid over de aan- of afwezigheid van dergelijke resten kan alleen worden gegeven door vlakdekkend gravend onderzoek. Dit staat echter in geen verhouding met geplande ontwikkelingen binnen het plangebied.

Resten van een nederzettingscomplex of huisplaats (Landbouwers) en resten van afvaldumps zijn door middel van een karterend booronderzoek goed op te sporen. Daarom is besloten om binnen het plangebied het inventariserend veldonderzoek te laten bestaan uit het zetten van een minimaal aantal van acht boringen (Edelmanboor met diameter 12 cm, gecombineerd verkennende en karterende fase), waarbij de boringen gelijkmatig verspreid binnen het plangebied worden gezet.

²⁸ Habraken, 2017

4 INVENTARISEREND VELDONDERZOEK

4.1 Methoden

Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd in de vorm van een gecombineerd verkennend en karterend booronderzoek, onder certificaat op grond van de BRL SIKB 4000 (KNA, versie 4.1, 24-05-2018) en de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1, 24-05-2018), specificatie VS03. Voor het inventariserend veldonderzoek is op 12 juni 2020 door ir. E.M. ten Broeke (Senior KNA Prospector) een Plan van aanpak (PvA) opgesteld. Het plangebied was vrij toegankelijk.

In totaal zijn gelijkmatig verspreid binnen het plangebied acht boringen gezet (zie figuur 19). Er is geboord tot een diepte van maximaal 300 cm -mv met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm. De boringen zijn met meetlinten en een meetwiel ingemeten (x- en y-waarden). Van alle boringen is de maaiveldhoogte afgeleid van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). De boringen zijn lithologisch conform de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode beschreven.²⁹ In Bijlage 5 worden overzichtsfoto's van het plangebied en foto's van de opgeboorde profielen weergegeven.

Aan de hand van het opgeboorde materiaal is beoordeeld of er wel, niet of deels sprake is van een gaaf bodemprofiel. Tevens is gekeken naar de aanwezigheid van mogelijke vegetatie- en/of cultuurlagen, die zichtbaar zijn als bodemverkleuringen (verkennende fase van het inventariserend veldonderzoek). Daar waar sprake is van een (deels) intact profiel is de laag waar archeologische indicatoren meest waarschijnlijk kunnen worden verwacht versneden en verbrokkeld en vervolgens geïnspecteerd op het voorkomen van archeologische indicatoren, zoals fragmenten vuursteen, aardewerk, houtskool, verbrande leem, bot, et cetera.

Vanwege het gebruik van het plangebied (deels voorzien van een laag cunet-/stabilisatiezand waar de tegelverharding heeft gelegen en verder in gebruik als grasveld/groenstrook) was het niet mogelijk een oppervlaktekartering uit te voeren.

4.2 Resultaten

Geologie en bodem

De resultaten van de boringen zijn opgenomen in de vorm van boorprofielen en worden in bijlage 6 weergegeven. De opbouw van de bodem kan schematisch als volgt worden weergegeven:

Tabel VIII. Algemene bodemopbouw plangebied

Diepte (cm -mv)	Samenstelling	Interpretatie
Vanaf maaiveld tot gemiddeld 60	Bruingrijs tot grijsbruin gekleurde, deels zwak humeuze, sterk zandige klei, vermengd resten baksteen- en betonpuin, kalkrijk	Geroerde/omgewerkte/deels opgebrachte grond, ten gevolge van huidige inrichting van het terrein (deel van schoolterrein)
Tussen gemiddeld 60 en 110	Bruin gekleurde, sterk zandige klei, kalkrijk	(Restant) zwak ontwikkelde Bw-horizont van kalkhoudende ooivaaggrond, oever-/kronkelwaardafzettingen
Vanaf gemiddeld 110 tot 300 (maximale einddiepte boringen)	Grijsbruin en naar onderen toe oranjebruin tot lichtbruingrijs en donkerbruin gekleurde, sterk zandige klei en naar onderen toe afwisseling van lagen sterk zandige klei en kleig zand, in het zuidelijke deel zwak siltig, matig fijn zand binnen 2 meter, geheel kalkrijk	Cg-/Cr-horizont, oever-/kronkelwaardafzettingen op beddingafzettingen, gesedimenteerd tijdens de actieve fasen van meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk

²⁹ Bosch, 2005

Op basis van de aangetroffen bodemopbouw heeft binnen het gehele plangebied enige mate van verstoring van de oorspronkelijke bodemopbouw plaatsgevonden. Vanaf het maaiveld komt tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv bruingrijs tot grijsbruin gekleurd, deels zwak humeuze, sterk zandige klei voor waar bij elke boring ook een vermenging met resten recent baksteen- en betonpuin zichtbaar was. Waarschijnlijk zijn deze verstoringen het gevolg van de huidige inrichting van het terrein (deel van schoolterrein). Een deel van deze bodemlaag kan ook opgebrachte grond betreffen. De meest diepe verstoring is aangetroffen ter plaatse van boring 3, tot 85 cm -mv, waar tot deze diepte ook vrij grote brokken baksteen en bouwpuin is aangetroffen. Zeer waarschijnlijk betreft het sloopaafval van de bebouwing die aan het begin van de jaren '60 van de 20^e eeuw in het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan.

De onverstoorde bodem bestaat tussen gemiddeld 60 en 110 cm -mv uit bruin gekleurde, kalkrijke/kalkhoudende, sterk zandige klei. Dit betreft een (restant van een) zwak ontwikkelde Bw-horizont. Het betreft de bovenlaag van het aanwezige pakket oever-/kronkelwaardafzettingen, waarin zich een kalkhoudende ooivaaggrond heeft gevormd. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolge van het verstoorde deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem. Vanaf gemiddeld 110 cm -mv vindt en geleidelijke overgang plaats naar grijsbruin en naar onderen toe oranjegrijs tot lichtbruingrijs en donkergrijs gekleurde, sterk zandige klei en naar onderen toe afwisseling van lagen sterk zandige klei en kleilig zand. In het zuidelijke deel van het plangebied (boringen 7 en 8) is binnen 2 meter ook zwak siltig, matig fijn zand aangetroffen. Het gehele kalkrijke pakket betreft oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen, welke gesedimenteerd zijn tijdens de actieve fasen van meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk.

Archeologische indicatoren (geen archeologische vindplaats aangetroffen)

De archeologische verwachting was gericht op de oeverafzettingen gesedimenteerd tijdens de actieve fasen van de meandergordels/stroomgordels van Meinerswijk en een eventuele afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen, waarin archeologische resten konden worden verwacht uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Zoals hierboven aangegeven zijn overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen niet aangetroffen of waren niet te herkennen in het verstoorde deel van de bodemopbouw. De waargenomen bodemverstoringen waren echter niet in die mate dat het archeologisch potentiële sporenniveau niet meer (deels) intact aanwezig zou zijn. Onder het verstoorde deel van de bodemopbouw (waarin fijne resten betonpuinpuin en baksteen van (sub)recente ouderdom (19^e/20^e eeuw, NTC) zijn aangetroffen en vanuit archeologisch oogpunt niet relevant zijn), zijn in het versneden en verbrokkelde materiaal geen archeologische indicatoren aangetroffen.

Ook concentraties van houtskool of fosfaatvlekken, welke een aanwijzing kunnen zijn voor de aanwezigheid van een door de mens gevormde cultuurlaag, of indicatoren die kunnen wijzen op een oudere woongrond, zijn niet waargenomen. Op basis van deze resultaten is er geen aanleiding om de aanwezigheid van een archeologische vindplaats in het plangebied te vermoeden.

4.1 Beantwoording onderzoeksvragen veldonderzoek

Conform het Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem (derde druk, januari 2017)³⁰ worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord, voor zover het veldonderzoek de daarvoor benodigde gegevens heeft opgeleverd.

11. Wat is de aard (ontstaanswijze, textuur, kleur), diepteligging en ouderdom van de relevante natuurlijke afzettingen ter plaatse van het onderzoeksgebied?

In het plangebied zijn oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen aangetroffen, welke gesedimenteerd zijn tijdens de actieve fasen van meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. In de top heeft zich van nature een kalkhoudende ooivaaggrond ontwikkeld. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolge van het verstoorde deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem.

12. Wat is de aard (kleur, textuur, samenstelling), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke en eventueel antropogene bodemhorizonten (akkerlagen en overige 'verstoringlagen', bemestingslagen e.d.), ter plaatse van het onderzoeksgebied?

Deels al beantwoord in bovenstaande onderzoeksvraag. Recente bodemverstoringen ingrepen reiken tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv, waar tot op deze diepte fijne resten recent baksteen- en betonpuin zijn aangetroffen. De meest diepe verstoring is aangetroffen ter plaatse van boring 3, tot 85 cm -mv, waar tot deze diepte ook vrij grote brokken baksteen en bouwpuin is aangetroffen. Zeer waarschijnlijk betreft het sloopafval van de bebouwing die aan het begin van de jaren '60 van de 20^e eeuw in het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan.

De onverstoorde bodem bestaat tussen gemiddeld 60 en 110 cm -mv uit bruin gekleurde, kalkrijke/kalkhoudende, sterk zandige klei. Dit betreft een (restand van een) zwak ontwikkelde Bw-horizont. Het betreft de bovenlaag van het aanwezige pakket oever-/kronkelwaardafzettingen, waarin zich een kalkhoudende ooivaaggrond heeft gevormd.

13. Wat is de aard, dikte en omvang van eventueel ter plaatse van het onderzoeksgebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?

Zie ook de beantwoording van bovenstaande onderzoeksvragen. De natuurlijke afzettingen betreffen oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen, gesedimenteerd tijdens de actieve fasen van meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolge van het verstoorde deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem.

Vanaf het maaiveld komt tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv bruinbruin tot grijsbruin gekleurd, deels zwak humeuze, sterk zandige klei voor waar bij elke boring ook een vermenigving met resten recent baksteen- en betonpuin zichtbaar was. Waarschijnlijk zijn deze verstoringen het gevolg van de huidige inrichting van het terrein (deel van schoolterrein). Een deel van deze bodemlaag kan ook opgebrachte grond betreffen.

³⁰ Habraken, 2017

14. Indien er afdekkende lagen voorkomen; wat is de aard (ontstaanswijze, kleur, textuur, samenstelling), gaafheid en dikte van het onderliggende afgedekt bodemprofiel (natuurlijke en antropogene bodemhorizonten zoals oude akkerlagen) en/of afzettingen?
Zie de beantwoording van bovenstaande onderzoeksvragen.
15. Wat is de diepte tot waarop artefacten van recente ouderdom ('modern' afvalmateriaal) in het bodemprofiel voorkomen?
De gezette boringen laten een geroerde bodemopbouw zien tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv, waar tot op deze diepte fijne resten baksteen- en betonpuin zijn aangetroffen. De meest diepe verstoring is aangetroffen ter plaatse van boring 3, tot 85 cm -mv, waar tot deze diepte ook vrij grote brokken baksteen en bouwpuin is aangetroffen. Zeer waarschijnlijk betreft het sloopaafval van de bebouwing die aan het begin van de jaren '60 van de 20^e eeuw in het centrale en centraal-noordelijke deel van het plangebied heeft gestaan. De resten/brokken betonpuin en baksteen zijn van (sub)recente ouderdom (19^e/20^e eeuw, NTC) en zijn vanuit archeologisch oogpunt niet relevant. Archeologische relevante indicatoren zijn niet aangetroffen in het opgeboorde materiaal.
16. Tot welke diepte in het bodemprofiel is sprake van een 'recente' bodemverstoring en wat is de ouderdom van deze verstoring?
Zie de beantwoording van bovenstaande onderzoeksvragen (vooral de vragen 13 en 15)

Fase inventariserend veldonderzoek, kartering (geen archeologische indicatoren aangetroffen)

17. Uitgaande van de onderzoeksstrategie: zijn de verwachte vondst- en/of spoorcomplexen (archeologische indicatoren) binnen het onderzoeksgebied aanwezig? Geef de mate van zekerheid of onzekerheid aan en licht toe met een beargumenteerde interpretatie.
Op basis van de verwachte bodemopbouw gold een hoge verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten en/of sporen in de top van het pakket oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen en een eventuele afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen. De laatste zijn niet waargenomen. Verder laat de aangetroffen bodemopbouw dat recente verstoringen reiken tot een gemiddelde diepte van circa 60 cm -mv. Het geroerde/verstoorte deel van de bodemopbouw bevat fijne resten/brokken betonpuin en baksteen van (sub)recente ouderdom (19^e/20^e eeuw, NTC) en zijn vanuit archeologisch oogpunt niet relevant. In het versneden en verbrokkelde materiaal van het onverstoorte deel van de bodemopbouw zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.

Ook concentraties van houtskool of fosfaatvlekken, welke een aanwijzing kunnen zijn voor de aanwezigheid van een door de mens gevormde cultuurlaag, of indicatoren die kunnen wijzen op een oudere woongrond, zijn niet waargenomen.

Op basis van het veldonderzoek zijn er dan ook geen aanwijzingen op de aanwezigheid van vondstcomplexen in de vorm van resten van een nederzettingscomplex of huisplaats (Landbouwers). Van resten van afval dumps of puntlocaties zijn ook geen aanwijzingen gevonden dat deze aanwezig zijn binnen het plangebied. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat voor puntlocaties karterend booronderzoek niet de geschikte methode is voor het opsporen dergelijke vondst- en/of spoorcomplexen.

18. Uitgaande van waarnemingen gedaan tijdens het veldwerk, in hoeverre komen de uitkomsten overeen met de resultaten van het bureauonderzoek? Geef de mate van zekerheid of onzekerheid aan en licht toe met een beargumenteerde interpretatie.

Vanuit het bureauonderzoek was de verwachting hoog vanaf de Late-IJzertijd voor het aantreffen van archeologische resten. Het plangebied ligt namelijk binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Deze meandergordel/stroomgordel was actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. Met het ontstaan van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, en daarmee de vorming van hoger gelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, kreeg het plangebied wel een gunstige ligging voor bewoning. Tevens werd een dunne afdekken- de laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik) verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden.

De aangetroffen bodemopbouw tijdens het booronderzoek bevestigt de ligging binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Er zijn oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen aangetroffen, waarbij zich in de top van nature een kalkhoudende ooivaaggrond heeft ontwikkeld. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolge van het verstoorde deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem. Recente bodemverstorende ingrepen reiken tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv, waar tot op deze diepte fijne resten recent baksteen- en betonpuin zijn aangetroffen. De verstoringsdiepte is echter niet in die mate dat verwacht mag worden dat het archeologisch potentiële sporenniveau volledig is verstoord.

De karterende fase van het booronderzoek heeft geen archeologisch relevante indicatoren opgeleverd. Ook zijn er geen antropogene beïnvloede bodemlagen aangetroffen, welke kunnen duiden op de aanwezigheid van een door de mens gevormde oude cultuurlaag/oude woongrond. De hoge verwachting op het aantreffen van archeologische resten, van complex- typen in de vorm van een nederzittingscomplex of huisplaats (Landbouwers) en/of van afvuldumps (daterend vanaf de Late-IJzertijd), wordt hiermee niet bevestigd. Ook de verwachting op het eventueel aantreffen van puntlocaties van zeer kleine omvang wordt niet bevestigd, waarbij wel opgemerkt dient worden dat karterend booronderzoek niet de geschikte methode is om dergelijke resten op te sporen. Op basis van het ontbreken van archeologische indicatoren die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een vindplaats, dient de hoge verwachting dan ook bijgesteld te worden naar geen verwachting ten aanzien van het onderzochte plangebied.

19. Uitgaande van waarnemingen gedaan tijdens het veldwerk, hoe adequaat is de gekozen zoekstrategie geweest (evaluatie resultaten bureauonderzoek)? Licht beargumenteerd toe.

De gekozen zoekstrategie is adequaat gebleken om de bodemopbouw binnen het plangebied in kaart te brengen en of er aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Het booronderzoek heeft echter geen archeologische indicatoren dan wel archeologische lagen opgeleverd. Er zijn daarmee geen aanwijzing meer om resten van een nederzittingscomplex of huisplaats (Landbouwers) of van afvuldumps te verwachten. Daarmee heeft de onderzoeksstrategie voldoende gegevens opgeleverd om een uitspraak te kunnen doen betreffende de geplande ingrepen (de nieuwbouw van vier of vijf woningen (CPO-constructie))

5 CONCLUSIE EN ADVIES

5.1 Conclusie

Op basis van het archeologisch bureauonderzoek heeft het plangebied een hoge verwachting op het voorkomen van archeologische resten uit de perioden vanaf de Late-IJzertijd. Het plangebied ligt namelijk binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Deze meandergordel/stroomgordel was actief tussen circa 150 voor Chr. tot circa 95 na Chr. (Late-IJzertijd t/m Vroeg-Romeinse tijd). Afzettingen die gesedimenteerd zijn voordat de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk ontstond, zijn geërodeerd. Met het ontstaan van de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk, en daarmee de vorming van hoger gelegen kronkelwaardruggen, oeverwallen en crevassen, kreeg het plangebied wel een gunstige ligging voor bewoning. Tevens werd een dunne afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen (< 50 cm dik) verwacht, wat het gevolg is van dijkdoorbraken langs de Oude Rijn, welke ten westen van Loo hebben plaatsgevonden. Deze dijkdoorbraken hebben veelal in de Late-Middeleeuwen plaatsgevonden. Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de omgeving van het plangebied hebben tot op heden geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Geraadpleegd historisch kaartmateriaal laat verder zien dat het plangebied vanaf in ieder geval het begin van de tweede helft van de 18^e eeuw in agrarisch gebruik was en pas in de tweede helft van de 20^e eeuw bebouwd is geraakt, deel uitmakend van een terrein van een basisschool.

De aangetroffen bodemopbouw tijdens het gecombineerd verkennend en karterend booronderzoek bevestigt de ligging binnen de meandergordel/stroomgordel van Meinerswijk. Er zijn oever-/kronkelwaard- op beddingafzettingen aangetroffen, waarbij zich in de top van nature een kalkhoudende ooivaaggrond heeft ontwikkeld. Een afdekkende laag overslaggronden/dijkdoorbraakafzettingen is niet aangetroffen of kon simpelweg niet worden onderscheiden ten gevolge van het verstoorde deel van de bodemopbouw en dat er tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden ook sprake was van een zeer uitgedroogde bodem. Recente bodemversturende ingrepen reiken tot een gemiddelde diepte van 60 cm -mv, waar tot op deze diepte fijne resten recent baksteen- en betonpuin zijn aangetroffen. De verstoringsdiepte is echter niet in die mate dat verwacht mag worden dat het archeologisch potentiële sporenniveau volledig is verstoord. De karterende fase van het booronderzoek heeft geen archeologisch relevante indicatoren opgeleverd. Ook zijn er geen antropogeen beïnvloede bodemlagen aangetroffen, welke kunnen duiden op de aanwezigheid van een door de mens gevormde oude cultuurlaag/oude woongrond.

Geconcludeerd wordt dat voor het plangebied, op basis van het ontbreken van archeologische indicatoren die kunnen duiden op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats, de hoge verwachting bijgesteld dient te worden naar geen verwachting. De hoge verwachting op het aantreffen van archeologische resten, van complextypen in de vorm van een nederzittingscomplex of huisplaats (Landbouwers) en/of van afvaldumps (daterend vanaf de Late-IJzertijd), wordt hiermee niet bevestigd.

5.2 Advies

Op grond van de resultaten van het inventariserend veldonderzoek wordt door Econsultancy de aanbeveling gedaan om binnen het plangebied geen vervolgonderzoek te laten uitvoeren. Er is sprake van enige mate van verstoring van de oorspronkelijke bodemopbouw. Verder zijn in het onverstoord deel van de bodemopbouw geen archeologische indicatoren aangetroffen dan wel archeologische lagen waargenomen.

Dit advies is voorgelegd aan het bevoegd gezag in kwestie, Burgemeester en Wethouders van de gemeente Zevenaar en door middel van een selectiebesluit als zodanig bekrachtigd (aanvullende beoordeling archeologisch rapport door de heer drs. J. Habraken, Regioarcheoloog regio Arnhem e.o., d.d. 9 juli 2020). Met bovenstaand advies is ingestemd.

Er is geprobeerd een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethode. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Mochten tijdens de graafwerkzaamheden toch archeologische waarden worden aangetroffen, dan dient hiervan melding te worden gemaakt conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet uit juli 2016 bij het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed³¹).

³¹ Infodesk email: info@cultureelerfgoed.nl of tel: 033-4217456

LITERATUUR

- Alterra, 2003: *Digitale Geomorfologische kaart van Nederland*, schaal 1:25.000.
- Amersfoort, H. & P.H. Kamphuis, 1990: *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied*. 's- Gravenhage.
- Berendsen, H.J.A. 2008: *Fysische Geografie van Nederland, deel 1: De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Van Gorcum, Assen.
- Berendsen, H.J.A., Stouthamer, E., 2001: *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. Van Gorcum, Assen.
- Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).
- Cohen, K.M., Stouthamer, E., Pierik, H.J. & Geurts, A.H., 2012: *Digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas delta*. Universiteit Utrecht.
- Cohen, K.M., Stouthamer, E., Hoek, W.Z., Berendsen†, H.J.A. & Kempen, H.F.J., 2009: *Zand in banen. Zanddieptekaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Provincie Gelderland.
- Gerritsen, B., Van den Heuvel, R., Van Hunen, G., Jonker, D., Lamers, H., en Verhagen, J., 2013: *Duiven, Groessen, Loo. Uit de historie van drie Liemerse Dorpen*. Zevenaar.
- Habraken, J., 2017: *Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem. Eisen en kaders voor onderzoek en beoordeling van rapporten (derde druk)*.
- Jong, L. de, 1969-1994: *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog*. 's- Gravenhage.
- Klep C. & B. Schoenmaker, 1995: *De Bevrijding Van Nederland 1944-1945 - Oorlog op de flank*. Den Haag.
- Locher, W.P. & Bakker, H. de, 1990: *Bodemkunde van Nederland. Deel 1: Algemene bodemkunde*. Malmberg Den Bosch, 2^e druk.
- Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsema, I.L., Westerhoff, W.E., Wong, T.E. 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Stichting voor Bodemkartering, 1966: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 40 Oost/Arnhem*.
- Versfelt, H.J., 2003: *De Hottinger-atlas van Noord- en Oost-Nederland 1773-1794*. Heveskes Uitgevers, Groningen. ISBN 90-806727-4-2.
- Willemse, N.W. & Verhagen, J.G.M., 2006: *Gemeente Duiven. Een archeologische waarden en verwachtingskaart met AMZ-adviezen*. RAAP-rapport 1272. RAAP, Weesp.
- Zwanenburg G.J., 1990: *En nooit was het stil - Kroniek van een luchtoorlog*. Emmen.

BRONNEN

AHN; internetsite, juli 2020.
<http://www.ahn.nl>

Archeologisch informatiesysteem Archis3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort, juli 2020.
<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/#/cho/search>

Beeldbank Cultureelerfgoed; internetsite, juli 2020
<http://www.beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

Bodemverontreinigingen provincie Gelderland: internetsite, juli 2020.
<https://geoweb.gelderland.nl/WebViewer/Index.html?configBase=http://geoweb.gelderland.nl/Geocortex/Essentials/REST/sites/Bodemverontreinigingen/viewers/test/virtualdirectory/Resources/Config/Default>

Digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas delta; 2012.
<https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:52125>

Dinoloket; internetsite, juli 2020.
<http://www.dinoloket.nl/>

Indicatieve kaart Militair Erfgoed; internetsite, juli 2020.
<http://www.ikme.nl/>

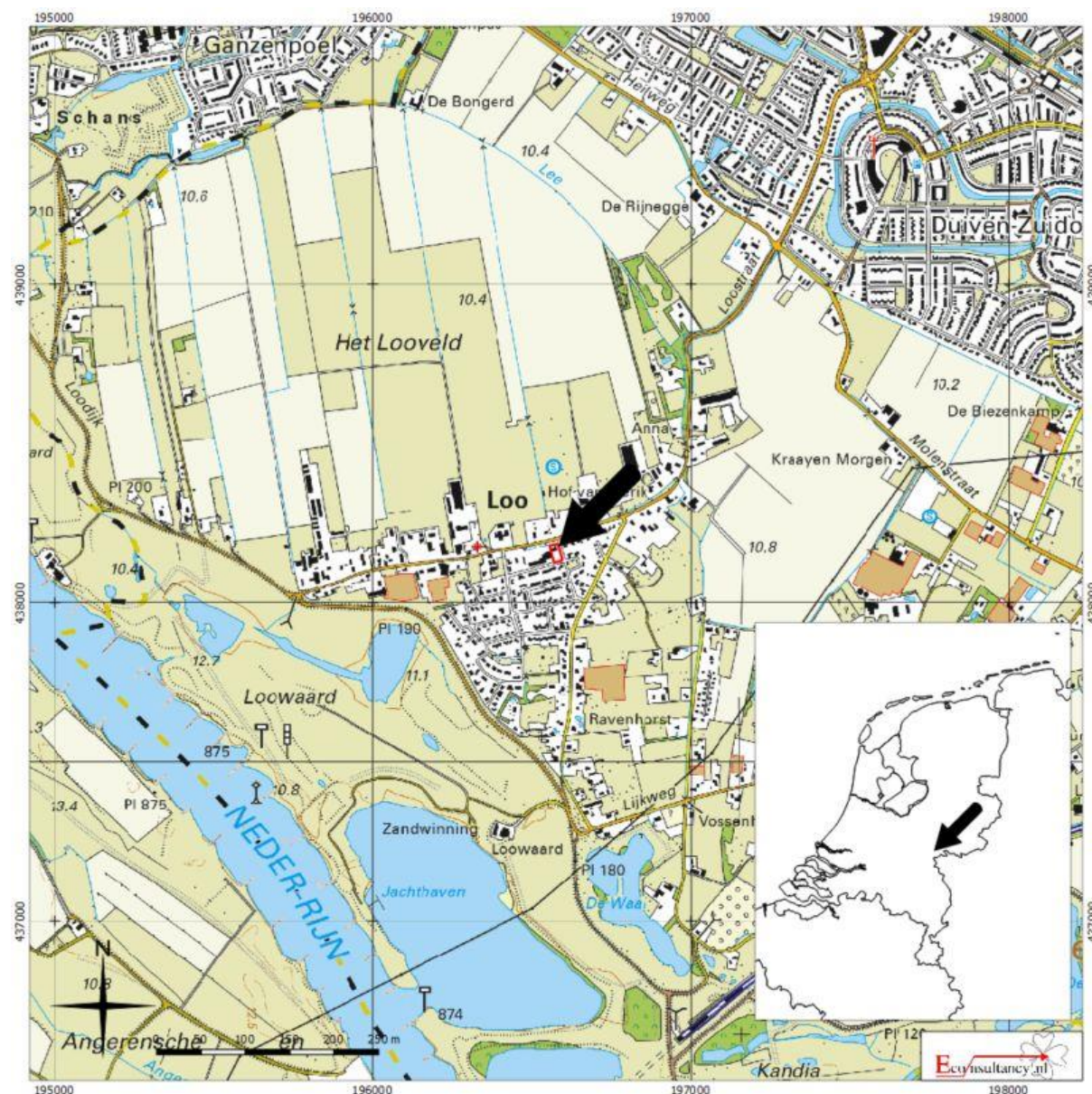
Kadaster Topotijdreis; internetsite, juli 2020.
<http://www.topotijdreis.nl/>

MijnGelderland; internetsite, juli 2020.
<https://mijngelderland.nl/>

SIKB; internetsite, juli 2020.
<http://www.sikb.nl>

Zandbanenkaart provincie Gelderland: internetsite, juli 2020.
<http:// gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=471707400d6f44d5a743100c65e3ce9b>

Figuur 1. Situering van het plangebied binnen Nederland



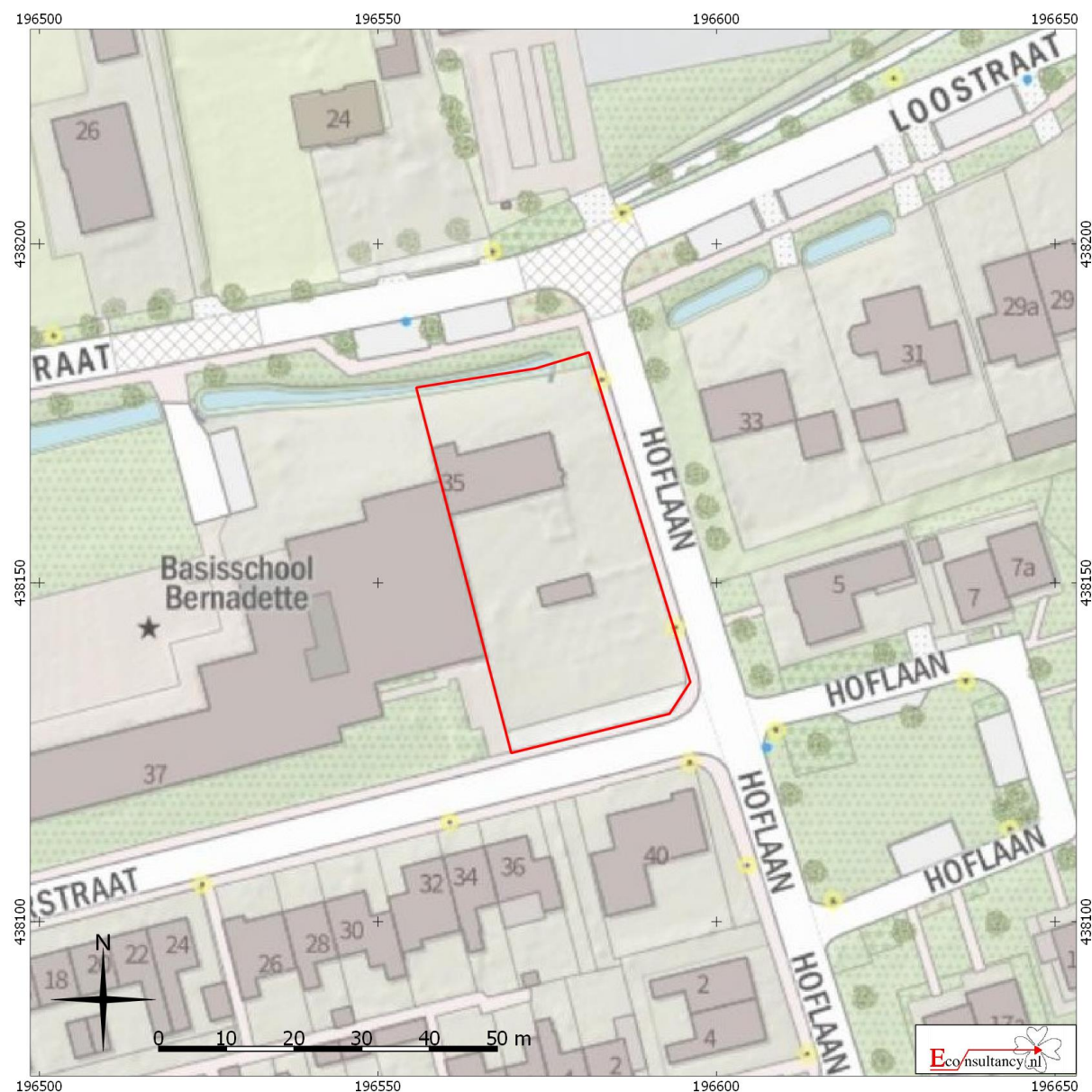
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen Nederland (bron: <http://gis.kademo.nl/gs2/wms>)

Legenda

Plangebied

Figuur 2. Detailkaart van het plangebied



Loostraat 35

Detailkaart van het plangebied (bron: <http://gis.kademo.nl/gs2/wms>)

Legenda

Plangebied

Figuur 3. *Luchtfoto van het plangebied*



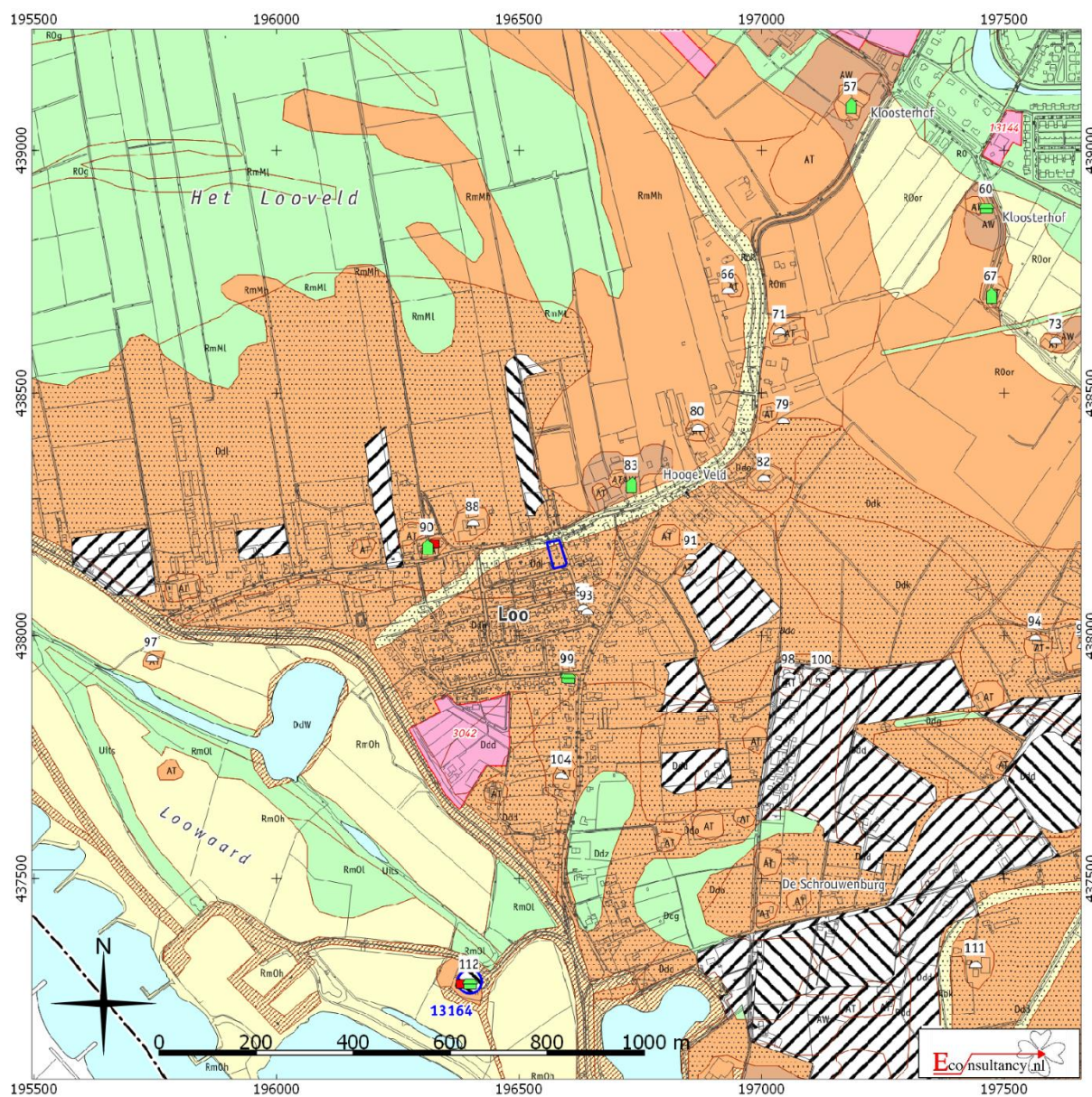
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Luchtfoto van het plangebied (bron: gspot:LUFO_2016)

Legenda

 Plangebied

Figuur 4. Situering van het plangebied binnen de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Duiven



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Duiven

Legenda zie volgende bladzijde

Plangebied

legenda

verwachte dichtheid aan archeologische resten

 hoge verwachting

 middelmatige verwachting

 lage verwachting

toevoegingen

 hoge verwachting. Deels met oud bouwlanddek (>50 cm: hoge enkeerdgronden en/of diep bewerkte oude woongrond)

 met (deels ingedrongen) kleidek

 associatie van stuifzand- en dekzandruggen

indicatie mate van bodemverstoring

 afgegraven

 gekeerde grond

 opgehoogd

archeologische vindplaatsen

categorie

-  basiskamp/nederzetting
-  grafveld, gemengd
-  havezathe/ridderhofstad
-  huisplaats
-  nederzetting, onbepaald
-  opgehoogde woon- of vluchtplaats/terp/wierde
-  mogelijk opgehoogde woon- of vluchtplaats
-  stad
-  kasteel
-  legerplaats
-  wal/omwalling
-  kerk
-  klooster(complex)
-  landbouw
-  molen
-  nijverheid (steenbakkerij, smelterij)
-  scheepvaart
-  onbekend
-  onbekend/losse vondst
- 40 RAAP-catalogusnummer

AMZ-adviezen

Streven naar behoud in huidige staat (streven naar extensieve vormen van grondgebruik). Bodemingrepen dieper dan de bouwvoor vermijden. Bij planvorming en voorafgaand aan de vergunningverlening vroegtijdig archeologisch onderzoek vereist (inventariserend archeologisch onderzoek - IVO) en streven naar inpassing van terreinen met een archeologische status (AMK-terreinen).

Streven naar behoud in huidige staat (streven naar extensieve vormen van grondgebruik). Bodemingrepen dieper dan de bouwvoor vermijden. Bij planvorming en voorafgaand aan de vergunningverlening vroegtijdig archeologisch bureauonderzoek vereist. Afhankelijk van de uitkomsten van het archeologisch bureauonderzoek en het gemeentelijk selectiebesluit wordt al dan niet een karterend veldonderzoek (IVO) vereist. Er dient te worden gestreefd naar inpassing van terreinen met een archeologische status. Bij selectiekeuze en planvorming voorkeur geven aan gebieden met een middelmatige verwachte dichtheid boven gebieden met een hoge verwachte dichtheid.

Streven naar behoud in huidige staat niet vereist. Voor deze zone geldt geen onderzoeksverplichting. Dit geldt evenwel niet voor terreinen binnen, of direct aangrenzend aan, terreinen met een archeologische status (AMK-terreinen) of locaties waar in het verleden archeologische resten zijn aangetroffen.

Idem als voor zones met een hoge verwachting. Afhankelijk van onderliggende verwachtingszone. Archeologische resten afgedekt door oud bouwlanddek en daarom waarschijnlijk goed geconserveerd.

Afhankelijk van onderliggende verwachtingszone. Archeologische resten afgedekt door een kleidek en daarom mogelijk goed geconserveerd.

Archeologische resten mogelijk overdekt door stuifzand en daarom goed geconserveerd.

Geen

Afhankelijk van bodemverstoringsdiepte en diepte meandergordelafzettingen.

Afhankelijk van onderliggende verwachtingszone. Dijken mogelijk van cultuurhistorische waarde.

archeologische beginperiode

-  Paleolithicum
-  Mesolithicum
-  Neolithicum
-  Bronstijd
-  IJzertijd
-  Romeinse tijd
-  Vroege Middeleeuwen
-  Late Middeleeuwen
-  Nieuwe tijd
-  Onbekend

terreinen met een archeologische status (AMK-terreinen)

-  terrein van archeologische betekenis
-  terrein van archeologische waarde
-  terrein van hoge archeologische waarde
-  terrein van zeer hoge archeologische waarde
- 12845 monumentnummer

overig

-  locatie met gebouwd monument
-  gemeentegrens
-  water
-  reeds onderzochte percelen
- 3022 nummer onderzoeksmelding
-  oorspronkelijk deel middeleeuwse dijk

Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).

Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).

Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).

Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming is besluitname door het bevoegd gezag (Rijk/ROB) wettelijk vereist (waardering).

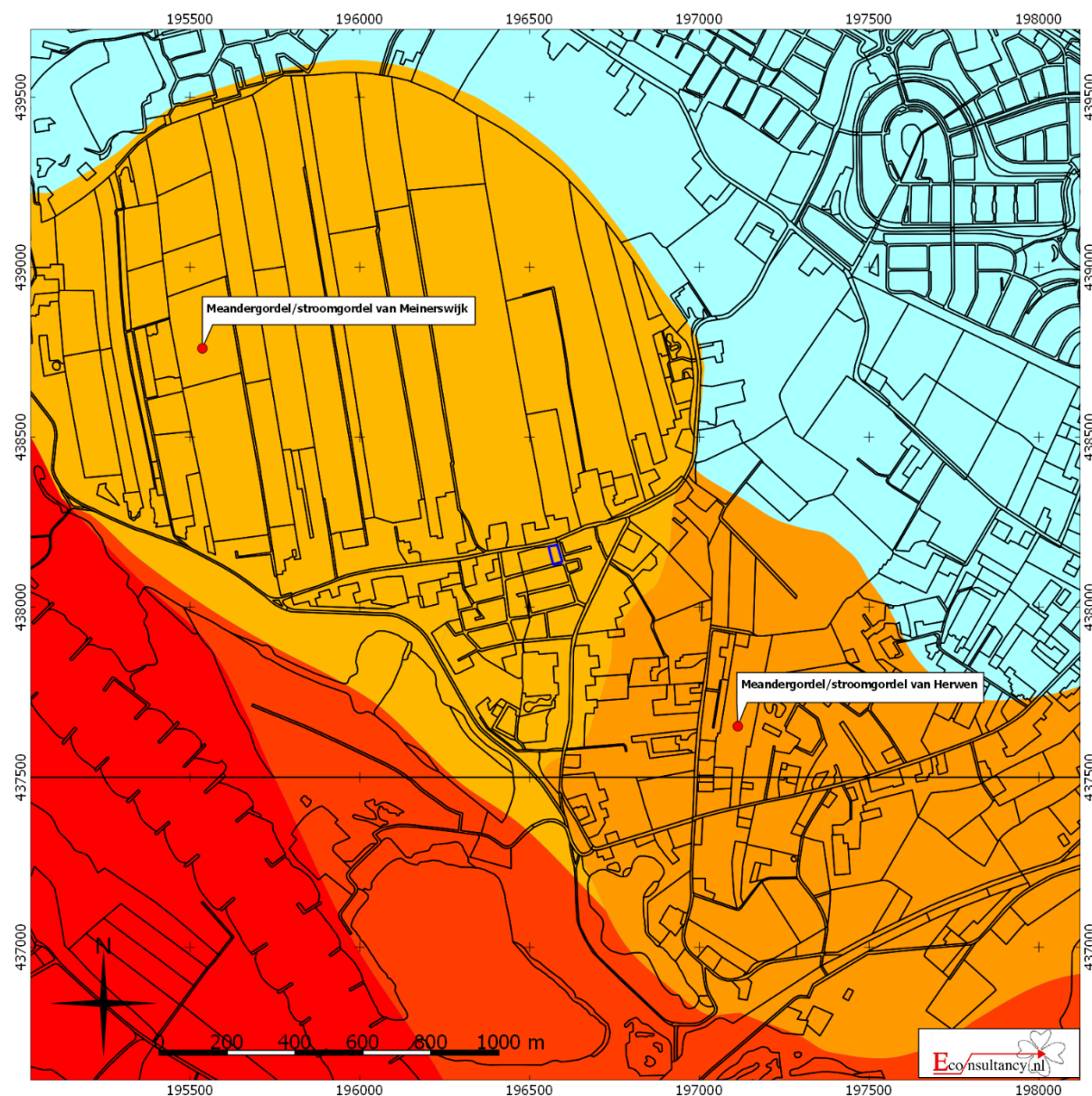
De middeleeuwse kern van de huidige dijk is van cultuurhistorische waarde.

Streven naar duurzaam behoud.

codes geomorfologie en geomorfogenese (in alfabetische volgorde)

ag	omgrachting	RKp	komafzettingen op laat-pleniglaciale terrasafzettingen
AT	opgehoogde woon- of vluchtplaats	RmH	kronkelwaardafzettingen van de stroomgordel van Herwen
AW	oude woongrond op oever- en crevasseafzettingen	RmMh	hooggelegen kronkelwaard (meandergordelafzettingen van Meinerswijk)
Ddd	overslaggronden > 100 cm dik op meandergordelafzettingen	RmML	laaggelegen kronkelwaard (meandergordelafzettingen van Meinersdijk)
Ddg	(post-)middeleeuwse dijkdorbraakgeul	RmOh	hooggelegen buitendijkse kronkelwaard (stroomgordel van de Oude-Rijn Pannerden)
Ddl	overslaggronden < 50 cm dik op kronkelwaardafzettingen	RmOl	laaggelegen buitendijkse kronkelwaard (stroomgordel van de Oude-Rijn Pannerden)
Ddk	overslaggronden < 50 cm dik op oeverafzettingen	RmY	kronkelwaardafzettingen van de Gelderse IJssel
Ddo	overslaggronden op kronkelwaardafzettingen 50-100 cm dik	RO	oeverwalafzettingen (sterk siltige en zandige klei) < 50 cm dik op komklei
DdW	wiel/kolk	ROcg	crevasse-geul opgevuld met zand, klei en/of veen
Ddz	zandhoudende dikke dijkdorbraakafzettingen	ROcz	zandige oever- en crevasse-afzettingen > 100 cm dik
Ed	dekzandruggen en -koppen	ROg	kronkelwaardgeul
EdC	dekzandruggen en -welingen met een dun (< 50 cm) plaggendek	ROgd	dalvormige laagte opgevuld met (zwak siltige) klei en/of veen en/of zand
ENK	dekzandruggen en -koppen met een plaggendek	ROh	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de stroomgordel van Herwen
Es	associatie van stuifzand en rivierduinruggen en -koppen	ROm	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de stroomgordel van Meinersdijk
Esh	rivierduinruggen en -welingen	ROor	oeverwalafzettingen (ca. > 100 cm dik)
EshE	rivierduinruggen en -welingen met een plaggendek	ROy	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de Gelderse IJssel op rivier- en beekafzettingen
Esk	met een dun kleidek afgedekte rivierduintjes en rivierduinwelingen	Rul	lage uiterwaard
EvO	vlakke van laaggelegen verspoelde dekzanden afgedekt door oeverafzettingen	Uits	strang
Ew	dekzandwelingen		
Kh	hooggelegen laat-pleistoceen rivierterras, deels met dekzand-/rivierduinzand en afgedekt door komklei	hist	historische bewoningskern
Khr	hooggelegen laat-pleistoceen rivierterrasrest met dekzand-/rivierduinruggen deels afgedekt door klei	lw	landweer
Rbk	laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en/of veen		
Rgv	laat-glaciale of vroeg-holocene geul opgevuld met klei en/of veen en/of zand		
RKd	komafzettingen > 100 cm dik		
RKl	komafzettingen met intact laatglaciaal terrassenlandschap binnen 1-2 m -Mv		

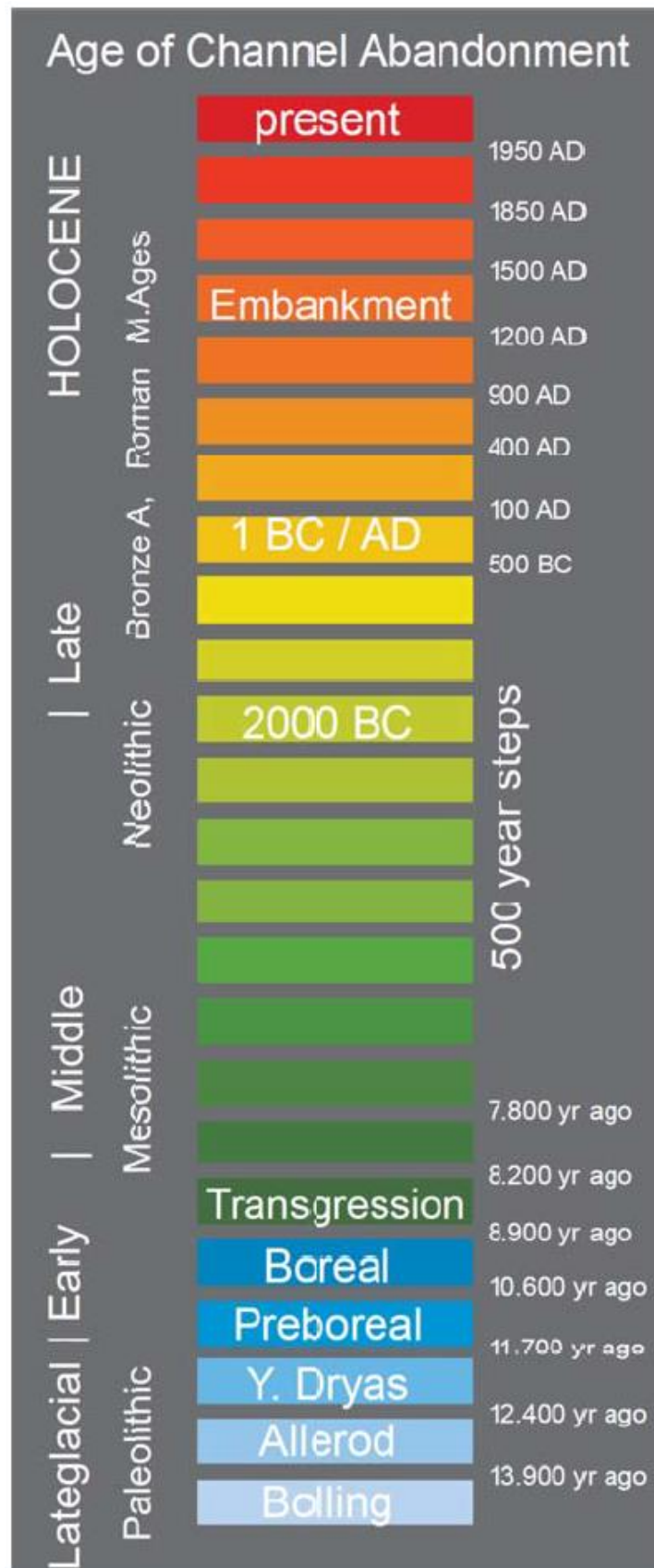
Figuur 5. Holocene stroomgordels en afgedekt Pleistoceen



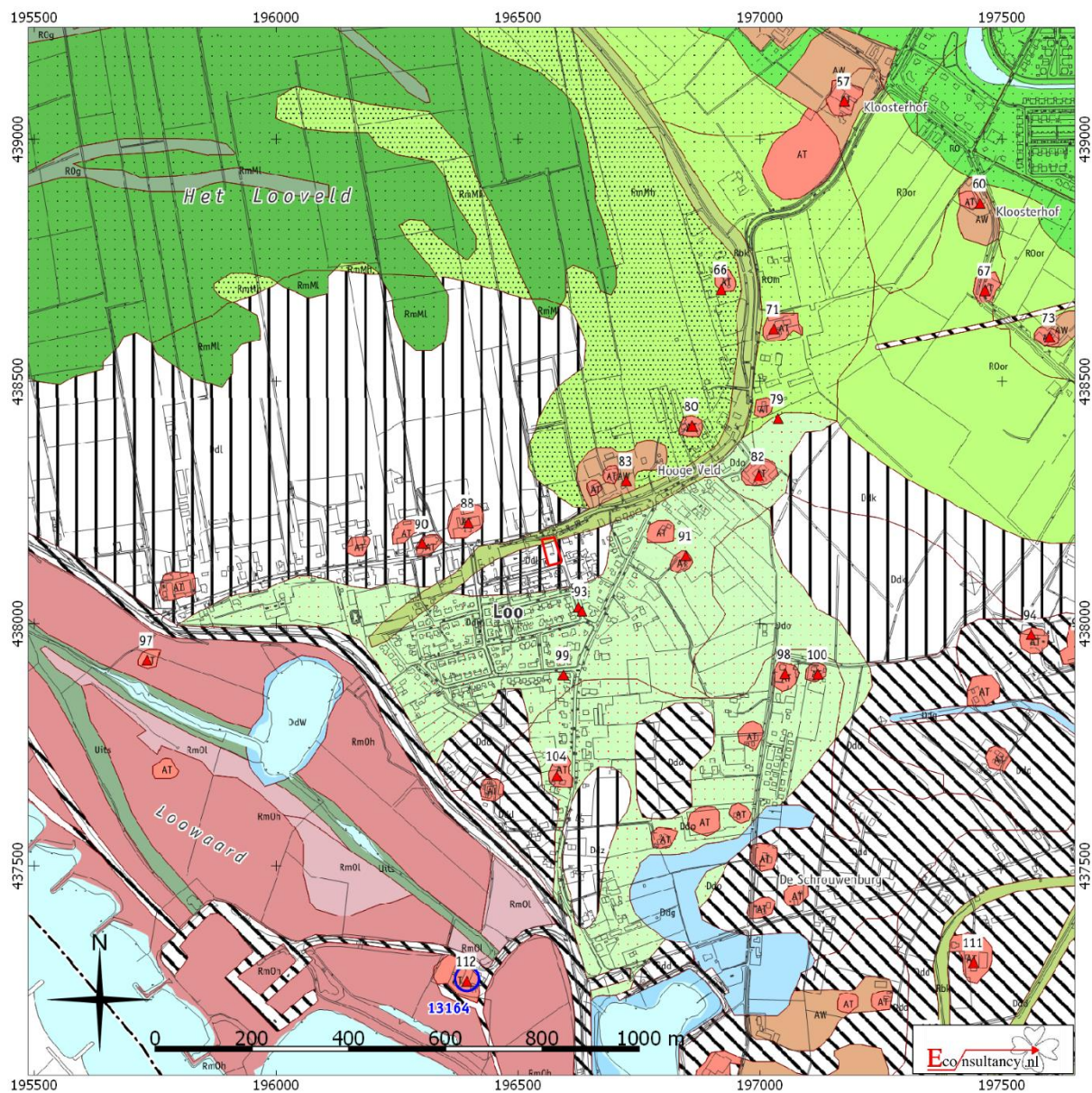
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Legenda zie volgende bladzijde

Plangebied



Figuur 6. Situering van het plangebied binnen de archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de archeolandschappelijke eenhedenkaart van de gemeente Duiven

Legenda zie volgende bladzijde

Plangebied

GEOMORFOLOGIE EN GEOMORFOGENESE

het pleistocene rivierenlandschap

Esh	riverduinruggen en -welingen
- EshE	riverduinruggen en -welingen met een plaggendek
Khr	hooggelegen laat-pleistocene rivierterrasrest met dekzand-/riverduinruggen deels afgedekt door klei
Esh	met een dun kleidek afgedekte riverduintjes en riverduinwelingen
Khr	hooggelegen laat-pleistocene rivierterras, deels met dekzand/riverduinzand en afgedekt door komklei
Rgv	laat-glaciale of vroeg-holocene geul opgevuld met klei en/of veen en/of zand

het holocene rivierenlandschap

zones met oever- en beddingafzettingen

RmM	hooggelegen kronkelwaard (meandergordelafzettingen van Meinerswijk)
RmML	laaggelegen kronkelwaard (meandergordelafzettingen van Meinersdijk)
- R0m	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de stroomgordel van Meinersdijk
RmH	kronkelwaardafzettingen van de stroomgordel van Herwen
- R0h	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de stroomgordel van Herwen
RmY	kronkelwaardafzettingen van de Gelderse IJssel
- R0y	oeverwalafzettingen (ca. > 50 cm dik) van de Gelderse IJssel op rivier- en beekafzettingen
R0or	oeverwalafzettingen (ca. > 100 cm dik)
- R0	oeverwalafzettingen (sterk siltige en zandige klei) < 50 cm dik op komklei
R0g	kronkelwaardgeul
Rbk	laaggelegen (rest)geul opgevuld met klei en/of veen

zone met crevasse-afzettingen

- R0cz	zandige oever- en crevasse-afzettingen > 100 cm dik
R0cg	crevasse-geul opgevuld met zand, klei en/of veen

zone met dijkdoorbraak-afzettingen

Ddd	overslaggronden > 100 cm dik op meandergordelafzettingen	hoog
Ddo	overslaggronden op kronkelwaardafzettingen 50-100 cm dik	hoog
Ddl	overslaggronden < 50 cm dik op kronkelwaardafzettingen	hoog
Ddk	overslaggronden < 50 cm dik op oeverafzettingen	middelmatig
Ddz	zandhoudende dikke dijkdoorbraakafzettingen	laag
DdW	wiel/kolk	laag
Ddg	(post-)middeleeuwse dijkdoorbraakgeul	laag

zone met komafzettingen

RKd	komafzettingen > 100 cm dik	laag
RKL	komafzettingen met intact laatglaciaal terrassenlandschap binnen 1-2 m -Mv	laag
- RKp	komafzettingen op laat-pleniglaciale terrasafzettingen	laag
R0gd	dalvormige laagte opgevuld met (zwak siltige) klei en/of veen en/of zand	laag

uiterwaarden

RmOh	hooggelegen buitendijkse kronkelwaard (stroomgordel van de Oude-Rijn Pannerden)	middelmatig
RmOL	laaggelegen buitendijkse kronkelwaard (stroomgordel van de Oude-Rijn Pannerden)	laag
Rul	lage uiterwaard	laag
Uits	strang	laag

VERWACHTE DICHTHEID AAN ARCHEOLOGISCHE RESTEN

hoog
hoog
hoog
middelmatig
middelmatig
laag

hoog

laag

hoog

hoog

hoog

hoog

hoog

hoog

laag

laag

laag

hoog

laag

hoog

hoog

hoog

middelmatig

laag

laag

laag

laag

laag

laag

laag

laag

middelmatig

laag

laag

laag

het dekzandlandschap

	dekzandruggen en -koppen	hoog
	associatie van stuifzand en rivierduinruggen en -koppen	hoog
	dekzandruggen en -koppen met een plaggendek	hoog
	dekzandruggen en -welvingen met een dun (< 50 cm) plaggendek	middelmatig
	vlakte van laaggelegen verspoelde dekzanden afgedekt door oeverafzettingen	middelmatig
	dekzandwelvingen	middelmatig
overig		
	opgehoogde woon- of vluchtplaats	hoog
	oude woongrond op oever- en crevasseafzettingen, vermoedelijk middeleeuws	hoog
	omgrachting	hoog
	historische bewoningskern	hoog
	landweer	cultuurhistorisch waardevol object
	ophogingspakket (dijken, taluds en wallen)	onbekend
	langgerekte wallen in het terrein (transportleidingen)	geen archeologische verwachting
	langgerekte laagten in het terrein (leidingsleuven / transportleidingen)	geen archeologische verwachting

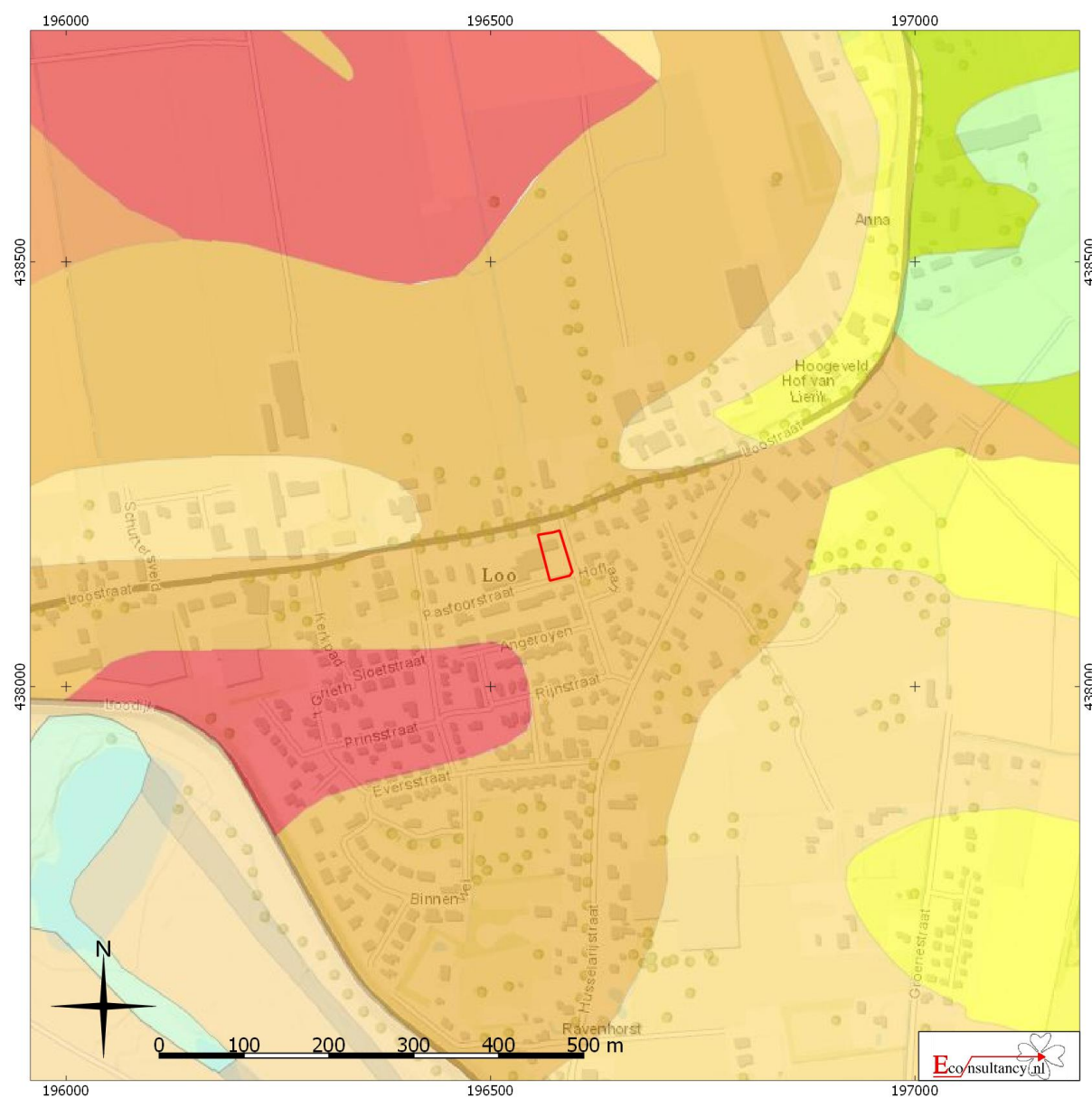
ARCHEOLOGIE

	archeologische vindplaats
76	catalogusnummer
	terrein met een archeologische status (AMK-terrein)
3850	monumentnummer

OVERIG

	water
	gemeentegrens

Figuur 7. Situering van het plangebied binnen de Zandbanenkaart (zanddiepte + deklaag) 2010 van de provincie Gelderland



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de zandbanenkaart (zanddiepte) 2010 van de provincie Gelderland (bron: <https:// gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=471707400d6f44d5a743100c65e3ce9b>)

Legenda

Plangebied

Stroomgordels in uiterwaarden

1	0 - 1.0 m -mv	<i>rivierzand</i>
2	1.0 - 2.0 m -mv	
3	2.0 - 3.0 m -mv	
4	3.0 - 4.0 m -mv	
5	4.0 - 5.0 m -mv	
6	5.0 - 6.0 m -mv	
7	6.0 - 7.0 m -mv	
8	7.0 - 8.0 m -mv	
9	8.0 - 9.0 m -mv	
10	9.0 - 10.0 m -mv	

Pleistocene afzettingen

401 *	0 - 1.0 m -mv	<i>afspoelingswaaierzand</i>
20	0 - 1.0 m -mv	<i>rivierzand</i>
21	1.0 - 2.0 m -mv	
22	2.0 - 3.0 m -mv	
23	3.0 - 4.0 m -mv	
24	4.0 - 5.0 m -mv	
25	5.0 - 6.0 m -mv	
26	6.0 - 7.0 m -mv	
27	7.0 - 8.0 m -mv	
28	8.0 - 9.0 m -mv	
29	9.0 - 10.0 m -mv	
30	10.0 - 11.0 m -mv	

Stroomgordels buiten de uiterwaarden

13	0 - 1.0 m -mv	<i>rivierzand</i>
14	1.0 - 1.5 m -mv	
15	1.5 - 2.0 m -mv	
16	2.0 - 3.0 m -mv	
17	3.0 - 6.0 m -mv	

Zandige lagen boven het vaste zand

De ingeschakelde zandige laag is 0.5 - 2.0 m dik

18 *	0 - 1.0 m -mv	<i>crevassezand</i>
19 *	0 - 2.0 m -mv	

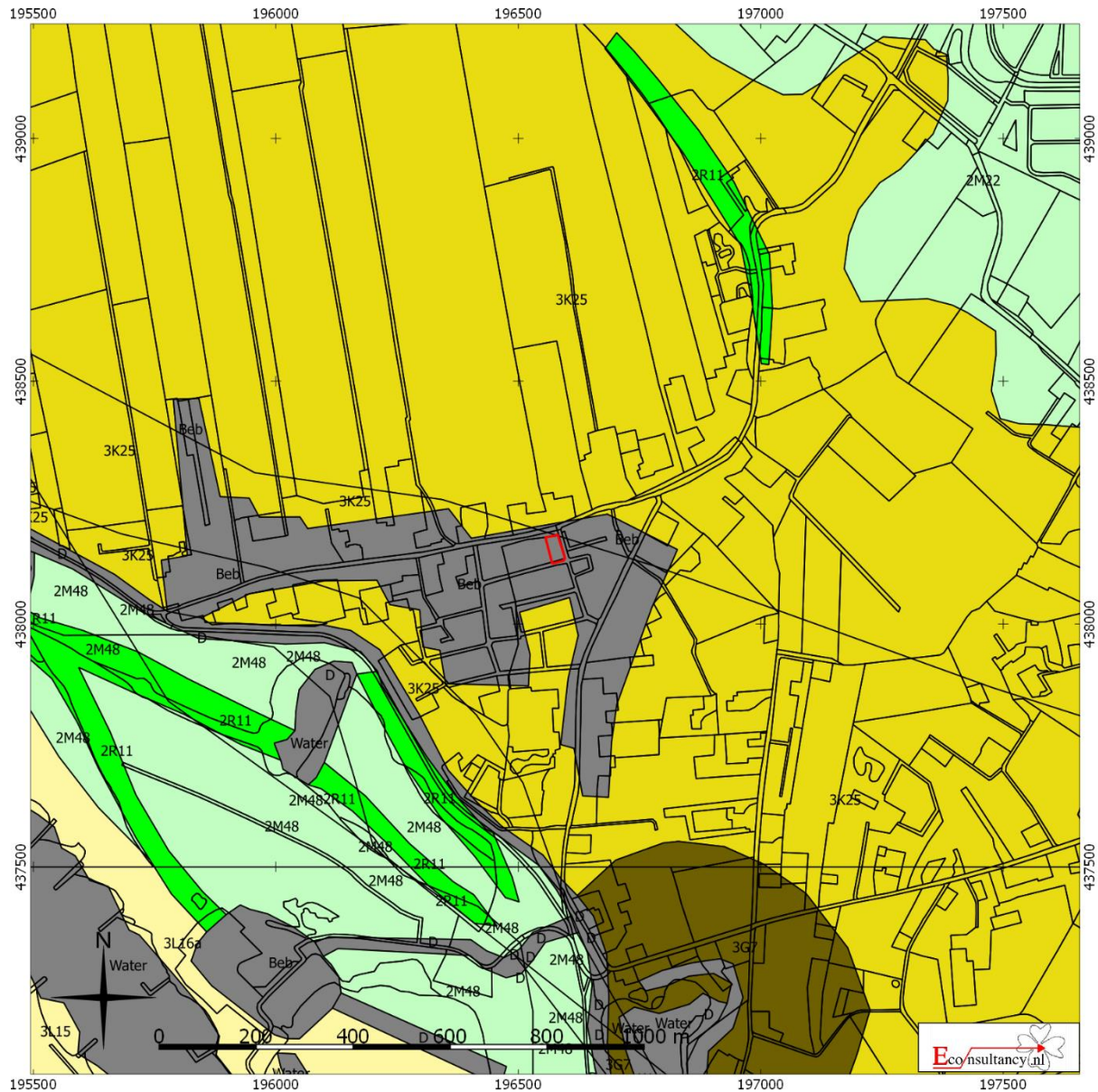
Eolisch zand op rivierzand

300 *	0 - 1.0 m -mv	<i>dekzand, rivierduinzand</i>
301 *	zand aan het maaiveld, eolisch pakket dikker dan 1.0 m	
302 *	zand aan het maaiveld, eolisch pakket dikker dan 2.0 m	
31 *	1.0 - 2.0 m -mv	
42 *	0 - 1.0 m -mv	met storend siltig pakket 1 - 2 m -mv
501 *	dagzomend	<i>jong rivierduinzand (Laat Holoceen)</i>

Diversen

32	Antropogeen verstoord
33	Niet gekarteerd
99	Water

Figuur 8. Situering van het plangebied binnen de Geomorfologische kaart van Nederland



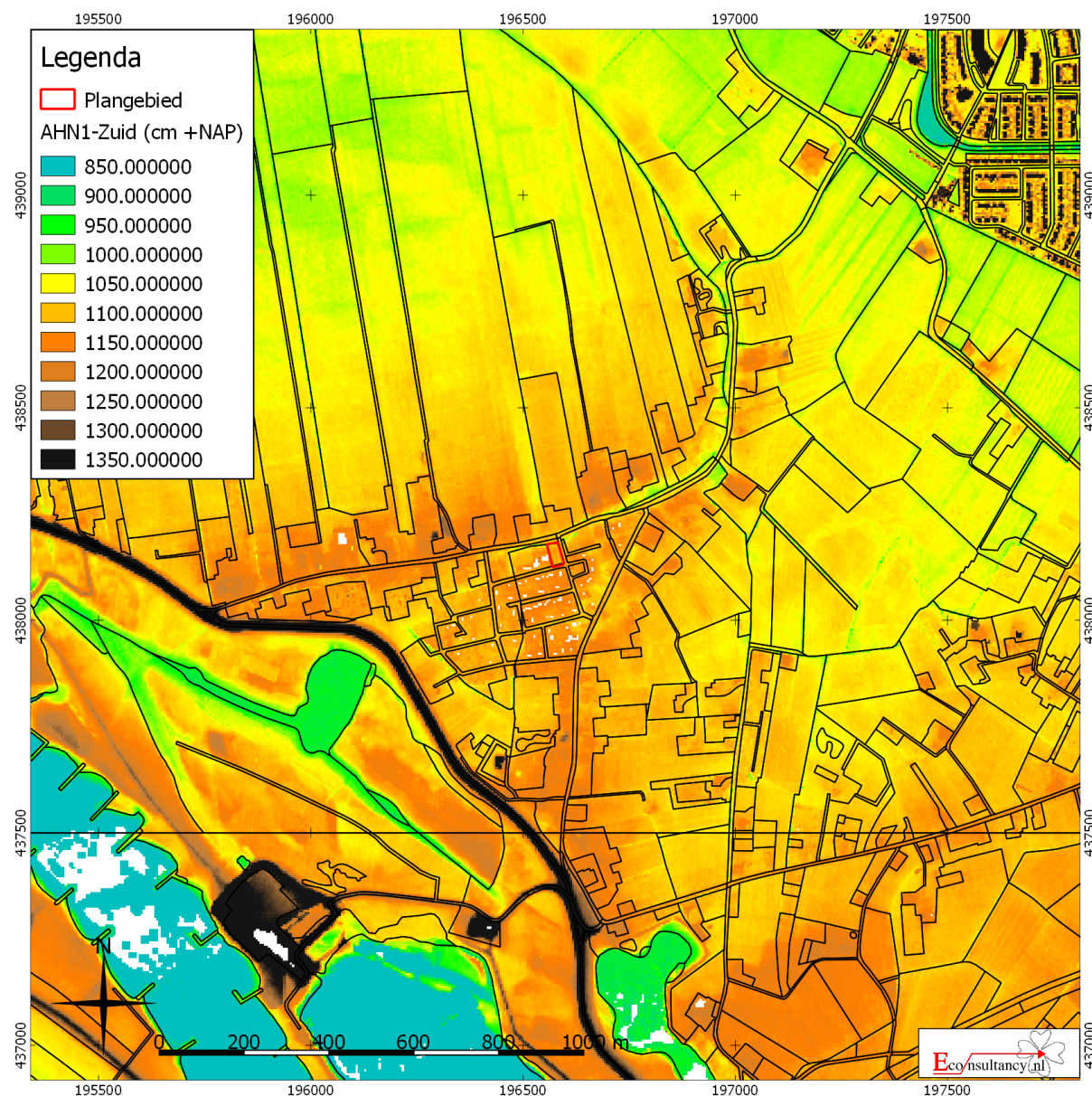
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Geomorfologische kaart van Nederland

Legenda

 Plangebied	 Wanden	 Plateau-achtige vormen	 Laagten
	 Hoge heuvels en ruggen	 Waaivormige glooiingen	 Ondiepe dalen
	 Bebouwing	 Niet-waaivormige glooiingen	 Matig diepe dalen
	 Hoge duinen	 Lage ruggen en heuvels	 Diepe dalen
	 Plateaus	 Welvingen	 Water
	 Terrassen	 Vlakten	 Overige

Figuur 9. Situering van het plangebied binnen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)



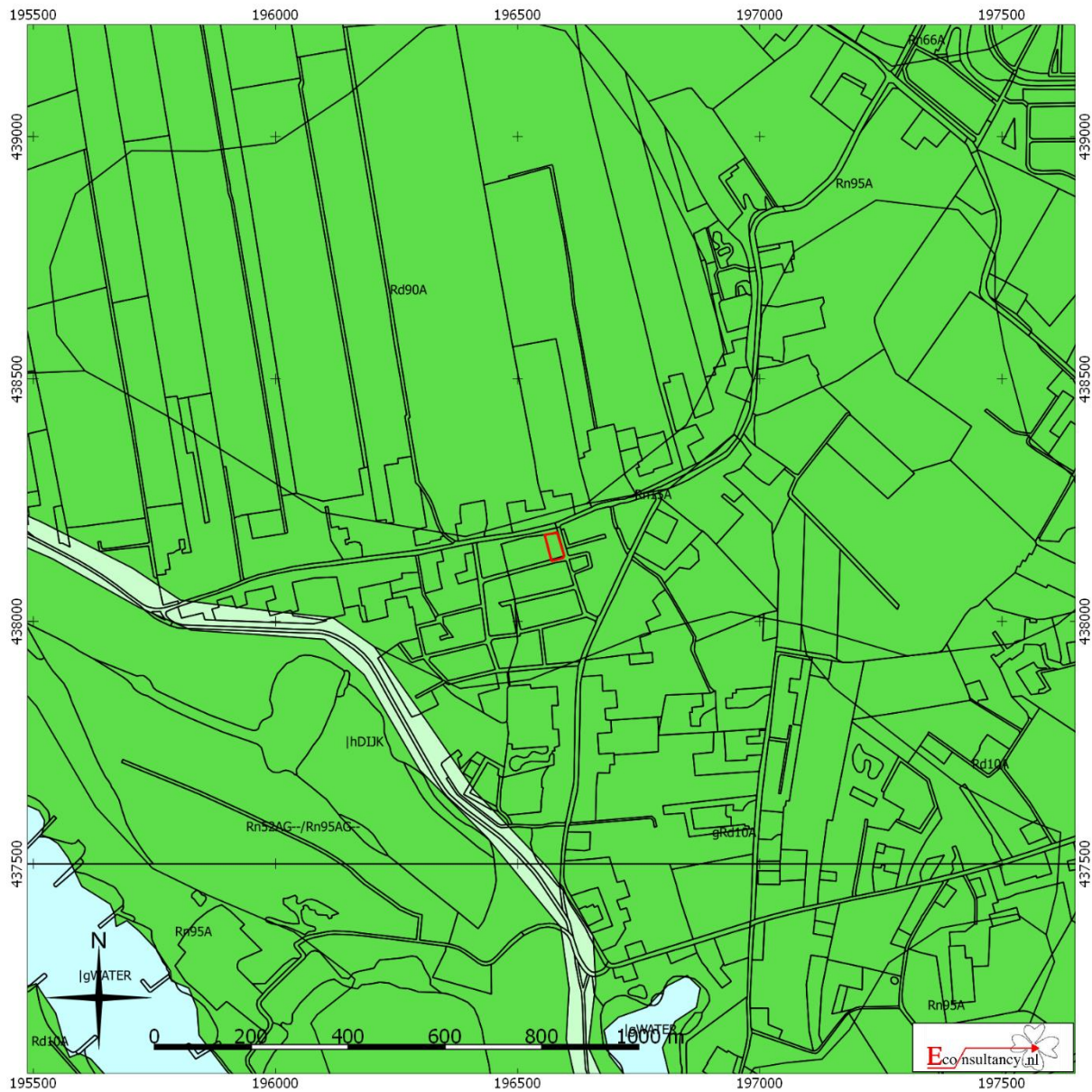
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)

Legenda

Plangebied

Figuur 10. Situering van het plangebied binnen de Bodemkaart van Nederland



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

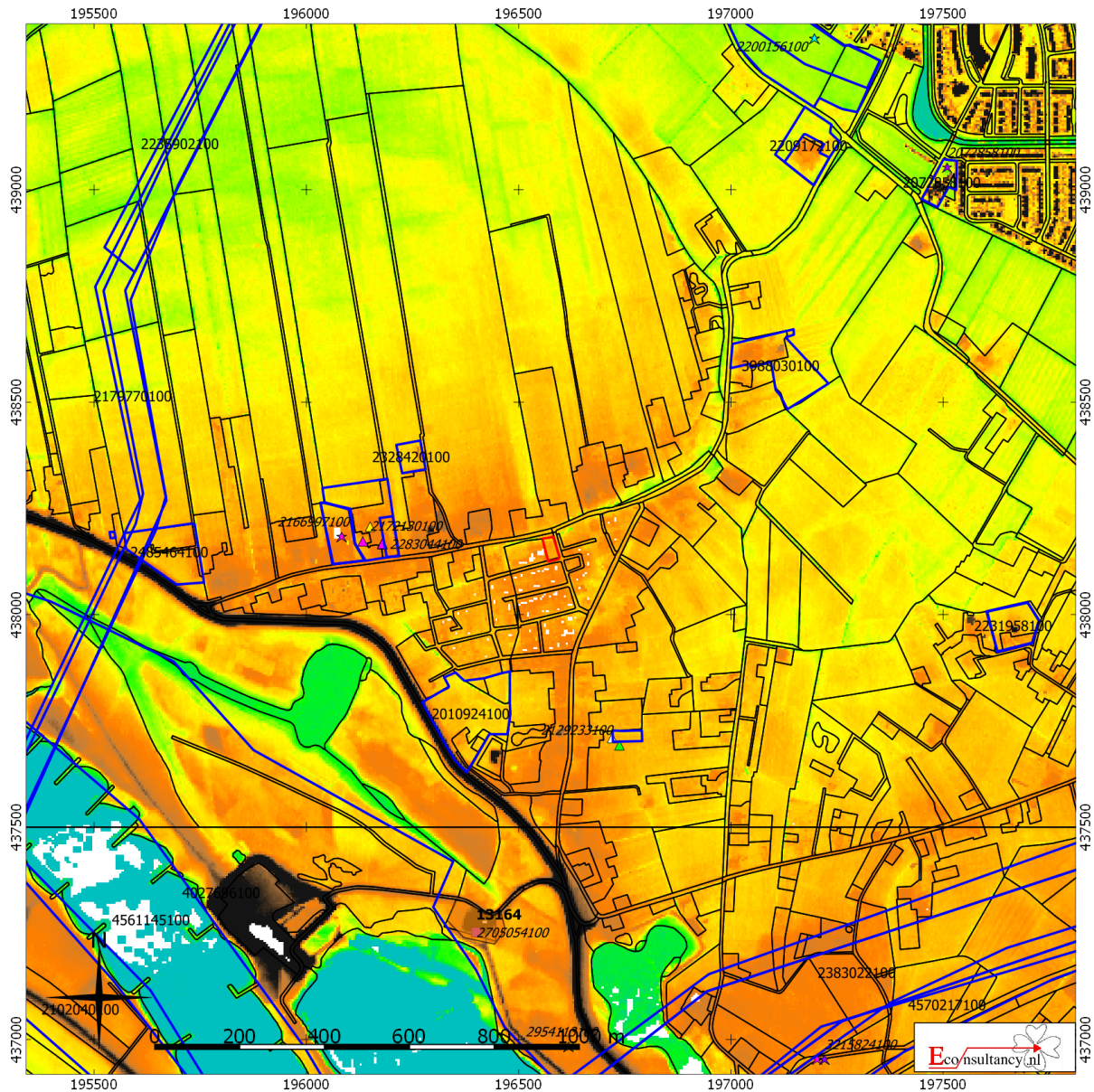
Situering van het plangebied binnen de Bodemkaart van Nederland

Legenda

Plangebied

 Associaties	 Oude rivierkleigronden	 Rivierkleigronden
 Brikgronden	 Overige oude kleigronden	 Kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden
 Bebouwing	 Ondiepe keileemgronden	 Veengronden
 Dijk	 Leemgronden	 Moerige gronden
 Dikke eerdgronden	 Zeekleigronden	 Water, moeras
 Fluviale afzettingen ouder dan pleistocene	 Mariene afzettingen ouder dan pleistocene	 Podzolgronden
 Groeve, gegraven, mijnstort	 Niet-gerijpte minerale gronden	 Kalkloze zandgronden
 Kalksteenverweringsgronden	 Oude bewoningsplaatsen	 Kalkhoudende zandgronden

Figuur 11. Archeologische Gegevenskaart van het onderzoeksgebied met het AHN als achtergrond



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Archeologische Gegevenskaart van het onderzoeksgebied (bron: Archeologisch informatiesysteem Archis3, AHN)

Plangebied



Monumenten

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

Onderzoeksmeldingen



Waarnemingen, Vondsten

Categorie

- Nederzetting
- Grafcontext
- Verdedigingswerk
- Religieuze context
- Onbepaald

Periode

- Paleolithicum
- Mesolithicum
- Neolithicum
- Bronstijd
- IJzertijd
- Romeinse tijd
- Middeleeuwen
- Nieuwe tijd
- Onbepaald

Figuur 12. Situering van het plangebied binnen de Hottingerkaart uit 1773-1794 vanuit kaartblad 92

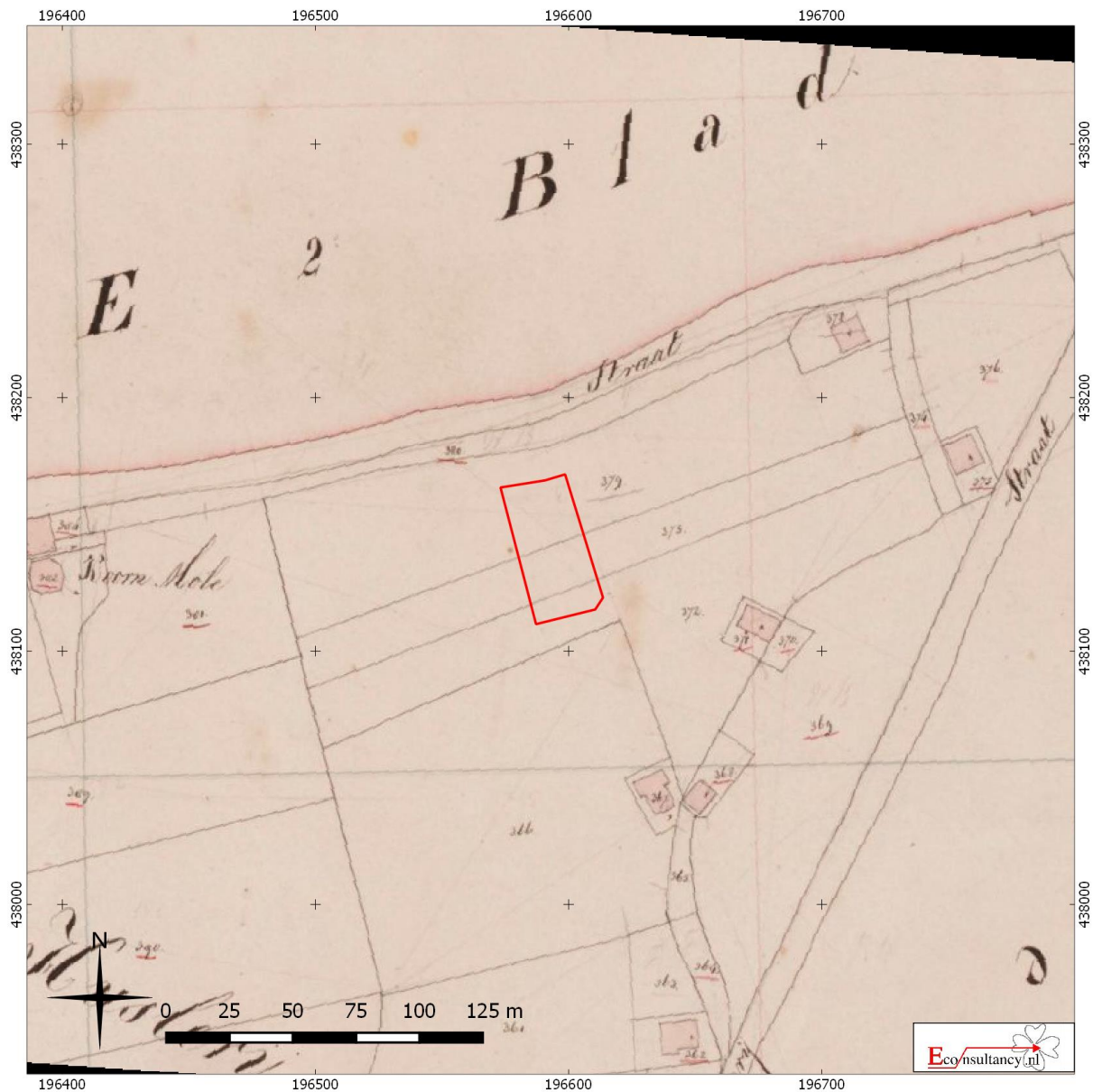


Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35
 Situering van het plangebied binnen de Hottingerkaart uit 1773-1794 (bron: De Hottinger-atlas van Noord- en Oost-Nederland)

Legenda-

Plangebied-

Figuur 13. Situering van het plangebied binnen de Kadastrale kaart uit 1830 (Minuutplan)



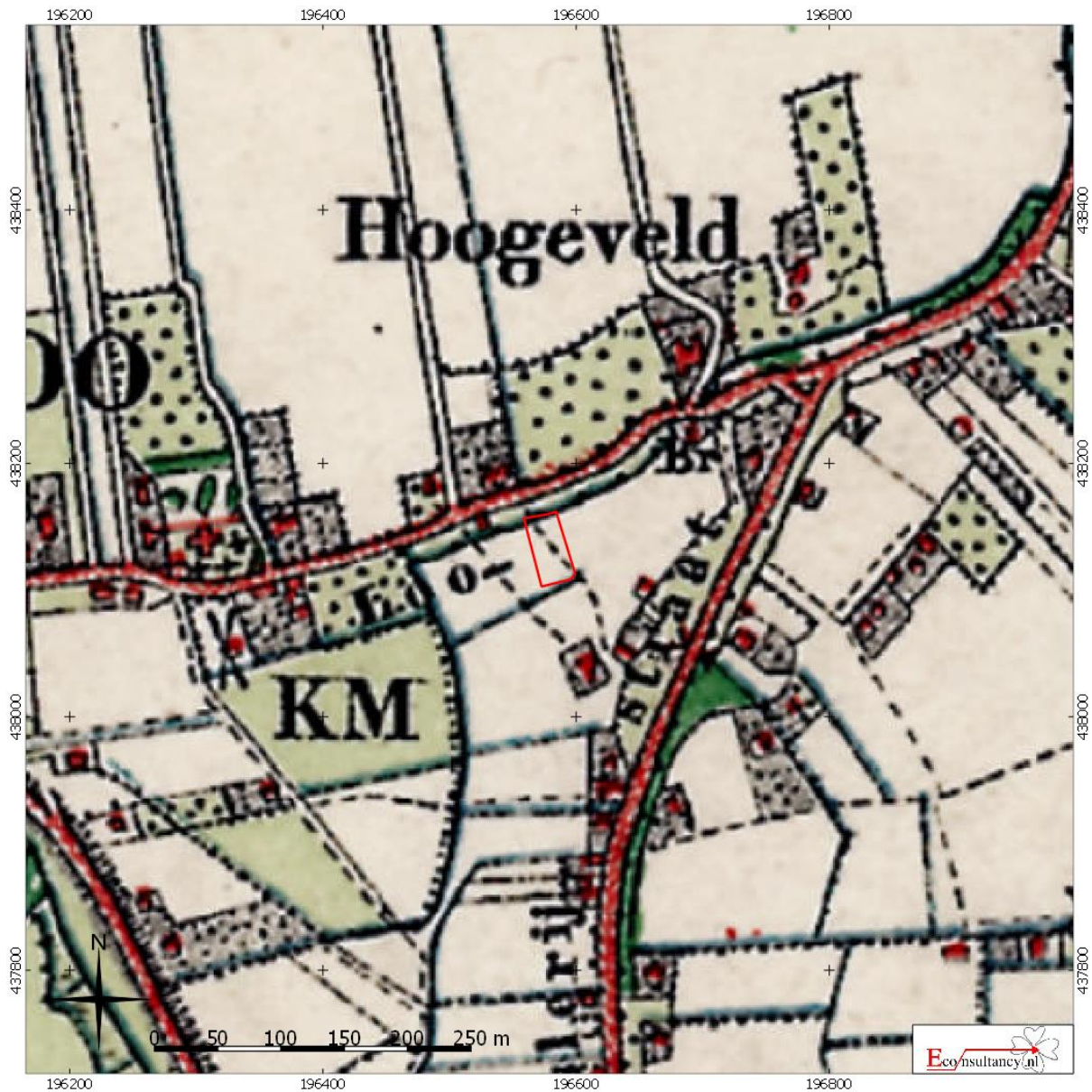
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Kadastrale kaart uit 1830 (Minuutplan) (bron: www.beeldbank.cultureelerfgoed.nl)

Legenda

 Plangebied

Figuur 14. Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1866 (Bonneblad)



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1866 (bron: www.topotijdreis.nl)

Legenda

Plangebied

Figuur 15. Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1932 (Bonneblad)



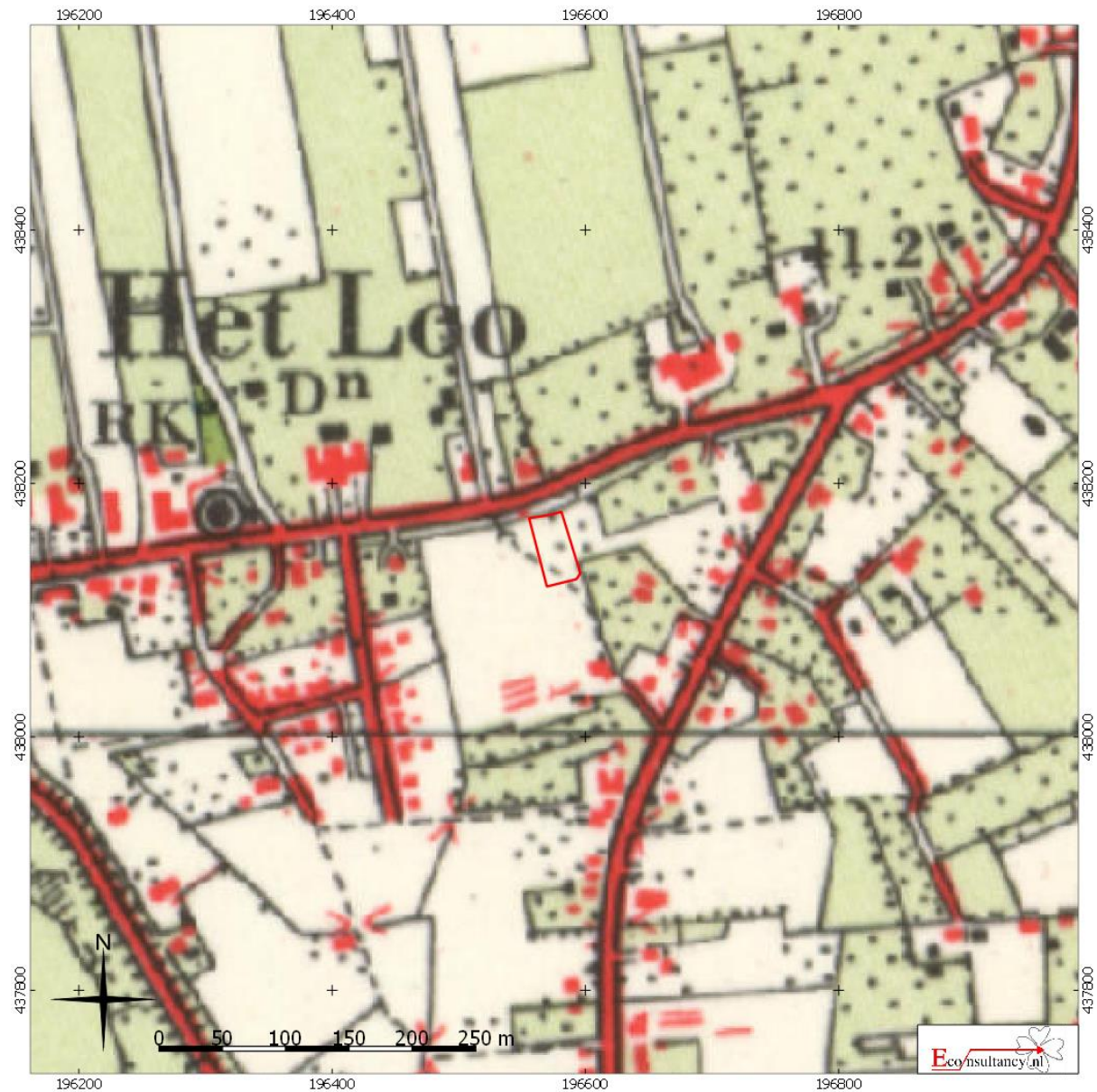
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Militaire topografische kaart uit 1932 (Bonneblad) (bron: www.topotijdreis.nl)

Legenda

Plangebied

Figuur 16. Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1958



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1958 (bron: www.topotijdreis.nl)

Legenda

 Plangebied

Figuur 17. Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1966



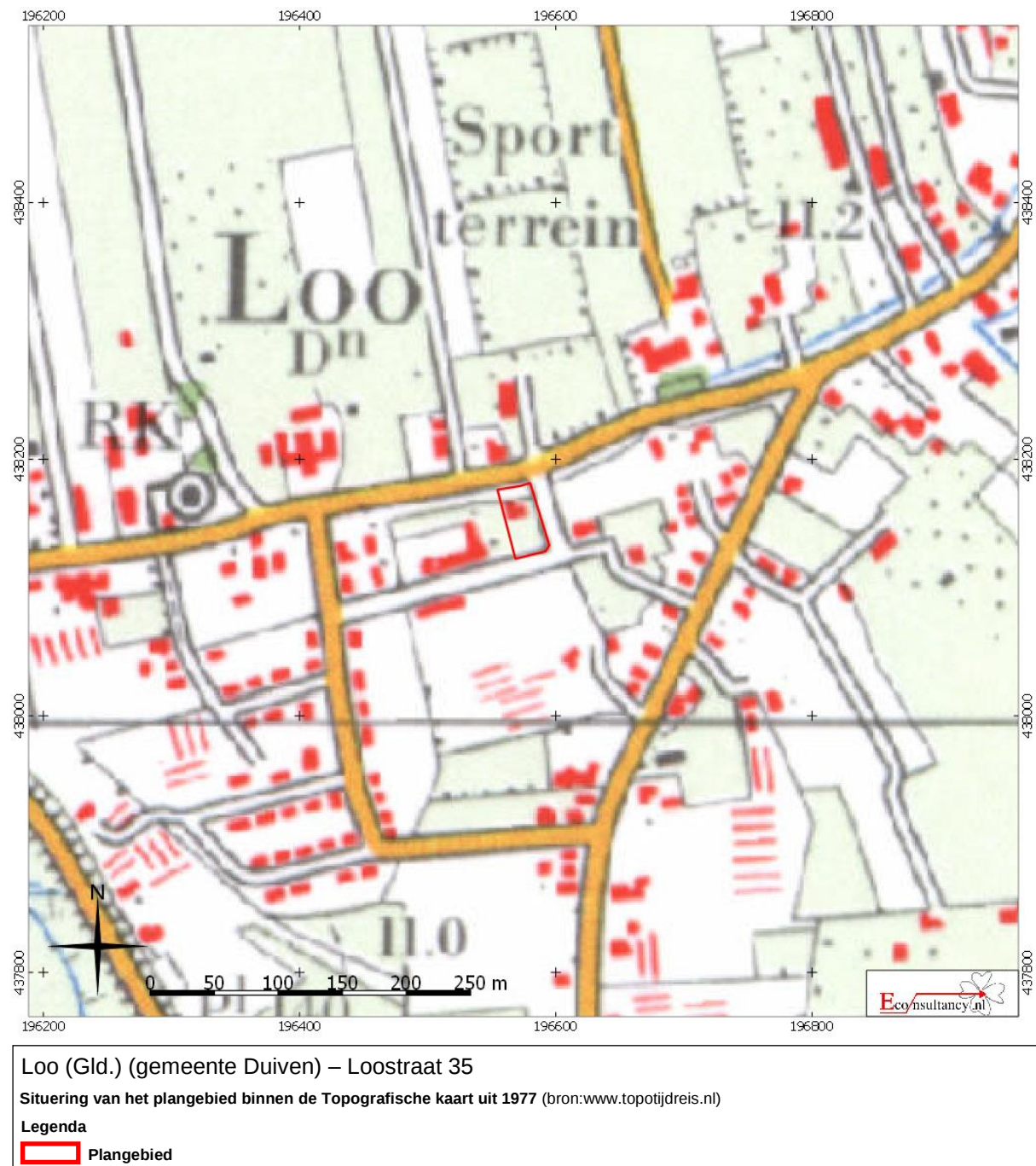
Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1966 (bron: www.topotijdreis.nl)

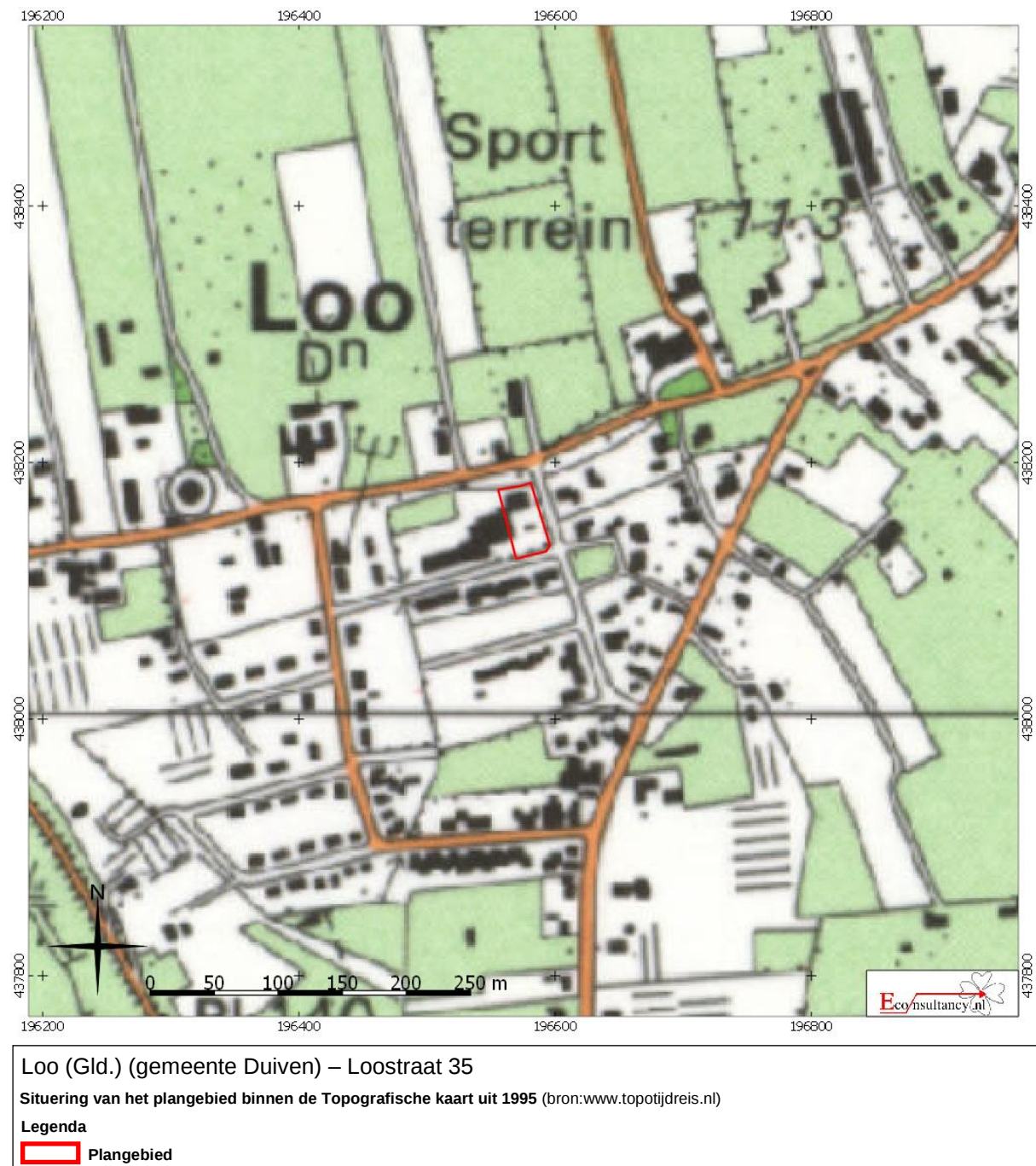
Legenda

 Plangebied

Figuur 18. Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1977



Figuur 19. Situering van het plangebied binnen de Topografische kaart uit 1995



Figuur 20. Boorpuntenkaart van het plangebied met als achtergrond de luchtfoto



Loo (Gld.) (gemeente Duiven) – Loostraat 35

Boorpuntenkaart van het plangebied met als achtergrond de luchtfoto (bron: gspot:LUFO_2016)

Legenda

 Plangebied • Boorpunt

Bijlage 1 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

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

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden		
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtig	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd		
-1500				Vb1		Middeleeuwen		
-450				Va		Romeinse tijd		
0	12					IJzertijd		
-800	815	Midden	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	Bronstijd		
-2000	2650			IVa		Neolithicum		
-3755	5000							
-4900		Vroeg	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Mesolithicum		
-5300								
-7020	8000							
-8240	9000		Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es			
-8800			Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend			
11.755	10.150	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap		
12.745	10.800			Allerød	LW II		dennen- en berkenbossen	
13.675	11.800			Vroege Dryas	LW I		open parklandschap	Laat-Paleolithicum
14.025	12.000			Bølling			open vegetatie met kruiden en berkenbomen	
15.700	13.000							
-35.000		Midden-Pleistoceen	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)		perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra			
75.000								
			Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)					perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap
115.000		Eemien (warme periode)			loofbos	Midden-Paleolithicum		
130.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)					
-300.000								

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 Bewoningsgeschiedenis van Nederland

Als aanvullende informatie wordt hieronder een algemene ontwikkeling van de bewoningsgeschiedenis van Nederland weergegeven.

Paleolithicum (tot ca. 8800 voor Chr.)

De vroegste bewoningssporen in Nederland uit deze periode dateren uit de voorlaatste ijstijd, ca. 300.000-130.000 jaar geleden. Waarschijnlijk hebben in de koudste fasen van de ijstijden in Nederland geen mensen geleefd. Daarentegen was bewoning in de warmere perioden wel mogelijk. De mensen die hier toen leefden trokken als jagers/vissers/verzamelaars rond in kleine groepen en maakten gebruik van tijdelijke kampementen. Veranderingen in het klimaat zorgden voor een veranderende flora en fauna. Tijdens de koude perioden bestond het groot wild onder meer uit rendieren, mammoeten, paarden en steppewisenten. Vooral op paarden en rendieren werd in het Laat Paleolithicum intensief jacht gemaakt. Tijdens de warmere perioden werd er onder andere op herten, wilde zwijnen en oerossen gejaagd.

Mesolithicum (ca. 8800-4900 voor Chr.)

Rond de overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen (ca. 9000 voor Chr.) verbeterde het klimaat zich voor een langdurige periode. De gemiddelde temperatuur steeg, waardoor de variatie in flora en fauna (o.a. bosontwikkeling) toenam. De mens kreeg nu de mogelijkheid om meer gevarieerd te eten: vruchten en andere eetbare gewassen stonden nu vaker op het menu. Doordat de temperatuur steeg, trok het groot wild (met name rendieren) naar het noorden, dat plaats maakte voor meer territoriumgebonden klein wild, vogels en vissen. Door deze veranderende leefomstandigheden werd de jachttechniek aangepast. De vuursteen bewerkingstechniek hield met deze ontwikkeling gelijke tred. Er werden kleine spitse vuursteenspitsen vervaardigd die als pijl- en harpoenpunt werden gebruikt. Met de stijging van de temperatuur begon het landijs te smelten en de zeespiegel te stijgen. Het tot dan toe droge Noordzee-Bekken kwam onder water te staan. De groepen jagers/vissers/verzamelaars wisselden nog wel van locatie maar exploiteerden kleinere gebieden. In het voorjaar viste men in de rivieren, tijdens de zomer leefde men voornamelijk langs de kust, waar naast vis en schaaldieren ook zeehonden als voedselbron dienden. In de herfst verzamelde men noten en vruchten, terwijl in de winter op onder meer pelsdieren werd gejaagd.

Neolithicum (ca. 5300-2000 voor Chr.)

Aan het begin van deze periode gingen het jagen, vissen en verzamelen een steeds minder belangrijke rol spelen. Men ging nu zelf cultuurgewassen telen en dieren houden bij het kamp. Uit vondsten valt af te leiden dat het om twee groepen mensen gaat, enerzijds kolonisten met een vrijwel agrarische levenswijze, anderzijds om de autochtone mesolitische bevolking die een halfagrarische levensstijl erop na gaat houden. Deze verandering ging gepaard met enkele technologische en sociale vernieuwingen zoals: het wonen op een vaste plek in een huis, het gebruik van vaatwerk van (gebakken) klei en de introductie van geslepen stenen dissels en bijlen. De bevolking groeide nu gestaag, mede door de productie van overschotten. Uit het Neolithicum zijn verschillende nu nog zichtbare grafmonumenten bekend, te weten grafkelders, hunebedden en grafheuvels.

Bronstijd (ca. 2000-800 voor Chr.)

Het begin van dit tijdvak valt samen met het eerste gebruik van bronzen voorwerpen zoals bijlen. Vuurstenen werktuigen bleven, zij het minder, in gebruik. Het aardewerk uit deze periode is over het algemeen tamelijk zeldzaam. Vuursteenmateriaal uit de Bronstijd is meestal niet goed te onderscheiden van dat uit andere perioden. Lange tijd bleven bronzen voorwerpen zeer schaars binnen Nederlands grondgebied. Door het van nature ontbreken van de benodigde grondstoffen moest het brons worden geïmporteerd en ontstonden er handelscontacten over langere afstanden. Eén en ander had wel tot gevolg dat er binnen de bevolking grotere verschillen ontstonden door verschillen op basis van bezit. De grafheuveltraditie, die tijdens het Neolithicum haar intrede deed, werd in eerste voortgezet, maar rond 1200 voor Chr. vervangen door begravingen in urnenvelden. Het gaat hier om ingegraven urnen met crematieresten waar overheen kleine heuveltjes werden opgeworpen, omgeven door een greppel. Een Kopertijd voorafgaand aan de Bronstijd wordt in Noordwest-Europa niet onderscheiden, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het Middellandse Zeegebied. Wel zijn uit het Laat-Neolithicum kope- ren voorwerpen bekend.

IJzertijd (ca. 800-12 voor Chr.)

In deze periode werden voor het eerst ijzeren voorwerpen vervaardigd. Voor de productie van werktuigen en wapens werd brons vervangen door ijzer. Er ontstond een inheemse ijzerproductie. Het gebruik van vuursteen voor het vervaardigen van werktuigen duurde nog in beperkte mate voort. Ten opzichte van de Bronstijd traden er in de aardewerktraditie geen radicale veranderingen op. Evenals in het Neolithicum en de Bronstijd woonden de mensen in verspreid liggende hoeven ('Einzelhöfe') of in nederzettingen bestaande uit maar enkele huizen; deze werden in een beperkt gebied nogal eens verplaatst. Op de hogere zandgronden ontstonden uitgebreide omwalde akkercomplexen ('Celtic fields'). Opvallend zijn de verschillen in materiële welstand (bezit van metalen voorwerpen), die mogelijk op sociale ongelijkheid duiden. In de zogenaamde vorstengraven uit Zuid Nederland, met daarin luxe, geïmporteerde bijgaven, zijn vermoedelijk lokale of regionale autoriteiten begraven. De meeste begravingen vonden nog immer plaats in urnenvelden. Tijdens de IJzertijd werd het Friese kustgebied gekoloniseerd en ontstonden de eerste terpen.

Romeinse tijd (ca. 12 voor Chr. - 450 na Chr.)

Met de komst van de Romeinen eindigt de prehistorie en begint de geschreven geschiedenis. Aangezien de schriftelijke bronnen slechts een zeer fragmentarisch beeld schetsen, is men toch nog in belangrijke mate aangewezen op de archeologie als informatiebron. Een tijd lang diende het Nederlandse rivierengebied als uitvalsbasis voor veldtochten in het noorden van Germanië. In 47 na Chr. werd de Rijn definitief als Romeinse rijksgrens ingesteld. Ter controle en verdediging van deze zogenaamde 'limes' werden langs de Rijn, tot diep in Duitsland, 'castella' (militaire forten) gebouwd.

De inheemse manier van leven handhaafde zich nog lange tijd. Wel werd, vooral na de opstand van de Bataven tegen de Romeinse overheersers in 69-70 na Chr., de Romeinse invloed steeds duidelijker. In veel inheems-Romeinse nederzettingen was bijvoorbeeld, naast het eigen handgevormde aardewerk, Romeins importaardewerk in gebruik, dat op de draaischijf was vervaardigd. Er werden, vooral in Limburg, grootse villa's (Romeinse herenboerderijen) gebouwd, hetzij nieuw gesticht, hetzij ontwikkeld vanuit een bestaande inheemse nederzetting.

De Romeinen legden een voor die tijd al uitgebreide infrastructuur aan, waardoor het gebied steeds beter werd ontsloten. Op verschillende plaatsen ontstonden aanzienlijke nederzettingen, waarvan er enkele met een stedelijk karakter (zoals Nijmegen). De inheemse bevolking, ten noorden van de de Limes, werd niet zo sterk beïnvloed door de Romeinse aanwezigheid. Er was wel sprake van handelscontacten en het uitwisselen van geschenken. In de tweede helft van de 3^e eeuw ontstond, onder meer door invallen van Germaanse stammen, een instabiele situatie die met korte onderbrekingen voortduurde tot in de 5^e eeuw. Uiteindelijk leidde dit in het jaar 406 tot de definitieve ineenstorting van de grensverdediging langs de Rijn.

Middeleeuwen (ca. 450-1500 na Chr.)

Over de Vroege-Middeleeuwen, vooral over het tijdvak 450-600 na Chr., is relatief weinig bekend. Zowel historische bronnen als archeologische overblijfselen zijn schaars. De bevolkingsomvang was ten opzichte van de voorafgaande periode sterk afgenomen. De marktgerichte economie verdween en de mensen vielen terug op zelfvoorziening. De politieke macht was na het wegvallen van de Romeinse staatsorganisatie in handen gekomen van regionale en lokale hoofdliden. Een gezaghebbende status was nu vooral gebaseerd op militair succes en materiële welstand. Deze instabiele periode wordt ook wel aangeduid als de 'tijd van de volksverhuizingen'.

Vanaf de 10^e - 11^e eeuw wordt een overheersende positie van de al dan niet adellijke grootgrondbezitters waargenomen. Dit vertaalt zich in nieuwe nederzettingvormen als mottes, kastelen en versterkte hoeven. In verband met de aanhoudende bevolkingsgroei, en mede dankzij gunstige klimatologische omstandigheden, werd een begin gemaakt met het ontginnen van woeste gronden als bos, heide en veen. Veel van de huidige dorpen en steden dateren uit deze periode. Door de aanleg van dijken en kaden werden laaggelegen gebieden beschermd tegen wateroverlast. De heersende rivaliteit tussen de vorsten leidde, in combinatie met een zwak centraal gezag, veelvuldig tot lokaal geweld, waarvan de bevolking vaak het slachtoffer werd. Door het aanleggen van burgen, schansen, landweren en wallen trachtte men zich te beveiligen.

Nieuwe tijd (1500-heden)

De Nieuwe tijd kenmerkt zich door een groot aantal veranderingen vooral op het gebied van mens- en wereldbeeld. Er is sprake van een Europese overzeese expansie wat leidt tot handelscontacten, handelskapitalisme en het begin van een wereldeconomie. Er ontstaat een nieuwe wetenschappelijke belangstelling wat zich uit in vele uitvindingen. Deze uitvindingen vormen de motor van de industriële revolutie. Er ontstaat een nationale staat die centraal bestuurd wordt. Als gevolg van deze ontwikkelingen neemt het belang en de omvang van steden toe en neemt de macht van adel af. Het grootste deel van de bevolking is niet meer werkzaam en woonachtig op het platteland maar in de steden. In verband met de aanhoudende bevolkingsgroei worden aan het eind van de 19^e tot het begin van de 20^e eeuw op grote schaal woeste gronden gecultiveerd. Door de industriële revolutie komen steeds meer producten beschikbaar voor steeds meer mensen waardoor de welvaart stijgt. In de Nieuwe tijd vindt er eveneens een hernieuwde oriëntatie op het erfgoed van de klassieke Oudheid plaats, wat zich tot in het begin van de 20^e eeuw uit in de kunsten.

Bijlage 3 AMZ-cyclus

Het AMZ-proces

Archeologisch onderzoek in Nederland wordt in het algemeen uitgevoerd binnen het kader van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Het gehele traject van de AMZ omvat een aantal stappen die elkaar kunnen opvolgen, afhankelijk van het resultaat van de voorgaande stappen. Om inhoudelijke, prijs- en planningstechnische redenen kan er soms voor gekozen worden om bepaalde stappen gelijktijdig uit te voeren. Bovendien kan, indien reeds voldoende gegevens bekend zijn, een stap worden overgeslagen. Elke stap eindigt met een rapport met daarin een advies voor de vervolgstappen. Na elke stap wordt er een selectiebesluit genomen door de bevoegde overheid, gemeente, provincie of de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, op basis van de resultaten van het archeologisch onderzoek. Indien na een bepaalde stap blijkt dat geen nader vervolgonderzoek nodig is, wordt het archeologisch onderzoek afgesloten. Ook kan het bevoegd gezag besluiten dat een vindplaats van zo groot belang is, dat deze *in situ* behouden moet worden. Dan dienen de archeologische resten in de grond beschermt te worden door planaanpassing of planinpassing.

Het begint met het bepalen van de onderzoeksplicht. Gemeentelijke, provinciale en landelijke archeologische waardenkaarten geven aan of het plangebied in een gebied ligt met een archeologische verwachting. Indien dit het geval is, dan zal er in het kader van de planprocedure onderzoek verricht moeten worden om te bepalen of er archeologische waarden binnen het plangebied aanwezig zijn. Hiermee start de zogenaamde AMZ-cyclus (zie schema).

De eerste fase: Bureauonderzoek

Elk archeologisch onderzoek begint met een bureauonderzoek. Dit heeft tot doel het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden, binnen het plangebied om tot een gespecificeerd verwachtingsmodel te komen, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden ten aanzien van een eventuele vervolgstap.

De tweede fase: Inventariserend VeldOnderzoek (IVO)

Het doel van een IVO is het aanvullen en toetsen van het gespecificeerde verwachtingsmodel. Het IVO moet informatie geven over de aan- of afwezigheid, de aard, het karakter, de omvang, de datering, de gaafheid, de conservering en de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische waarden.

Inventariserend Veldonderzoek; Booronderzoek en Veldkartering

Door een booronderzoek kan er een goede inschatting gemaakt worden van de kans op archeologische waarden (grondsporen en daarmee samenhangende voorwerpen). Bij het booronderzoek is een onderscheid aangebracht in een verkennende, karterende en waarderende fase. De verkennende fase heeft tot doel inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap, voor zover deze van invloed zijn op de locatiekeuze. Op deze manier worden kansarme zones uitgesloten en kansrijke zones geselecteerd voor de volgende fasen. Tijdens de karterende fase wordt het onderzoeksgebied systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische vondsten of sporen. De waarderende fase sluit aan op de karterende fase. Het waarnemingsnet kan verdicht worden om de horizontale begrenzing, ligging en omvang van archeologische vindplaatsen vast te stellen.

Een veldkartering wordt uitgevoerd wanneer vondsten of sporen aan de oppervlakte worden verwacht en zichtbaar zijn op het moment dat het onderzoek uitgevoerd wordt. Dit type onderzoek bestaat uit het belopen van het maaiveld van het plangebied.

Inventariserend Veldonderzoek; Proefsleuven

Als uit vooronderzoek blijkt dat binnen het plangebied archeologische resten aangetroffen kunnen worden kan het bevoegd gezag beslissen tot een proefsleuvenonderzoek. Proefsleuven zijn lange sleuven van twee tot vijf meter breed die worden aangelegd in de zones waar in de voorgaande onderzoeksfase aanwijzingen voor vindplaatsen zijn aangetroffen. De KNA schrijft voor dat bij een dergelijk onderzoek minimaal 5% van het te verstoren gebied onderzocht dient te worden.

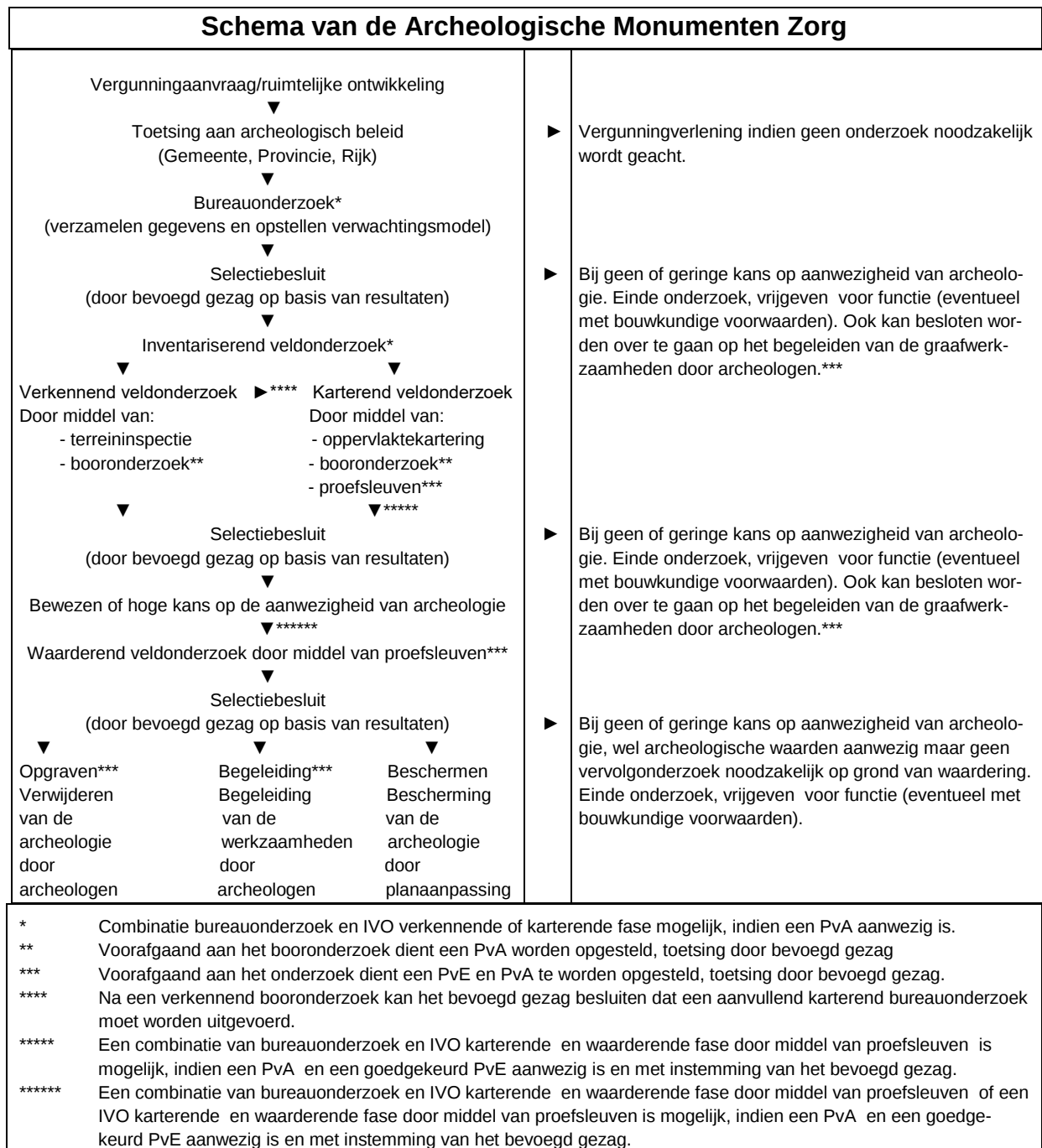
De derde fase: Archeologische Begeleiding (AB) of Opgraven (AAO)

Archeologische Begeleiding

Als het vooronderzoek niet voldoende informatie heeft opgeleverd om de archeologische waarde van de archeologische resten te bepalen, kan besloten worden tot archeologische begeleiding van de sloop- of graafwerkzaamheden. Dit betekent dat archeologen bij het graafwerk aanwezig zijn om het werk te volgen en eventuele resten te documenteren. Wanneer tijdens de werkzaamheden vondsten (van hoge archeologische waarde) naar boven komen, die aanleiding geven tot nader onderzoek, kan alsnog besloten worden om tot een opgraving over te gaan.

Opgraven

Indien de archeologische resten niet *in situ* bewaard kunnen blijven, maar wel van belang zijn voor de wetenschap, kan het bevoegd gezag besluiten over te gaan tot een Algehele Archeologische Opgraving (AAO). Het doel hiervan is volgens de KNA het documenteren van gegevens en het veiligstellen van materiaal van vindplaatsen om daarmee informatie te behouden, die van belang is voor kennisvorming over het verleden.



Bijlage 4 *Overzichtsfoto's plangebied en foto's van de opgeboorde profielen*



Vanuit zuidwestelijke richting nabij boring 2



Vanuit noordelijke richting nabij boring 5



Vanuit zuidwestelijke richting nabij boring 2



Vanuit noordelijke richting nabij boring 5



Boring 1



Boring 2



Boring 3



Boring 4



Boring 5



Boring 6



Boring 7



Boring 8

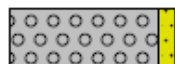
Bijlage 5 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

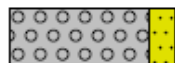
grind



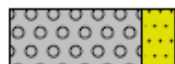
Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

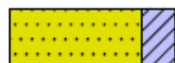


Grind, sterk zandig



Grind, ulterst zandig

zand



Zand, kleilig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, ulterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleilig



Veen, sterk kleilig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig



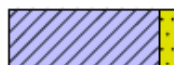
Klei, matig siltig



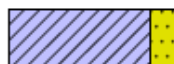
Klei, sterk siltig



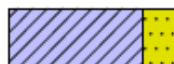
Klei, ulterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig

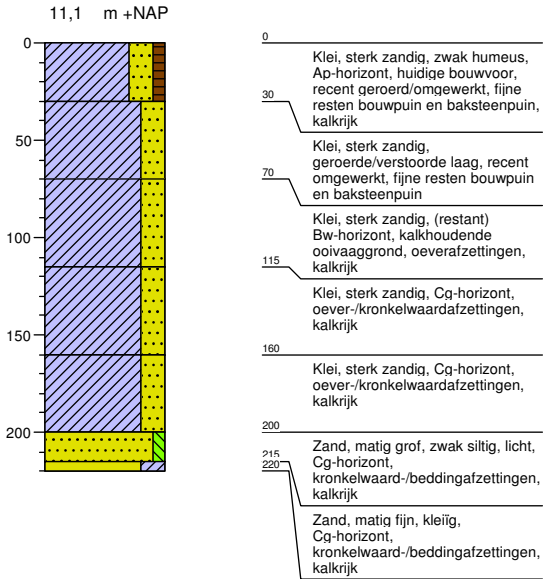


sterk grindig

Bijlage 5 Boorstaten

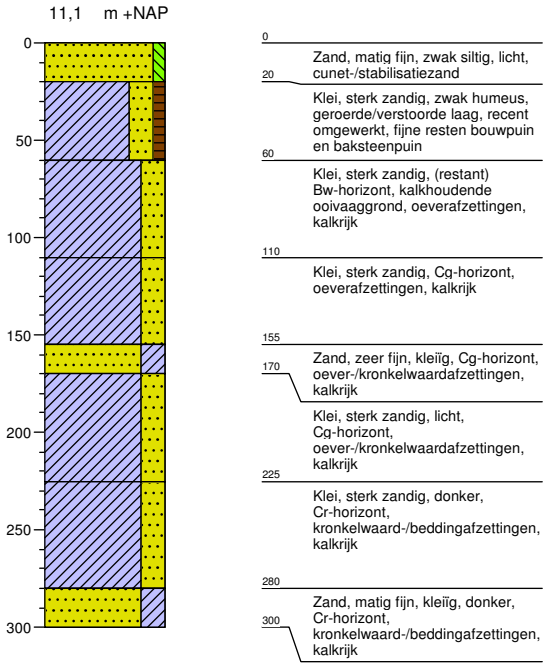
1

X: 196563,00
Y: 438175,00



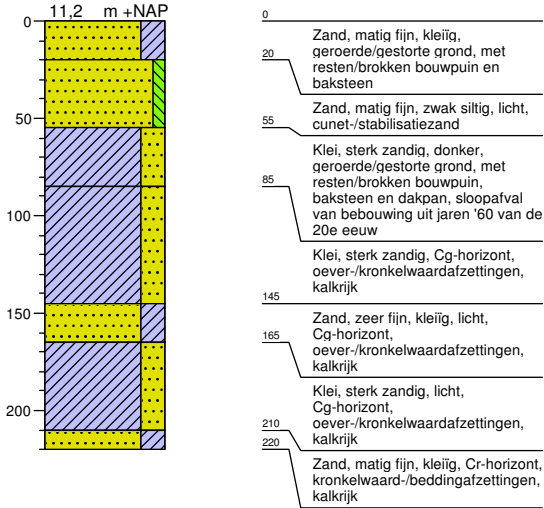
2

X: 196578,00
Y: 438174,00



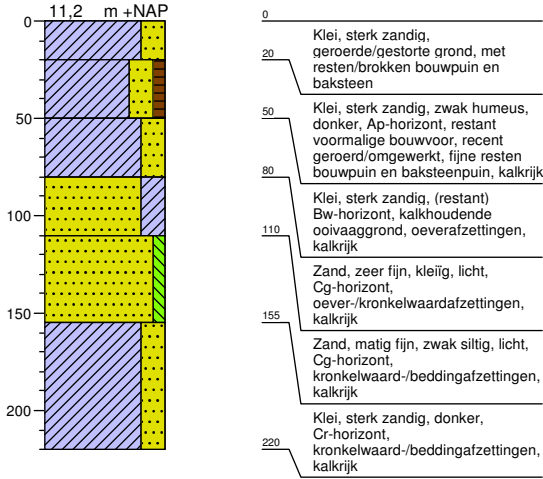
3

X: 196567,00
Y: 438158,00



4

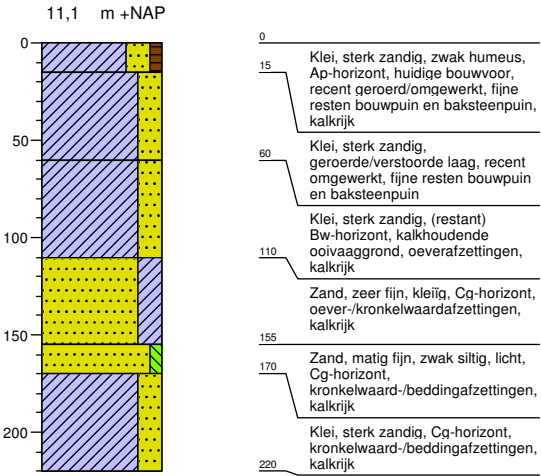
X: 196582,00
Y: 438160,00



Bijlage 5 Boorstaten

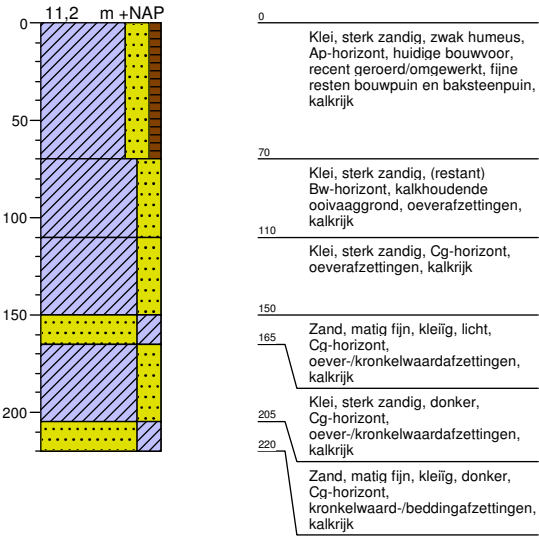
5

X: 196571,00
Y: 438144,00



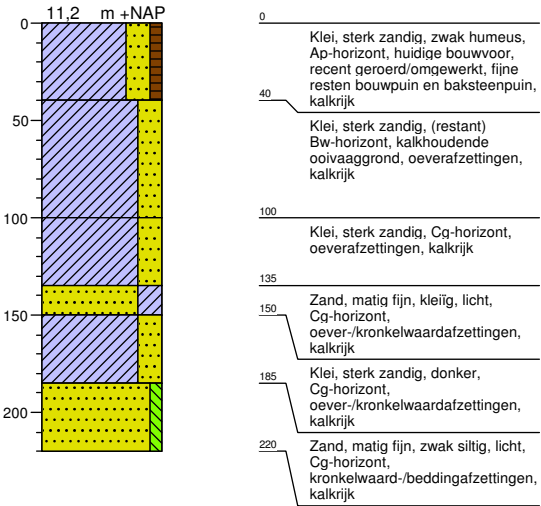
6

X: 196586,00
Y: 438145,00



7

X: 196574,00
Y: 438131,00



8

X: 196589,00
Y: 438133,00

