



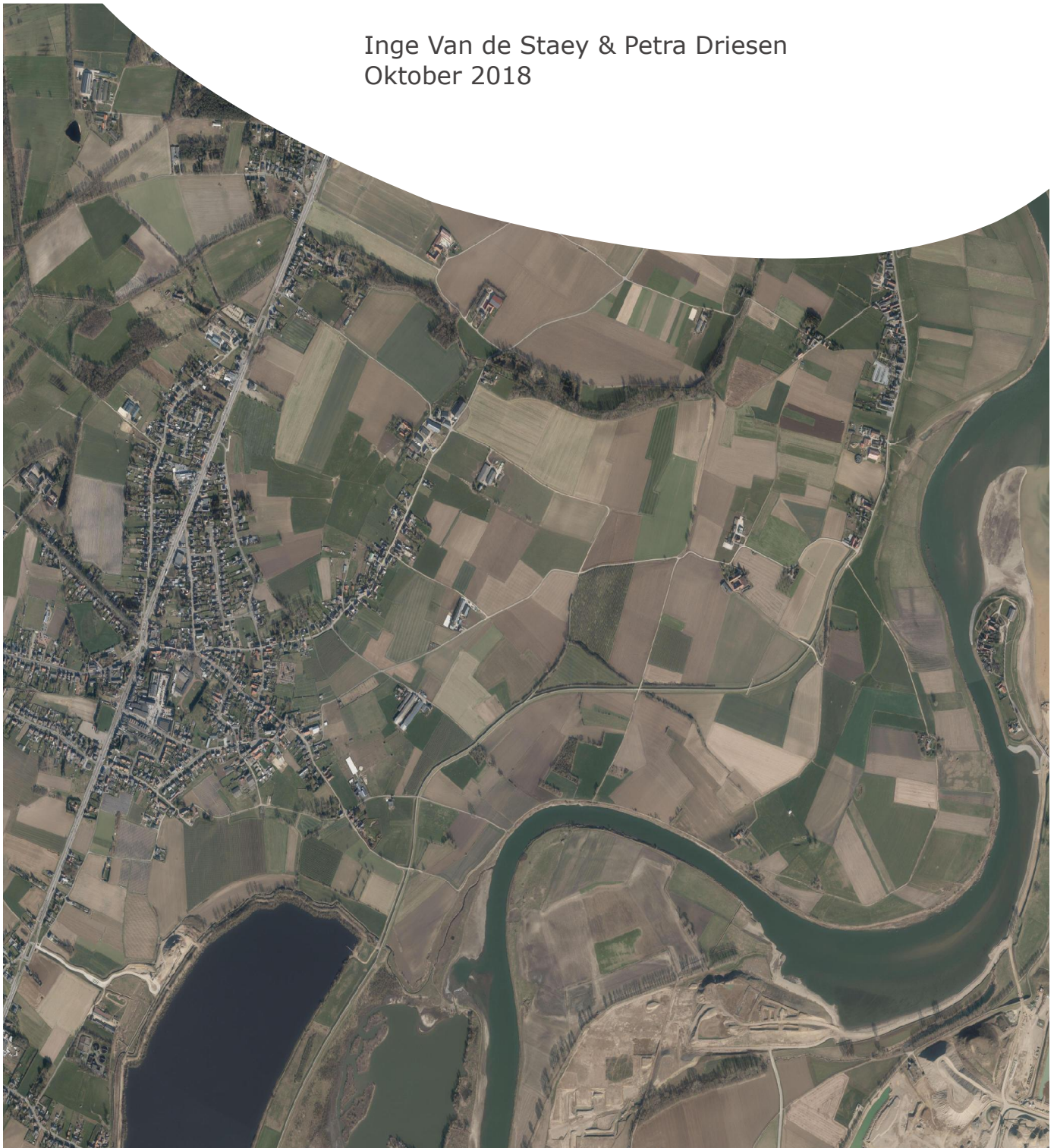
ARON bvba
Archeologisch Projectbureau

RAPPORT 671

Archeologienota Elen, Elenweerd Projectgrindwinning

Deel 1: Verslag van resultaten

Inge Van de Staey & Petra Driesen
Oktober 2018



ARON-RAPPORT 671

ARCHEOLOGIENOTA

**ELEN, ELERWEERD
PROJECTGRINDWINNING**

Inge Van de Staey & Petra Driesen

Tongeren
2018

Colofon

ARON rapport 671 – Archeologienota - Elen, Elerweerd. Projectgrindwinning.

Erkend archeoloog:	Inge Van de Staey (OE/ERK/Archeoloog/2015/00087)
Auteurs:	Inge Van de Staey & Petra Driesen
Bijdragen:	/
Foto's en tekeningen:	ARON bvba (tenzij anders vermeld)
Wettelijk depot:	D/2018/12.651/126
Foto cover:	RAAP (Ellenkamp & Hensen 2018)

ARON bvba bewaart op een beveiligde wijze enkel informatie over opdrachtgevers en initiatiefnemers met specifieke doelen. Gegevens worden niet gedeeld met derden zonder uitdrukkelijke toestemming van de opdrachtgevers of initiatiefnemers. Gegevens worden op vraag van de opdrachtgevers of initiatiefnemers aangepast of gewist.

Op de teksten, foto's en tekeningen geldt een auteursrecht. Gelieve ons de wens om gebruik te maken van de teksten of illustraties schriftelijk over te maken op info@aron-online.be. Zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van ARON bvba mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, bewerkt, en/of openbaar gemaakt door middel van webpublicatie, druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook.

ARON bvba
Archeologisch Projectbureau
Neremweg 110
3700 Tongeren
www.aron-online.be
info@aron-online.be
tel: 012/225.250

INHOUDSTAFEL

INLEIDING	4
DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN	6
HOOFDSTUK 1. BUREAUONDERZOEK	6
1. Beschrijvend gedeelte	6
1.1 Administratieve gegevens	6
1.2 Archeologische voorkennis	8
1.3 Onderzoeksdoel en onderzoeksvragen	8
1.4 Randvoorwaarden	9
1.5 Beschrijving van de geplande bodemingrepen	10
1.6 Werkwijze, verloop en actoren	16
2. Assessment	18
2.1 Situering van het onderzoeksgebied	18
2.2 Terreinbezoek en controlerende boringen	29
2.3 Landschappelijk bodemonderzoek Meerheuvel-Noord	32
2.4 Historische situering	33
2.4.1. Beknopte historiek van het onderzoeksterrein	33
2.4.2. Beknopte historiek van het onderzoeksterrein	34
2.5 Archeologische situering van het onderzoeksgebied	42
2.5.1 Archeologische voorkennis	42
2.5.2 Archeologische verwachting	45
2.6 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen	50
2.7 Onderzoeksvragen	50
3. Samenvatting	61
DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN	64
1. Gemotiveerd advies	64
1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek	64
1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied	65
1.3 Impact van de geplande bodemingrepen	66
1.4 Bepaling van maatregelen	68
2. Programma van maatregelen ZONE 1: Transportzone Koggebeek	72
2. 1 Landschappelijk bodemonderzoek	72
2.1.1 Administratieve gegevens	72
2.1.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	72
2.1.3 Opgravingsstrategie en -methode	73
2.1.4 Onderzoekstechnieken	74
2.1.5 Actoren	76

2. 2 Optioneel: Prospectie met ingreep in de bodem d.m.v proefsleuven	77
2.2.1 Administratieve gegevens	77
2.2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	77
2.2.3 Opgravingsstrategie en -methode	78
2.2.4 Onderzoekstechnieken	79
2.2.5 Actoren	80
3. Programma van maatregelen ZONE 2: Irrigatienetwerk	81
3. 1 Landschappelijk bodemonderzoek	81
3.1.1 Administratieve gegevens	81
3.1.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	82
3.1.3 Opgravingsstrategie en -methode	82
3.1.4 Onderzoekstechnieken	84
3.1.5 Actoren	85
4. Programma van maatregelen ZONE 3: Grindwinning Elerweerd	86
4. 1 Landschappelijk bodemonderzoek	86
4.1.1 Administratieve gegevens	86
4.1.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	86
4.1.3 Opgravingsstrategie en -methode	87
4.1.4 Onderzoekstechnieken	89
4.1.5 Actoren	93
4. 2 Optioneel: Veldkartering	94
4.2.1 Administratieve gegevens	94
4.2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	94
4.2.3 Opgravingsstrategie en -methode	95
4.2.4 Onderzoekstechnieken	96
4.2.5 Actoren	96
4. 3 Optioneel: Geofysisch onderzoek	97
4.3.1 Administratieve gegevens	97
4.3.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	97
4.3.3 Onderzoeksstrategie en -methode	98
4.3.4 Onderzoekstechnieken	103
4.4.4 Actoren	103
4.4 Optioneel: Aanvullend vooronderzoek naar prehistorie	104
4.4.1 Administratieve gegevens	104
4.4.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	105
4.4.3 Opgravingsstrategie en -methode	105
4.4.4 Onderzoekstechnieken	107
4.4.5 Actoren	108
4. 5 Prospectie met ingreep in de bodem d.m.v. proefsleuven	109
4.5.1 Administratieve gegevens	109

4.5.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	109
4.5.3 Opgravingsstrategie en -methode	110
4.5.4 Onderzoekstechnieken.....	112
4.5.5 Actoren.....	112
5. Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	114
6. Bewaring van het archeologisch ensemble	114
7. Vervolgtraject.....	114

BIBLIOGRAFIE

BIJLAGEN

Bijlage 1: Periodentabel A4

Bijlage 2: Kadasterplan (Bron: RAAP)

Bijlage 3: Kadastrale nummers

Bijlage 4: Afbeeldingenlijst

Bijlage 5: Irrigatienetwerk

Bijlage 6: Ontginning eindmodel

Bijlage 7: Ontginning snedes

Bijlage 8: Ontginning werkplan

Bijlage 9: Transport- en verwerkingszone

Bijlage 10: Boorraaien (Bron: RAAP)

Bijlage 11: Waarderingskaart met aanduiding boorraaien (Bron: RAAP)

Bijlage 12: Boorbeschrijvingen (Bron: RAAP)

Bijlage 13: Boringen en proefputten Meerheuvel-Noord en het lithogenetisch profiel (Bron: RAAP)

Bijlage 14: Atlas der Buurtwegen (Bron: RAAP)

Bijlage 15: Kadasterplan met overzicht aanvullend archeologisch onderzoek

Bijlage 16: Proefsleuvenplan zone 1 op bestaande toestand (BT)

Bijlage 17: Proefsleuvenplan zone 1 op DHM

INLEIDING

De initiatiefnemer plant werken op een 900 ha groot projectgebied gelegen in de Limburgse Maasvallei net ten oosten van de woonkern van Elen, een deelgemeente van de Limburgse gemeente Dilsen-Stokkem. Het project omvat een grootschalige grindwinning en weerddverlaging (ca. 156 ha) waarbij ook een transport- en bewerkingszone wordt ingericht en waarbij ook de aanleg van een irrigatienetwerk ten behoeve van landbouw plaatsvindt. Voor dit project is een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen vereist.

Gezien voor de realisatie van dit project bodemingrepen uitgevoerd zullen worden, het terrein niet in een gebied ligt waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt, het terrein niet binnen een gabarit bestaande lijninfrastructuur valt, het terrein niet in een beschermde archeologische site ligt, het terrein niet in een vastgestelde archeologische zone valt en het perceeloppervlak groter is dan 3000 m² en de bodemingreep groter is dan 1000 m², is het toevoegen van een bekrachtigde archeologienota aan de vergunningsaanvraag verplicht.¹

Een archeologienota is een document dat opgemaakt wordt op basis van een archeologisch vooronderzoek en dat niet alleen administratieve gegevens van het onderzoeksgebied bevat, maar ook een verslag van de resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek, een voorstel van beslissing en een plan van aanpak voor de maatregelen die daaruit volgen.² Het doel van het archeologisch vooronderzoek bestaat in het vaststellen van de aan- of afwezigheid van een archeologische site in een onderzoeksgebied en indien deze aanwezig is te bepalen wat de karakteristieken en de bewaringstoestand van deze site zijn, wat haar relatie is met het landschap, welke waarde ze heeft, en hoe ermee moet omgegaan worden in het kader van de bodemingrepen en wetenschappelijk onderzoek.³

De *Code van Goede Praktijk* draagt een aantal methoden aan van archeologisch vooronderzoek op basis waarvan deze evaluatie kan gebeuren. Deze vooronderzoeken zijn opgedeeld in vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem zoals bureauonderzoek, landschappelijk boor- of profielputtenonderzoek, geofysisch onderzoek en veldkartering, én vooronderzoeken met ingreep in de bodem zoals verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek, proefsleuven en proefputten en proefputten in functie van steentijd artefactensites.⁴

Elk vooronderzoek start met een bureauonderzoek, waarbij de nodige beschikbare bronnen en literatuur geraadpleegd worden. Vervolgens volgt een afweging of er hierna reeds voldoende informatie over het terrein beschikbaar is om:

1. de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site te staven
2. een gemotiveerde uitspraak te kunnen doen over het al dan niet moeten nemen van maatregelen
3. een plan van aanpak voor een archeologische opgraving op te maken
4. een plan van aanpak voor een behoud in situ op te maken

Wanneer bovenstaande vragen na het bureauonderzoek nog niet met voldoende onderbouwing beantwoord kunnen worden, dienen aanvullende methoden van vooronderzoek te worden toegepast. Na voltooiing van elke fase wordt opnieuw afgewogen of deze fase voldoende informatie heeft opgeleverd om dezelfde vragen te beantwoorden. Indien dit niet het geval is, volgt verder vooronderzoek.⁵ Welke methode gehanteerd wordt, is afhankelijk van onderstaande vier criteria:

1. Is het mogelijk om deze methode toe te passen op het terrein?
2. Is het nuttig om deze methode toe te passen op het terrein (levert het iets op?)
3. Is het overdreven schadelijk voor het bodemarchief deze methode toe te passen op het terrein?
4. Is het noodzakelijk om deze methode toe te passen op het terrein (kosten-batenanalyse)?

¹ Zie hiervoor de beslissingsboom voor verplicht archeologisch vooronderzoek bij het aanvragen of verlenen van vergunningen. https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf

² Code van Goede Praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen CGP 2015, 15.

³ CGP 2016, 27.

⁴ CGP 2016, 30.

⁵ CGP 2016, 30.

Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, wordt eerst de geschiktheid van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen. Het doel van een archeologisch vooronderzoek dient immers met een minimum aan destructie van het archeologisch archief bereikt te worden.⁶

Idealiter wordt het archeologisch vooronderzoek integraal uitgevoerd voorafgaand aan de aanvraag van de omgevingsvergunning. In sommige gevallen, omschreven in artikel 5.4.5 van het Onroerenderfgoeddecreet, is het echter niet mogelijk of wenselijk om de vooronderzoeken met ingreep in de bodem voorafgaand aan de aanvraag van deze vergunning uit te voeren. In dat geval dient de erkende archeoloog de resultaten van het archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bij het agentschap in, als een te bekrachtigen archeologienota overeenkomstig de procedure uit art. 5.4.12 van het Onroerenderfgoeddecreet en de uitvoeringsbepalingen erbij.⁷

Dit is ook het geval voor het onderzoeksgebied dat het onderwerp vormt van de voorliggende archeologienota. Het is voor de opdrachtgever immers juridisch onmogelijk en onwenselijk om voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren.

Als gevolg hiervan werd in het kader van deze archeologienota enkel een bureauonderzoek uitgevoerd. Dit bureauonderzoek is grotendeels gebaseerd op twee bureauonderzoeken met een beperkt booronderzoek die in 2012⁸ en in 2018⁹ door RAAP werden uitgevoerd.

Gezien het op basis van de resultaten van het bureauonderzoek (Deel 1, hoofdstuk 1) niet mogelijk is om de aan- of afwezigheid van archeologische waarden in het onderzoeksgebied aan te tonen, dringt een verder aanvullend vooronderzoek met ingreep in de bodem zich op. Het plan van aanpak van dit vervolgonderzoek is omschreven in Deel 2 van de archeologienota.

⁶ CGP 2016, 31-32.

⁷ CGP 2016, 28.

⁸ Van Dijck 2012.

⁹ Ellenkamp & Hensen 2018.

DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN

HOOFDSTUK 1. BUREAUONDERZOEK

Het archeologisch bureauonderzoek beoogt om op basis van gekende of ontsloten bronnen het onderzoeksgebied af te bakenen en te beschrijven, reeds verstoorde zones in kaart te brengen, gekende aardkundige en paleo-ecologische kenmerken te inventariseren en gekende archeologische en historische waarden en indicatoren te inventariseren en in te schatten.¹⁰

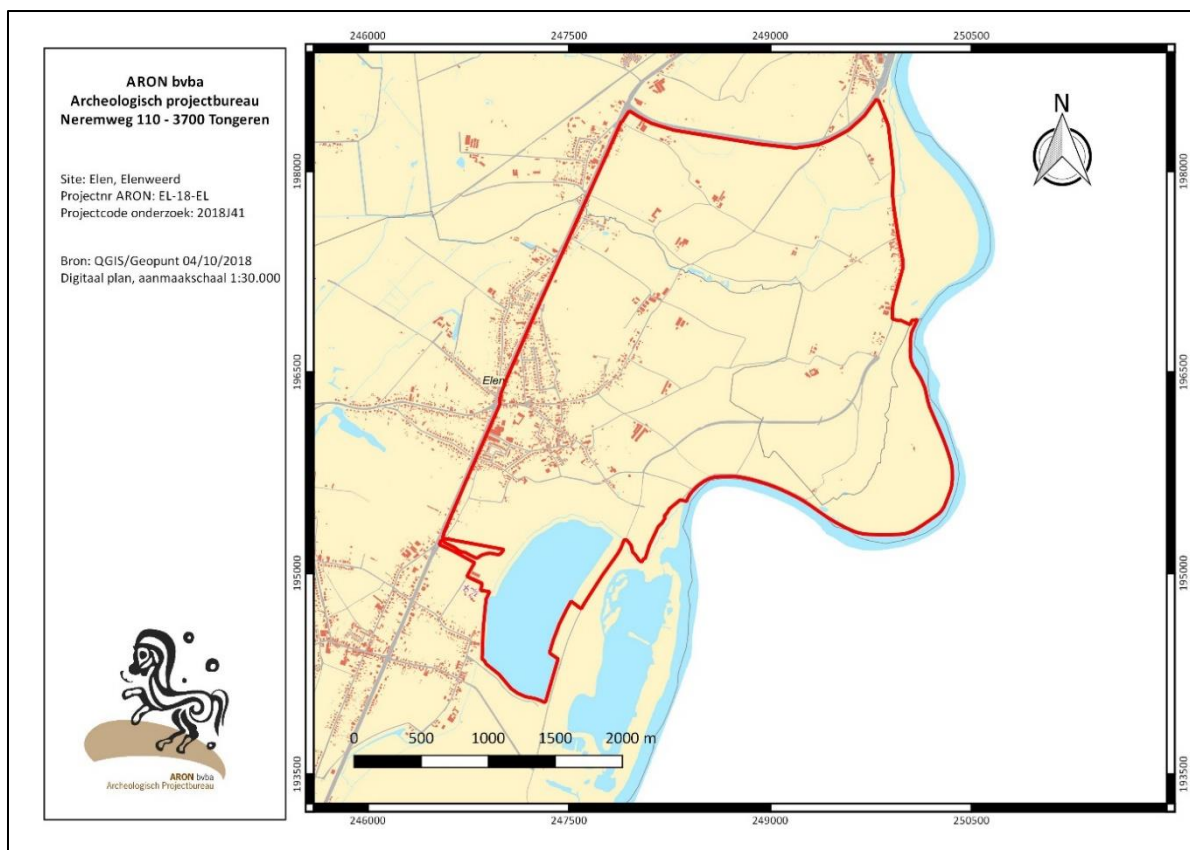
1. Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

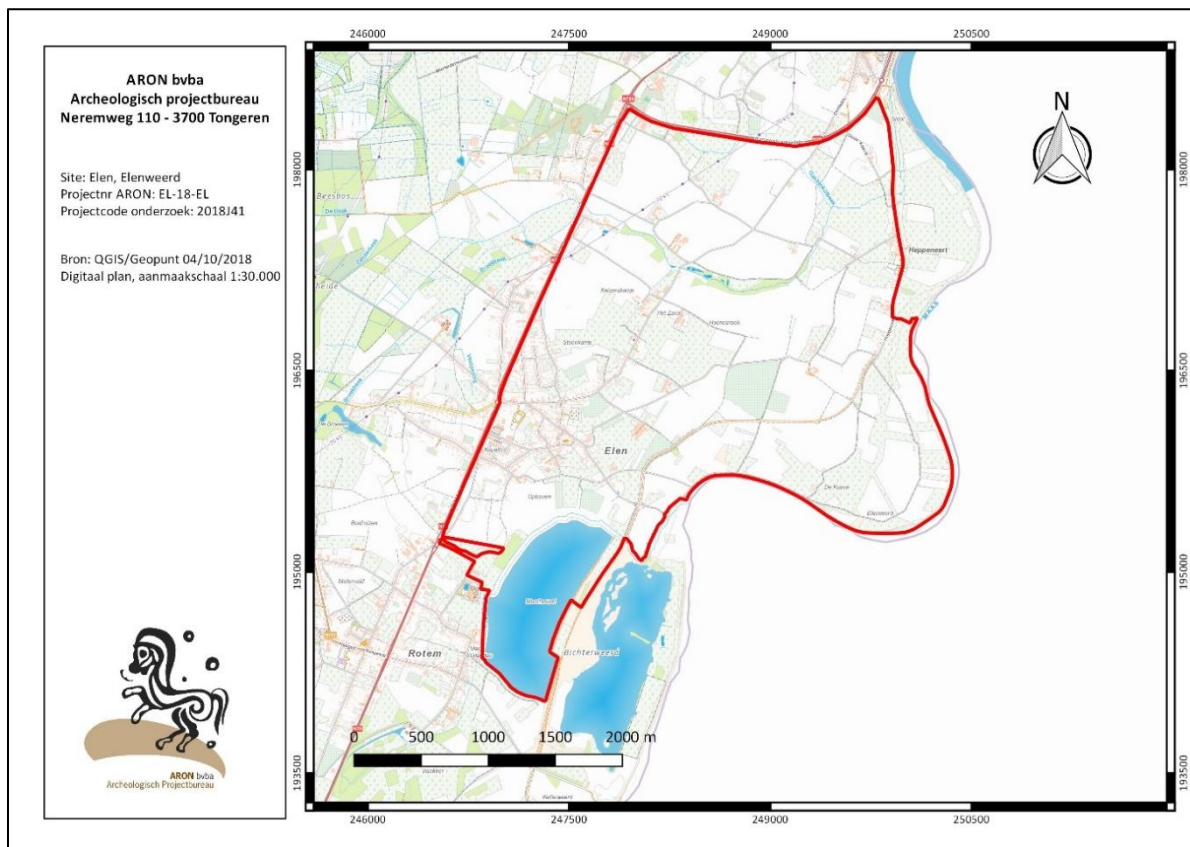
Projectcode	2018J41	
Naam en erkenningsnummer Archeoloog	Inge Van de Staey OE/ERK/Archeoloog/2015/00087	
Rechtspersoon	ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Actoren en specialisten binnen het project	Functie	Naam
	Erkend archeoloog Projectleiding	Inge Van de Staey Petra Driesen
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Limburg, Dilsen-Stokkem, Elen en Maaseik, Heppeneert Elerweerd	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 900 ha.	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 246530.87,194036.50; xMax,yMax 250356.90,198536.64	
Kadasternummers	Zie <i>BIJLAGE 2 en BIJLAGE 3</i>	
Thesaurusthermen ¹¹	Bureauonderzoek, Dilsen-Stokkem, Maaseik, Elen, Elerweerd, Heppeneert	
Overzichtsplan verstoringen	Zie <i>BIJLAGE 11</i> : Archeologische verwachtingskaart met aanduiding van verstoringen in het grijs.	

¹⁰ CGP 2016, 47.

¹¹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>



Afb. 1: Kadastraal plan met perceelgrenzen en afbakening van het onderzoeksgebied in het rood. Voor een detailkaart met aanduiding van de perceelsnummers wordt verwezen naar BIJLAGE 2.



Afb. 2: Uittreksel uit de topografische kaart met afbakening van het onderzoeksgebied in het rood (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be)

1.2 Archeologische voorkennis

Het onderzoeksgebied is niet in een archeologische zone gelegen. Tevens komen binnen het onderzoeksgebied een aantal zones voor zonder archeologisch erfgoed, waaronder de bestaande grindplas 'De Meerheuvel' (zoals deze zijn vastgesteld in het Ministerieel besluit van 1 juli 2016)¹².

Tussen 2015 en 2018 werd in het kader van een weerdverlaging in de zone Meerheuvel-Noord (ca. 8,5 ha) door *ABO-Group.EU* en *RAAP Archeologisch Adviesbureau* een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Deze zone valt binnen het huidige projectgebied en omvat de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg, evenals de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg). Het onderzoek bestond uit een verkennend landschappelijk bodemonderzoek (cfr. een beknopte bureaustudie, boringen en profielputten), een verkennend booronderzoek naar prehistorie en een proefsleuvenonderzoek naar historische sites. Op basis van de resultaten van deze onderzoeken werd voor dit deel van het onderzoeksgebied echter geen gevolgonderzoek geadviseerd (*infra*).¹³

Toch zijn in de Centrale Archeologische Inventaris of CAI binnen het onderzoeksgebied verschillende archeologische vindplaatsen bekend, zowel uit de steentijd, de metaaltijden, de Romeinse tijd, de middeleeuwen als de nieuwe tijd. Het gaat voornamelijk om losse vondsten. Als we naar de verspreiding van de vindplaatsen in het landschap kijken dan valt op dat de vondstlocaties en/of sites vrijwel zonder uitzondering op de hogere terrasniveaus voorkomen of in de oudere delen van de Holocene alluviale vlakte liggen.

De Romeinse heirbaan Tongeren-Nijmegen op de linker Maasoever doorkruiste Elen en volgt vanuit Rotem de Hoogstraat (ten westen van de Rijksweg), de Heerbaan (ten oosten) en de Heirstraat (ten westen). Uit de Romeinse tijd zijn verder (delen van) grafvelden gekend.

1.3 Onderzoeksdoel en onderzoeksvragen

Het archeologisch bureauonderzoek heeft als doel om op basis van bestaande bronnen informatie te verzamelen over de aan- of afwezigheid van een archeologische site op het terrein, de karakteristieken, de bewaringstoestand en de wetenschappelijke waarde ervan en zijn relatie met het landschap. Verder wordt een beschrijving gemaakt van de geplande werken waarvoor de omgevingsvergunning wordt aangevraagd, van de uitvoeringswijze van deze werken en van de potentiële impact van deze werken op het bodemarchief.¹⁴

Gezien het onderzoeksgebied gelegen is in een zone met een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, dient tevens bijzondere aandacht besteed te worden aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied. Het gaat om een bureauonderzoek in een zone die vandaag gelegen is in landelijk gebied.

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens het bureauonderzoek behandeld te worden:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische waarden zijn over het plangebied bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied, wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
- Wat zijn de geplande bodemingrepen?
- Wat is de impact van de geplande bodemingrepen op eventuele archeologische resten?
- Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

¹² <https://besluiten.onroerenderfgoed.be/besluiten/5968/bestanden/16752>

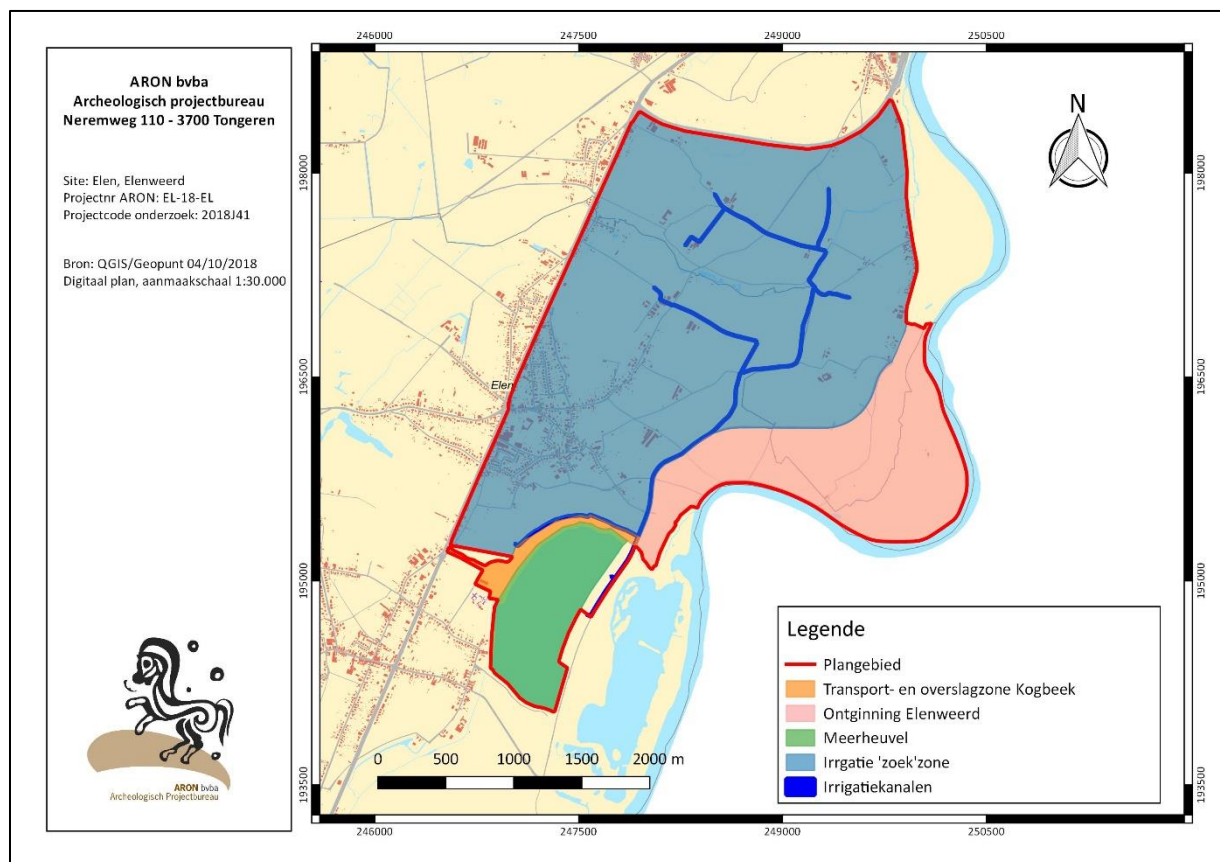
¹³ Nijssen ea. 2017.

¹⁴ CGP 2016, 48.

1.4 Randvoorwaarden

Het bureauonderzoek omvat het volledige onderzoeksgebied (Afb. 3, rode contour). Dit is een 900 ha groot gebied dat zich vanaf het dorp Elen (deelgem. Dilsen-Stokkem) in noordelijke richting uitstrekt tot aan de Boudewijnlaan (N78) ten zuiden van de stad Maaseik. Verder omvat het onderzoeksgebied in het noordoosten het gehucht Heppeneert (gem. Maaseik) en loopt het in het zuiden tot Rotem (gem. Dilsen-Stokkem). De oostgrens wordt gevormd door de Maas, terwijl de Rijksweg N78 de westelijke begrenzing vormt.

De kaarten werden voor het bureauonderzoek dan ook opgemaakt voor het ganse onderzoeksgebied. Gezien de omvang van het gebied en het feit dat in een groot deel ervan geen bodemingrepen zullen plaatsvinden – dit is bijvoorbeeld het geval voor de 650 ha grote zone van het irrigatiezoekgebied (Afb. 3, *Blauw*) en de bestaande grindplas 'De Meerheuvel' (Afb. 3, *Groen*) – wordt in de tekst van het bureauonderzoek echter vooral de focus gelegd op de effectief te ontwikkelen zones (Afb. 3, *Oranje & roos*).



Afb. 3: GRB met afbakening van het onderzoeksgebied in het rood en aanduiding van de verschillende deelgebieden..

1.5 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

De initiatiefnemer plant op de Elerweerd (incl. Bichterweerd) in Elen (deelgemeente van de Limburgse gemeente Dilsen-Stokkem) een grindwinning, waarna het gebied wordt heraangevuld met dekgrond en vulzand (Afb. 3, roos). Na afronding van de graafwerken krijgt het onderzoeksgebied een herbestemming als natuurgebied. Ten behoeve van het grondverzet worden ook een zone voor verwerking en voor transport gerealiseerd in deelgebieden Meerheuvel Noord en Koggebeek. Vanuit de bestaande grindplas 'de Meerheuvel' wordt opvulzand gewonnen. Om landbouw in het flankerende gebied mogelijk te houden, wordt ten westen van de Elerweerd een irrigatienetwerk aangelegd. De rondom liggende irrigatie 'zoekzone' heeft te maken met het beregenbaar potentieel voor de landbouwers, als flankerende maatregel voor het verlies aan landbouwareaal in de weerdverlaging.

Bij deze werken worden de stallen van de boerderij die ter hoogte van de geplande bewerkingsinstallie gelegen zijn, gesloopt. Ook hoeve 'De Krauw' gelegen in het ontginningsgebied wordt volledig gesloopt, hoeve 'Damiaan' en de rug waarop deze gelegen is, blijft behouden. Voor de in het onderzoeksgebied reeds aanwezige toegangsweg en depotzone die beiden in het kader van de ontgrinding 'Bichterweerd' gerealiseerd werden, wordt een hervergunning aangevraagd.

Concreet omvat het project:

1. De uitbouw van een beperkte verwerkingsinstallatie en transportzone, gelegen ten westen van de plas Meerheuvel, evenals de (stedenbouwkundige) hervergunning van de reeds bestaande toegangsweg en depotzone die in functie van de ontgrinding 'Bichterweerd' werden aangelegd (Afb. 3, Oranje, ca. 13 ha).
2. De terreinverlaging van het buitendijkse gebied Elerweerd als resultaat van de winning van toutvenant delfstof en weerdverlaging evenals de heraanvulling tot aan een nieuw maaiveld met opvulzand, dekgronden en restmateriaal uit de sortering van de delfstof met aansluitend de afwerking en inrichting als riviernatuurgebied van het buitendijkse gebied Elerweerd (Afb. 3, Rood, ca. 163 ha).
3. De opvulzandwinning binnen de bestaande contour van de plas Meerheuvel voor een gesloten grondbalans op gebiedsniveau (Afb. 3, Groen, ca. 66 ha).
4. Het landbouwirrigatienetwerk als flankerende maatregel voor versterking van de landbouwwaarde in het gebied tussen de dorpen (Afb. 3, Blauw, ca. 650 ha).

Volgende bodemingrepen zijn in het kader hiervan voorzien:

Weerdverlaging en grindwinning (ca. 163 ha)

De werken worden uitgevoerd over een oppervlakte van ca. 163 ha (Afb. 3, Afb. 4, Afb. 5, Rood, Afb. 6) in afzonderlijke werkzones van ca. 10 ha groot. De werken zullen starten in het uiterste zuidelijke punt van het Elerweerdgebied, aansluitend bij het eerder door de nv De Scheepvaart uitgevoerde project 'Kogge Greend' ter hoogte van de nieuw aangelegde monding van de Koggebeek. De werfzone schuift aldus op in noordelijke richting, om te eindigen ter hoogte van de dijk van De Hoogte te Heppeneert (noordgrens van het project Elerweerd).

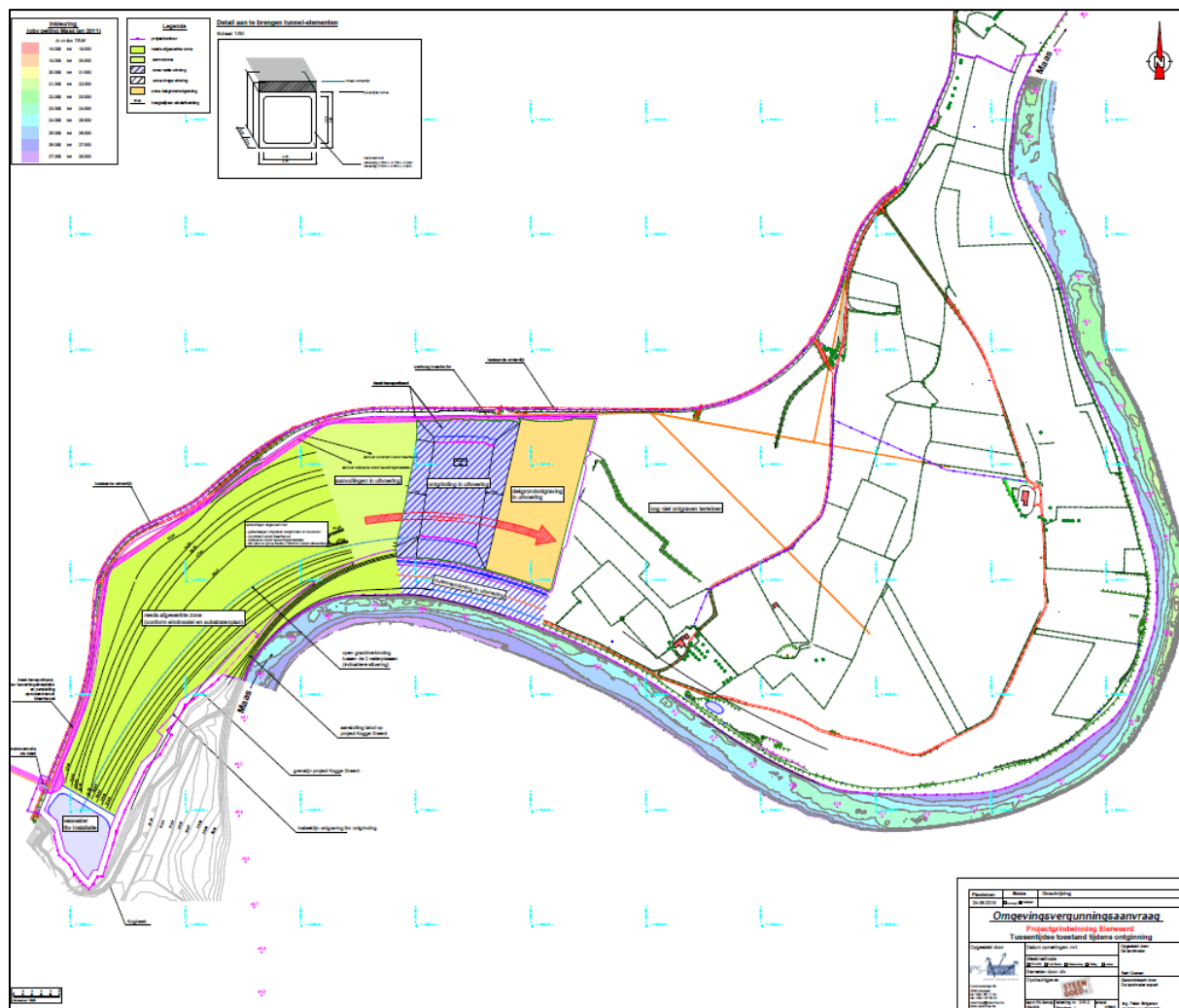
Langs de Maas, ten oosten van de Damiaanhoeve en in het zuiden van het Elerweerdgebied (Afb. 5, Rood, nr. 1d en 9b), zal de oever afgeschuind worden (i.e. weerdverlaging). De bodemingrepen bereiken hier een diepte van ca. 4,5 tot 6,5 m in het zuiden en tot max. 5 m ten oosten van de Damiaanhoeve.

Ter hoogte van de hoge rug en de Damiaanhoeve, die behouden zullen blijven, zijn binnen een ca. 7 ha grote zone geen bodemingrepen voorzien (Afb. 5, Lichtblauw en Afb. 6, Oranje).

Ten westen hiervan houden de bodemingrepen in functie van de ontgrinding, een machinale verwijdering van de dekgrond (gemiddeld 2,4 m dik) in, gevolgd door ontgrinding tot max. 20 m diepte, naderhand aangevuld met vulzand te winnen in plas Meerheuvel (Afb. 5, Rood, nrs. 1c, 2 tem 8, 9a, 10 t.e.m. 15). In eerste instantie wordt het dekgrondpakket afgegraven en in depot gezet met het oog op latere aanwending in de eindafwerking van het

gebied. Vervolgens wordt het grindpakket ontgonnen met behulp van een elektrisch aangedreven drijvende grindbaggerinstallatie. De installatie is van het type 'diepgrijper'.

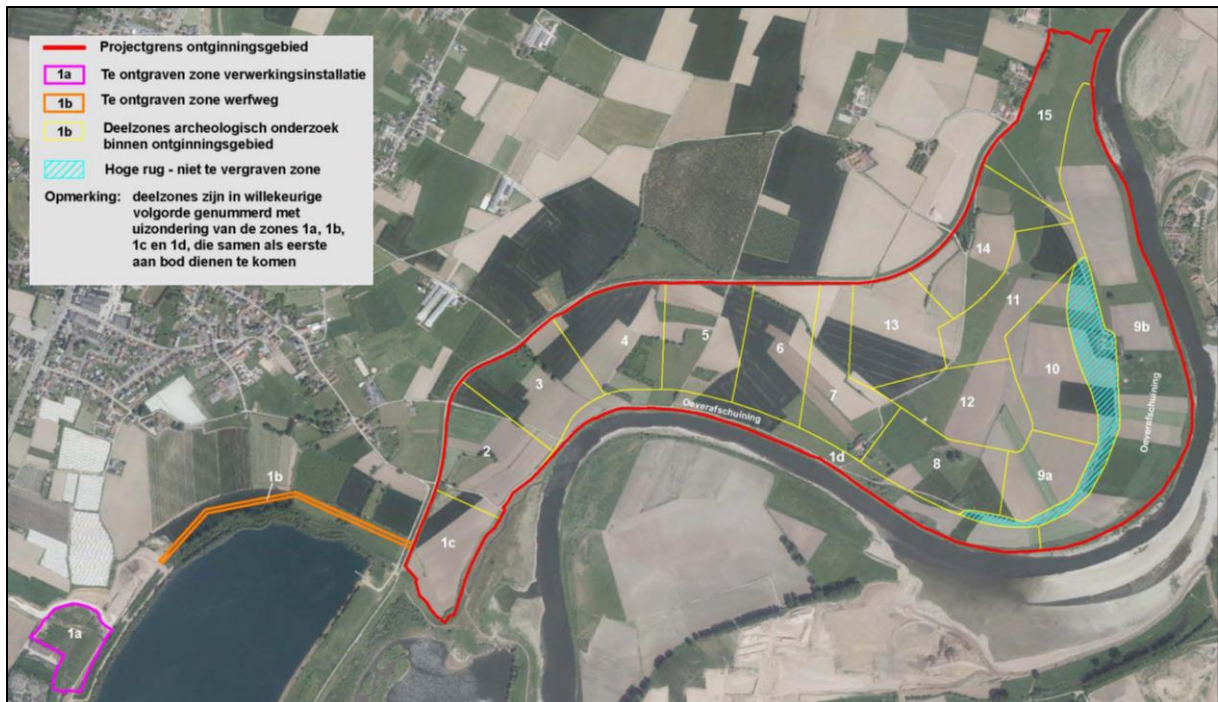
De gewonnen toutvenant¹⁵ grind, ontdaan van de grotere keien (> 200 mm¹⁶), wordt via transportbanden (ca. 3,3 km) naar het reeds bestaande overslagpunt ten westen van de plas Meerheuvel aan het Rooselaerspad te Rotem gevoerd. Ter hoogte van dit overslagpunt wordt de toutvenant gestockeerd in het bestaande bufferdepot. Hieruit wordt geput voor verdere bewerking in de nog te bouwen grindverwerkingsinstallatie, welke eveneens deel uitmaakt van voorliggende vergunningsaanvraag (zie *infra*). Het waswater wordt betrokken uit de grindplas die ontstaat bij grindontginning. Het waswater van deze installatie wordt teruggevoerd naar de grindplas. Dit waswater bevat namelijk de niet-commercialiseerbare fijnste fractie uit de grindwassing, welke wordt aangewend voor de heraanvulling van de groeve naar het beoogde eindreliëf. Voorafgaandelijk aan de werken in deze zone wordt de aanwezige hoeve 'De Krauw' gesloopt.



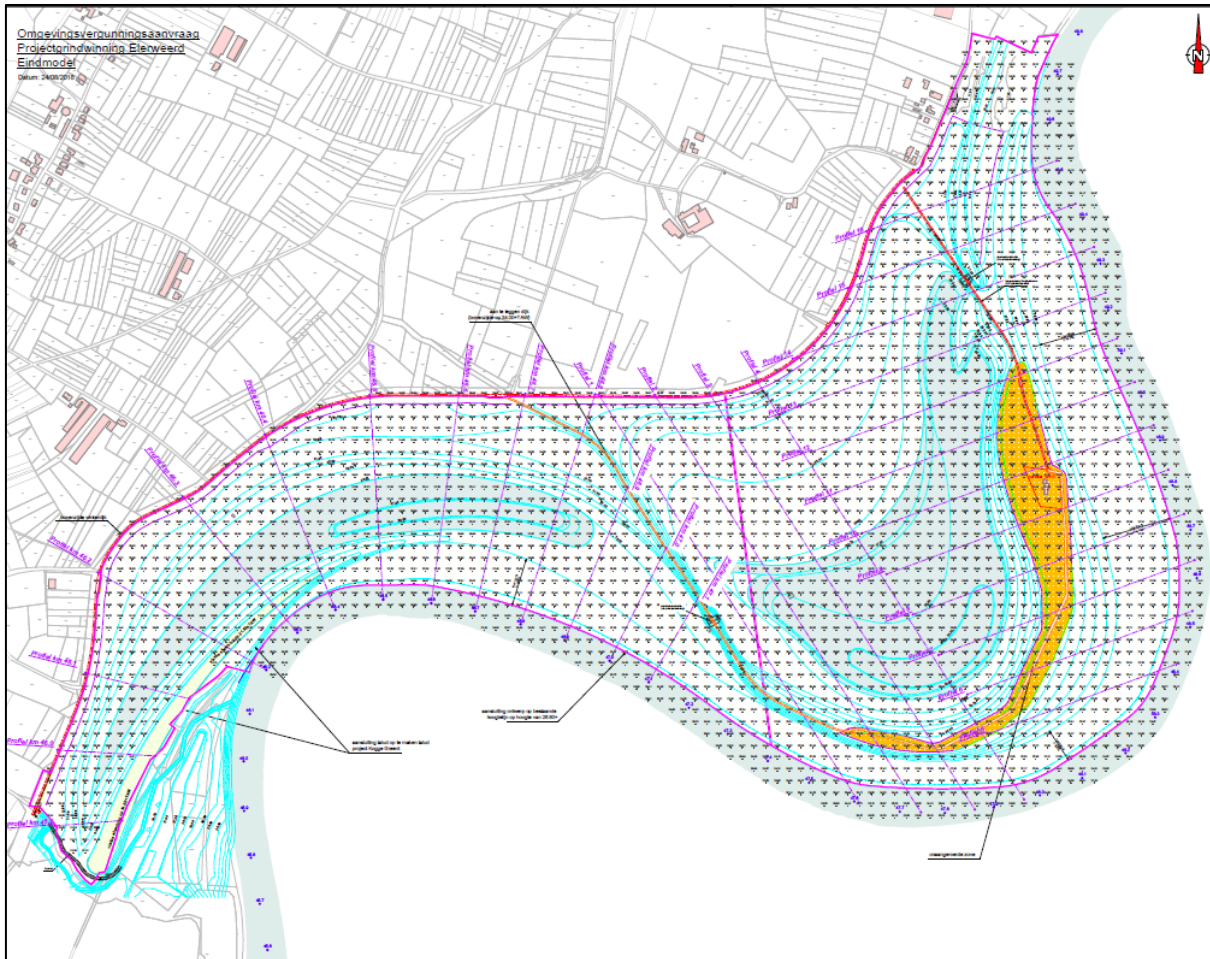
Afb. 4: Projectgrindwinning Elerweerd. Tussentijdse situatie tijdens ontginning (Bron: PS-Survey, digitaal plan, dd 24/08/2018, aanmaakschaal1/2500, 2018J41).

¹⁵ Toutvenant is de naam van de onbewerkte delfstof die wordt opgebaggerd in zand- en grindwinningsplassen.

¹⁶ De grotere keien blijven binnen het winterbed en worden daar weggewerkt in de eindafwerking. Zolang de werken gaande zijn, blijven deze echter (al of niet gedeeltelijk) ter beschikking voor bijvoorbeeld verstevigingswerken elders in de bedding of oever van de Gemeenschappelijke Maas.



Afb. 5: Mogelijk faseringsplan projectgebied met aanduiding van de ontginning Elerweerd (rood), de werfweg (oranje) en de zone voor de verwerkingsinstallatie (paars) (Bron: Steengoed, digitaal plan, d.d. onbekend, aanmaatschaal onbekend, 2018J41).



Afb. 6: Projectgrindwinning Elerweerd. Eindmodel met aanduiding snedes (Bron: PS-Survey, digitaal plan, dd 24/08/2018, aanmaatschaal 1/2500, 2018J41).

Transport- en verwerkingszone Koggebeek

De 13 ha grote zone ten noorden en noordwesten van de bestaande grindplas 'de Meerheuvel' zal ingericht worden met de aanleg van tijdelijke infrastructuur en constructies voor transport en bewerking van zand en grind (Afb. 8).

In de **transportzone (ca. 5,4 ha)** zal de transportband worden aangelegd die instaat voor het transport van de gewonnen toutvenant naar de zone van de verwerkingsinstallaties. Verder voorziet deze strook in de aanleg van tijdelijke leidingen voor waswater en andere nutsleidingen (glasvezelkabel, elektriciteitsleidingen, ...) ten behoeve van de grindwinning. In deze strook zal tevens een tijdelijke werfweg (dienstweg) worden aangelegd voor onderhoud van en toezicht op deze transport- en nutsinfrastructuur.

Voor de werfweg (Afb. 5, Oranje, nr. 1b en Afb. 9) zal in een 10 m brede strook, over een lengte van ca. 1000 m (ca. 1 ha) tot aan de ontginningszone, de teelaarde worden verwijderd en vervangen worden door toutvenant. De transportband is vlak ten oosten van en grenzend aan de werfweg voorzien. Voor de bouw van deze band zal plaatselijk de teelaarde verwijderd worden en dit voor het plaatsen van een betonplaat als fundering van de overgang van de ene band naar de andere. De tijdelijke leidingen voor waswater worden bovengronds voorzien, de overige nutsleidingen worden ondergronds aangelegd. Hiervoor wordt grenzend aan de werfweg een ondiepe sleuf gegraven van 80 cm breed en maximaal 60 cm diep waarin de leidingen gelegd worden. In de overige delen van deze zone (ca. 4,4 ha) vinden geen bodemingrepen plaats.

Voor de **verwerkingsinstallatie** zal, na sloop van de stallen van de boerderij in het zuidwesten van het gebied, in een ca. 4,5 ha grote zone de teelaarde en de dekgrond (gemiddeld 2,5 m dik) tot op het grindpakket worden verwijderd.

Verder maakt ook de **hervergunning** van de reeds gerealiseerde depotzone (ca. 1,8 ha) en toegangsweg vanaf de Rijksweg-N78 richting verwerkingszone (ca. 1,6 ha) deel uit van voorliggende vergunningsaanvraag (Afb. 7). Deze hervergunning gaat echter niet gepaard met bodemingrepen.

Plas Meerheuvel

Plas Meerheuvel (Afb. 3, Groen, ca. 66 ha) wordt uitgediept met het oog op de recuperatie en valorisatie van de specie (opvulzand) voor de realisatie van het eindreliëf in de Elerweerd. De winning heeft betrekking op het dieperliggende zandpakket. Hiertoe wordt een (elektrisch aangedreven) zandzuiger ingezet, welke het opgepompte zand-watmengsel verpompt naar het deel van de Elerweerd waar de grindontginning reeds gepasseerd is. Het watervolume in de Meerheuvelplas zal zich van nature herstellen, aanzien deze gevoed wordt door grondwater dat ondergronds toestroomt vanaf het Kempens Plateau).

Hoewel deze winning met bodemingrepen gepaard gaan, zijn deze niet van belang gezien de plas een zone zonder archeologisch erfgoed betreft (Ministerieel besluit van 1 juli 2016).

Aanleg irrigatienetwerk

De uitbouw van een landbouwirrigatienetwerk als flankerende maatregel voor versterking van de landbouwwaarde, voorziet in de uitbouw van een 7 km lang leidingnetwerk dat ondergronds hetzij vlak langs hetzij onder bestaande wegen aangelegd wordt (Afb. 10). Hiertoe worden sleuven van 1 m breed en 1,5 m diep gegraven.

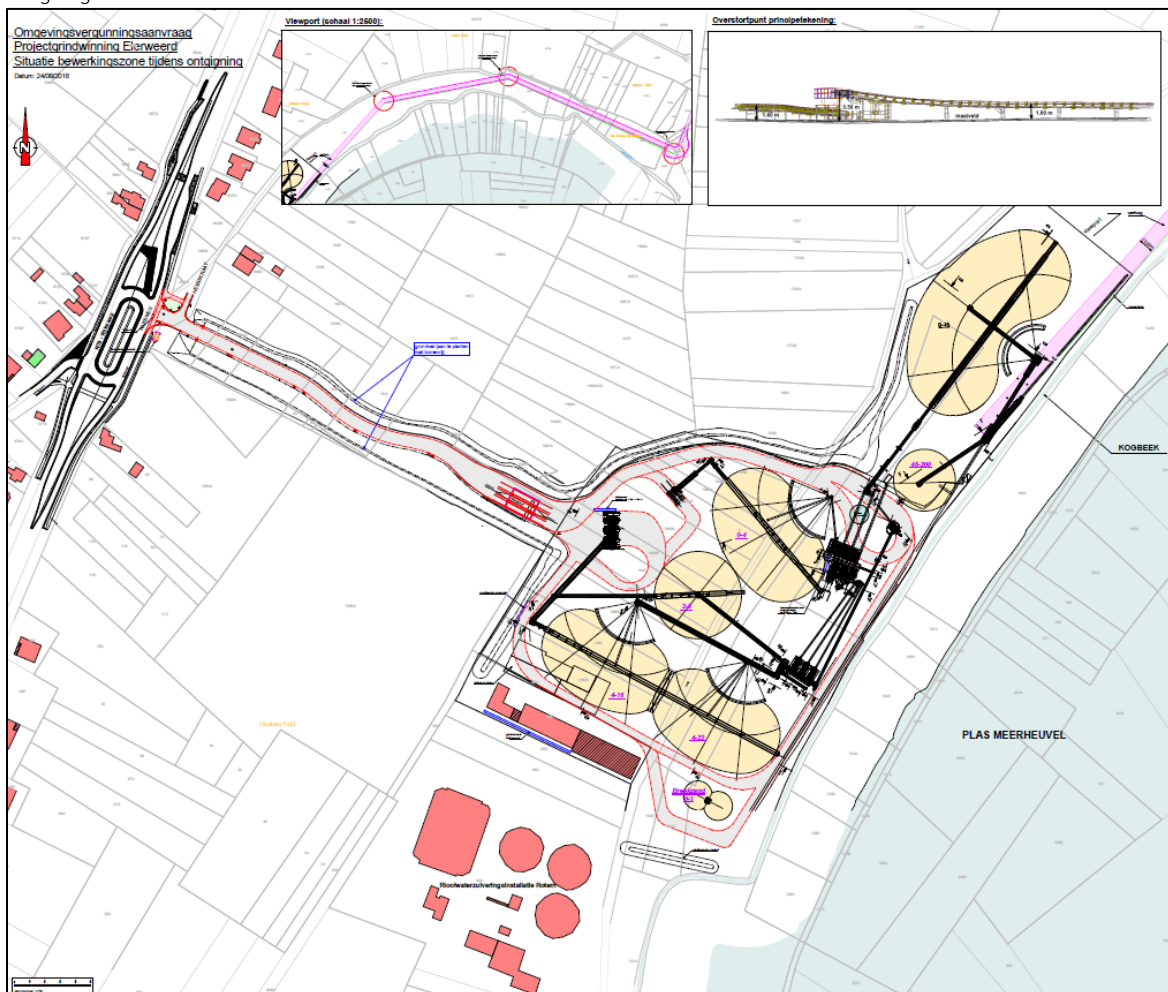
De rondom liggende irrigatie 'zoekzone' (ca. 650 ha, Afb. 3, Blauw) heeft te maken met het beregenbaar potentieel voor de landbouwers, als flankerende maatregel voor het verlies aan landbouwareaal in de weerdverlaging.

Werfzone

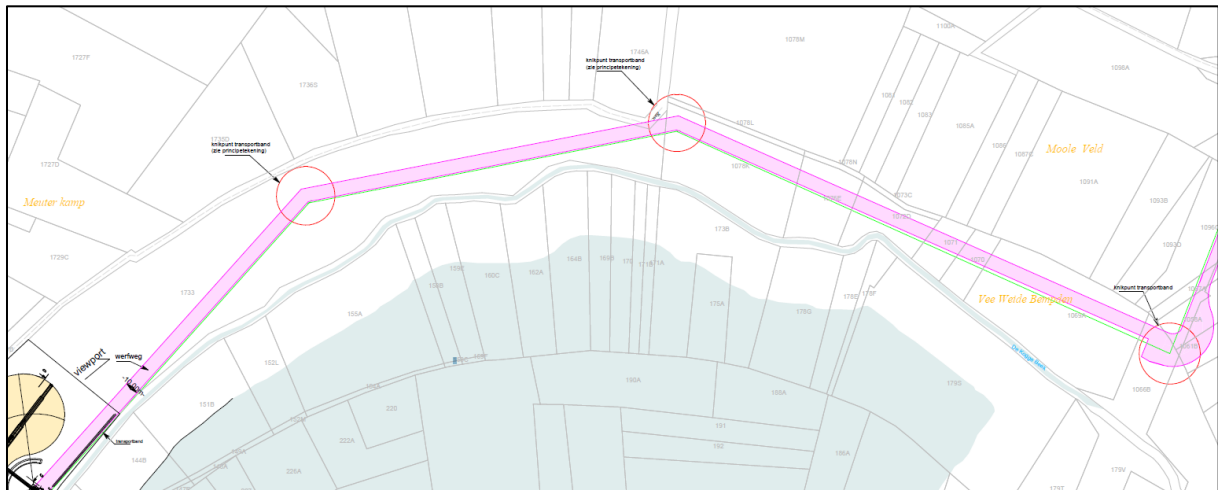
De werfzone zal zich volledig binnen het huidige projectgebied bevinden en zal geen bijkomende bodemingrepen met zich meebrengen



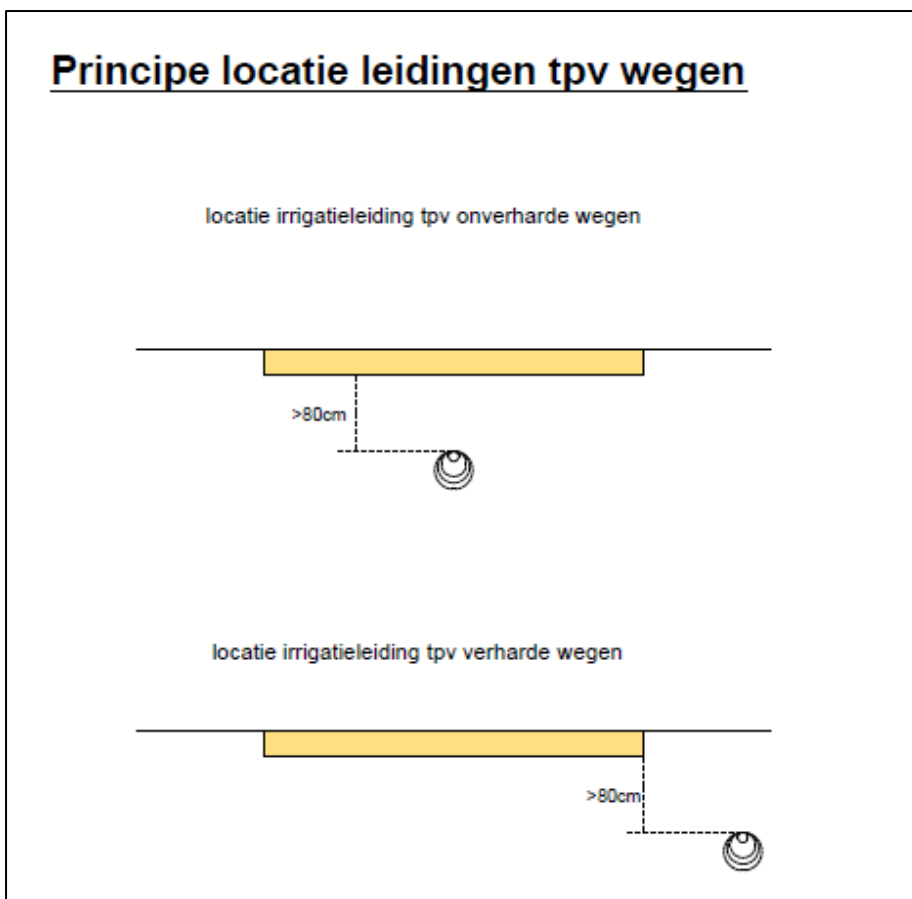
Afb. 7: Kleurenorthofoto met daarop de toegangsweg en de depotzone die in functie van de ontgrinding 'Bichterweerd' werden aangelegd.



Afb. 8: Projectgrindwinning Elerweerd. verwerkings- en transportzone tijdens ontginning (Bron: PS-Survey, digitaal plan, dd 24/08/2018, aanmaatschaal 1/750, 2018J41).



Afb. 9: Projectgrindwinning Elerweerd. Detail werfweg (Bron: PS-Survey, digitaal plan, dd 24/08/2018, aanmaakschaal 1/2500, 2018J41).



Afb. 10: Detail aanleg irrigatiekanalen (Bron: PS-Survey, digitaal plan, dd 24/08/2018, aanmaakschaal onbekend, 2018J41).

1.6 Werkwijze, verloop en actoren

Voorliggend bureauonderzoek werd uitgevoerd door *Inge Van de Staey* van het archeologisch projectbureau *Aron bvba* en intern begeleid door *Petra Driesen*. Het bureauonderzoek is grotendeels gebaseerd op twee bureauonderzoeken met een beperkt booronderzoek die in 2012¹⁷ en in 2018¹⁸ door *RAAP* werden uitgevoerd.

Het onderzoek uit 2012 bestond uit een bureauonderzoek aangevuld met een veldinspectie met controlerende boringen ter ondersteuning van het archeologisch verwachtingsmodel. Hoofddoel was het onderzoeken van de relatie tussen het huidige landschap en de ondergrond: is het 'huidige' patroon van kronkelwaarden en geulen representatief? Of bevindt zich een ander/ouder landschap in de ondergrond? Er werden hiervoor 35 boringen in drie raaien gezet. De boringen werden uitgevoerd met een Edelmanboor (diameter 7 cm) tot in de top van het vaste grind. Alle boringen zijn lithologisch conform NEN 5104 (Nederlands Normalisatie- instituut, 1989) beschreven. De boorinhoud is versneden en gecontroleerd op het voorkomen van archeologische indicatoren (zoals aardewerk, verbrande leem, metaal, etc.).¹⁹

Het in 2012 uitgevoerde onderzoek werd in 2018 aangevuld met een update van het bureauonderzoek en een tweede veldinspectie met controlerende boringen. Hierbij werd het gebied systematisch doorkruist om inzicht te krijgen in de vorm van het landschap aan het maaiveld en zijn er grondboringen gezet om meer grip te krijgen op de bodemopbouw. Daarbij zijn handmatig 10 boringen gezet met een 7 cm Edelmanboor tot een diepte van maximaal 200 cm -mv. Bij de veldinspectie werd enerzijds concrete informatie verzameld over het huidige landgebruik en de daaruit voortvloeiende bodemverstoringen. Anderzijds werden enkele grondboringen gezet om de bodemopbouw te verifiëren en mogelijk inzicht te krijgen in de ouderdom van de vastgestelde bodemlagen.²⁰ Het onderzoek resulteerde in een aangepast archeologisch verwachtingsmodel voor het onderzoeksgebied.

Gezien het onderzoeksgebied betrekking heeft op een zone die gekenmerkt wordt door een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, werd in het bureauonderzoek bijzondere aandacht besteed aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied. Volgende kaarten werden in het kader van dit deelaspect van het vooronderzoek dan ook geraadpleegd: de topografische kaart, de bodemkaart, de potentiële bodemerosiekaart per perceel 2017, de bodembedekkingskaart 2012, de quartair geologische kaart, de tertiair geologische kaart en Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (AGIV) en de geomorfologische kaart van Paulissen.²¹ Ook werd de geomorfologische beschrijving opgemaakt door *K. Beerten* in het toelichtingsboekje bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad Maaseik doorgenomen.²² De in 2015 in opdracht van de Nederlandse Rijksdienst voor het Cultureelhistorische Erfgoed gepubliceerde Geomorfogenetische Kaart voor het Maasdal (GKM)²³ werd eveneens geraadpleegd. Deze kaart geeft een actueel inzicht in de ouderdom van de verschillende landvormen in de Maasvallei.²⁴ De bodemkundige gegevens werden aangevuld met de informatie die beschikbaar gesteld wordt via de website Databank Ondergrond Vlaanderen.²⁵

Om een inzicht te bekomen in de reeds gekende archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied en zijn directe omgeving werd de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) bestudeerd.²⁶ Deze online inventaris, opgesteld door het Agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid, biedt een overzicht van alle tot nu toe gekende archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Voor zover voorhanden werd gebruik gemaakt van verschillende publicaties die betreffende archeologische vondsten en uitgevoerde opgravingen in de omgeving verschenen.

Eveneens werden de nog niet definitief opgeleverde onderzoeksrapporten van *ABO-Group.EU* en *RAAP Archeologisch Adviesbureau* geraadpleegd m.b.t. het archeologische vooronderzoek dat in het kader van de

¹⁷ van Dijk 2012.

¹⁸ Ellenkamp & Hensen 2018.

¹⁹ van Dijk 2012, p. 12.

²⁰ Ellenkamp & Hensen 2018.

²¹ Paulissen 1973a.

²² Beerten 2005.

²³ Isarin et al. 2015a en b.

²⁴ <https://archeologieinnederland.nl>.

²⁵ <https://dov.vlaanderen.be>

²⁶ <https://geo.onroerenderfgoed.be/> en <http://cai.onroerenderfgoed.be/>

weerverlaging van de Grensmaas tussen 2015 en 2018 uitgevoerd werd. Bij dit vooronderzoek werd verspreid over meerdere locaties een ca. 81 ha groot onderzoeksgebied onderzocht (Meerheuvel-Noord, Booien-Veurzen, Molenveld-Groeskens en Meeswijk). Van belang binnen deze studie is de zone van Meerheuvel-Noord (ca. 8,5 ha), die binnen het huidige projectgebied valt. Via het Geoportaal van Onroerend Erfgoed werd eveneens de inventaris van de beschermde archeologische sites, de inventaris van vastgestelde archeologische zones en de inventaris van gebieden waar geen archeologie te verwachten valt, geraadpleegd. Voor het terrein ten oosten van de Maas, op Nederlands grondgebied, werd op basis van de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal (GKM) een Archeologische Verwachtingskaart, aangemaakt.^{27 28} Daarop is niet zoals traditioneel onderscheid gemaakt in zone met een hoge, middelmatige of lage verwachting, maar is voor alle onderscheiden landschappelijke eenheden bepaald welke archeologische resten²⁹ uit welke archeologische periode³⁰ te verwachten zijn. Dit op basis van de GKM die een indicatie geeft over vorm, genese en ouderdom van het landschap. Hoewel deze kaart officieel alleen voor het Nederlandse deel van het Maasdal is opgesteld, zijn de verwachtingswaarden ook direct op het Belgische deel toepasbaar aangezien de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal wel voor het Belgische deel beschikbaar is.

Voor het recentere verleden van het studiegebied werden verschillende historische kaarten bestudeerd: de *Tranchotkaart*³¹ (1803-1828), de *Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden*, opgemaakt op initiatief van Graaf de Ferraris (1771-1778), de *Atlas der Buurtwegen* (1842) en de *Vandermaelenkaart* (1846-1854). Deze laatste drie kaarten werden geraadpleegd via de website Geopunt.be. De Villaretkaart (1745-1748) en de *Poppkaart* (1842-1879) bestaat niet voor de regio Kinrooi. Via de website Cartesius.be werden de topografische kaarten uit 1873, 1904, 1939, 1969, 1981 en 1989, opgemaakt door het Nationaal Geografisch Instituut en zijn voorgangers, bestudeerd. Ook werden oude luchtfoto's (1979-1990, 2000-2003, 2005-2007, 2012-2016) die eveneens via de website Geopunt.be (AGIV) ontsloten zijn, geraadpleegd.

Specifiek archiefonderzoek werd niet uitgevoerd. Het onderzoeksgebied heeft zoals boven reeds gemeld in het verleden een lage densiteit aan bebouwing gekend. De initiatiefnemer bezorgde de tot nu gekende informatie over het onderzoeksgebied.

²⁷ <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal>; van Dijk, 2012

²⁸ De verwachting is weergegeven op de Archeologische Verwachtingskaart voor het Maasdal (AVM). Isarin et.al., 2015b. Te raadplegen via: <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal>.

²⁹ Onderscheiden naar bewoning, begraving, economie en ritueel.

³⁰ Volgens het vierperiodensysteem van de RCE: jager-verzamelaars, vroege landbouwsamenlevingen, late landbouwsamenlevingen en staatssamenlevingen.

³¹ <http://imagebase.ubvu.vu.nl/cdm/fullbrowser/collection/krt/id/5616/rv/compoundobject/cpd/5629/rec/1>

2. Assessment

2.1 Situering van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied beslaat ca. 900 ha en strekt zich uit vanaf het dorp Elen, deelgemeente van Dilsen-Stokkem, in noordelijke richting uit tot aan de Koning Boudewijnlaan (N78) ten zuiden van de stad Maaseik. Verder omvat het onderzoeksgebied in het noordoosten het gehucht Heppeneert (gem. Maaseik) en loopt het in het zuiden tot Rotem (gem. Dilsen-Stokkem). De oostgrens wordt gevormd door de Maas, terwijl de Rijksweg (N78) de westelijke begrenzing vormt (Afb. 11).

Het zuiden van het onderzoeksterrein wordt ingenomen door de bestaande waterplas Meersheuvel. Vlak ten westen hiervan zijn een verharde toegangsweg en een depotzone aanwezig die beiden in functie van de ontgrinding 'Bichterweerd' werden aangelegd. De weg is voorzien van een weegbrug, een keerlus en twee geluidsbermen (Afb. 7). Ten zuiden van deze weg staat een boerderij met stallen. Ook op andere plaatsen in het onderzoeksgebied komen boerderijen voor, die veelal geïsoleerd in het landschap liggen. Twee van deze boerderijen zijn ter hoogte van het de toekomstige grindontginning gelegen. Het betreft hoeve 'de Krauw' die net ten westen van de Winterdijk gelegen is en, meer naar het oosten, de Damiaanhoeve. Beide hoeves zijn gelegen op een rug in het landschap.

Buiten de dorpskernen is het terrein hoofdzakelijk als landbouwgrond in gebruik. Twee dijken beschermen het achterland tegen overstromingen. Het betreft enerzijds de Pastoorsdijk die in het midden van de 18^{de} eeuw onder impuls van pastoor Meulenbergh werd aangelegd. Langs deze dijk, die het zuidoosten van de toekomstige grindwinning Elerweerd begrensd, stroomt de Pastoorsdijkslossing. Een tweede dijk, de Winterdijk, is aanwezig ter hoogte van het gehucht en de gelijknamige weg Heppeneert en loopt verder in zuidelijke richting, door de Elerweerd, ter hoogte van de huidige weg 'Pastoorsdijk'. Uiteraard is langs de Maas ook een dijk aanwezig.

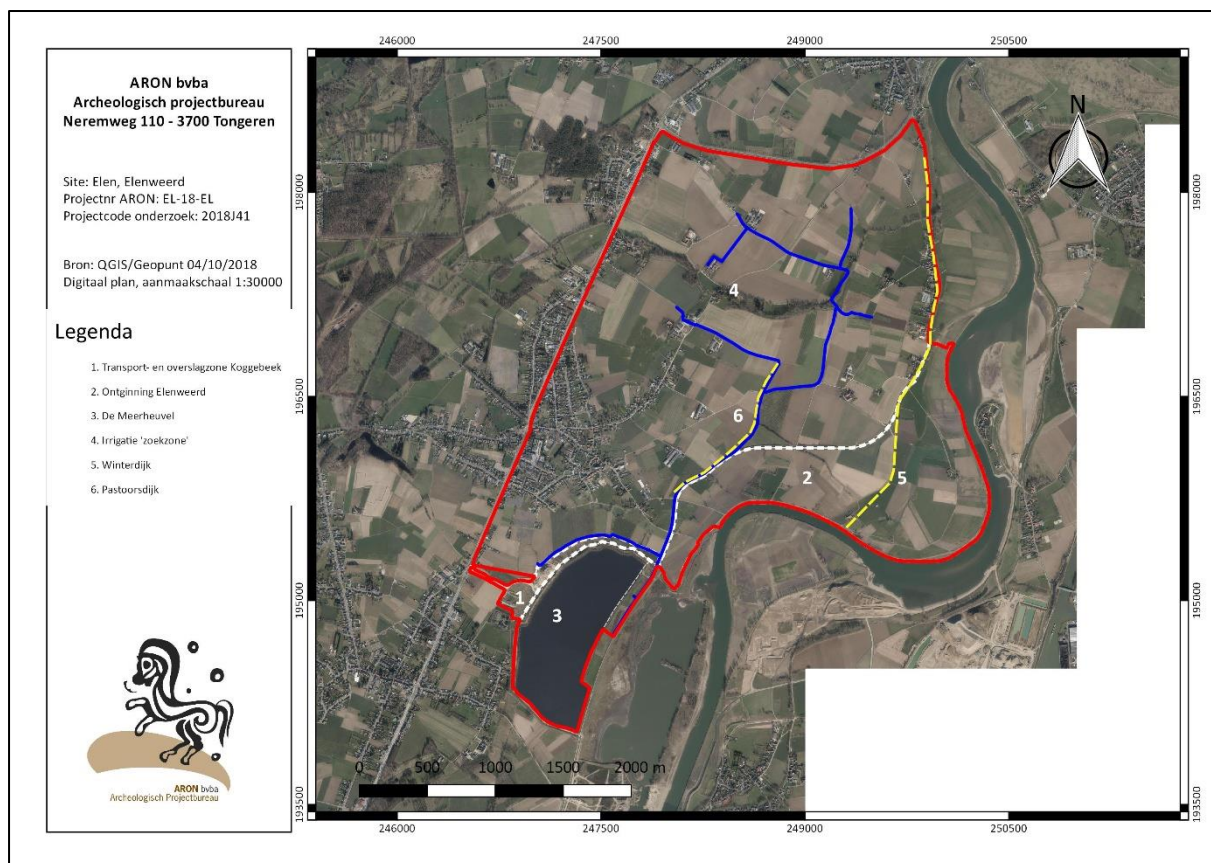
Geomorfologisch gezien is het onderzoeksterrein gelegen in de Maasvallei. Het Maaslandse landschap is tweedelig en bestaat uit drie laagterrassen in het westen, aanleunend bij het Kempisch Plateau, en in het oosten – waartoe ook het onderzoeksterrein grotendeels behoort – een brede alluviale gordel langsheen de stroom.

Tijdens het Tertiair werd een hele reeks zanden, kleien en mergels van mariene en – in mindere mate – continentale oorsprong afgezet. De dikte van de lagen neemt progressief toe van zuid naar noord. Bovenop de algemene helling van de lagen naar het noorden is er een stapsgewijze diktetoename gekoppeld aan de breuken van de Roerdaalslenk (o.a. een breuk ten zuiden van het onderzoeksterrein). Ter hoogte van het onderzoeksterrein komt de *Kiezeloölietformatie* (Afb. 12, roze) voor gekenmerkt door wit zand, enkele kleihoudende en lignietachtige intercallaties. De formatie werd gevormd in het Laat Mioceen (circa 10 miljoen jaar geleden) en het Vroeg Pleistoceen (circa 2,5 miljoen jaar geleden) door kwartsrijke afzettingen van de Rijn in de depressie van de Roerdaalslenk. Ze wordt onderverdeeld in drie leden: *het Laagpakket van Waubach*, dat vooral uit grof zand en grind bestaat; *het Laagpakket van Brunssum*, kleien met lagen bruinkool; en *het Laagpakket van Jagensborg*, een afwisseling van zanden en kleien. Tot dit laatste laagpakket behoort het onderzoeksgebied.

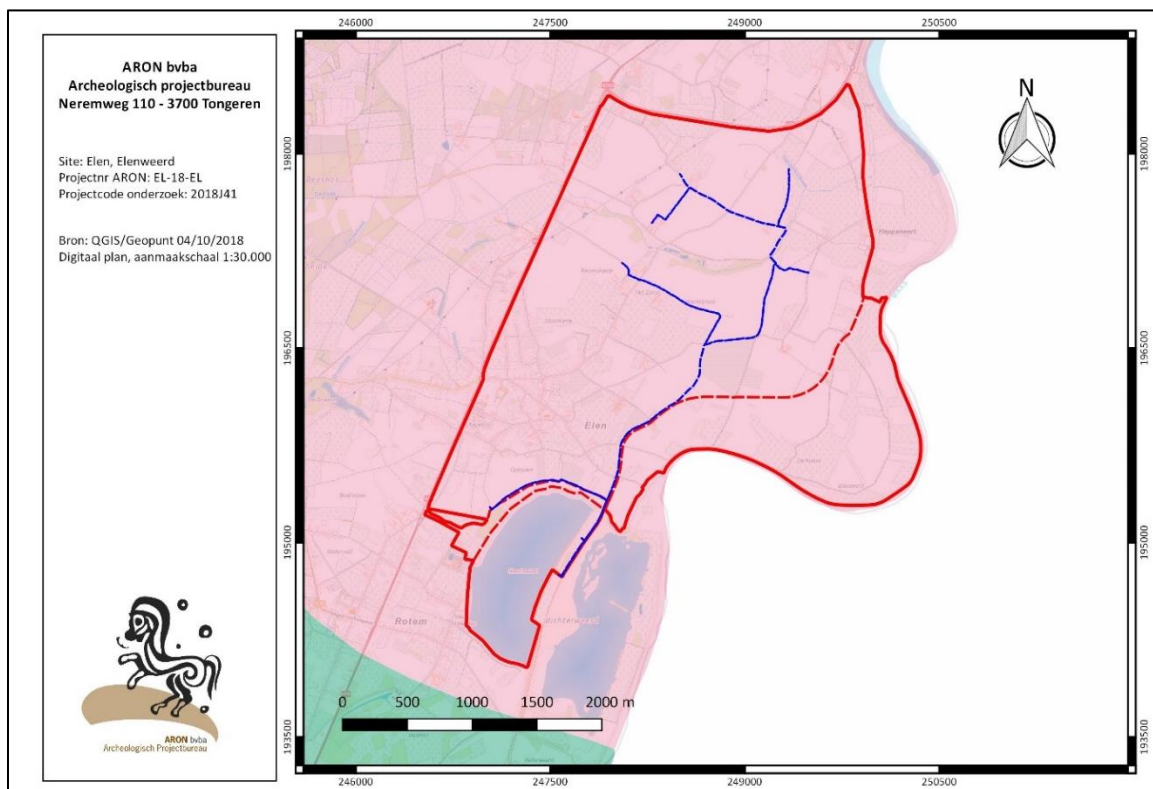
Het Tertiair wordt gevolgd door de jongste periode in de aardgeschiedenis: het Quartair. Deze periode vangt 2.58 miljoen jaar geleden aan en is onderverdeeld in twee tijdsnedes (etages): het Pleistoceen en het Holoceen.

Het Pleistoceen (2.58Ma- 11.7ka) wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het klimaat. De (vaak relatief lange) tijden waarin een koud klimaat bestond worden ijstijden (glacialen) genoemd. Tijden waarin het klimaat meer op dat van nu leek worden aangeduid met de term tussenijstijden (interglacialen) aangeduid. Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen. De jongste tijdsnede die we kennen is (vooralsnog) het Holoceen (11.7ka – heden). Dit tijdvak is gekenmerkt door een redelijk warm klimaat en is daarom ook geclassificeerd als een interglaciaal. Met name in het laatste deel van dit tijdvak is de invloed van de mens op de aarde sterk toegenomen, wat voor de geologie grote gevolgen heeft.³²

³² van Dijk 2012.



Afb. 11: Kleurenorthofoto met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (witte stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw).



Afb. 12: Uittreksel tertiaire kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw). Legende: roze: Kiezeloölietformatie (Lid van Jagersborg) (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

Tot het Vroeg-Pleistoceen was de Maas een bijrivier van de Rijn en liep ze niet in de huidige richting, maar van Luik richting Aken. Toen de Maas in de Elster- of Mindelijstijd (470.000 tot 420.000 jaar geleden) een massa puin uit de Ardennen te verwerken kreeg, verstopte de benedenloop van de Maas geleidelijk, totdat de rivier door haar noordelijke waterscheiding rug brak en zich in de vlakte stortte. Al dit materiaal werd afgezet in een grote puinkegel, het huidige Kempisch Plateau of Hoogterras van de Maas, dat ca. 3 km ten westen van het onderzoeksterrein ligt.³³

Volgens Paulissen is de evolutie van de Maas klimatologisch bepaald: sedimentatie tijdens glacialen en erosie tijdens interglacialen waardoor verschillende niveaus met rivierterrassen zijn ontstaan. Doordat veel water in de koude perioden was vastgelegd in de vorm van ijs, daalde de zeespiegel sterk en door het grote verhang sneden rivieren zich diep in. Vanaf de overgang naar een warmere periode kwam veel smeltwater vrij, dat samen met ijsschotsen door de rivieren stroomde en een sterk eroderende werking op het landschap had. In het kale landschap werd de eroderende werking niet gehinderd door de geringe begroeiing. Door het grote verhang en grote debieten erodeerde de verwilderde rivier grote hoeveelheden grof sediment, die elders werden afgezet. Bij een verdere temperatuurstijging steeg de zeespiegel en werden de afvoeren kleiner, waardoor het vegetatiedek toenam en de erosie sterk terugliep.³⁴

Het Rissglaciaal (380.000 tot 130.000 jaar geleden), ook wel het Saaliaan genoemd, is de belangrijkste periode voor de vorming van de huidige Maasvallei met de vorming van twee Midenterrassen. In een eerste deel van het Rissglaciaal (Riss I) werd het terras van Caberg-Pietersem gevormd, in een tweede deel (Riss II) het terras van Eisden-Lanklaar. Dit laatste kenmerkt zich door een zeer laag kwartsperscentage, duidelijk lager dan alle hogere niveaus, hetgeen wordt veroorzaakt door de aanvoer van fris, nieuw puin uit de Ardennen. Beide sedimentatieperioden, overeenkomend met de vorming van beide terrassen, zijn gescheiden door een belangrijke erosieperiode die resulteert in een kleine steilrand nabij Lanaken.³⁵ Deze erosieperiode is waarschijnlijk te wijten aan een klimaatsverbetering tijdens het Rissglaciaal.

Tijdens het Riss-Würminterglaciaal, het Eem (130.000 tot 117.000 jaar geleden), werd de Maas terug een erosieve rivier en werden de Risserrassen gedeeltelijk opgeruimd. Dit gebeurde ook ter hoogte van het onderzoeksgebied.

In de laatste fase van het Laat Pleistoceen (het Weichselien: ca. 110.000-11.560 jaar geleden) zijn in grote delen van het plangebied fluviatiele sedimenten afgezet. In het koude Weichselien (Würmglaciaal of pleniglaciaal, 110.000 tot 11.560 jaar geleden) heerste weer een periglaciaal klimaat, hetgeen resulteerde in een toendra-landschap met een schaarse vegetatie en een vrijwel permanent bevroren bodem (permafrost). Door het koude klimaat en de onregelmatige sedimentaanvoer had de Maas een vlechtend karakter. Door de Maas werd tijdens het Weichselien opnieuw veel sediment afgezet in de Centrale Slenk, hoofdzakelijk in de vorm van grind (en grof zand) waardoor het terras van Mechelen-aan-de-Maas ontstaat. Dit terras vormt het bovenste niveau van het Laagterras. De grindafzettingen uit dit niveau zijn voornamelijk remaniëringen van oudere terrassen.

Rond 14.600 jaar BP. (aanvang Bølling-Allerød Interstadiaal) stegen de jaargemiddelde temperaturen. Vooral de temperaturen in het zomerseizoen werden geleidelijk vergelijkbaar met die van tegenwoordig. De arctische toendra raakte geleidelijk begroeid met wilg, den en berk en de permafrost verdween. Met de toenemende vegetatiebedekking en afname van solifluctie-activiteit in hellingrijke gebieden nam ook de aanvoer van hellings sediment naar de Maas af. De jaargemiddelde Maasafvoer nam waarschijnlijk toe door toenemende neerslag en de afvoeren werden regelmatig omdat de permafrost verdween. De Maas concentreerde de afvoer steeds meer in één stroomdraad (hoofdgeul) en verkreeg een meer meanderend rivierpatroon. De toenemende afvoer en afnemende sedimentlast leidde vooral in het bovenstroomse deel van Maas tot insnijding en uitruiming van de pleniglaciale dalvlakte door laterale erosie. De dalvlakte van de Maas kwam op een lager niveau te liggen en de vorming van terrasranden met de voormalige pleniglaciale dalvlakte (het Mechelen-aan-de-Maas terras) was een feit. In de Bølling-Allerød dalvlakte zette de sterk meanderende Maas fijnere zanden af, met in de binnenbochten lange fining-upward sequenties. Verder weg van de hoofdgeul werd zandige hoogvoedleem afgezet. tot nu toe geen aanwijzing dat dit interstadiaal terras in het onderzoeksgebied voorkomt.

³³ <http://www.rlkm.be/nl/hoge-kempen/erfgoed-databank/text/>

³⁴ Paulissen 1973a.

³⁵ Beerten 2005a, p. 14-15; Paulissen 1973b, p. 27-33.

Bij insnijding aan het begin van het Late Dryas Stadiaal (12.900-11.600 BP) ontstonden opnieuw terrasranden, dit keer op de grens met de Bølling-Allerød dalvlakte. De Bølling-Allerød dalvlakte met de kenmerkend sterk meanderende restgeulen werd daarbij omgevormd tot een erosieterras. Tijdens het Late Dryas Stadiaal daalden de temperaturen vooral in het winterseizoen opnieuw tot waarden uit de ijstijd. De bomen in het landschap stierven af en de bodems raakten weer permanent bevroren. Het sedimentaanbod nam weer toe en de Maasafvoer juist af, waardoor de Maas na aanvankelijke insnijding hernieuwd begon te aggraderen en opnieuw een vlechtend patroon kreeg met ondiepe geulen waar tussen vele zand- en grindbanken lagen. Op de zandbanken kon soms lichte duin vorming plaatsvinden, maar op het laagterras komen ook enkele geïsoleerde dekzandkoppen voor. De geulen waren relatief kort in gebruik en werden snel verlegd. In vergelijking met de geulen uit het Allerød lopen de geulen uit het Late Dryas veel meer parallel aan de Maas.

Er ontstond in de Late Dryas een nieuwe dalvlakte die na de holocene insnijding tot het Geistingen terras wordt gerekend. Dit terras dat het jongste niveau van het Laagterras is in grote delen van het Maasdal te vervolgen als sterk grindige en grofzandige, slecht gesorteerde afzettingen met korte fining-upwardsequenties en relatief ondiepe restgeulen (tot 2 m diep).

De terrassen dalen in noordelijke en oostelijke richting naar de Maas en variëren in hoogte van 65 m tot 40 m boven de zeespiegel. De overgang van het ene terras naar het andere is tijdens de laatste ijstijd (Weichsel, 116.000 tot 8000 BC) met fijn geel zand of dekzand afgedekt. Het terras van Geistingen vormt hierop een uitzondering. Deze dekzandzone wordt vaak met de term Maaslandse Kempen aangeduid. In deze dekzanden hebben zich plaatselijk tijdens het Tardiglaciaal (11.500- 8.000 BC), de laatste fase van de laatste ijstijd, en recenter door verstuing duinmassieven kunnen vormen.

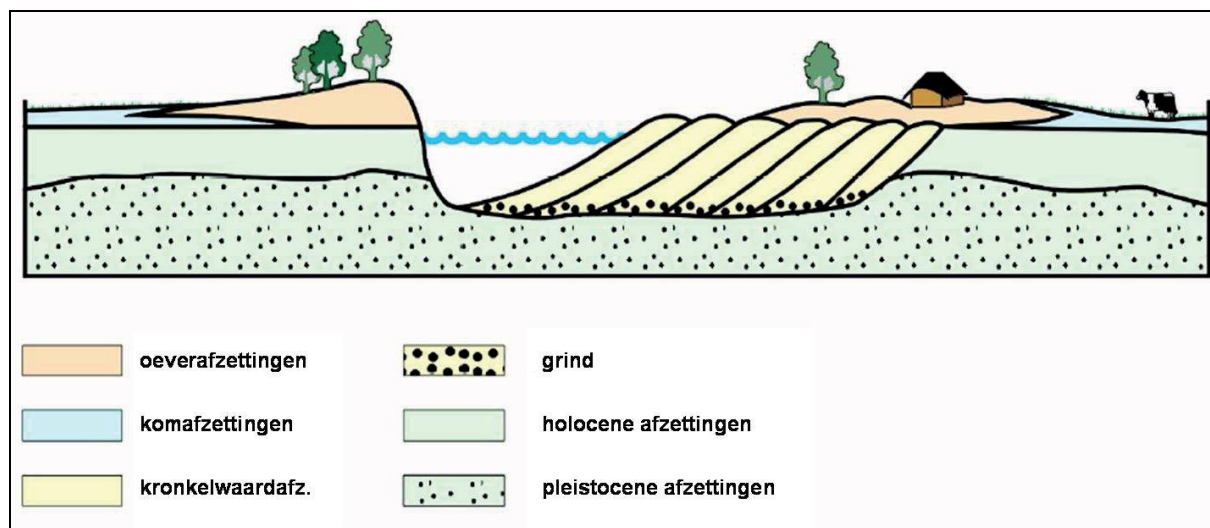
Rond 11.600 BP werd de glaciële koude definitief verdreven: de gemiddelde jaartemperaturen stegen tot de huidige waarde van ruim 10 graden boven nul. De permafrost verdween weer, de gemiddeld jaarlijkse afvoer van de Maas nam toe en de verdeling van de afvoer over het jaar werd gelijkmatiger. Het landschap raakte weer bebost en de aanvoer van geërodeerd hellingmateriaal nam af. De Maas reageerde door insnijding aan het begin van het Holoceen en door laterale uitruiming van de Late Dryas dalvlakte ter hoogte van vooral de hoofdgeul(en) van het systeem. De vroeg-holocene insnijding moet geologisch gezien zeer snel verlopen zijn: enkele diepe holocene restgeulen kennen namelijk al restgeulvullingen van 9800 BP, ofwel van rond 11.200 jaar geleden. Dat suggereert dus een insnijding én verlating van hoofdgeulen binnen 400 jaar na de start van het Holoceen.³⁶

De holocene Maas is een eilandenrivier met een hoge sinuositeit³⁷ die een brede alluviale vlakte heeft opgebouwd door talrijke migraties en stroomverplaatsingen, die naast een laterale eveneens een verticale erosie veroorzaakten. De Maas was dus erg dynamisch en bestond uit een systeem van hoofdgeulen, nevengeulen en oude geulen. Bij laagwater waren alleen de hoofdgeulen watervoerend, maar bij hoogwater liepen ook de andere geulen van het stelsel vol. De snelle laterale ontwikkeling leidde tot steiloevers/afslagoevers, grindbanken, (lemige) ruggen en in de binnenbochten ontstonden kronkelwaardruggen. Op die manier werden nieuwe geulen uitgeschuurd en oude bochten afgesloten, maar ook konden oude geulen weer opnieuw geactiveerd worden en ontstonden nieuwe verbindingen. Het ontstaan van grindbanken is overigens typisch voor de Maas in het grensgebied. Wanneer de verschillende meanders bij perioden met hoogwater buiten hun oevers traden, gaven ze het ontstaan aan enkele typische riviervormen: oeverwallen en komgronden.³⁸ Tijdens een overstroming wordt immers niet alleen water maar ook in het water zwevend materiaal meegevoerd. Het grove materiaal, voornamelijk zand en zavel, bezinkt eigenlijk direct als het overstromende water aan snelheid begint te verliezen. Dit materiaal vormt direct aan de oever van de rivierbedding een oeverwal, die bij iedere overstroming verder wordt opgehoogd. Op grotere afstand van de rivier neemt de stroomsnelheid van het water zover af dat ook het fijnere materiaal (i.e. zware rivierklei) bezinkt in de komgebieden (Afb. 13).

³⁶ Ball, Tebbens & van de Linde (red.) 2018, p. 64-65.

³⁷ De sinuositeit, bochtigheid of kronkelfactor wordt in de literatuur op verschillende manieren gedefinieerd. Volgens sommigen is deze de verhouding tussen de werkelijke rivierlengte en de lengte van de riviervallei. Anderen omschrijven de sinuositeit als de verhouding van de helling van de vallei tot de helling van de rivierbedding. De sinuositeit is een goede parameter om het meanderend karakter van een rivier te definiëren. Hoe sterker de rivier meandert, hoe hoger deze factor. Een perfect rechte rivier heeft een kronkelfactor van 1, een normaal meanderende rivier heeft een waarde tussen 1,5 en 2, terwijl bij een extreem meanderende rivier de waarde zelfs groter dan 3 kan worden.

³⁸ Paulissen 1973b, p. 27-33.



Afb. 13, Klassiek beeld van de vorming van de holocene riviervlakte in het Maasdal. (Bron van Dijk Fig.8)

De basis van dit landschap bestaat uit een pakket grind waarop leem en klei is afgezet. De afzettingwijze van deze twee lagen is verschillend: de gronden werden steeds afgezet in de eigenlijke Maasbedding, terwijl de bovenliggende lemen en kleien werden afgezet tijdens overstromingen.³⁹

De gronden die in de Maasbeddingen werden afgezet, worden de *Stokkemgrinden* genoemd (Afb. 14, lichtblauw (STGt)). Deze gronden bestaan uit fijn tot grof grind met beperkte bijmenging van leem en voornamelijk grof zand, afgezet door de Maas. In feite gaat het om herwerkte Pleistocene Maasafzettingen. De dikte van de Stokkemgrinden varieert tussen 5 m en 20 m. Hierbij moet echter duidelijk gezegd worden dat het onderste deel van dit grindpakket waarschijnlijk uit oudere gronden bestaat (Geistingen-gronden, Maasmechelen gronden of Eisden-Lanklaar gronden) die nog niet herwerkt zijn. Petrografisch is de grens tussen Pleistocene en Holocene gronden moeilijk vast te stellen, mineralogisch zijn de laatstgenoemde gekenmerkt door de Laachersee vulkanische mineralen.⁴⁰

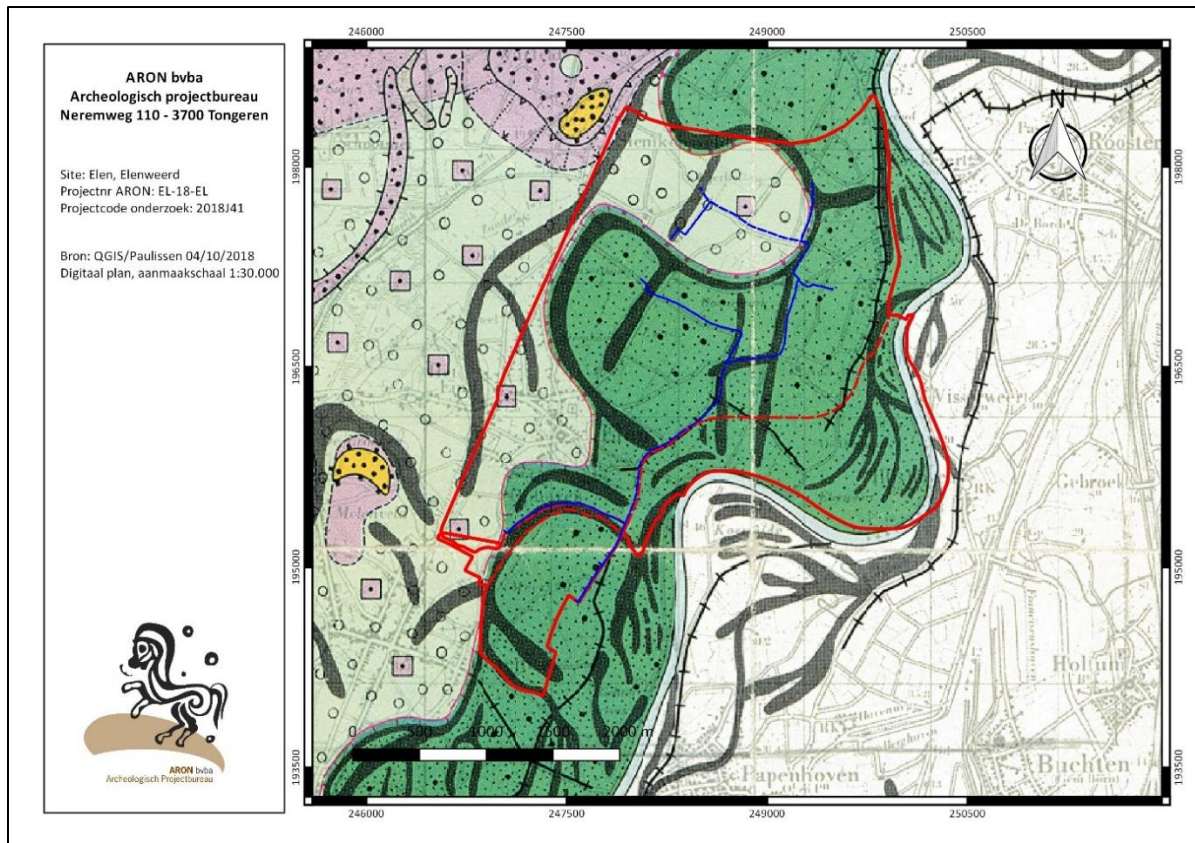
Het fijne alluvium dat door de Maas tijdens het Holoceen werd afgezet, wordt de *Formatie van Leut* genoemd. Ruimtelijk kan het opgesplitst worden in geulsedimenten en overstromingssedimenten. De fractie kleiner dan 16 μm is belangrijker bij geulsedimenten. Bovendien is de kleifractie er hoger dan de fijne siltfractie. Naast deze ruimtelijke differentiatie is er een chronologische differentiatie die zeer goed merkbaar is in de oudere geulsedimenten: doorheen het Holoceen stijgt de siltratio van dit fijn alluvium. Men spreekt van de oudere Mullem-klei, anterieur aan de ontbossingen die vanaf 4000 BP (midden-Bronstijd) in het achterland van de rivier plaatsvonden en die leidden tot een toename van sedimentatielast en snelle accumulatie⁴¹, en de jongere Heppeneert-leem die er posterieur aan is. In het ideale geval liggen ze boven elkaar. De dikte van de Formatie van Leut varieert van minder dan 1 m op de grondbanken tot 5 m in de geulen en kan op zeer korte afstand veranderen.

Wanneer we het onderzoeksgebied op de geomorfologische kaart (Afb. 14 & 15) en de GKM (Afb. 16) projecteren, stellen we vast dat het meest westelijke deel van het onderzoeksgebied – inclusief het westelijke deel van de verwerkingszone en een deel van een tak van het toekomstige irrigatienetwerk - op het terras van Mechelen-aan-de-Maas gelegen is waar dekzanden van de *Formatie van Wildert* bovenop de Maasmechelen gronden en afzettingen van een ouder lid dan de formatie van Lanklaar voorkomen (Afb. 15, geel, profieltype 44). Ter hoogte van de Zanderbeek, in het uiterste noordwesten van het onderzoeksgebied, worden deze afzettingen bedekt door holoceen beekalluvium (Afb. 15, roos, profieltype 49). De rest van het onderzoeksgebied is echter binnen de Holocene alluviale vlakte van de Maas gelegen.

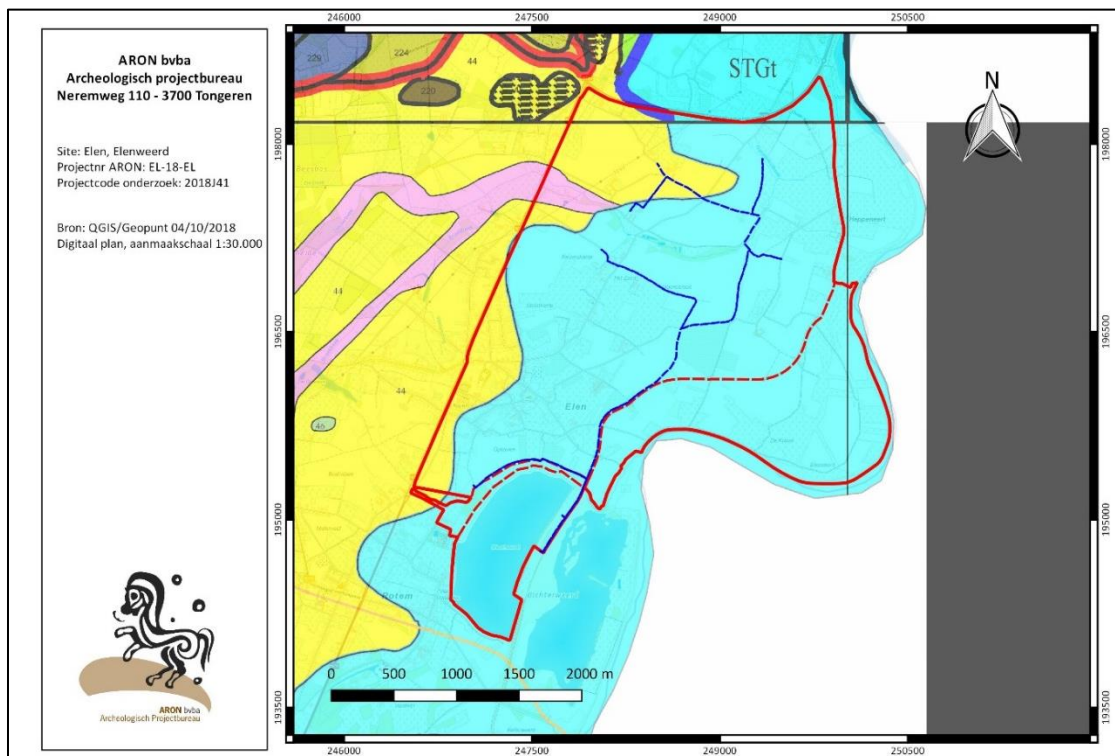
³⁹ Beerten 2005a, 22-23.

⁴⁰ Beerten 2005a, 22-23.

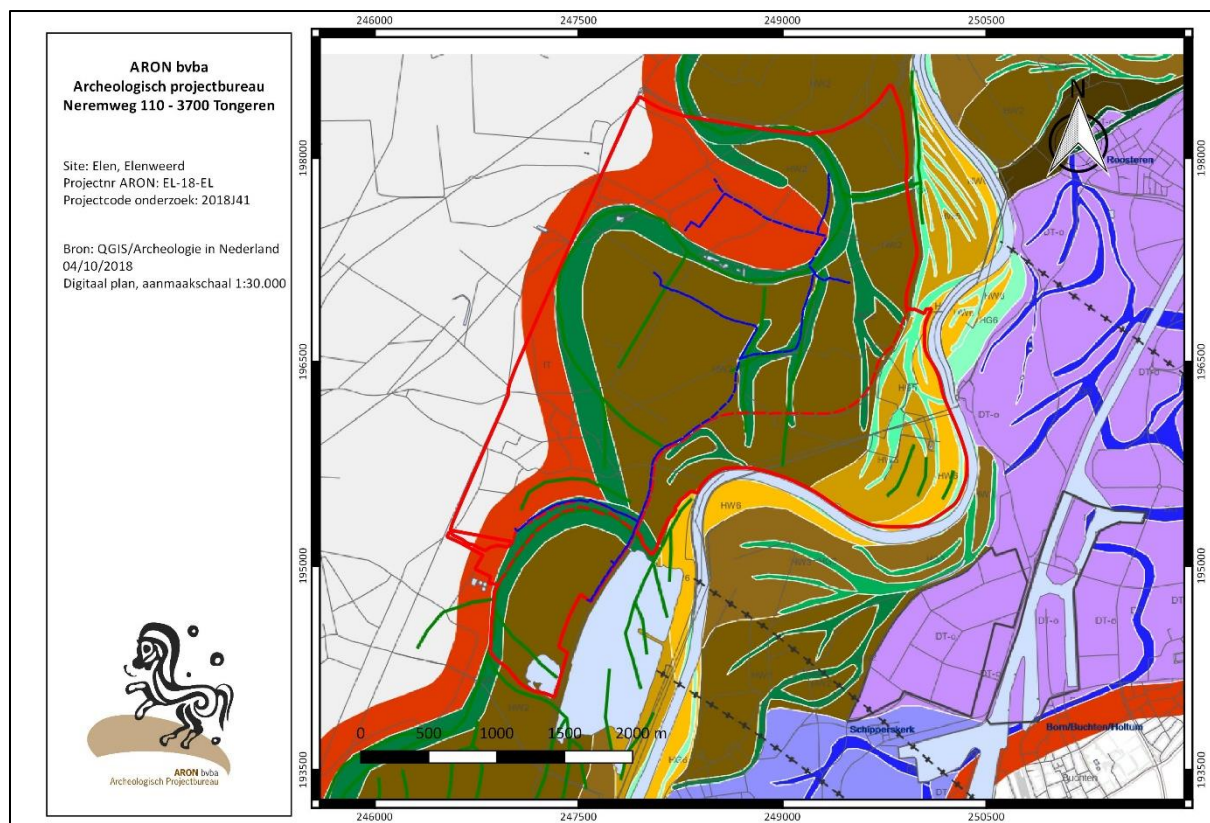
⁴¹ Ball, Tebbens & van de Linde (red.) 2018, p. 66.



Afb. 14: Geomorfologische kaart van de Maasvallei in Belgisch Limburg met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw). Legende: lichtgroen: terras van Maasmechelen, groen: alluviale vlakte, zwart: oude maasarmen.



Afb. 15: Uittreksel Quartair profieltypekaart kaartblad 26 Rekem met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw). Legende: Lichtblauw: Stokkem-grinden, Geel: Formatie van Wilter op Maasmechelen grind en Roos: idem met bovenliggend beekalluvium. (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be)



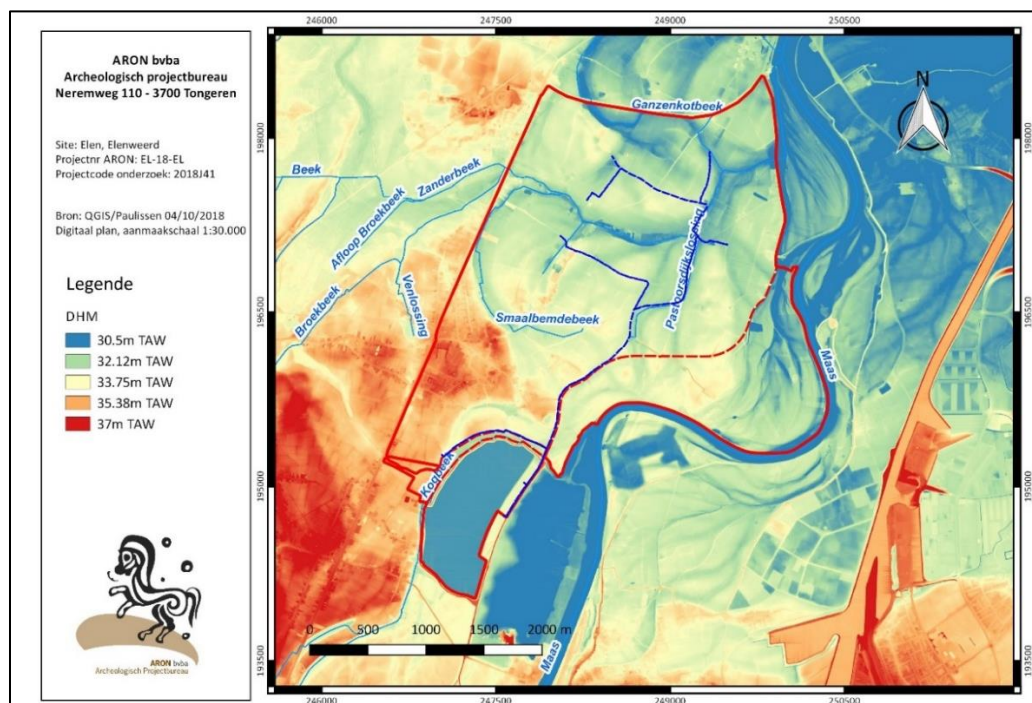
Afb. 16: Uitsnede uit de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectieve ontwikkelingszones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw) (paars: Jonge Dryasterras, groen: Holocene geul, donkerbruin: kronkelwaard daterend uit het Subboreaal, lichtbruin: kronkelwaarden en geulen vanaf 1050 n. Chr., geel: kronkelwaarden en geulen vanaf 1800 n. Chr.).

Wat opvalt is dat in het onderzoeksgebied het terras van Geistingen ontbreekt. Het Holocene dal grenst rechtstreeks aan het oudere terras van Mechelen-aan-de-Maas. Aan de Nederlandse zijde is het terras van Geistingen dat in Nederland correspondeert met het Jonge Dryasterras echter wel aangeduid (Afb. 16, paars). Het is echter niet uit te sluiten dat een deel van het Holocene dal bestaat uit grinden van het Jonge Dryasterras die door pakketten Holocene overstromingsleem worden afgedekt. Zekerheid bestaat hier echter niet over, omdat veldgegevens om dit te staven vooralsnog ontbreken hoewel bij een aantal boringen die in 2012 en 2018 door RAAP gezet grind werd aangetroffen, waarvan verondersteld werd dat het om het Jonge Dryasterras gaat (*infra*). Maar absolute dateringen ontbreken, zodat niet is uit te sluiten dat het echter om jonge grindbanken gaat. Bewijs daarvoor is geleverd bij recent onderzoek in Booien-Veurzen (Dilsen-Stokkem, ten zuiden van het onderzoeksterrein) waar middels een combinatie van boringen en profielputten de bodemopbouw tot maximaal 5 meter beneden maaiveld is bestudeerd. Hierin werd de globale geomorfogenese zoals aangeduid op de GKM bevestigd, maar bleek tegelijkertijd dat van goed ontwikkelde kronkelwaarden nauwelijks sprake was. Het onderzochte gebied (met een vergelijkbare ligging als de Elerweerd) was eerder te karakteriseren als een gelijkmatig met leem opgevulde overstromingsvlakte, afgewisseld met grindbanken langs de (voormalige) Maasoevers. Opmerkelijk was de datering van het sediment, want op grote schaal werd steenkool aangetroffen (ook in het grind). Dit duidt op sedimentatie in de laatste drie eeuwen. Ondiepe grindlagen bleken, na onderzoek met machinaal gegraven profielputten, leemlagen af te dekken waar nog steenkool in schuilging. Pas op meer dan twee meter beneden maaiveld werd het beddinggrind aangetroffen, wat als de basis van het landschap werd gezien. In oude geulen dook het grind plaatselijk weg tot vijf meter beneden maaiveld. De oudste datering aan de basis van een restgeul kwam op 2940 ± 30 Before Present (BP). Van het grind aan de basis ontbreekt echter een absolute datering, omdat het onderzoek dit vanwege veiligheidsrisico's niet toeliet. Desondanks is een belangrijke conclusie uit dit onderzoek, dat grindkoppen niet per definitie als restanten van het Jonge Dryasterras geïnterpreteerd kunnen worden, maar veelal Holocene (soms zeer recente) grindbanken betreffen. Een hogere (grind)kop in de Holocene overstromingsvlakte – zoals bv. deze waarop de Damiaanhoeve werd gebouwd – staat dus niet altijd gelijk aan een oude en dus archeologisch interessante hoogte. Dat geldt overigens wel voor het Jonge Dryasterras, waar jarenlang onderzoek aan de Nederlandse zijde de archeologische potentie van de terrasruggen wel bewezen heeft. Daar gaat het echter om een hoger terrasniveau van de Maas dat in het Holoceen

alleen bij hoogwater overstroomde en niet om het lagere Holocene dal waar de Maas voortdurend actief meanderde.⁴²

Het deel van de alluviale vlakte dat binnen het onderzoeksgebied gelegen is, wordt door meerdere oude stroomgeulen doorsneden (Afb. 14 - 17). De oude geulen bevinden zich vandaag de dag in verschillende verlandingsstadia: van moerassen tot zo goed als volledig opgevulde depressies. Doorheen enkele geulen stroomt nog een rivier. Zo stroomt de Koggebeek, die vanuit het zuiden rondom de plas Meerheuvel vloeit en verder in oostelijke richting in de Maas stroomt, in een Maasmeander. Ook de geulen van de Smaalbemdebeek, Zanderbeek en ten noorden de Ganzenkotbeek, op de grens van het terras van Maasmechelen in het noordwesten van het onderzoeksterrein, én hun zijstromen kunnen als Maasmeanders aangeduid worden. In het oostelijke deel van de Elerweerd, ten oosten van de Winterdijk, zijn opvallend veel Maasmeanders aanwezig. De detailkaart van het digitaal hoogtemodel (Afb. 17) toont hier duidelijk een sterk versneden landschap. De restgeulen geven hoogteverschillen tussen centrum bedding en oeverwallen van ca. 0,5 tot ca. 2 m (Afb. 17 & 18).

Voorlopig beschikken we nog niet over een absolute datering van de alluviale vlakte en de stroomgeulen die er in voorkomen. Een indicatie wordt echter gegeven door Geomorfogenetische Kaart voor het Maasdal (GKM) (Afb. 16). Deze toont langs het terras van Mechelen-aan-de Maas een Holocene geul (Afb. 16, *groen*) en een flankerende kronkelwaard met datering 2 (Afb. 16, *Donkerbruin*), wat correspondeert met het Subboreaal (3700 – 450 v.Chr.). In archeologische termen komt dit overeen met de periode van het midden-neolithicum tot aan de midden-ijzertijd.⁴³ Dit betekent onder meer dat de Maasgeul waarin de Koggebeek stroomt gedurende het Subatlanticum (vanaf de IJzertijd) een restgeul was en geleidelijk aan met klei opgevuld geraakte.⁴⁴ Volgens Paulissen zou deze Maasgeul echter op de Romeinse Maas teruggaan.⁴⁵ Verder richting het oosten neemt de ouderdom van de kronkelwaarden en geulen af. Zo is te zien dat het deel vlak ten oosten van de Winterdijk (Afb. 16, *Lichtbruin*) een datering 5, i.e. een datering vanaf 1050 na Chr., kent en het gebied tussen de Damiaanhoeve en de Maas (Afb. 16, *Geel*) een datering 6, i.e. een datering vanaf 1800 na Chr. Deze laatste datering correspondeert met de Ferrariskaart, de Tranchotkaart en de Vandermaelenkaart waarop te zien is dat de oostelijke strook van de Elerweerd vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw actief gevormd werd. Omstreeks 1873 kent de Maas zijn huidige loop (*supra*).



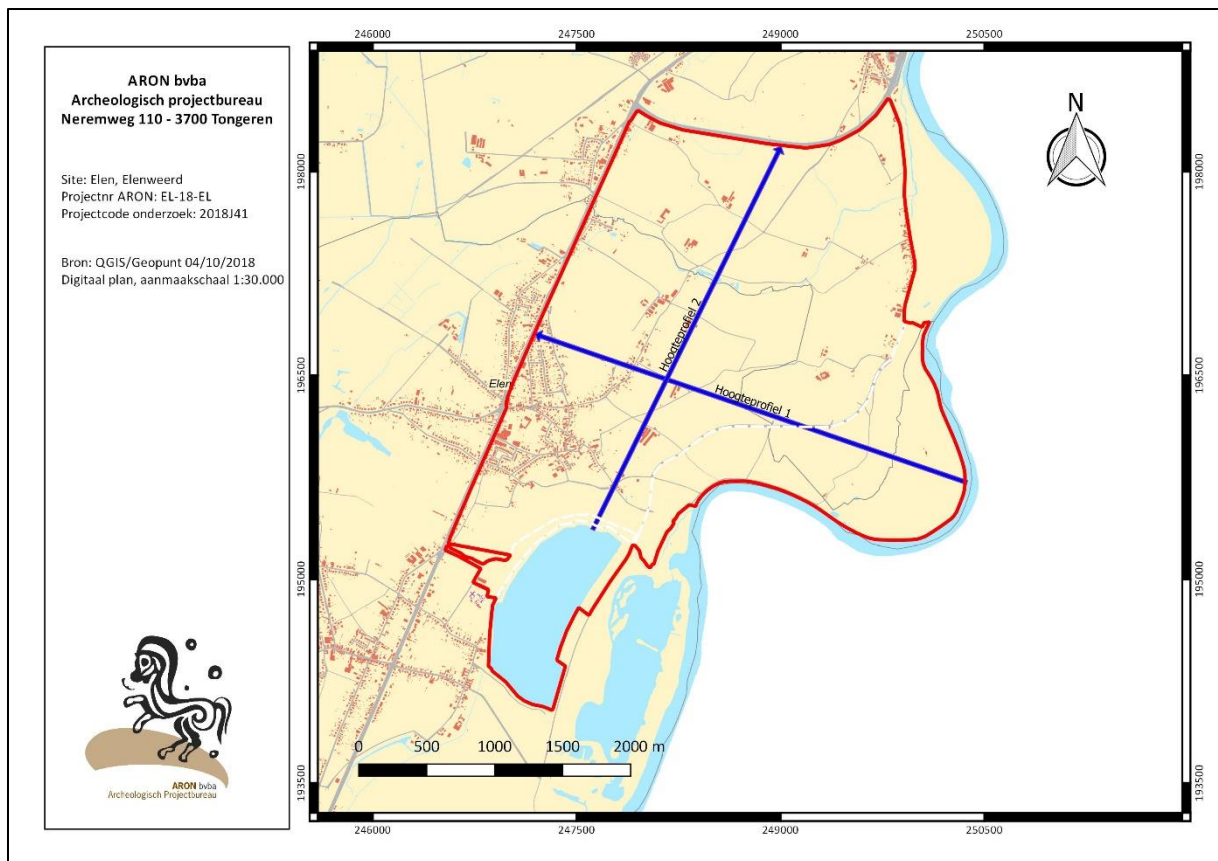
Afb. 17: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van het onderzoeksgebied in het rood en deelgebieden in stippellijn. Het irrigatienetwerk is aangeduid in het blauw.

⁴² Ellenkamp & Hensen 2018, 19-20.

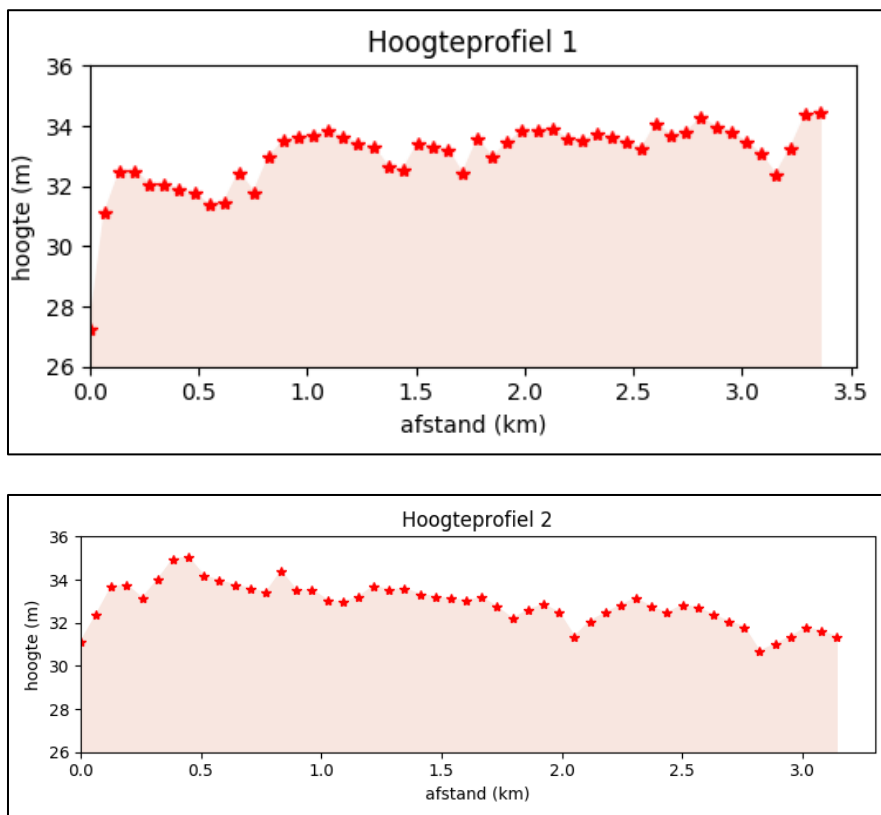
⁴³ Dateringen zoals vermeld in Isarin et al. 2015a.

⁴⁴ Ellenkamp 2017, 16.

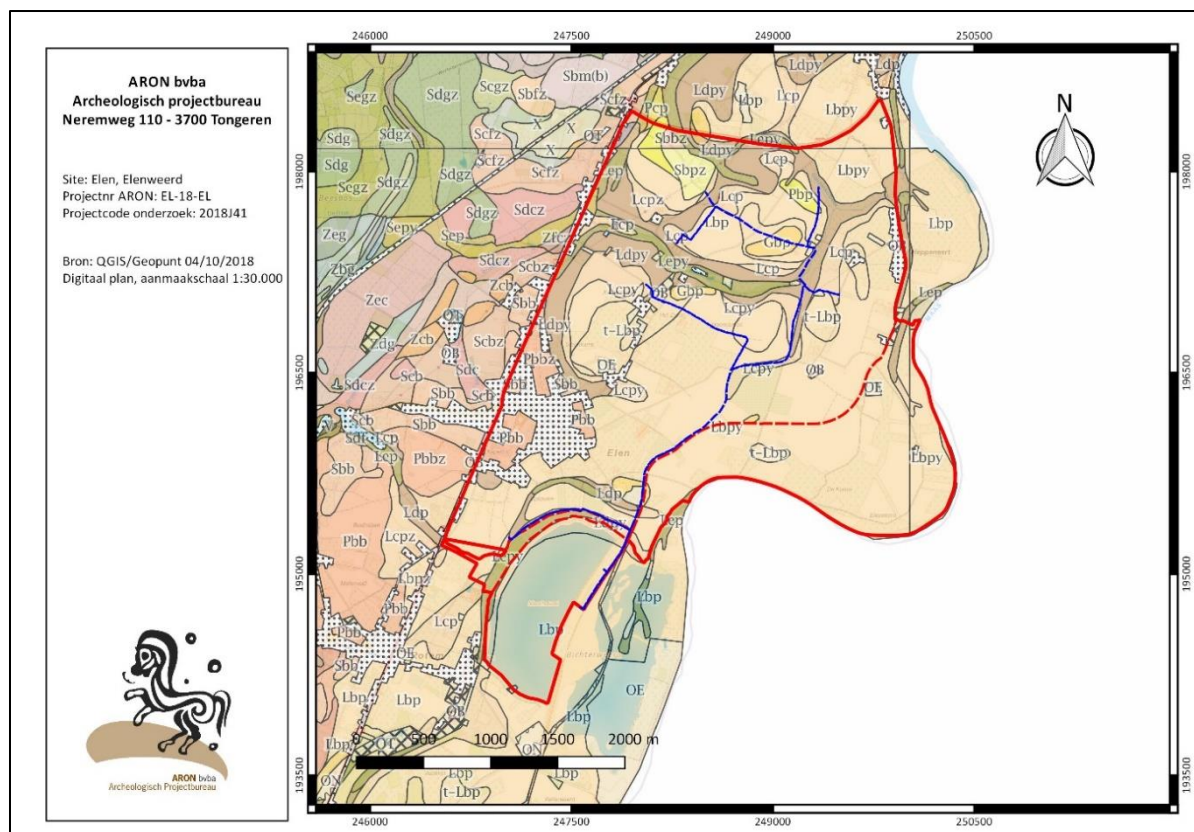
⁴⁵ Paulissen 1973b.



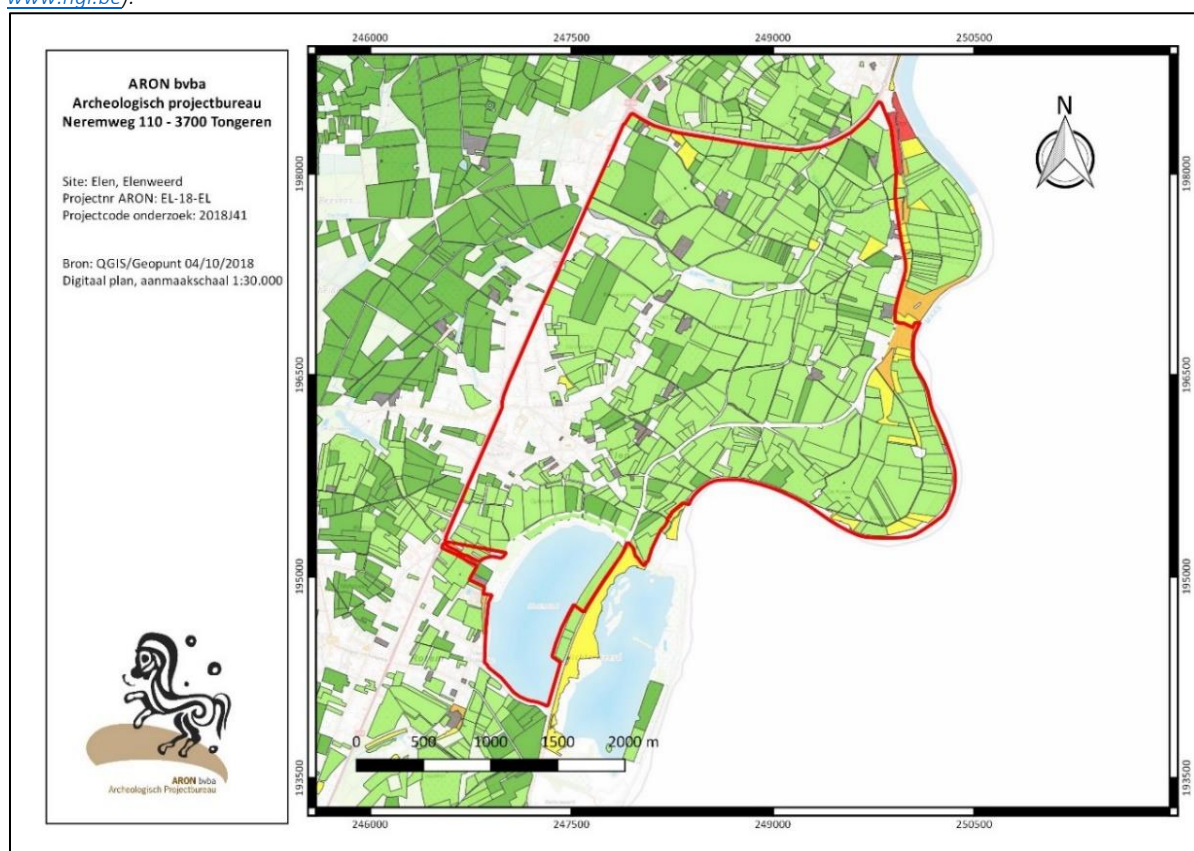
Afb. 18.1: Situering hoogteprofielen op het onderzoeksterrein (rood).



Afb. 18.2: Hoogteprofiel van het onderzoeksterrein (QGIS/Geopunt, digitaal plan, dd. 04/103/2018, 2018J41).



Afb. 19: Bodemkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw). (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).



Afb. 20: Potentiële bodemerosiekaart per perceel 2018 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood), de effectief te ontwikkelen zones (rode stippellijn) en het irrigatienetwerk (blauw) (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

Afhankelijk van de topografische ligging geeft *de bodemkaart (Afb. 19)* verspreid over het terrein hoofdzakelijk een droge tot sterk gleyige alluviale zandleembodem zonder profielontwikkeling weer (Lbp, Lcp, Ldp en Lep).

In de Elerweerd bestaat het bodemprofiel voornamelijk uit een Lbpy en t-Lbp -bodem. Deze droge bodems vertonen geen profielontwikkeling en bestaan uit een Ap-horizont die rust op een bruingrijze C-horizont. In de meest voorkomende gevallen gaat de zandlemige bovenlaag over tot een lemige of kleiige ondergrond, die enige overeenkomst vertoont met de kenmerken van een textuur B horizont. Aangezien dergelijke gronden uitsluitend in de Maasvallei voorkomen mag de granulometrische variatie toegeschreven worden aan het alluviaal karakter van de afzetting. Variante in het moedermateriaal '...y' duidt aan dat de sedimenten zwaarder worden in de diepte. Ten westen van de hoeve Krauw geeft substraat 't-...' het voorkomen van een grindsubstraat aan op geringe of matige diepte (20-125 cm).⁴⁶

De meest natte bodems komen voor ter hoogte van de oude Maasgeulen, zo ook ter hoogte van de Koggebeek in de transport- en verwerkingszone (Lep) en ter hoogte van de voormalige Maasmeander in het noordoosten van de Elerweerd (Ldp).

Ter hoogte van de dorpskern van Elen en verspreid over het terrein wordt het onderzoeksterrein gekenmerkt door een OB-bodem. Het betreft kunstmatige bodems in een bebouwde zone die zodanig door de mens beïnvloed zijn dat de textuur, drainageklasse en profielontwikkeling niet meer te herkennen zijn. Ook bij de aangeduide OE-bodems werd het bodemprofiel door de mens gewijzigd of vernietigd (cfr. opgevulde groeves).⁴⁷ Rondom de kern van Elen wordt het terrein gekenmerkt door een Sbb- en Pbb-bodem, zijnde droge licht-zandleemgronden (P..) of lemig-zandgronden met weinig duidelijke kleur B-horizont.

Op de *potentiële bodemerosiekaart per perceel 2018 (Afb. 20)* staat het onderzoeksgebied afgebeeld als laag (geel), zeer laag (lichtgroen) tot verwaarloosbaar (donkergevoelig).

⁴⁶ Baeyens & Sanders 1989, p. 77-78.

⁴⁷ Baeyens & Sanders 1989, p. 84-85.

2.2 Terreinbezoek en controlerende boringen

In het kader van het bureauonderzoek uit 2012 werden door RAAP drie boorraaien op het onderzoeksgebied van de ontgrinding Elerweerd uitgevoerd, bestaande uit 35 boringen. Voor de ligging van deze boorraaien zie *Afb. 22* en *BIJLAGE 11* (verwachtingskaart). Uit de boringen blijkt, volgens Van Dijk, dat nauwelijks sprake is van een 'verborgen landschap'. Het huidige reliëf is in hoofdlijnen een afspiegeling van het laat-glaciale oppervlak (ie. Jonge Dryas-terras). In de boorraaien A-A', B-B' en C-C' (*Afb. 23 & BIJLAGE 10*) zijn diverse geulen aangetroffen die zich in het grind van het laagterras hebben ingesneden. In de meeste geulen is geen veen aangetroffen, met uitzondering van de geulen die dieper dan 2 m in het terras zijn ingesneden (boring 23). Wel is de bodem van enkele geulen soms licht humeus. Het wordt echter opgemerkt dat geen enkele geul gedetailleerd is onderzocht, zodat onduidelijk is of de meeste geulen helemaal geen veen bevatten. Dicht tegen de Maas aan zijn de afzettingen veel zandiger en vanwege diverse insluitsels (puin) zijn ze waarschijnlijk erg jong (post-middeleeuws). Op de geulvullingen en het terras is een pakket klei en (zand-) leem afgezet dat 1 tot 2 m dik is.⁴⁸

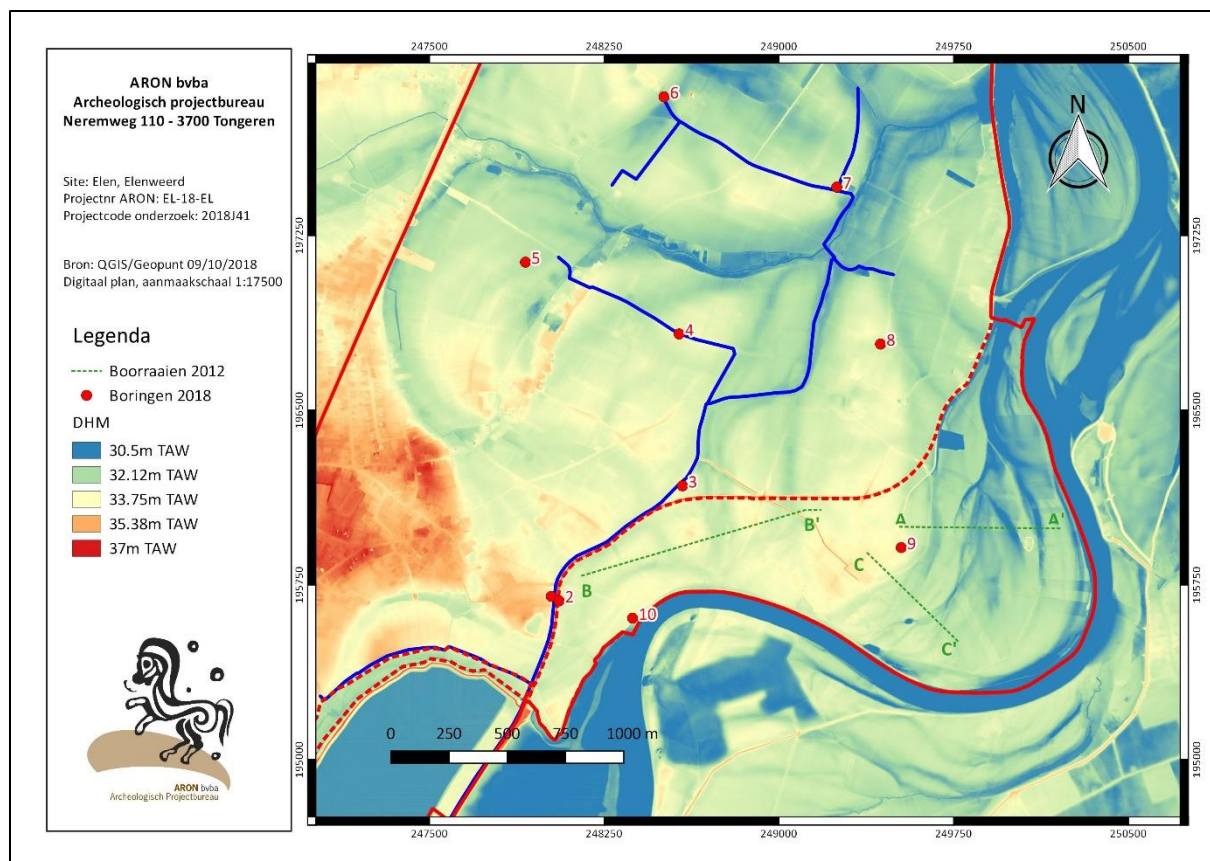
Ook in 2018 werd door RAAP het terrein bezocht en werden 10 controleboringen geplaatst (*Afb. 22*). Uit het terreinbezoek blijkt dat het onderzoeksgebied zich kenmerkt door een vrij uitgesproken reliëf met hogere ruggen waarop vooral akkerbouw wordt bedreven en op de lagere delen met (broek)bossen en grasland (*Afb. 21*). De aanwezigheid van dit reliëf duidt erop dat het gebied niet volledig is genivelleerd door jonge sedimenten. Van jaarlijkse overstroming zal dan ook geen sprake zijn en dat wordt ook bevestigd door de vele boerderijen en gehuchten in het gebied ten westen van de Winterdijk. Ten oosten van de Winterdijk oogt het landschap jonger en komt, met uitzondering van Hoeve de Damiaan, geen bebouwing voor.



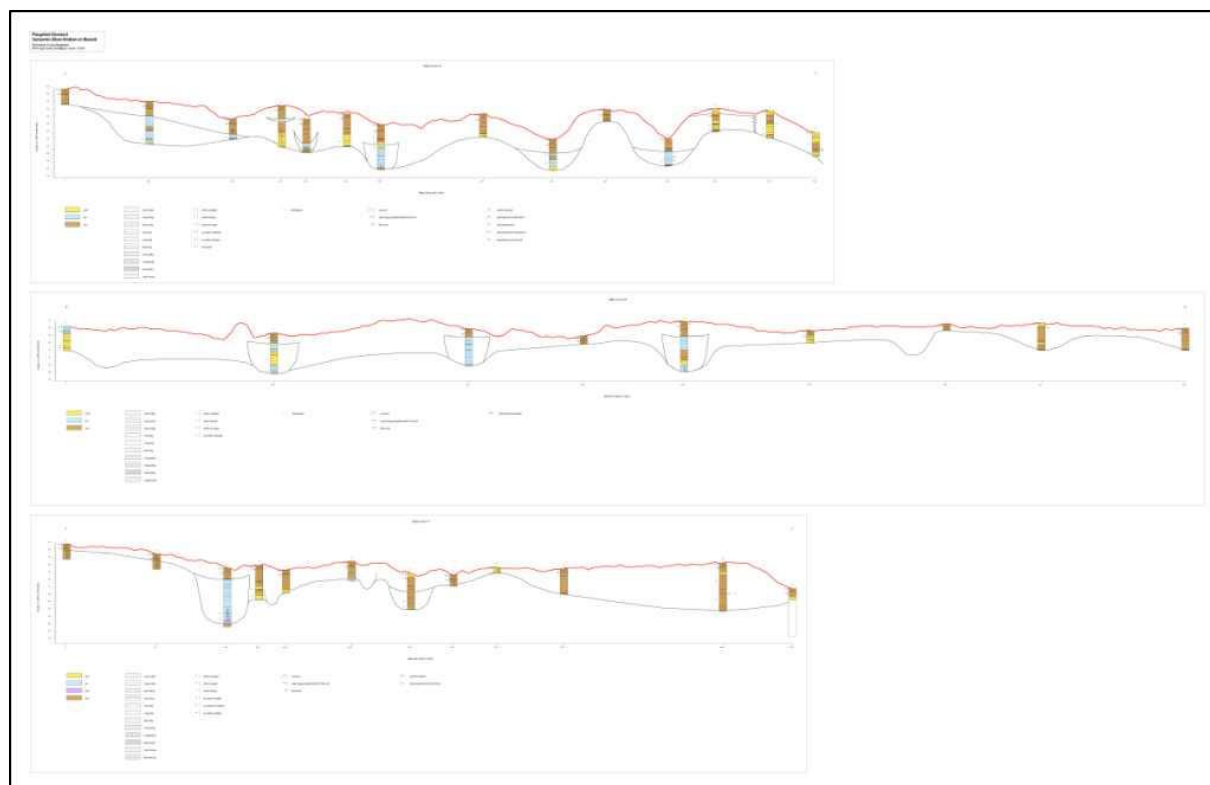
Afb. 21. Akker ten westen van de Winterdijk met een duidelijk hogere ligging (meer dan een meter) dan de weilanden ten oosten ervan (Bron: RAAP, dd onbekend, 2018J41).

De 10 controleboringen gaven slechts een beperkt inzicht in de bodemopbouw en -ouderdom in het onderzoeksgebied. Belangrijkste oorzaak hiervoor is het voorkomen van ondiep grind, wat met de handboor niet doorboord kan worden. Uit het onderzoek met profielputten in Booien-Veurzen is echter gebleken dat deze grindbanken zeer jong kunnen zijn en lemige afzettingen met steenkoolrijke bijmenging af kunnen dekken (*supra*). Omdat dit in het onderzoeksgebied niet kon worden vastgesteld, is op basis van de verzamelde gegevens onmogelijk om te beoordelen of het aangeboorde grind een ondiepe jonge grindbank of een oudere grindkop uit het Jonge Dryas betreft. In combinatie met de aard van de bovenliggende sedimenten, de mate van bodemvorming, de bijmenging met archeologische indicatoren en de bredere context, is daarvan voor zover mogelijk wel een inschatting gemaakt.

⁴⁸ Van Dijk 2012, p. 24.



Afb. 22. DHM met aanduiding van de door RAAP uitgevoerde boorraaien uit 2012 en de boringen uit 2018.



Afb. 23: De door RAAP uitgevoerde boorraaien uit 2012 (Bron: RAAP, digitaal plan, dd onbekend, aanmaatschaal 1.10 000, 2018J41).

De resultaten per boring zijn opgenomen in onderstaande TABEL 1. De afzonderlijke boorbeschrijvingen zijn opgenomen in *BIJLAGE 12*.

Boring	Resultaat
1	Oppervlakkig grind. Ouderdom onbekend, maar gezien de hoge ligging, boerderij en bekende Steentijd site waarschijnlijk relatief oud.
2	Bruin gekleurde gerijpte zandige grindhoudende klei. Deed een hoge ouderdom vermoeden, maar daaronder lag zandige klei met steenkool. Daaronder siltige klei. Bodemopbouw is dus relatief jong en gelaagd. Mogelijk de vulling van een oude geul.
3	Grindhoudende leem op grind (80 cm), ouderdom onbekend.
4	Grindhoudende leem op grind (110 cm). Ouderdom onbekend, maar gezien de hoge ligging en Romeinse sites op zelfde rug waarschijnlijk relatief oud.
5	Oppervlakkig grind, ouderdom onbekend.
6	Zeer stugge zandige leem (afwijkend van de overige boringen), vermoedelijk Interstadiaal verspoelde löss, mede gezien ligging volgens GKM.
7	Grindhoudend siltig zand op grind (afwijkend van de overige boringen), met aan het maaiveld een <u>vuursteen afslag</u> . Mogelijk betreft het een Dryasterras restant.
8	Gerijpte zandige klei met structuur B-horizont, naar beneden toe steeds grindrijker, op grind. Lijkt oude klei (Laat Glaciaal) op Dryasterras.
9	Gerijpte grindhoudende zandige leem op grind. Vuursteen afslag in top grind. Op basis hiervan mogelijk een Dryasterras restant.
10	Leem op grind. Ouderdom onbekend, maar gezien gelijkenissen met Booien-Veurzen en ligging direct naast de Maas vermoedelijk jong.

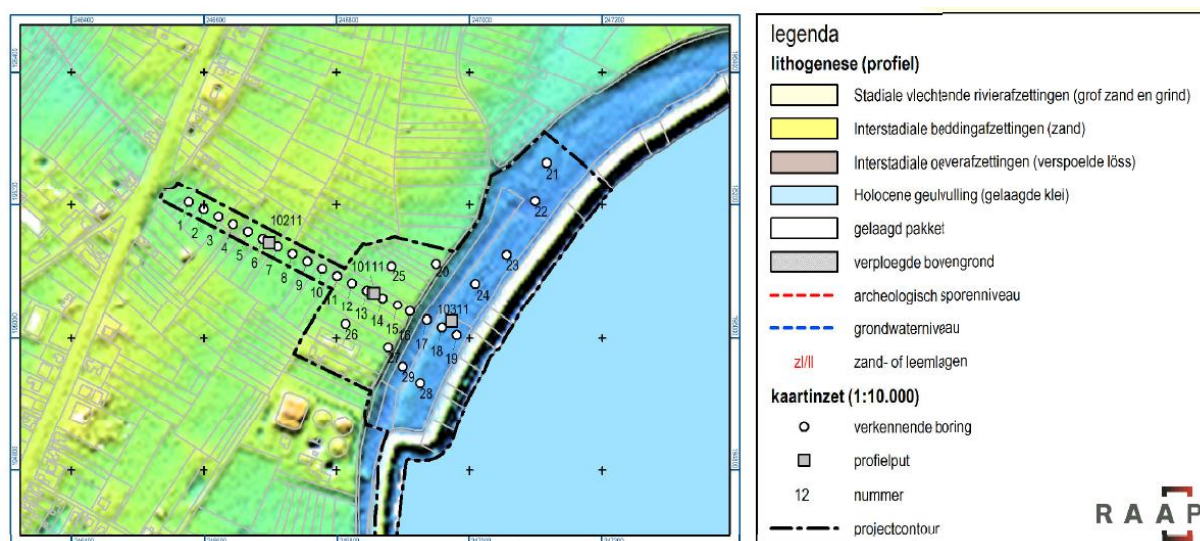
De meeste boringen bestonden uit een lemige bovengrond met een beperkte mate van bodemvorming, overgaand in grind. Duidelijk afwijkend waren boringen 6 en 7, waarin respectievelijk stugge volledig gerijpte grijze leem en zandige afzettingen werden aangeboord. Volgens de GKM en de geomorfologische kaart van Paulissen is hier sprake van een glaciële kaap in het Holocene Maasdal (*Afb. 14, 16, 22*) die gevormd wordt door het terras van Mechelen-aan-de-Maas. Waarschijnlijk geldt dit inderdaad voor de hoge rug waarop boring 6 is gezet en die zich verder naar het westen uitstrekt. Richting het oosten is de rug ook aanwezig, maar dan duidelijk lager en met grindrijke zanden (boring 7). Daarom is dit mogelijk eerder als terrasrestant uit de Jonge Dryas te bestempelen.

Dat geldt wellicht ook voor andere hogere, bolle, ruggen in het gebied ten westen van de Winterdijk, zeker wanneer ook blijkt dat in de nabijheid relatief oude archeologische sites hierop voorkomen. Zolang dateringen van het sediment ontbreken, bestaat hierover echter nog geen zekerheid. Mogelijk is sprake van een hybride vorm, waarbij delen van het Dryasterras bewaard zijn gebleven en (deels) met Holocene sedimenten bedekt en daarnaast (aan weersijden van de oude Maasgeulen) het Dryasterras is opgeruimd en Holocene kronkelwaarden zijn uitgebouwd. Dat zou ook beter overeenkomen met het Nederlandse deel van de Maasvallei (het gebied ten oosten van Vissersweert), waar volgens de GKM wel Dryasterrassen voorkomen.⁴⁹

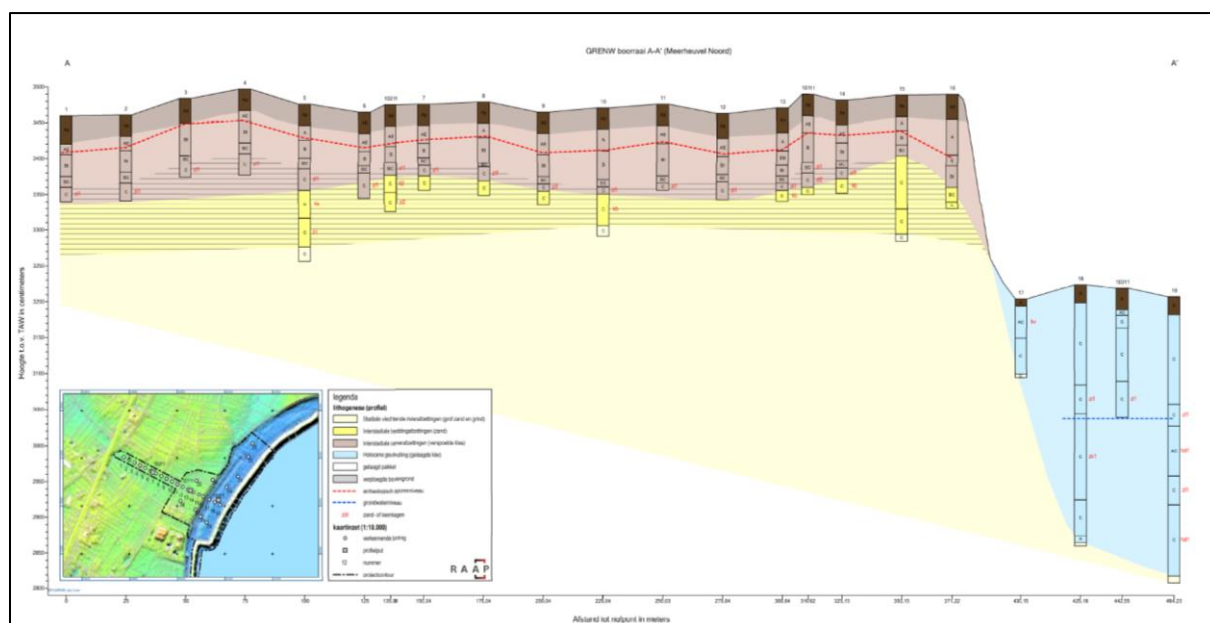
⁴⁹ Ellenkamp & Hensen 2018, p. 21.

2.3 Landschappelijk bodemonderzoek Meerheuvel-Noord

In het kader van het reeds uitgevoerde archeologisch onderzoek ter hoogte van de weerdverlaging Grensmaas werden door RAAP, verspreid over het ca. 8,6 ha grote terrein, 29 boringen geplaatst. Boringen 1 t.e.m. 19 stonden hierbij in een raai haaks op de Maas, met boringen om de 20 m. De overige boringen werden verspreid over het terrein aangelegd. Ter verificatie en verfijning van deze resultaten werden drie proefputten aangelegd. De tijdens het veldonderzoek verzamelde gegevens werden verwerkt tot een lithogenetisch profiel waartoe alle beschreven lagen lithogenetisch werden geïnterpreteerd. Door de profielbeschrijvingen in een raai achter elkaar te projecteren, konden doorlopende laagpakketten met elkaar verbonden worden. Op deze wijze is in dwarsdoorsnede inzicht verkregen in de lithogenese van het onderzochte gebied.⁵⁰ Voor de ligging van deze boringen en proefputten en het lithogenetisch profiel zie Afb. 24-Afb.25 en BIJLAGE 13. Een beknopte beschrijving van de resultaten van de uitgevoerde archeologische vooronderzoeken is terug te vinden onder paragraaf 2.4.1 *Archeologische voorkennis*.



Afb. 24: Boringen die werden gezet in het kader van het archeologisch onderzoek te Meerheuvel-Noord (Bron: Ellenkamp 2017, Kaartbijlage 1, digitaal plan, dd onbekend, aanmaatschaal 1:10000, 2018J41).



Afb. 25: De door RAAP uitgevoerde boorraai in de zone Meerheuvel-Noord (Bron: Ellenkamp 2017, Kaartbijlage 1, digitaal plan, d.d. onbekend, aanmaatschaal onbekend, 2018J41).

⁵⁰ Ellenkamp 2017, 7-8.

Uit het bodemonderzoek blijkt dat de landschappelijke basis van de zone Meerheuvel-Noord uit vlechtende grindafzettingen van de Stadiale vlechtende Maas bestaat (*Afb. 25: geel*). In het Bølling- Allerød Interstadiaal veranderde de Maas in een meanderende rivier en werd over het grind een pakket zanden en lemen afgezet. De basis bestaat uit beddingzanden (*Afb. 25: donkergeel*) afgezet in de bedding en binnenbocht van de meanderende Maas. Doordat de Maas zich geleidelijk verplaatste (uitbouw van de meanderbocht) vormden de eerder afgezette beddingzanden geleidelijk de oevers van de loop, waarop de Maas bij hoogwater een pakket lemige oeverafzettingen heeft gesedimenteerd (*Afb. 25: roze*). De leem bestaat uit verspoelde löss die vanuit achterland is aangevoerd. In het westelijk deel van het plangebied liggen deze lemen al sinds het Interstadiaal aan het maaiveld en heeft zodoende langdurig bodemvorming plaats kunnen vinden. Dit heeft geresulteerd in een ontwikkelde leemgrond met een verwerkingshorizont (Bw). Deze bodem was dus al sinds het eind van het Bølling- Allerød Interstadiaal (cfr. laat-paleolithicum) beschikbaar voor de mens.

Met de start van het Holoceen sneed de Maas zich in de oudere afzettingen in. De rivier had vanaf dat moment permanent een meanderend karakter. Aan de buitenbochten van de zich uitbreidende en verplaatsende meanders, werden daarbij voortdurend oudere afzettingen weg geërodeerd (afkalving). Doordat de meanderbochten zich steeds verder uitbouwden en verplaatsten, breidde het Holocene dal zich uit en werden delen van de oudere afzettingen opgeruimd.

Gedurende het Subboreaal (3700-450 v. Chr.) liep de actieve loop van de Maas door het oostelijk deel van Meerheuvel-Noord en vormde daarbij een geul die zich in de Interstadiale afzettingen insneed. Dat wil zeggen dat de huidige terrasrand in het gebied vanaf ca. 3700 v. Chr., het midden Neolithicum ontstaan is. Sinds die tijd is er dus ook sprake van een voor de mens aantrekkelijke vestigingslocatie op een hoger, goed ontwaterd en vruchtbaar Maasteras, grenzend aan een Maasgeul. In de loop van de ijzertijd verlegde de Maas haar actieve geul, waardoor de geul in Meerheuvel-Noord als restgeul geleidelijk met fijne sedimenten dichtslibde. Het bleef echter een moerassig nat gebied die met hoogwater snel volliep en mee stroomde.⁵¹

2.4 Historische situering

2.4.1. Beknopte historie van het onderzoeksterrein

Het grondgebied van Elen, waarvan de oudste vermelding dateert in 1150, wordt door de Rijksweg N78 verdeeld in enerzijds, ten oosten, de laag gelegen vochtige Maasvallei en anderzijds, ten westen, de voormalige heide die met een steile helling opklimt naar het Kempisch Plateau.

Zoals de meeste Maasgemeenten ontstond Elen tussen de Maas en de Romeinse heirbaan. Kerk en centrum liggen op een soort schiereiland dat ca. 3 m boven de alluviale vlakte van de Maas uitsteekt. Het dorp nam de vorm aan van een hoopdorp, met het kleine gehucht Ophoven ten zuiden, ontstaan rondom het Kapelhof, en het gehucht Zand, ontstaan rond Loeshof of de Hof van Zand, ten noorden.

Wat betreft site en stratenplan is Elen een typisch Maasdorp. De oudste kern wordt gevormd van noord naar zuid, parallel met de Koggebeek, een verlande Maasarm. In het noorden sluit de Langstraat de kern af; zij leidt in het oosten naar de Maas en naar het veer van Visserweert, en in het westen naar de heide; zij was slechts bebouwd tot aan de kruising met de Romeinse heirbaan. Vandaar de oude benaming het Eind, die in meerdere Maasdorpen voorkomt. Onmiddellijk ten westen van de dorpskern werd de Rijksweg N78 aangelegd in 1812-13. Hij verving de oude verbinding Maastricht-Maaseik die nog staat aangeduid op de Ferrariskaart (1771-77, Grand Chemin de Maastricht à Maseyck) en die grosso modo het tracé van de Romeinse heirbaan volgde.⁵²

In de uiterwaarden⁵³ zelf beperkt de bebouwing zich tot enkele grote (oude) hoeves, en kleine gehuchten, recente bebouwing ontbreekt wegens het overstromingsrisico. De bebouwing was in de uiterwaarden dan ook veelal gelegen op (natuurlijke) verhogingen. De wegen zijn veelal nog onverhard.

⁵¹ Ellenkamp 2017, 6-8, 16-17.

⁵² <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121703>

⁵³ Uiterwaarden zijn gronden die gelegen zijn tussen een winterdijk en de bedding van een rivier of beek. In Vlaanderen worden uiterwaarden beemden of meersen genoemd.

Reeds vroeg werden dijken tegen de Maas aangelegd, zo de Pastoorsdijk in het midden van de 18^{de} eeuw onder impuls van pastoor Meulenbergh. De dijk werd aangepast, verhoogd en verstevigd in 1995, na de zware overstromingen in de winter van 1993-94. De gronden die blootstonden aan de overstromingen van de Maas, de uiterwaarden, werden gebruikt als gemeenschappelijke weidegronden, bijvoorbeeld aan de Damiaan.

Tot de 18^{de} eeuw speelde de Maashandel een rol in de lokale economie; in de schippersherberg "de Kogge" konden vrachten geladen en gelost worden. De openstelling van de Zuid-Willemsvaart in 1827 betekende een zware klap voor deze Maashandel, die echter nog een tijd bleef doorleven.

Het langgerekte straatdorp Heppeneert was oorspronkelijk gelegen op de linker Maasoever, zodat alleen de westzijde van de straat bebouwd is. De eerste vermelding van Heppeneert dateert van 1202 (*Heppenardt*). In 1397 wordt een laathof *Heppenart* vermeld. De abdij van Thorn bezat in Heppeneert het veerrecht op de Maas, de tienden en bijna alle vormen van jurisdictie, evenals het visrecht.⁵⁴

2.4.2. Beknopte historie van het onderzoeksterrein

Cartografische bronnen tonen aan dat het landgebruik in het onderzoeksgebied gedurende de voorbije eeuwen nauwelijks gewijzigd is. Het landgebruik bestaat al sinds het einde van de 18^{de} eeuw uit een afwisseling van akkers en nederzettingen op de hogere delen en graslanden in de lagere delen. Voor het gebied ten oosten van de Winterdijk kunnen we vaststellen dat de Maas zijn loop vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw meermaals verlegd heeft in oostelijke richting. Op de topografische kaart van 1873 komt zijn loop echter overeen met de huidige. De hoeves, de Krauw en de Damiaan, werden in de loop van de 19^{de} eeuw opgetrokken, de boerderij in het zuiden van de verwerkingszone pas in de 2^{de} helft van de 20^{ste} eeuw. De transport- en depotzone sluit in het noorden (ter hoogte van het irrigatiekanaal) aan op twee wegen die tot op het midden van de 19^{de} eeuw teruggaan. Ook de verwerkingszone wordt in deze periode door twee wegen doorsneden. Op de *Kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden*, opgesteld op initiatief van Graaf de Ferraris (Afb. 26, ca. 1777) zijn de kernen van Elen (*Eelen*) en Heppeneert (*Heppener*) goed zichtbaar. Het westen van het onderzoeksgebied wordt begrensd door de oude verbindingsweg Maastricht-Maaseik (*Grand Chemin de Maastricht à Maseyck*) die *grasso modo* het tracé van de Romeinse heirbaan volgde.⁵⁵

De oude Maasmeanders ter hoogte van de Koggebeek (in het zuiden) en Ganzekotbeek, Smaalbemdebeek en Zanderbeek (in het noorden) zijn duidelijk zichtbaar. In het oosten van de Elerweerd loopt de Maas over het onderzoeksterrein. Een nog openliggende Maasmeander begrenst deze langs het westen. Het landschap wordt langs deze (voormalige) Maasmeanders bepaald door natte graslanden, zo ook ten oosten van de huidige Winterdijk. De rest van het projectgebied is als akker- en weiland in gebruik en wordt slechts sporadisch door wegen doorsneden. Bebouwing komt niet voor in de zone van de grindwinning Elerweerd en ter hoogte van de transport- en verwerkingszone Koggebeek.

Enkele hoeves zijn over de rest van het onderzoeksterrein (m.n. de irrigatie'zoekzone') wel sporadisch aanwezig. Zo is de Kraeyenboschhoeve (nr.1, *Crouerbosch, Poste aux cheveaux*) in het noorden, langs het meest noordelijke irrigatiekanaal zichtbaar. Het was de zetel van het Laathof Crauwelsbos. Vlakbij ligt het Diepbeekhof waarvan het huidige gebouw dateert uit 1886 toen de hoeve heropgebouwd moest worden na een vernietigende overstroming.⁵⁶ Ten zuiden hiervan en gelegen langs de huidige Zandstraat, in de buurt van het tweede O-W georiënteerd irrigatiekanaal (nr. 2) is bebouwing aanwezig met o.a. het Kloosterhof en Zanderhof. Het 18^{de}-eeuwse Kloosterhof was eigendom van het Agnetenklooster van Maaseik; het Hof van 't Zand wordt een eerste maal in de bronnen vermeld in 1391.⁵⁷

Ten noorden van het drassig grasland langs de Koggebeek, in het zuiden van het onderzoeksgebied en ten zuiden van de dorpskern van Elen, liggen het Kapelhof (laathof) en kapel (nr. 3). Zij vormen de kern van het oude gehucht Ophoven die thans door bebouwing verbonden is met Elen. Het 'laathof van de kapel' wordt het eerst vermeld in

⁵⁴ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121933>

⁵⁵ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121703>

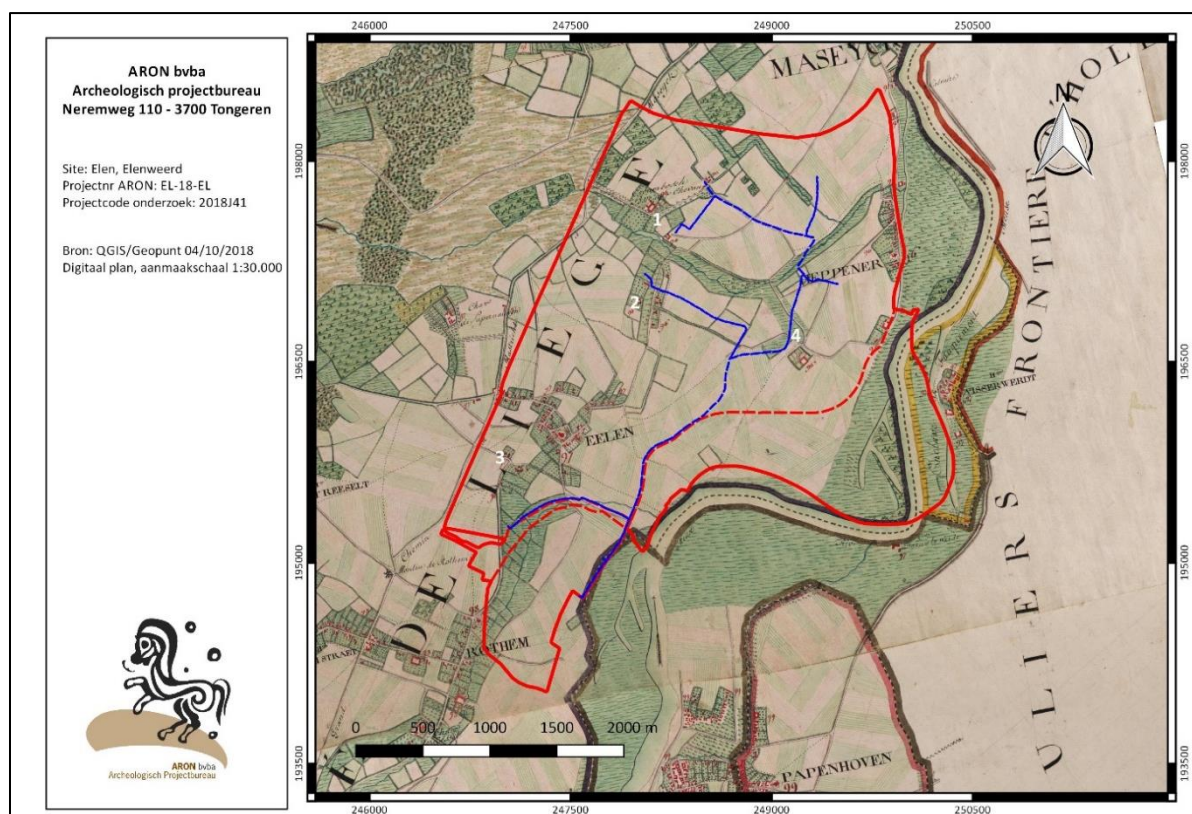
⁵⁶ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/86166>

⁵⁷ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/71351>;
<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/71350>

1400.⁵⁸ Ten westen van de Elerweerd en gelegen langs een te realiseren irrigatiekanaal, tenslotte, bevindt zich het Nuchelenhof (nr. 4), dat volgens sommige auteurs zou mogelijk opklimmen tot de Frankische landname. Het betreft een gesloten hoeve waar verschillende wegen naartoe lopen. Rond de hoeve lag een (omhaagde) tuin.⁵⁹

De *Tranchotkaart* (Afb. 27, ca. 1803-1820) geeft een vergelijkbaar beeld weer met aanwezigheid van natte graslanden langs de voormalige Maasmeanders. In het zuiden, ter hoogte van de huidige en bestaande grindplas De Meerheuvel, is het terrein aangeduid als 'Op de meer Heuvel'. Het terrein in het oosten van de Elerweerd wordt aangeduid als 'Daemeaen'. Meerdere grindbanken zijn zichtbaar in deze zone. De gelijknamige hoeve is nog niet weergegeven.

Dit is wel het geval op de *Atlas der Buurtwegen* (Afb. 28 & BIJLAGE 14, ca. 1840) die de hoeve weergeeft als 'Op den Damiaen'.⁶⁰ Deze hoeve dateert vermoedelijk uit het begin van de 19^{de} eeuw wanneer de grond aldaar minder onder invloed van de rivier kwam te liggen. Andere bronnen spreken van een datering in het begin van de 18^{de} eeuw. Of op het eiland met de benaming Damiaan al een afspanning of schippersherberg was gelegen is mogelijk. Over de locatie is evenwel geen zekerheid aangezien noch op de Ferraris- noch op de Tranchotkaart (zie *supra*) een gebouw is weergegeven op deze plek.⁶¹ Gezien de uitgesproken morfologie van het gebied, met diepe geulen en hoge ruggen en de aanduiding op de Tranchotkaart met grindbanken (zie *supra*), heeft de Maas hier flink huisgehouden en is het onwaarschijnlijk dat de verlegging zo rustig verliep dat bebouwing daarbij gespaard bleef. Bovendien is het gezien de nauwkeurigheid van de Tranchotkaart zeer onwaarschijnlijk dat een hoeve met het belang en de omvang van de Damiaan, niet zou zijn afgebeeld. Daardoor bestaat het vermoeden dat met de aanduiding "Daemeaen" in deze periode het eiland werd bedoeld, waarop de hoeve gelegen is. In dat geval zou de hoeve pas vanaf het midden van de 19^{de} eeuw na de Maasverlegging gebouwd zijn op de grindbank die tijdens de verlegging gevormd werd, zoals zichtbaar op de historische kaarten.



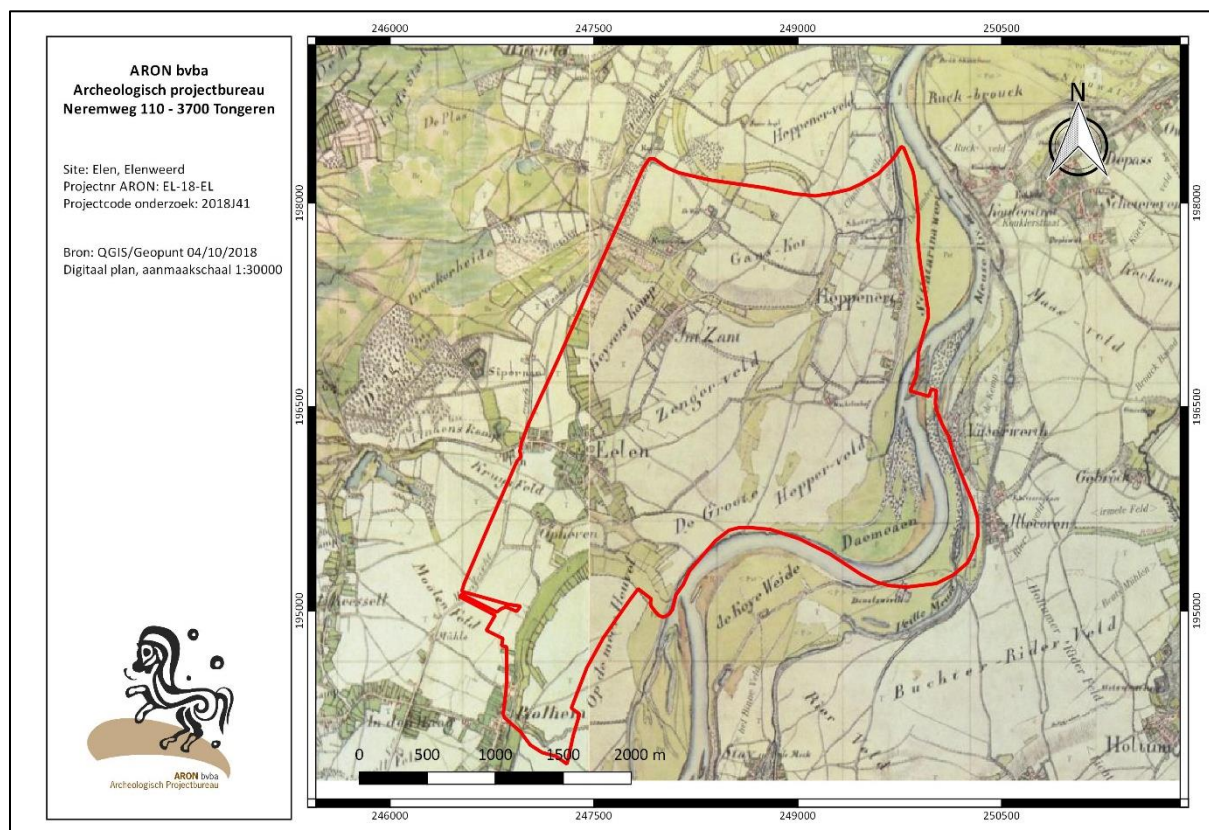
Afb. 26: Detail uit de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgesteld op initiatief van Graaf de Ferraris (1771-1778) met situering van het onderzoeksgebied (rood), de afbakening tussen de deelgebieden in stippellijn en de irrigatiekanalen in het blauw.

⁵⁸ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/86059>

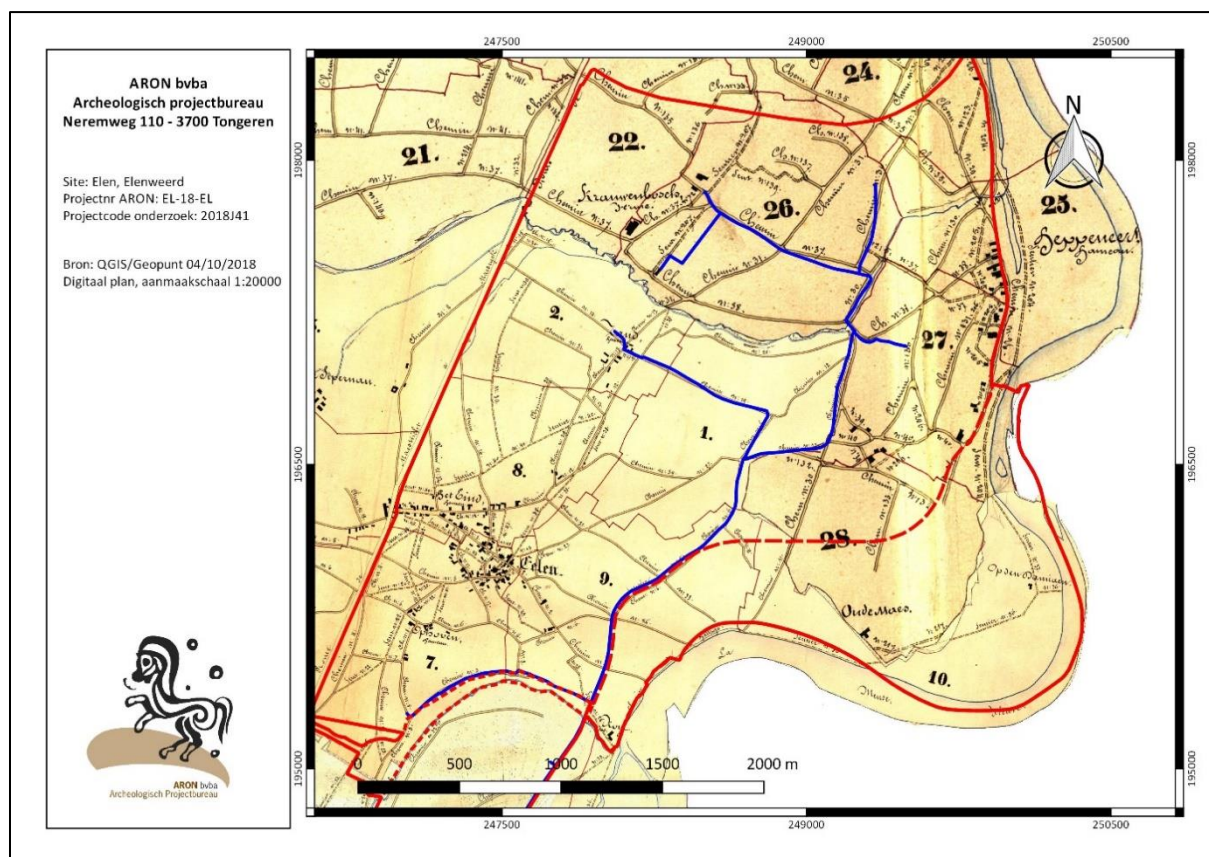
⁵⁹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/73362>

⁶⁰ Op de afgebeelde historische kaarten vanaf de *Atlas der Buurtwegen* is de zone van de Meerheuvel, gezien de latere verstoring, niet meer weergegeven.

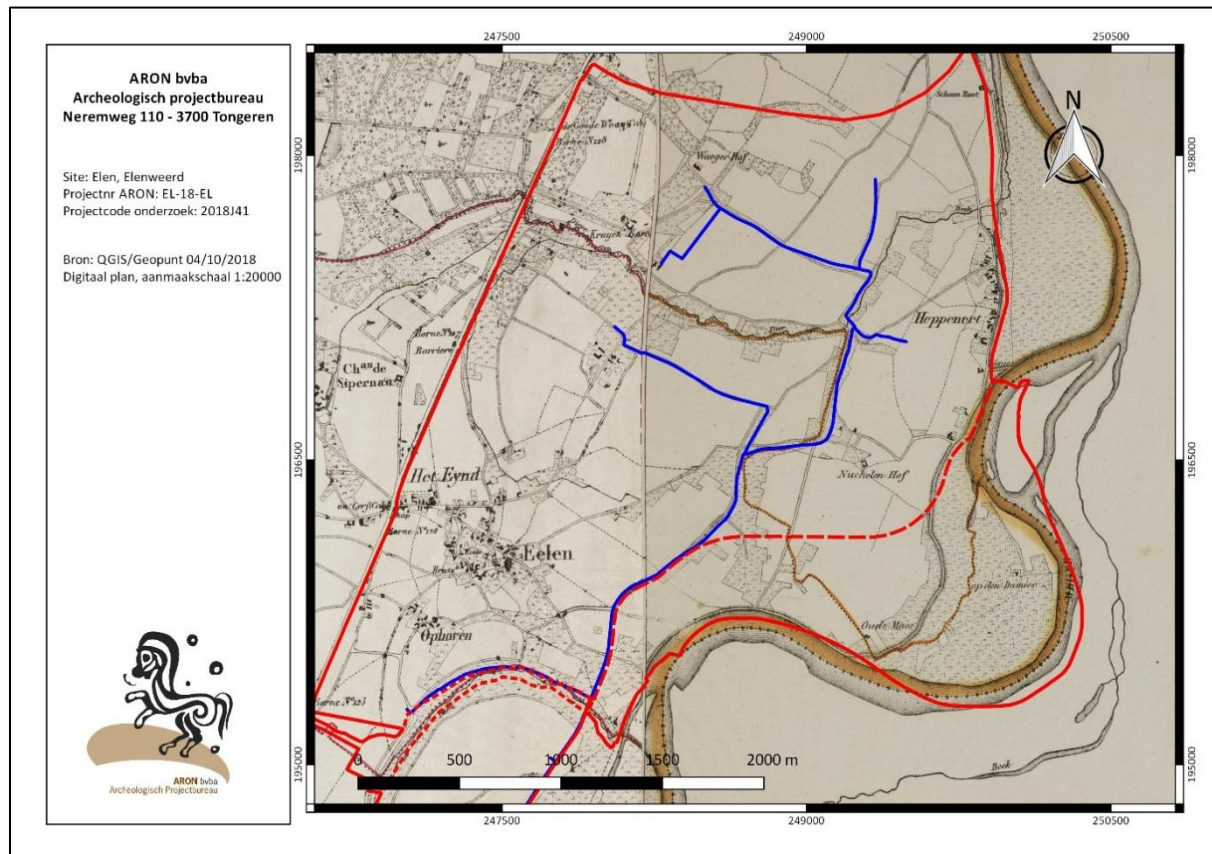
⁶¹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/300128>



Afb. 27: Detail uit de Tranchotkaart (1803-1828) met situering van het onderzoekerrein (rood).



Afb. 28: Atlas van de Buurtwegen (ca. 1841) met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood). Een detailkaart is terug te vinden onder BIJLAGE 14.



Afb. 29: Vandermaelenkaart (1846-1854) met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood).

Op de Atlas der Buurtwegen wordt de Damiaanhoeve zowel in noordelijke (*Sentier nr. 37*), oostelijke – in de richting van de Maas – als zuidwestelijke richting ontsloten (*Sentier nr. 36/Sentier nr. 217*). Laatstgenoemde weg maakt zo verbinding met de weergegeven bebouwing ter hoogte van de huidige Hoeve De Krauw ('*Oude Maas*'). Meer naar het westen komen de aangeduide wegen overeen met de huidige Langstraat (*Chemin nr. 2*), Zonnestraat (*Chemin nr. 26*) en Langerijnsweg (*Chemin nr. 33*) die vanuit Elen in oostelijke richting verbinding maken met de Maas. De transport- en depotzone, begrensd door de Koggebeek in het zuiden, sluit in het noorden (ter hoogte van het irrigatiekanaal) aan op *Chemin nr. 9/Chemin nr. 24*. De verwerkingszone wordt door twee wegen (*Chemin nr. 8* en *sentier nr. 23*) doorsneden.

Op de *Vandermaelenkaart* (Afb. 29, 1846-1854) is een gelijkaardige situatie zichtbaar. Wel is de Pastoorsdijk (in het noordwesten van de Elerweerd) en de Winterdijk ten oosten van de latere Krauwhoeve (*Oude Maes*) voor de eerste maal zichtbaar. Het noordoosten van de Elerweerd blijft door de Maas doorsneden. Ter hoogte van de voormalige Maas in het zuidoosten, langs de Damiaanhoeve, wordt grasland weergegeven. Ook in de nabijheid van de andere (oudere) Maasmeanders is het terrein hoofdzakelijk als grasland in gebruik. Naast de kernen Elen en Heppeneert komt eerder sporadische bebouwing voor langs de wegen. De rest van het terrein is in gebruik als akker.

Op de *topografische kaarten van 1873 en 1904* (Afb. 30 en Afb. 31) komt de loop van de Maas overeen met de huidige Maas. De meest noordelijke Maasmeander blijft zichtbaar, maar is van de huidige Maas afgesneden. Net ten zuiden hiervan is duidelijk zichtbaar dat het terrein, ter hoogte van de Damiaan- en Krauwhoeve (deze laatste is enkel op de topografische kaart van 1904 zichtbaar), zich op of vlakbij een verhevenheid situeren (ca. 31 tot 33 m TAW). De toponiem *Eler Weerd* wordt voor het eerst gemeld in 1904. De Zanderbeek wordt aangeduid als Diepbeek, de Koggebeek als Dijkbeek. De verwerkingszone gelegen langs de Koggebeek, in het zuiden van het onderzoeksterrein, blijft door een weg doorsneden.

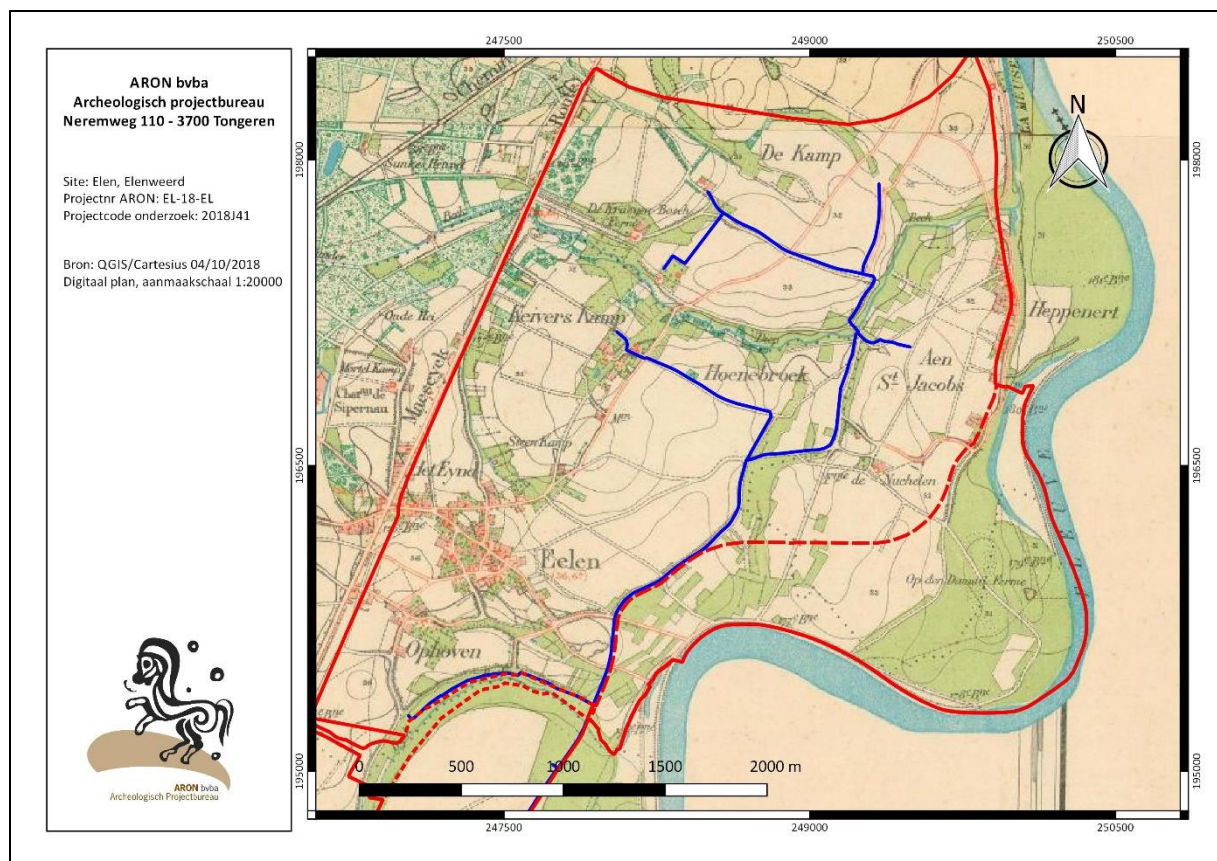
Op de *topografische kaart van 1939* (Afb. 32) is de voormalige Maasmeander in het oosten van de Elerweerd quasi volledig verdwenen. Verder is zichtbaar hoe meer en meer gronden in het onderzoeksgebied ingenomen worden door grasland.

Op de *topografische kaart uit 1981 (Afb. 33)* is de aanzet van de grindwinning ten zuidwesten van het terrein, ter hoogte van de Bichterweert, zichtbaar.

Hetzelfde is ook zichtbaar op de *luchtfoto genomen tussen 1979 en 1990*. Op deze foto is verder, in het zuiden van de verwerkingszone, een langwerpige hoeve zichtbaar (Afb. 34).

In 1993 werden in een grinddecreet nieuwe zones aangeduid, waaronder de Meerheuvel in het zuiden van het onderzoeksgebied. De gebieden uit dit grinddecreet konden tot 2011 worden ontgonnen.⁶² Het landschap in het zuiden van het onderzoeksterrein wijzigde zo aanzienlijk ter hoogte en rondom deze ontginning. Op de *orthofoto genomen tussen 2000 en 2003 (Afb. 35)* is de grindplas grotendeels zichtbaar. Het terrein ter hoogte van de verwerkingszone is bebouwd (in het zuiden) en wordt verder als grasland en bos langs de Koggebeek ingenomen.

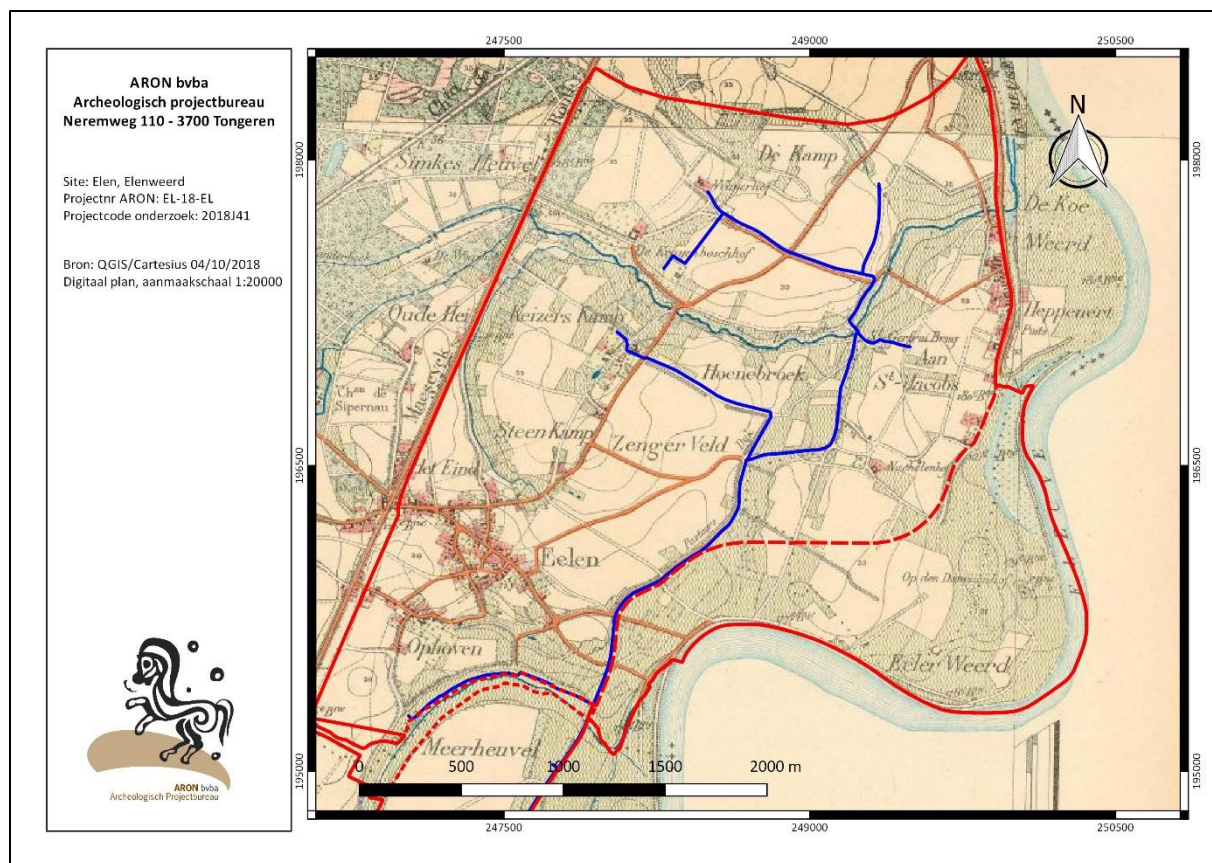
Met de infrastructuurwerk 'Rivierverruiming Booien, Veurzen, Bichterweert', ten zuiden van de grindplas de Meersheuvel en Bichterweert, werd ook de meest zuidelijk zone van het onderzoeksterrein gewijzigd. Ter hoogte van de binnen deze vergunning aangevraagde transport- en verwerkingszone werd een depot aangelegd voor het grind. Hiervan maken deel uit: een opslagdepot, transportbanden, bunkers voor het beladen van vrachtwagens, weegbruggen en een volledig uitgeruste toegangsweg welke op verlaagd niveau werd aangelegd met geluidsbermen.⁶³ Deze situatie is zichtbaar op de meest recente orthofoto (Afb. 36)



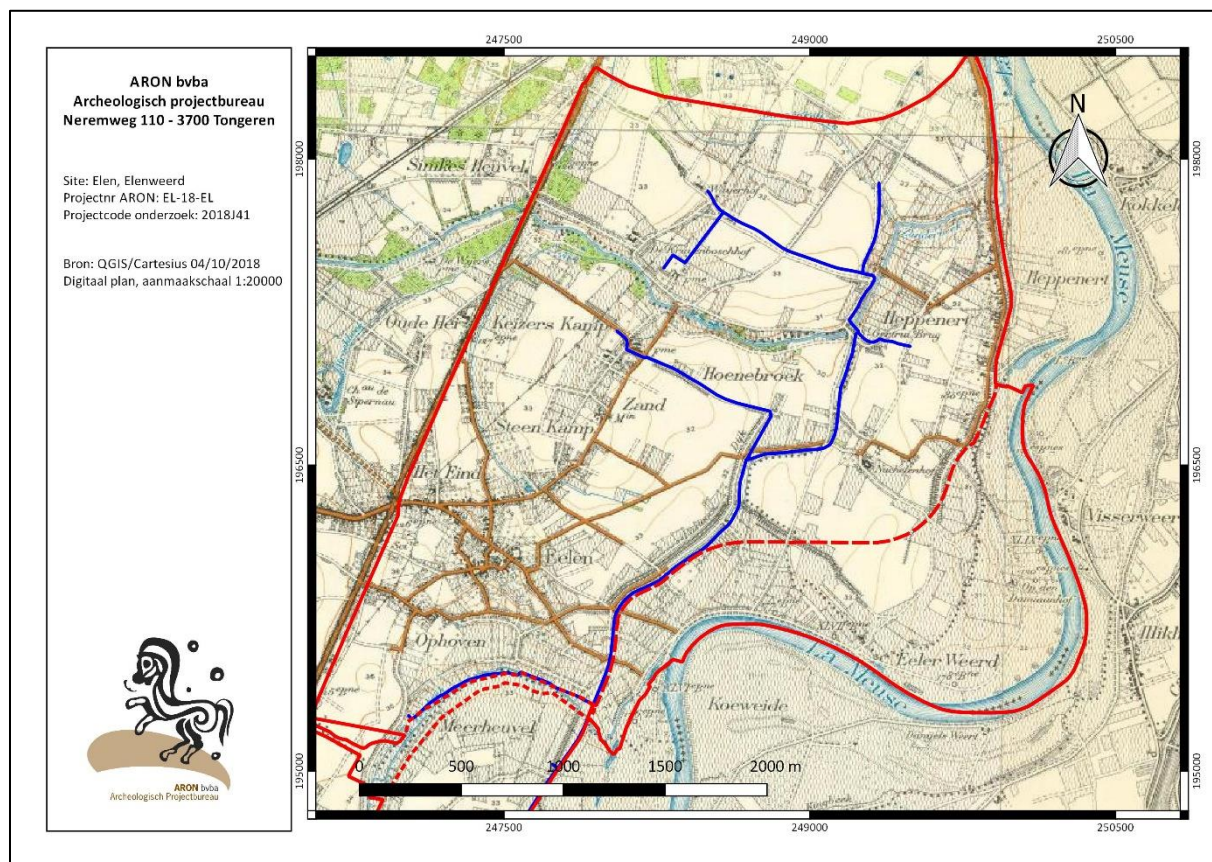
Afb. 30: Topografische kaart uit 1873 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood).

⁶² <http://www.projectgrindwinningscomite.be/projecten.html>

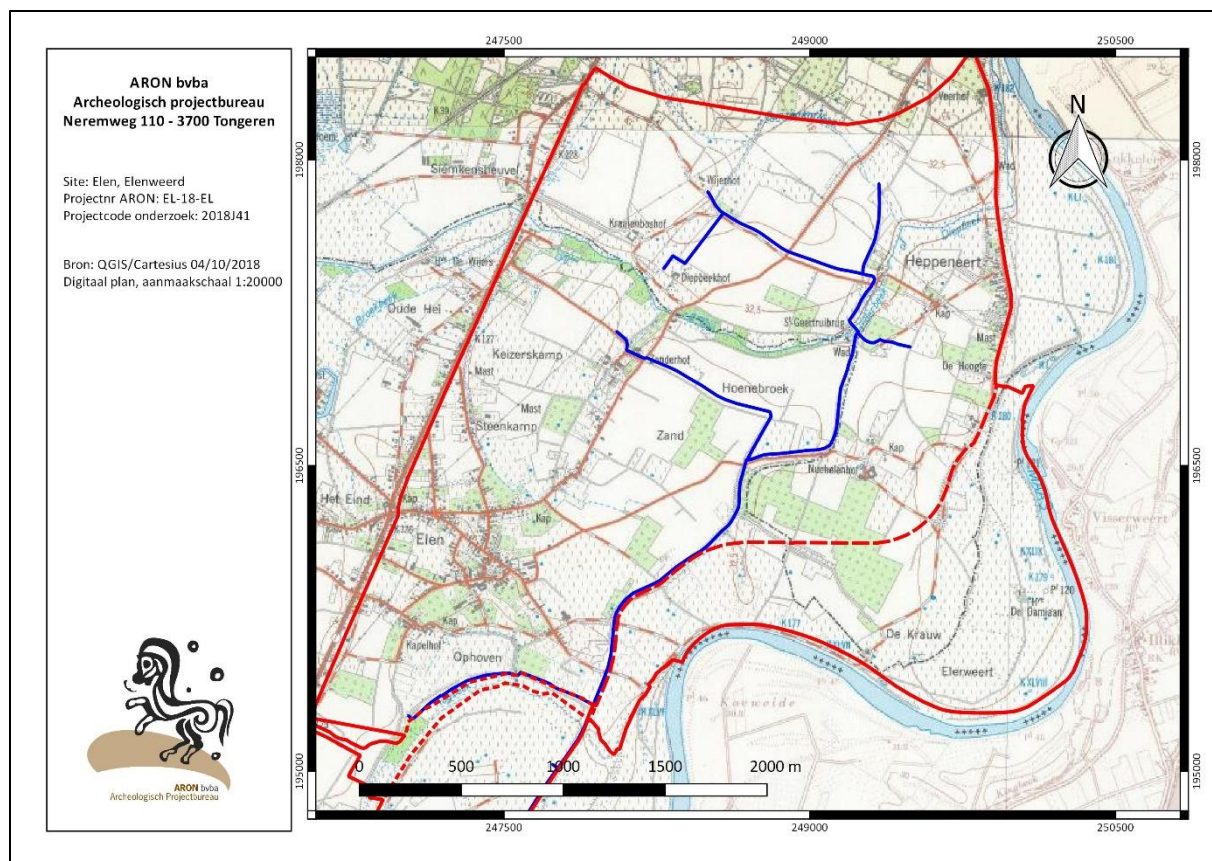
⁶³ Toelichtingsnota, 29.



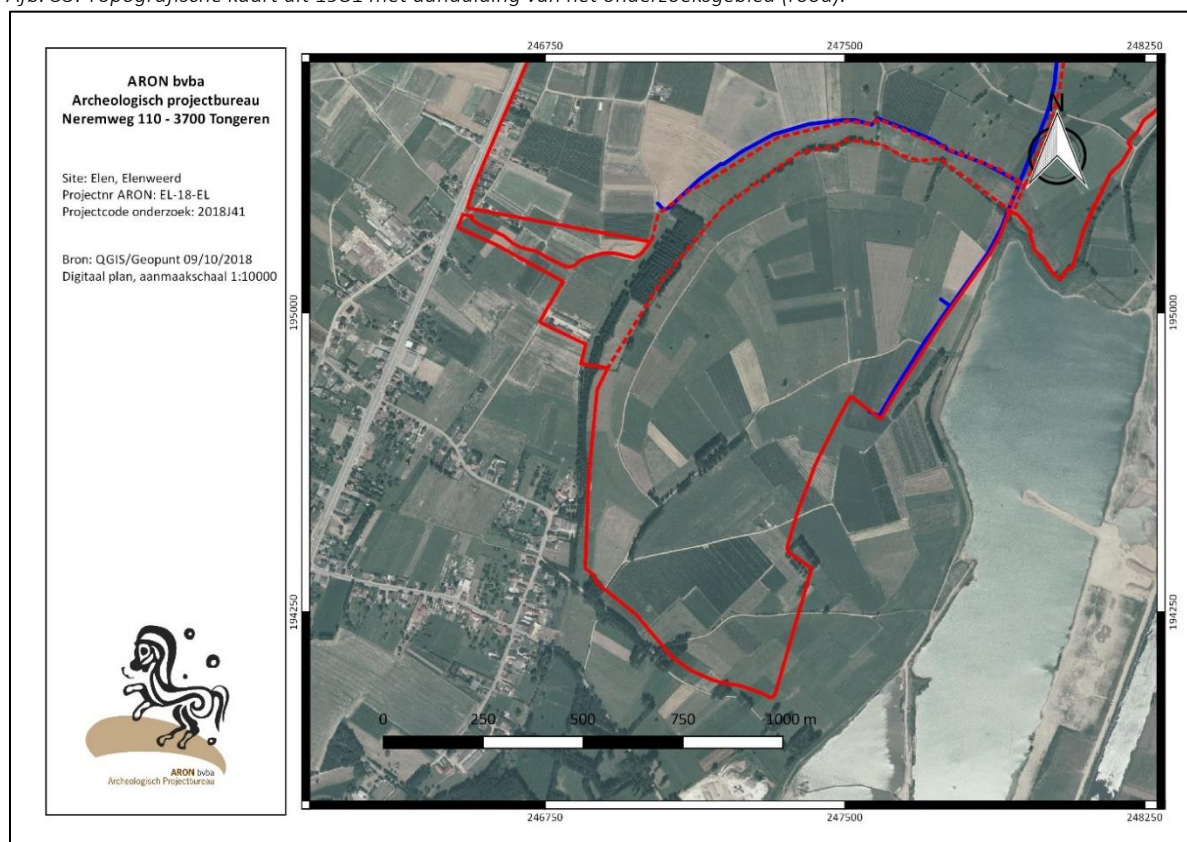
Afb. 31: Topografische kaart uit 1904 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood).



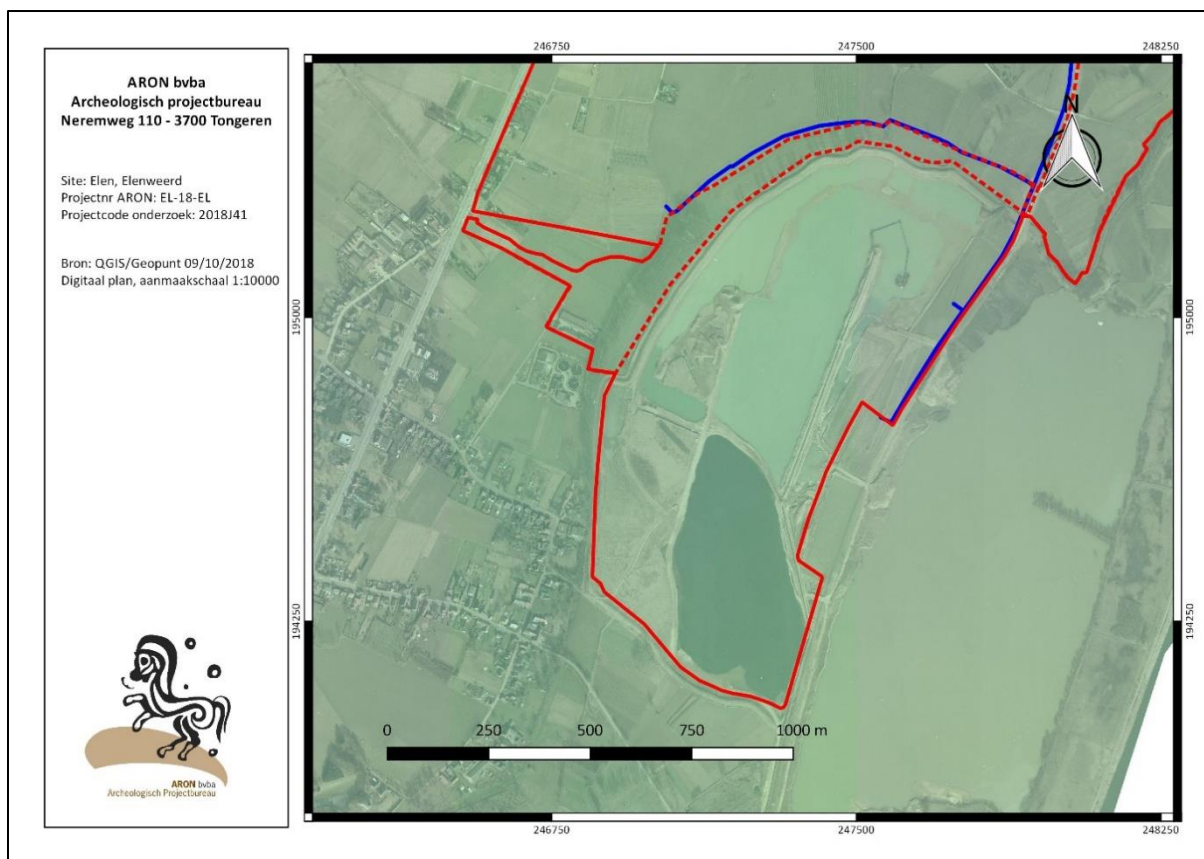
Afb. 32: Topografische kaart uit 1939 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood).



Afb. 33: Topografische kaart uit 1981 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood).



Afb. 34: Luchtfoto genomen tussen 1979 en 1990 met aanduiding van de projectzone Meerheuvel en de transport- en verwerkingszone Koggebeek (rode stippellijn).



Afb. 35: Orthofoto genomen tussen 2000 en 2003 met aanduiding van de projectzone Meerheuvel en de transport- en verwerkingszone Koggebeek (roe stippellijn).



Afb. 36: Meest recente orthofoto met aanduiding van de projectzone Meerheuvel en de transport- en verwerkingszone Koggebeek (roe stippellijn).

2.5 Archeologische situering van het onderzoeksgebied

2.5.1 Archeologische voorkennis

Tussen 2015 en 2018 werd in het kader van een weerdverlaging in de zone Meerheuvel-Noord (ca. 8,5 ha) door *ABO-Group.EU* en *RAAP Archeologisch Adviesbureau* een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Deze zone valt binnen het huidige projectgebied en omvat de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg, evenals de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg) (*Afb. 42, Grijs/Rood gearceerd*). Het onderzoek bestond uit een verkennend landschappelijk bodemonderzoek (cfr. een beknopte bureaustudie, boringen en profielputten), een verkennend booronderzoek naar prehistorie en een proefsleuvenonderzoek naar . Op basis van de resultaten van dit onderzoek werd een vooronderzoek naar prehistorie (verkennend booronderzoek) en een vooronderzoek naar historische sites (proefsleuvenonderzoek) aanbevolen op de hoger gelegen oeverlocatie naast de oude Maasmeander.

Het verkennend archeologisch booronderzoek leverde enkele archeologische artefacten op die uit de ploegvoor (Ap-horizont) werden ingezameld. Het betrof voornamelijk kolen (kachelafval), pijpvaardewerk en 20^{ste}-eeuws afval (hout, plastic). Ook werd uit de Ap-horizont één silexfragment gerecupereerd.

Het proefsleuvenonderzoek, waarbij 18 proefsleuven en één kijkvenster werden aangelegd, leverde slechts één archeologisch spoor op. Het betrof een houtskoolrijke kuil die werd aangeduid vlakbij de Rijksweg en die, wegens afwezigheid van archeologische vondsten, niet gedateerd kon worden. Verder werden een viertal losse aardewerkfragmenten aangetroffen die op basis van de techno-typologische kenmerken in de vroege middeleeuwen werden gedateerd. Op basis van de resultaten van deze onderzoeken werd voor dit deel van het onderzoeksgebied geen vervolgonderzoek geadviseerd.⁶⁴

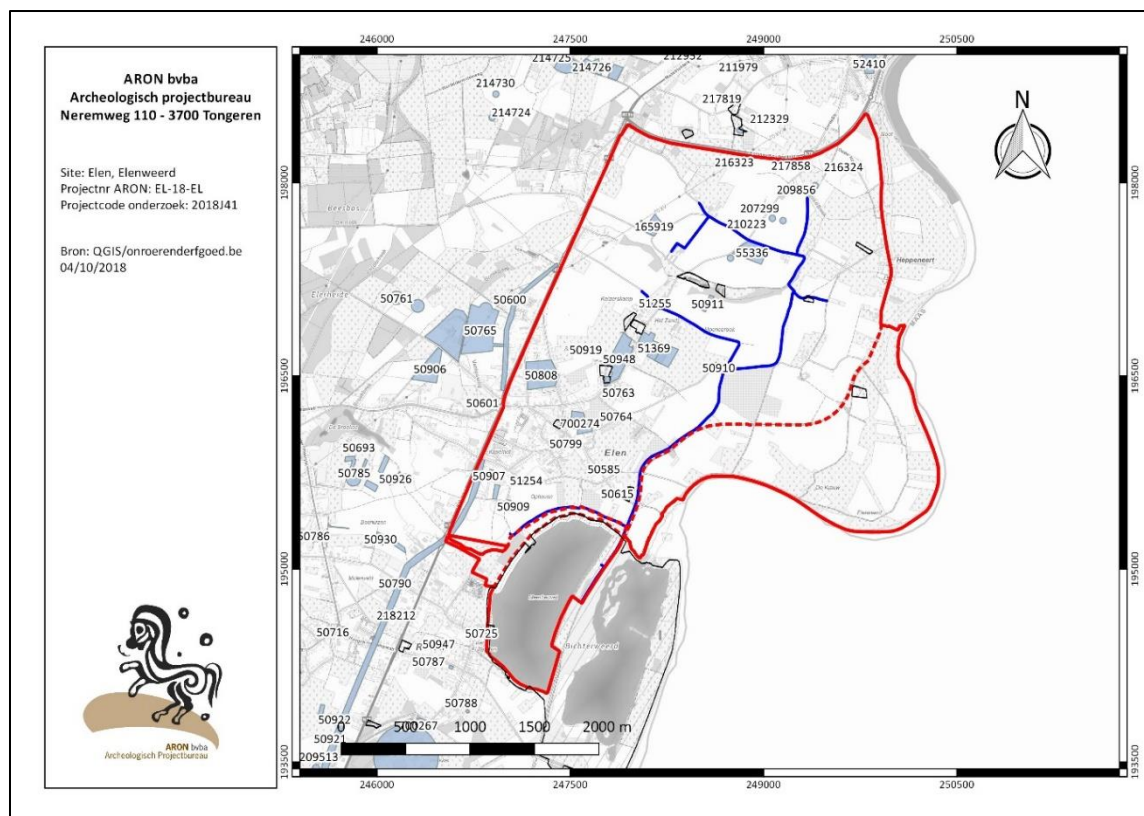
Binnen het onderzoeksgebied en in de onmiddellijke omgeving ervan zijn wel verschillende CAI-locaties gekend die wijzen op menselijke aanwezigheid uit de steentijd, het neolithicum, de bronstijd, de Romeinse periode, de middeleeuwen en nieuwe tijd. De meeste CAI-locaties betreffen losse vondsten aangetroffen bij verschillende metaaldetecties en/of veldprospecties (*Afb. 37-38*).

Uit de steentijd werden centraal binnen de irrigatiezoekzone losse vondsten gedaan ter hoogte van de Steenkamp (**CAI 50948**, onbepaalde vondst) en op het Hoenbroek (**CAI 50911**, geretoucheerde kling). Ter hoogte van **CAI 50910** werd 1 duimnagelschrabber en 1 Romeins wandfragment ingezameld. Dichterbij de kern van Elen leverde een veldprospectie 1 hoekschrabber, 1 geretoucheerde afslag, 1 stuk met afgestompte boord en 1 geretoucheerd distaal einde van een microkling op (**CAI 50907**). Vlakbij gelegen duidt **CAI 50908** 1 handgevormde wandscherf aan. Meer naar het oosten werd ter hoogte van **CAI 50615** een geslepen silexsteen aangetroffen.

Een gepolijst neolithisch bijltje werd aangetroffen ter hoogte van **CAI 700274**, waar verder 44 Romeinse brandgraven werden onderzocht (zie *infra*). Uit het neolithicum werd verder aardewerk en 1 gekerfde kling aangeduid ter hoogte van **CAI 50909**, ten zuiden van de kern van Elen. Meer in oostelijke richting geeft **CAI 50585** een gepolijste bijl uit het midden-neolithicum weer. Langs de Ganzenkotbeek in het noorden van het onderzoeksgebied werden ter hoogte van **CAI 209567** naast losse vondsten uit de nieuwe en nieuwste tijd (zie *infra*) ook twee lithische afslagen uit het neolithicum aangetroffen.

Ten oosten van de Rijksweg en aldus buiten het plangebied gelegen duidt **CAI 50929** 1 geretoucheerde afslag (steentijd) aan. **CAI 50765** geeft de vondst aan mogelijk 1 neolithische fragment aardewerk. Verder werden hier 2 prehistorische handgevormde wandfragmenten en meerdere fragmenten Romeins aardewerk gerecupereerd.

⁶⁴ Nijssen ea. 2017.



Afb. 37: Detail uit de Centrale Archeologische Inventaris met aanduiding van de omliggende vindplaatsen (lichtblauw), de zones waar geen archeologie meer te verwachten valt (zwart) en het onderzoeksgebied (rood) (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

Uit de Bronstijd is het depot van Heppeneert gekend ter hoogte van **CAI 55336**, net ten zuiden van het meest noordelijke irrigatiekanaal. Het depot werd aangetroffen bij het sorteren van de aardappeloogst en omvat 7 bronzen hulsbijlen en 1 lanspunt; 1 kokerbijl werd weggeven en kon niet meer gedocumenteerd worden.

De Romeinse heirbaan Tongeren-Nijmegen op de linker Maasoever door kruiste Elen en volgt vanuit Rotem de Hoogstraat (ten westen van de Rijksweg), de Heerbaan (ten oosten) en Heistraat (ten westen). Het tracé (**CAI 218212**) doorsneet zo de Rijksweg ter hoogte van het aansluitingspunt met de bestaande werfweg. Ter hoogte van **CAI 700274** werden 44 vlakgraven uit de midden-Romeinse periode onderzocht. Verder werden aardewerk glazen flessen, bronzen en ijzeren voorwerpen, een kist en een munt gerecupereerd. Een tweede grafveld (?) wordt ter hoogte van **CAI 51369** langs de Zandstraat vermeld. Het zou eveneens om de vondst van 44 brandgraven uit de Midden-Romeinse tijd (2^{de} helft 1^{ste} eeuw) gaan. Het onderzoek leverde verder een grote hoeveelheid vaatwerk, een versierde fibula, stukken van bronzen armbanden, een ijzeren lanspunt en 5 bronzen munten op. De nabijgelegen **CAI 50602** geeft enkele losse aardewerkvondsten uit de Romeinse tijd weer. Ook ter hoogte van **CAI 50764** werden respectievelijk enkele losse vondsten aardewerk dan wel organisch materiaal gerecupereerd. **CAI 207313** leverde enkele Vroeg-Romeinse munten op. Ook ter hoogte van **CAI 50919** (één bodemfragment terra sigillata) en **CAI 50948** werd (onbepaald) Romeins materiaal aangetroffen. Binnen het onderzoeksgebied zouden verder Romeinse vondsten aangetroffen zijn ter hoogte van **CAI 50808**, maar meer informatie hierover ontbreekt echter.

Ten westen van de Rijksweg en aldus buiten het projectgebied gelegen werd ter hoogte van **CAI 50600** ('enkele Romeinse potten'), CAI 50601 (aardewerk, 2 bronzen armbanden en glazen flessen uit de Midden-Romeinse tijd) gerecupereerd. Ten noorden van het onderzoeksgebied duidt **CAI 212329** de vondst van enkele Vroeg-Romeinse munten aan.

CAI 51254 in het zuiden van het onderzoeksgebied duidt de locatie aan van het verdwenen Kapelhof met naastgelegen kerk, zoals ook op de Ferrariskaart wordt aangeduid (zie *supra*). **CAI 50799**, in het centrum van Elen, geeft de locatie van de huidige 17^{de}-eeuwse kerk weer, die vermoedelijk teruggaat tot de vroege middeleeuwen. **CAI 51255**, net ten noorden van het meest westelijke irrigatiekanaal, geeft de locatie van de Zandhoeve weer,

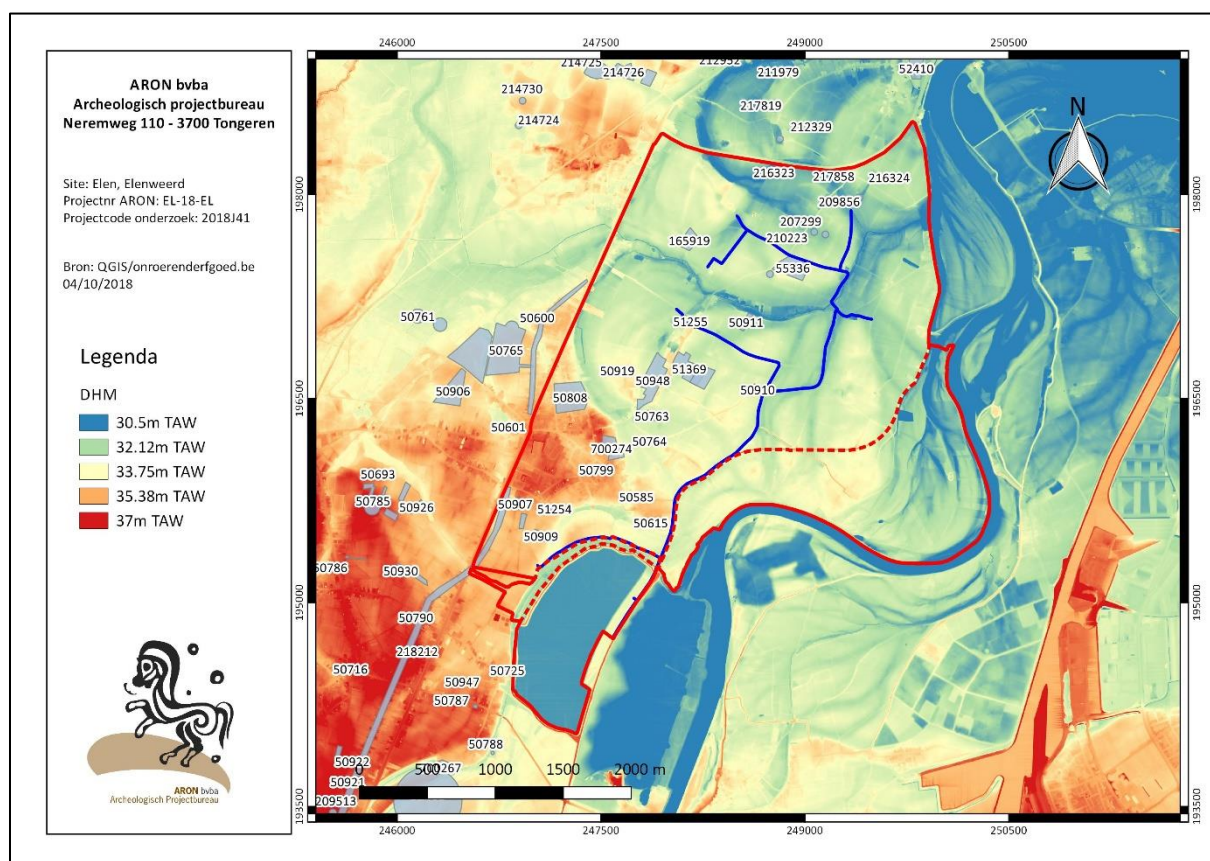
tevens reeds zichtbaar op de Ferrariskaart. Uit de 16^{de} eeuw wordt de Kraeyenboschhoeve aangeduid met **CAI 165919**.

Uit de nieuwe tijd werden bij metaaldetecties meerdere losse vondsten aangetroffen. Zo ter hoogte van **CAI 216324**, **CAI 217858** en **CAI 210223** (munten uit de 16^{de} tot 20^{ste} eeuw) in het noordoosten van het onderzoeksgebied. Vlakbij gelegen en in de omgeving van de Ganzenkotbeek werden ter hoogte van **CAI 209567** meerdere onbepaalde metaalvondsten en losse vondsten (aardewerk, munten, ...) uit de 17 tot 20^{ste} eeuw gerecupereerd.

Uit de Nieuwe tijd maar niet opgenomen in de CAI dateren verder enkele dijken, zoals de Pastoorsdijk van eind 18^e eeuw die de ontgonnen delen van de alluviale vlakte tegen overstroming moesten beschermen. Daarnaast bevindt zich in het gebied de oude dijk van Heppeneert waarvan alleen het zuidelijke deel is bewaard. Binnendijs, op een verhoging, ligt hoeve de Krauw, een voormalige schippersherberg uit begin 19^e eeuw. Buitendijs en dicht bij de huidige Maas ligt nog een voormalige schippersherberg, de Damiaan uit begin 18^e eeuw, van waaruit een veerdienst met Visserweert werd onderhouden.⁶⁵

Verspreid over het onderzoeksgebied zijn meerdere zones aangeduid waar geen archeologie meer te verwachten valt (*Afb. 37, zwart gearceerd*). Belangrijk hierbij is de zone van de bestaande grindplas de Meerheuvel.

Indien we de spreiding van de archeologische vindplaatsen in het onderzoeksgebied (*Afb. 37 en Afb. 38*) bekijken, valt op dat de sites – en eigenlijk geldt dit ook voor de Nederlandse zijde - vrijwel zonder uitzondering op de hogere terrasniveaus (i.e. terras van Mechelen-aan-de-Maas) liggen of op de oudere delen van de Holocene alluviale vlakte.



Afb. 38: Centraal Archeologische Inventaris op het DHM.

De datering van de sites geeft ook een goede indicatie over de juistheid van de ouderdom die op de GKM aan de verschillende delen van het Holocene dal is toegekend. Zo behoort het westelijk deel van het onderzoeksgebied

⁶⁵ Ellenkamp & Hensen 2018.

tot een kronkelwaard met datering 2, wat correspondeert met het Subboreaal (3700 – 450 v.Chr.).⁶⁶ Dat wil zeggen dat de rivier hier actief was in de periode van het midden-neolithicum tot de Midden IJzertijd. De sedimenten waren dus grofweg vanaf de late ijzertijd (ijzertijd) voor menselijk gebruik beschikbaar, al moet gezien de kenmerken van de Maas in dit gebied rekening worden gehouden met het voorkomen van hogere ‘eilanden’ die wellicht ook al gedurende de actieve periode voor de mens interessant waren. Daarnaast verplaatste de actieve loop van de Maas zich voortdurende (laterale migratie), zodat delen van de kronkelwaard al eerder beschikbaar waren dan andere. Op basis van de vondsten uit de steentijd zijn wellicht vraagtekens te zetten bij de op de GKM toegekende ouderdom. Toch hoeft hier niet per definitie sprake te zijn van een discrepantie, want de vondsten zijn niet nader gedateerd dan de Steentijd en die omvat ook het Neolithicum, de periode waarin volgens de GKM de Maas hier actief was. Indien het toch gaat om vondsten ouder dan het Neolithicum, dan zal de GKM hier bijgesteld moeten worden. Vooralsnog wordt de bestaande datering echter gehandhaafd.⁶⁷

2.5.2 Archeologische verwachting

Op basis van de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal (GKM) is voor het Maasdal een archeologische verwachtingskaart gemaakt.⁶⁸ Daarop is niet zoals traditioneel onderscheid gemaakt in zone met een hoge, middelmatige of lage verwachting, maar is voor alle onderscheiden landschappelijke eenheden bepaald welke archeologische resten⁶⁹ uit welke archeologische periode⁷⁰ te verwachten zijn. Dit op basis van de GKM die een indicatie geeft over vorm, genese en ouderdom van het landschap. Hoewel deze kaart officieel alleen voor het Nederlandse deel van het Maasdal is opgesteld, zijn de verwachtingswaarden ook direct op het Belgische deel toepasbaar aangezien de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal wel voor het Belgische deel beschikbaar is.

Uit de archeologische verwachtingskaart komt globaal naar voren dat de hogere dekzandgebieden en de steilranden hiernaar een ideaal jachtgebied zijn geweest voor de prehistorische jagers-verzamelaars. Verder zullen hier mogelijkheden zijn ontstaan vanaf het Neolithicum om landbouw te plegen en nederzettingen te bouwen. De nattere delen in deze gebieden kunnen ook zijn gebruikt, maar dan vooral als weidegebied en woeste grond. Op de landschappelijk meest interessante plaatsen werden Romeinse villacomplexen gebouwd (oa. Beegden, Maasbracht). Deze kunnen ook nabij de rand van het terras liggen. Overigens hebben we in dit kader alleen een beeld van de ligging van het hoofdgebouw en eventuele bijgebouwen. De rest van het landgebruik en de indeling daarvan in deze periode is niet helder. Ongetwijfeld is er een oriëntatie geweest naar infrastructurele elementen zoals de contemporaine land- en waterwegen.

De alluviale gronden langs de Maas overstromden in het Holoceen nog regelmatig, waardoor lokaal diverse kleidekken zijn afgezet. Door de lage ligging van deze dekken (i.e. komgronden) is er geen grote kans op grootschalige bewoningsactiviteiten aan te treffen. Dat wil niet zeggen dat het gebied volledig leeg is. Het kan immers altijd als jachtgebied, veeweidegebied of anderszins als tijdelijk (seizoensgebonden) onderkomen zijn gebruikt. In delen waar deze zone uitvoerig is bestudeerd, blijkt het potentieel vanaf het neolithicum tot de vroege middeleeuwen immers hoog. Dat geldt evenzeer voor de hogere kronkelwaardruggen en hoger gelegen terrasresten.

De rivier zelf heeft als doorgaande verbindingroute al sinds de prehistorie een rol vervuld in transporteren van mensen, goederen en ideeën. Zaken die daarmee gerelateerd zijn kunnen in de Maas zijn achtergebleven (scheepswrakken, scheepsladingen, offerandes, steigerwerken enz.). Vaak worden deze resten bij toeval ontdekt. Bovendien is de concentratie van deze resten vaak laag. De algehele verwachting voor het aantreffen van archeologische waarden binnen de oude Maasgeulen is daarom eerder laag, maar wel met de aanduiding dat indien er iets gevonden wordt de kans hoog is dat het een bijzondere dataset betreft.⁷¹

⁶⁶ Dateringen zoals vermeld in Isarin et al. 2015a.

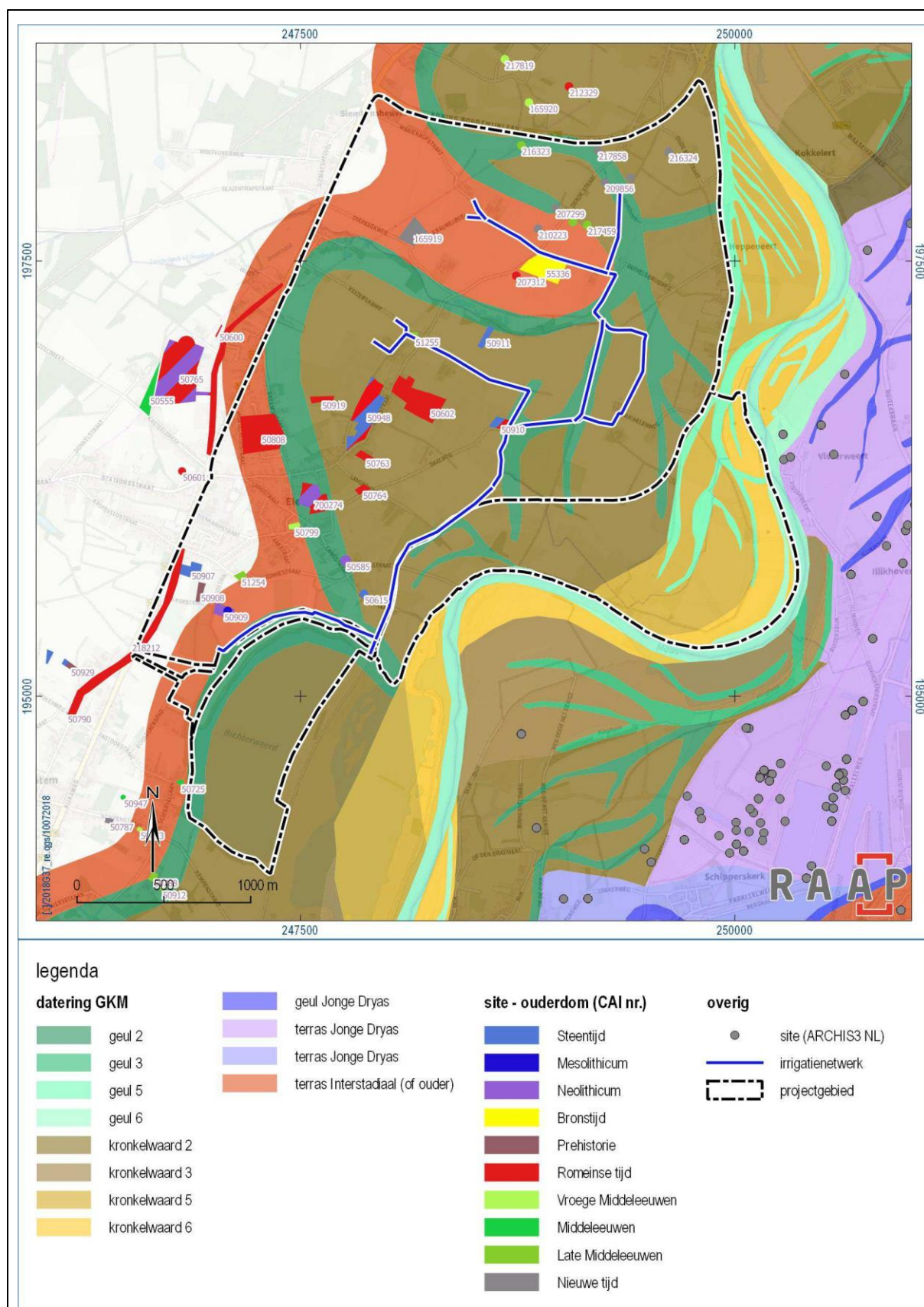
⁶⁷ Ellenkamp & Hensen 2018.

⁶⁸ De verwachting is weergegeven op de Archeologische Verwachtingskaart voor het Maasdal (AVM). Isarin et al. 2015b. Te raadplegen via: <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal>.

⁶⁹ Onderscheiden naar bewoning, begraving, economie en ritueel.

⁷⁰ Volgens het vierperiodensysteem van de RCE: jager-verzamelaars, vroege landbouwsamenlevingen, late landbouwsamenlevingen en staatssamenlevingen.

⁷¹ Zie hiervoor Archeologische verwachtingskaart Maasgouw (2009), 43-45; <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal>.



Afb. 39. Datering van de archeologische sites (CAI) geprojecteerd op een uitsnede van de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal (Isarin, e.a., 2015b). Bron: RAAP.

Op basis hiervan wordt op de Archeologische verwachtingskaart van het Maasdal het volgende onderscheid gemaakt: voor de Maas en de omliggende rivieren en oude stroomgeulen wordt een basisverwachting voor alle perioden ingeschat voor het voorkomen van vindplaatsen gerelateerd aan watergebonden economische activiteiten. Langs de rivieren is deze verwachting gerelateerd aan economische en bijkomend rituele activiteiten. Op de hoger gelegen delen zoals de (laat) glaciële terrassen en kronkelwaardruggen is ook de kans op het aantreffen van sporen gerelateerd aan wonen en begraven hoog tot zeer hoog.⁷²

Aan de hand van de hierboven beschreven uitgangspunten werd door RAAP in 2012 aan de verschillende zones binnen het onderzoeksgebied Elerweerd een verwachting toegekend⁷³. Deze verwachting werd in 2018 op basis van de nieuwe inzichten bijgesteld en gepresenteerd op een herwerkte verwachtingskaart (Afb. 40).⁷⁴ Daarbij is in het gebied op basis van de actuele landschappelijke inzichten en met behulp van het Digitaal Hoogte Model onderscheid gemaakt in ruggen, vlaktes en geulen met verschillende ouderdom.

Een hoge verwachting naar zowel bewoning, begraving, economische en rituele activiteiten werd toegekend aan de hoogste landschappelijke eenheid in het onderzoeksgebied, nl. de restanten van het laagterras (i.e. Terras van Mechelen-aan-de-Maas) grenzend aan de alluviale vlakte (Afb. 40, Oranje). Deze verwachting geldt voor alle periodes vanaf het Laat Paleolithicum. Het westelijke deel van de verwerkingszone heeft door zijn ligging tussen de geul van de Koggebeek die volgens Paulissen op de Romeinse Maas teruggaat en de Romeinse heirbaan een zeer hoge potentie op Romeinse sites. In deze zone kunnen archeologische resten relatief hoog in de bodem aanwezig zijn: in de top van de oude klei of, waar die ontbreekt, in de top van het terras zelf. Vaak is dit binnen circa 70 cm -Mv.

Voor deze zone valt echter op te merken dat deze tussen 2015 en 2018 reeds grotendeels archeologisch onderzocht werd. Dit archeologisch onderzoek dat plaatsvond ter hoogte van de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg vanaf de Rijksweg-N78 evenals ter hoogte van de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg) toonde echter geen indicaties dat het terrein in het verleden bewoond of gebruikt werd. Er werd dan ook geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Een middelhoge verwachting werd gegeven aan de kronkelwaardruggen (Afb. 38, Lichtoranje) en de vlakten (Afb. 40, Geel) in de Holocene Maasdalvlakte. Dit geldt met name voor de zone ten westen van de Winterdijk. Dit deel van het onderzoeksgebied behoort tot de Holocene overstromingsvlakte die een hogere ouderdom kent en waarin kronkelwaarden vanaf het Neolithicum voorkomen. Mogelijk dekt de Holocene overstromingsvlakte in deze zone eveneens Jonge Dryasterras restanten af (cfr. resultaten booronderzoek uit 2012 en 2018). Het gaat in beide gevallen om relatief oude landvormen wat ook bevestigd wordt door de bekende archeologische sites in het gebied. Dat betekent dus dat in het gebied ten westen van de Pastoorsdijk oudere archeologische (bewonings)resten te verwachten zijn.

Op de Dryasterras restanten zijn dan archeologische resten vanaf het Laat Paleolithicum (waaronder kampementen en vuursteenbewerking sites) te verwachten. Uit verschillende studies is gebleken dat veel van de prehistorische vindplaatsen, i. e. vindplaatsen met vuursteenartefacten uit het paleolithicum, mesolithicum en vroeg neolithicum, voorkomen in overgangsgebieden van nat/laag naar droog/hoog: zogenaamde gradiënten. Dit verband is sterker naarmate de gradiënt markanter is, zoals op de randen van beek- en rivierdalen. De meeste kampementen van jager-verzamelaars kunnen verwacht worden in de zogenaamde gradiëntzone, die zich uitstrekt vanaf de gradiënt (de grens tussen 'lage/natte' en 'hoge/droge' bodems) tot ca. 200 à 250 m in het droge deel.⁷⁵

Op de Holocene kronkelwaarden zijn, afhankelijk van hun ouderdom, resten vanaf het midden neolithicum te verwachten. Vindplaatsen gelegen in de oude Mullem-klei zijn naar verwachting veelal ouder dan de Bronstijd/IJzertijd, vindplaatsen gelegen in de jonge Heppeert-leem zijn jonger. De hoge verwachting betreft vindplaatsen gerelateerd aan bewoning (nederzettingen, kampementjes), begraving (grafvelden), economische (landgebruik, akkercomplexen) en rituele activiteiten (deposities, heiligdommen). Archeologische sporen en vondsten kunnen in principe vanaf het maaiveld worden aangetroffen, maar kunnen ook schuilgaan onder jongere overstromingsleem en -kleien. Zo zijn in Ooijen (Nederlands Limburg) zeker drie in diepte van elkaar gescheiden

⁷² Zie hiervoor Archeologische verwachtingskaart Maasgouw (2009), 43-45; <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal/>;

⁷³ van Dijk 2012.

⁷⁴ Ellenkamp & Hensen 2018.

⁷⁵ Deeben, J. & E. Rensink (2005), 171-199; M. Verhoeven, G.R. Ellenkamp & D.M.G. Keijers (2010), 87, 101.

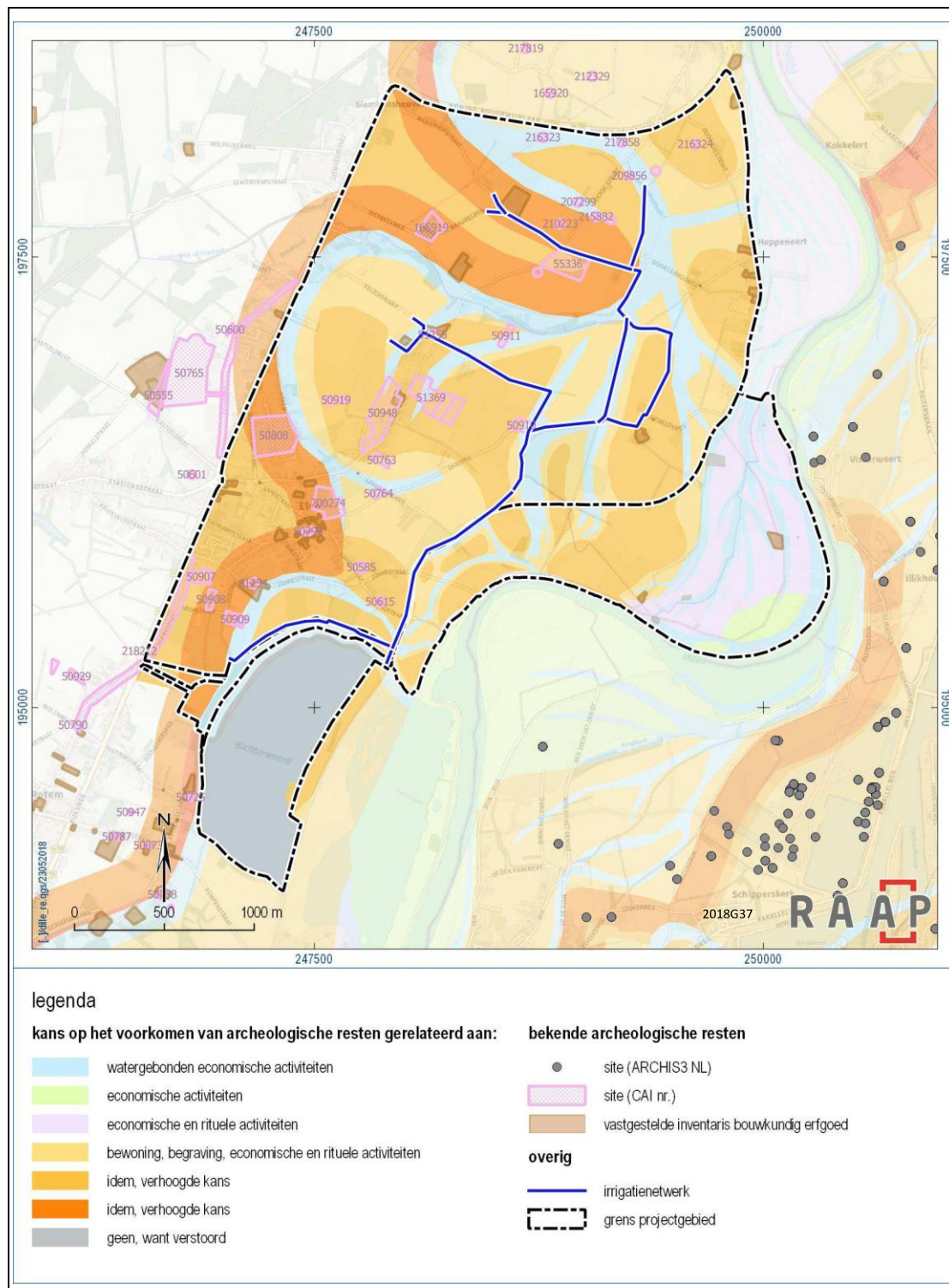
steentijd niveaus (Mesolithicum, Neolithicum) aangetroffen, met daarboven een IJzertijd niveau. Dit alles in een traject van ca. 3 m.

Aan het gebied ten oosten van de Winterdijk heeft men een verwachting gerelateerd aan economische (*Afb. 40, Groen*) en bijkomend rituele activiteiten (*Afb. 40, Paars*). Deze activiteiten zullen echter niet ouder zijn dan post-middeleeuws. Dit gebied behoort immers tot de Holocene overstromingsvlakte van de Maas die zich de laatste eeuwen gevormd heeft. Op basis hiervan zijn bewoningsresten uit perioden ouder dan de Nieuwe tijd niet te verwachten. Bewoningssporen uit de Nieuwe tijd zijn al bekend in de vorm van de hoeves de Krauw en de Damiaan. Gezien de datering in de Nieuwe tijd zijn resten gerelateerd aan scheepvaart op de Maas wel te verwachten in en direct langs de oude geulen. Dit is ook aangetoond bij recent onderzoek op de oevers van de Maas bij Meeswijk, waar de resten van een voormalige trekweg werden aangetroffen. Deze lag op drie meter diepte, afgedekt door een dik pakket gelaagde recente overstromingslemen.

Aan de restgeulen (cfr. de oude Maasmeanders) is een middelhoge verwachting toegekend voor een bijzondere dataset in natte landschappen (*Afb. 40, Blauw*). Het gaat meestal om geïsoleerde vindplaatsen van geringe omvang, zoals bruggen, visfuisen, kano's, deposities, etc.. Deze vindplaatsen dateren vanaf het midden neolithicum gezien oudere, prehistorische vindplaatsen door de Maas in de geul weg geërodeerd werden. Voor bewoningssporen en geldt een zeer lage verwachting gezien deze restgeulen vaak (lang) moerassig bleven en bij hoogwater vollieden en mee overstromden. Dit blijkt onder meer het geval te zijn voor de restgeul waarin de Koggebeek stroomt (zie paragraaf 2.3 *Landschappelijk bodemonderzoek Meerheuvel-Noord*).

Tot slot zijn verstoorde zones aangeduid waar de bodem is ontgrond (*Afb. 40, Grijs*) en waarvoor geen archeologische verwachting bestaat. Meer concreet gaat het om de bestaande plas Meerheuvel.⁷⁶

⁷⁶ van Dijk 2012; Ellenkamp & Hensen 2018.



Afb. 40: Archeologische verwachtingkaart, zoals opgemaakt door RAAP in 2018 (Bron: RAAP).

Met betrekking tot de conservering van archeologische sporen in het plangebied is de kans reëel dat vervaging een rol speelt. Vervaging is een micromorfologisch aantoonbaar bodemkundig proces waarbij organische stof, kleideeltjes en zanddeeltjes door bodemfauna sterk worden gehomogeniseerd en waarbij organische stof zodanig wordt geoxideerd en/of geconsumeerd door bodemfauna, dat de van oorsprong in kleur afwijkende grondsporen niet meer macroscopisch zichtbaar zijn in de spoorcoupe of het bodemprofiel. Dit proces kan samengaan met klei-uitspoeling en -inspoeling, of kan zich pas daarna afspelen, waarbij ook (fossiele) klei-inspoelingshuidjes door de bodemfauna worden 'geconsumeerd' en gehomogeniseerd. In dat geval zullen in de Bt-horizont restanten van (fossiele) klei-inspoelingshuidjes overblijven.

Door dit bodemproces zijn archeologische sporen vaak moeilijk of zelfs geheel niet zichtbaar. Ten eerste omdat ondiepe sporen vaak niet dieper zijn ingegraven dan de diepte tot waarop de vervaging heeft plaatsgevonden. Dergelijke sporen zijn alleen zichtbaar indien er een paalkern in aanwezig is en/of een zekere hoeveelheid aan archeologisch materiaal, zoals verbrande leem, houtskool, natuursteen, etc. Hetzelfde geldt natuurlijk ook voor sporen die wel dieper zijn ingegraven dan de vervaging, maar die sporen tekenen zich wel af in het moeder materiaal. Dit kan in theorie betekenen dat alleen diep ingegraven sporen en sporen met een bepaalde inhoud (veel houtskool, aardewerk, verbrande leem, al dan niet verbrand bot, natuur steen, etc.) zichtbaar zijn en dat vindplaatsen met alleen ondiepe sporen zonder paalkern of vondstmateriaal archeologisch niet traceerbaar zijn.⁷⁷ Vervaging van grondsporen speelt in het Maasdal vooral een rol op vindplaatsen met sporen uit de periode ijzertijd of oudere perioden. Juist daar zijn grondsporen vaak niet of zeer slecht zichtbaar/ herkenbaar en daarin wijkt het Maasdal niet af van bijvoorbeeld vervaagde neolithische sporen in het dekzandgebied. Houtskoolrijke sporen uit de midden-bronstijd (vooral kuilen) zijn soms echter al beter zichtbaar en voor sporen uit jongere perioden lijkt vervaging van sporen een minder groot probleem te zijn.⁷⁸

2.6 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen

De gehele zone van de grindplas ‘De Meerheuvel’ is volledig verstoord en aldus ook opgenomen in de gebieden waar geen archeologie meer te verwachten valt (zie *supra*). In hoeverre de omgeving rondom deze grindplas door deze ontgrinding verstoord werd, blijft moeilijk in te schatten.

Voor zover gekend zijn enkel nutsleidingen aanwezig langs de bestaande wegen.

In het zuidwesten van het onderzoeksgebied werd in functie van grindwinning ‘Bichterweerd’ reeds een toegang richting de Rijksweg N78 met keerlus en flankerend geluidsbermen (ca. 1,6 ha) aangelegd evenals een depotzone (ca. 1,8 ha).

Verwacht wordt dat de bodem bij de aanleg van de stallen van de boerderij in het zuidelijke deel van de verwerkingszone geroerd werd. Tot welke diepte is momenteel echter niet duidelijk. Hetzelfde geldt voor de diepte van de verstoringen ten gevolge van de bouw van de hoeve ‘De Krauw’.

Verder kan opgemerkt worden dat het terrein in het verleden in gebruik was als akker. Verploeging kan dan ook verstoringen veroorzaakt hebben in de top laag van het bodemprofiel.

2.7 Onderzoeksvragen

Hoe ziet de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?

Het meest westelijke deel van het onderzoeksgebied – inclusief het westelijke deel van de verwerkingszone en een deel van een tak van het toekomstige irrigatienetwerk – zijn op het laagterras van Mechelen-aan-de-Maas gelegen, waar dekzanden van de *Formatie van Wildert* bovenop de Maasmechelen grinden en afzettingen van een ouder lid dan de formatie van Lanklaar voorkomen. De rest van het onderzoeksgebied situeert zich binnen de Holocene alluviale vlakte van de Maas.

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek en de door RAAP in 2012 en 2018 uitgevoerde veldinspectie, blijkt dat de holocene vlakte een soort hybride genese kent. Het lijkt er enerzijds op dat delen van het Dryasterras bewaard zijn gebleven en (deels) met Holocene sedimenten bedekt en daarnaast is (aan weerszijden van de oude Maasgeulen) het Dryasterras opgeruimd en zijn Holocene kronkelwaarden uitgebouwd. De bodem op de Dryasterras restanten is goed ontwikkeld in gerijpte lemige afzettingen, die op beperkte diepte overgaan in grind. In de holocene delen is de bodemvorming minder uitgesproken en is sprake van gelijkmatig opgebouwde dikke leempakketten met jonge grindbanken. Zekerheid bestaat hier echter (nog) niet over.

⁷⁷ van Dijk (2012).

⁷⁸ Ball, Tebbens & van de Linde (red.) (2018), 79.

Het deel van de alluviale vlakte dat binnen het onderzoeksgebied gelegen is, wordt door meerdere oude stroomgeulen doorsneden. De oude geulen bevinden zich vandaag de dag in verschillende verlandingsstadia: van moerassen tot zo goed als volledig opgevulde depressies. Doorheen enkele geulen stroomt een rivier.

Voorlopig beschikken we nog niet over een absolute datering van de alluviale vlakte en de stroomgeulen die er in voorkomen. Een indicatie wordt echter gegeven door Geomorfogenetische Kaart voor het Maasdal. Deze toont langs het laagterras een Holocene geul en een flankerende kronkelwaard met datering 2, wat correspondeert met het Subboreaal (3700 – 450 v.Chr.). In archeologische termen komt dit overeen met de periode van het midden-neolithicum tot aan de Midden-IJzertijd. Dit betekent onder meer dat de Maasgeul waarin de Koggebeek stroomt gedurende het Subatlanticum (vanaf de IJzertijd) een restgeul was en geleidelijk aan met klei opgevuld geraakte. Volgens Paulissen zou deze Maasgeul echter op de Romeinse Maas teruggaan. Verder richting het oosten neemt de ouderdom van de kronkelwaarden en geulen af. Zo is te zien dat het deel vlak ten oosten van de Winterdijk een datering vanaf 1050 na Chr. kent en het gebied tussen de Damiaanhoeve en de Maas een datering vanaf 1800 na Chr. Deze laatste datering correspondeert met de Ferraris-, de Tranchot- en de Vandermaelenkaart waarop te zien is dat de oostelijke strook van de Elerweerd vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw actief gevormd werd. Omstreeks 1873 kent de Maas zijn huidige loop.

Afhankelijk van de topografische ligging geeft de *bodemkaart* verspreid over het terrein hoofdzakelijk een droge tot sterk gleyige alluviale zandleembodem zonder profielontwikkeling weer (Lbp, Lcp, Ldp en Lep).

Welke gegevens met betrekking tot archeologische waarden zijn over het plangebied bekend?

Het onderzoeksgebied is niet in een archeologische zone gelegen. Tevens komen binnen het onderzoeksgebied een aantal zones voor zonder archeologisch erfgoed, waaronder de bestaande grindplas 'De Meerheuvel' (zoals deze zijn vastgesteld in het Ministerieel besluit van 1 juli 2016).

Tussen 2015 en 2018 werd in het kader van een weerdverlaging in de zone Meerheuvel-Noord (ca. 8,5 ha) door ABO-Group.EU en RAAP Archeologisch Adviesbureau een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Deze zone valt binnen het huidige projectgebied en omvat de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg, evenals de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg). Het onderzoek bestond in eerste instantie uit een verkennend landschappelijk onderzoek (cfr. een beknopte bureaustudie, boringen en profielputten). Op basis van dit onderzoek werd een vervolgonderzoek (verkennend archeologisch booronderzoek en proefsleuvenonderzoek) aanbevolen op de hoger gelegen oeverlocatie naast de oude Maasmeander, met name op de westelijk hoger gelegen zone. Op basis van de archeologische bevindingen in combinatie met de geplande bodemingrepen, werd geen verder archeologisch onderzoek aanbevolen.

Toch zijn binnen het onderzoeksgebied in de *Centrale Archeologische Inventaris* verschillende archeologische vindplaatsen bekend, zowel uit de steentijd, de metaaltijden, de Romeinse tijd, de middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het gaat voornamelijk om losse vondsten.

Als we naar de verspreiding van de vindplaatsen in het landschap kijken dan valt op dat de vondstlocaties en/of sites vrijwel zonder uitzondering op het hogere terrasniveau voorkomen of in de oudere delen van de Holocene alluviale vlakte liggen. In de oostelijke, jonge delen – waar de toekomstige ontgrinding voorzien is – ontbreken vindplaatsen nagenoeg.

Wat was het historisch landgebruik van het plangebied, wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Cartografische bronnen tonen aan dat het landgebruik in het onderzoeksgebied gedurende de voorbije eeuwen nauwelijks gewijzigd is. Het landgebruik bestaat al sinds het einde van de 18^{de} eeuw uit een afwisseling van akkers en nederzettingen op de hogere delen en graslanden in de lagere delen.

Voor het gebied ten oosten van de Winterdijk kunnen we vaststellen dat de Maas zijn loop vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw meermaals verlegd heeft in oostelijke richting. Op de topografische kaart van 1873 komt zijn loop echter overeen met de huidige.

De hoeves, de Krauw en de Damiaan, werden in de loop van de 19^{de} eeuw opgetrokken; de boerderij in het zuiden van de toekomstige verwerkingszone pas in de 2^{de} helft van de 20^{ste} eeuw.

De transport- en depotzone sluit in het noorden (ter hoogte van het irrigatiekanaal) aan op twee wegen die tot op het midden van de 19^{de} eeuw teruggaan. Ook de verwerkingszone wordt in deze periode door twee wegen doorsneden.

Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?

In 2012 werd door RAAP een verwachtingskaart opgemaakt die in 2018 werd bijgesteld.

Een hoge verwachting naar zowel bewoning, begraving, economische en rituele activiteiten werd toegekend aan de hoogste landschappelijke eenheid in het onderzoeksgebied, nl. de restanten van het laagterras (i.e. Terras van Mechelen-aan-de-Maas) grenzend aan de alluviale vlakte. Deze verwachting geldt voor alle periodes vanaf het Laat Paleolithicum. Het westelijke deel van de verwerkingszone heeft door zijn ligging tussen de geul van de Koggebeek - die volgens Paulissen op de Romeinse Maas teruggaat - en de Romeinse heirbaan een zeer hoge potentie op Romeinse sites. In deze zone kunnen archeologische resten relatief hoog in de bodem aanwezig zijn: in de top van de oude klei of, waar die ontbreekt, in de top van het terras zelf. Vaak is dit binnen circa 70 cm -Mv. Voor deze zone valt echter op te merken dat deze tussen 2015 en 2018 reeds grotendeels archeologisch onderzocht werd. Dit archeologisch onderzoek dat plaatsvond ter hoogte van de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg vanaf de Rijksweg-N78 evenals ter hoogte van de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg) toonde echter geen indicaties dat het terrein in het verleden bewoond of gebruikt werd. Er werd dan ook geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Een middelhoge verwachting werd gegeven aan de kronkelwaardruggen en de vlakten in de Holocene Maasdalvlakte. Dit geldt met name voor de zone ten westen van de Winterdijk. Dit deel van het onderzoeksgebied behoort tot de Holocene riviervlakte die een hogere ouderdom kent en waarin kronkelwaarden vanaf het neolithicum voorkomen. Mogelijk dekt de Holocene overstromingsvlakte in deze zone eveneens Jonge Dryasterras restanten af (cfr. resultaten booronderzoek uit 2012 en 2018). Het gaat in beide gevallen om relatief oude landvormen. Dat betekent dus dat in het gebied ten westen van de Pastoorsdijk oudere archeologische (bewonings)resten te verwachten zijn.

Op de Dryasterras restanten zijn dan archeologische resten vanaf het laat paleolithicum (waaronder kampementen en vuursteenbewerking sites) te verwachten. Uit verschillende studies is gebleken dat veel van de vindplaatsen met vuursteenartefacten uit het paleolithicum, mesolithicum en vroeg neolithicum voorkomen in overgangsgebieden van nat/laag naar droog/hoog: zogenaamde gradiënten. Dit verband is sterker naarmate de gradiënt markanter is, zoals op de randen van beek dalen. De meeste kampementen van jager-verzamelaars kunnen verwacht worden in de zogenaamde gradiëntzone, die zich uitstrekt vanaf de gradiënt (de grens tussen 'lage/natte' en 'hoge/droge' bodems) tot ca. 200 à 250 m in het droge deel.⁷⁹

Op de Holocene kronkelwaarden zijn, afhankelijk van hun ouderdom, resten vanaf het neolithicum te verwachten. Vindplaatsen gelegen in de oude Mullem-klei zijn naar verwachting veelal ouder dan de bronstijd/ijzertijd, vindplaatsen gelegen in de jonge Heppeert-leem zijn jonger. De hoge verwachting betreft vindplaatsen gerelateerd aan bewoning (nederzettingen, kampementjes), begraving (grafvelden), economische (landgebruik, akkercomplexen) en rituele activiteiten (deposities, heiligdommen). Archeologische sporen en vondsten kunnen in principe vanaf het maaiveld worden aangetroffen, maar kunnen ook schuilgaan onder jongere overstromingsleem en -kleien. Zo zijn in Ooijen (Nederlands Limburg) zeker drie in diepte van elkaar gescheiden steentijd niveaus (mesolithicum, neolithicum) aangetroffen, met daarboven een ijzertijd niveau. Dit alles in een traject van ca. 3 m.

Aan het gebied ten oosten van de Winterdijk heeft men een verwachting gerelateerd aan economische en bijkomend rituele activiteiten. Deze activiteiten zullen echter niet ouder zijn dan post-middeleeuwen. Dit gebied behoort immers tot de Holocene overstromingsvlakte van de Maas die zich de laatste eeuwen gevormd heeft. Op basis hiervan zijn bewoningsresten uit perioden ouder dan de Nieuwe tijd niet te verwachten. Bewoningssporen uit de Nieuwe tijd zijn al bekend in de vorm van de hoeves de Krauw en de Damiaan. Gezien de datering in de

⁷⁹ Deeben, J. & E. Rensink (2005), 171-199; M. Verhoeven, G.R. Ellenkamp & D.M.G. Keijers (2010), 87, 101.

Nieuwe tijd zijn resten gerelateerd aan scheepvaart op de Maas wel te verwachten in en direct langs de oude geulen.

Aan de restgeulen (cfr. de oude Maasmeanders) is een middelhoge verwachting toegekend en dan vooral voor een bijzondere dataset in natte landschappen. Het gaat meestal om geïsoleerde vindplaatsen van geringe omvang, zoals bruggen, visfinken, kano's, deposities, etc. Deze vindplaatsen dateren vanaf het midden neolithicum gezien oudere, prehistorische vindplaatsen door de Maas in de geul weggeërodeerd werden. Voor bewoningssporen en geldt een zeer lage verwachting gezien deze restgeulen vaak (lang) moerassig bleven en bij hoogwater vollieden en mee overstroonden. Dit blijkt onder meer het geval te zijn voor de restgeul waarin de Koggebeek stroomt (zie paragraaf 2.3 *Landschappelijk bodemonderzoek Meerheuvel-Noord*).

Tot slot zijn verstoorde zones aangeduid waar de bodem is ontgrond en waarvoor geen archeologische verwachting bestaat. Meer concreet gaat het om de bestaande plas Meerheuvel.

Met betrekking tot de conservering van archeologische sporen in het plangebied is de kans reëel dat vervaging een rol speelt. Door dit bodemproces zijn archeologische sporen vaak moeilijk of zelfs geheel niet zichtbaar. Vervaging van grondsporen speelt in het Maasdal vooral een rol op vindplaatsen met sporen uit de periode ijzertijd of oudere perioden. Houtskoolrijke sporen uit de midden-bronstijd (vooral kuilen) zijn soms echter al beter zichtbaar en voor sporen uit jongere perioden lijkt vervaging van sporen een minder groot probleem te zijn.

Wat zijn de geplande bodemingrepen?

De initiatiefnemer plant op de Elerweerd (incl. Bichterweerd) in Elen (deelgemeente van de Limburgse gemeente Dilsen-Stokkem) een grindwinning en weerdverlaging waarbij ook een transport- en verwerkingszone wordt ingericht en waarbij ook de aanleg van een irrigatienetwerk ten behoeve van landbouw plaatsvindt. Voor dit project is een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen vereist (*Afb. 41*).

Concreet omvat het project het volgende :

- De uitbouw van een beperkte verwerkingsinstallatie voor de delfstof, gelegen ten westen van de plas Meerheuvel, de uitbouw van een transportzone en de (stedenbouwkundige) hervergunning van de reeds bestaande toegangsweg en depotzone in een ca. 13 ha grote zone.

Voor de uitbouw van de **verwerkingszone** (ca. 4,5 ha) zullen de stallen van de boerderij die ter hoogte van de toekomstige bewerkingsinstallatie gelegen is, gesloopt worden waarna vervolgens over de volledige oppervlakte de teelaarde en de dekgrond (ca. 2,5 m dik) verwijderd wordt.

In de **transportzone** (ca. 5,4 ha) die van hieruit over een afstand van ca. 1000 m richting de grindwinning in de geul van de Koggebeek wordt aangelegd, is de uitbouw van een transportband voorzien evenals de aanleg van tijdelijke nutsleidingen en een tijdelijke werfweg. Voor de aanleg van de werfweg die 10 m breed is, wordt enkel de teelaarde afgegraven (ca. 1 ha). De transportband is vlak ten oosten van en grenzend aan de werfweg voorzien. Voor de bouw van deze band zal plaatselijk de teelaarde verwijderd worden en dit voor het plaatsen van een betonplaat als fundering van de overgang van de ene band naar de andere. De tijdelijke leidingen voor waswater worden bovengronds voorzien, de overige nutsleidingen worden ondergronds aangelegd. Hiervoor wordt grenzend aan de werfweg een ondiepe sleuf gegraven van 80 cm breed en maximaal 60 cm diep waarin de leidingen gelegd worden. In de overige delen van deze zone (ca. 4,4 ha) vinden geen bodemingrepen plaats.

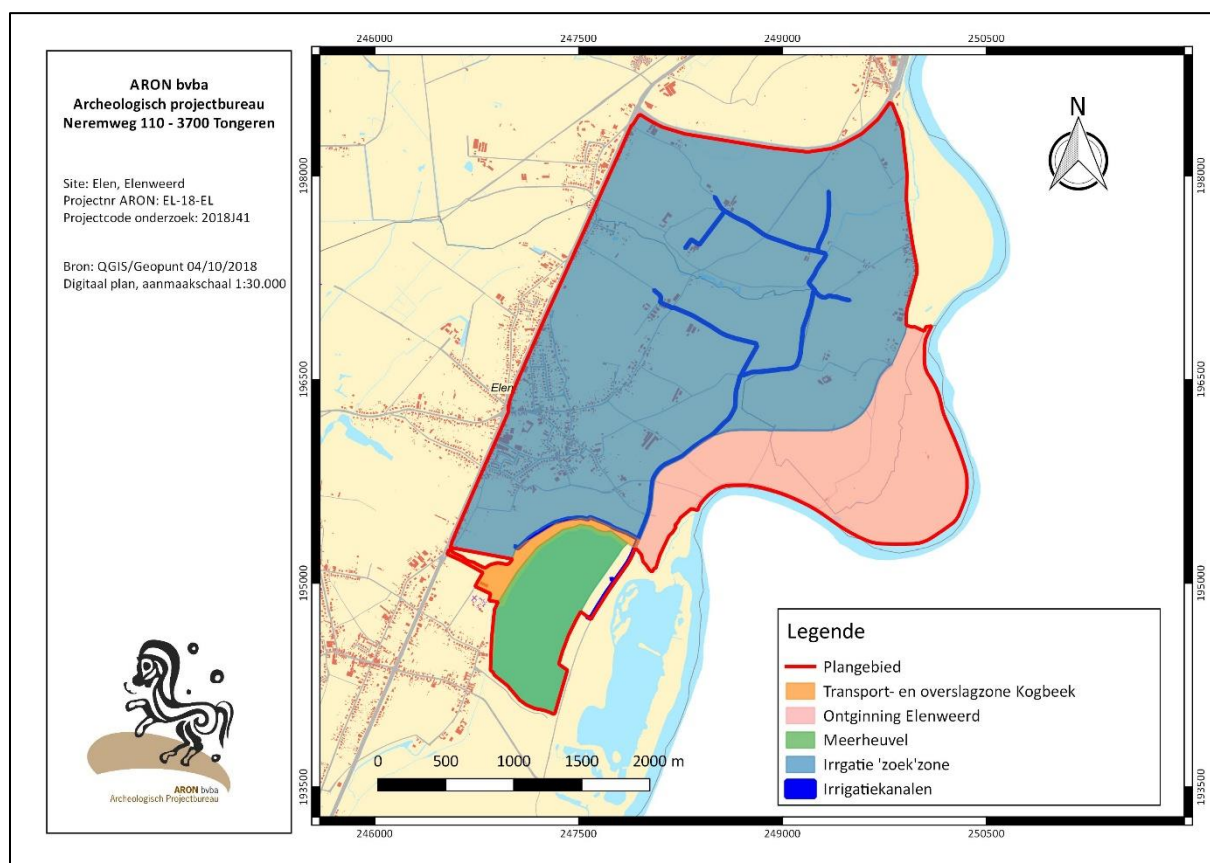
De **hervergunning** van de reeds bestaande toegangsweg richting de Rijksweg N78 met keerlus en flankerend geluidsbermen (ca. 1,6 ha) evenals van de reeds bestaande depotzone (ca. 1,8 ha) gaat niet gepaard met bodemingrepen.

- De terreinverlaging van het buitendijkse gebied Elerweerd door **grindwinning en weerdverlaging** evenals de heraanvulling tot aan een nieuw maaiveld en de afwerking en inrichting als riviernatuurgebied van het buitendijkse gebied Elerweerd (ca. 163 ha). Deze werken gaan gepaard met grootschalige bodemingrepen tot maximaal ca. 20 meter diepte. Langs de Maas, ten oosten van de Damiaanhoeve en in het zuiden van het Elerweerdgebied, zal de oever afgeschuind worden. De bodemingrepen bereiken

hier een diepte van ca. 4,5 tot 6,5 m in het zuiden en tot max. 5 m ten oosten van de Damiaanhoeve bereiken. Ten gevolge van deze werken zal de hoeve 'De Krauw' die in het gebied gelegen is gesloopt worden. De hoeve 'Damiaan' en de rug waarop deze gelegen is blijven echter behouden. In deze zone die een oppervlakte van ca. 7 ha inneemt zullen dan ook geen bodemingrepen plaatsvinden.

- Een opvulzandwinning binnen de bestaande contour van de plas Meerheuvel. Hoewel deze winning met bodemingrepen gepaard gaan, zijn deze niet van belang gezien de plas een zone zonder archeologisch erfgoed betreft (zoals deze zijn vastgesteld in het Ministerieel besluit van 1 juli 2016).
- De uitbouw van een landbouwirrigatiezone (ca. 650 ha) als flankerende maatregel voor versterking van de landbouwwaarde in het gebied tussen de dorpen. De bodemingrepen in deze zone beperken zich tot een 7 km lang leidingnetwerk dat ondergronds hetzij vlak langs hetzij onder bestaande wegen aangelegd wordt. Hiertoe worden sleuven van 1 m breed en 1,5 m diep gegraven.

De werken zullen plaats vinden van zuid naar noord, waarbij eerst de transport- en verwerkingszone wordt gerealiseerd en voor de weerdverlaging⁸⁰ en grindwinning gestart wordt in het uiterste zuidelijke punt van het Elerweerdgebied (aansluitend bij het eerder door de nv De Scheepvaart uitgevoerde project 'Kogge Greend' ter hoogte van de nieuw aangelegde monding van de Koggebeek). Tijdens de grindwinning wordt gewerkt in afzonderlijke werkzones van ca. 10 ha groot.



Afb. 41: GRB met afbakening van het onderzoeksgebied in het rood en aanduiding van de verschillende deelgebieden.

Wat is de impact van de geplande bodemingrepen op eventuele archeologische resten?

In de verwerkingszone, ten westen van de plas Meerheuvel, vindt ter hoogte van de geplande bewerkinginstallatie een volledige ontgraving plaats van de dekgrond (ca. 2,5 m).

⁸⁰ Weerdverlaging is het verlagen van de overstromingsvlakte (weerden) zodat de overstromingsfrequentie toeneemt.

In de transportzone wordt enkel de teelaarde verwijderd. In de restgeul waarin de Koggebeek stroomt kunnen archeologische resten aan het maaiveld, maar ook bedekt, voorkomen.

De hervergunning van de reeds aangelegde toegangsweg en depotzone, heeft geen impact gezien aan deze hervergunning geen bodemingrepen gekoppeld zijn.

De beoogde weerdverlaging en grindwinning gaan gepaard met grootschalige bodemingrepen tot circa 20 meter diepte. Dat betekent dat alle aanwezige landvormen en eventueel daarop aanwezige archeologische sites in deze 165 ha grote zone vergraven worden. Een uitzondering hierop betreft een gebied van 7 ha groot die de rug bevat waarop de Damiaanhoeve staat. Zowel de rug als de Damiaanhoeve blijven behouden.

Het 7 km lange irrigatienetwerk doorsnijdt relatief oude landvormen waar archeologische sites verwacht worden en ook al voorkomen. Deze kunnen bij de aanleg verstoord worden. De verstoring is echter maar 1 meter breed en 1,5 m diep. In de overige delen van de irrigatiezone (ca. 643 ha) is er geen impact op eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen.

Hoewel de opvulzandwinning binnen de bestaande contour van de plas Meerheuvel met bodemingrepen gepaard gaan, zijn deze niet van belang gezien de plas een zone zonder archeologisch erfgoed betreft.

Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

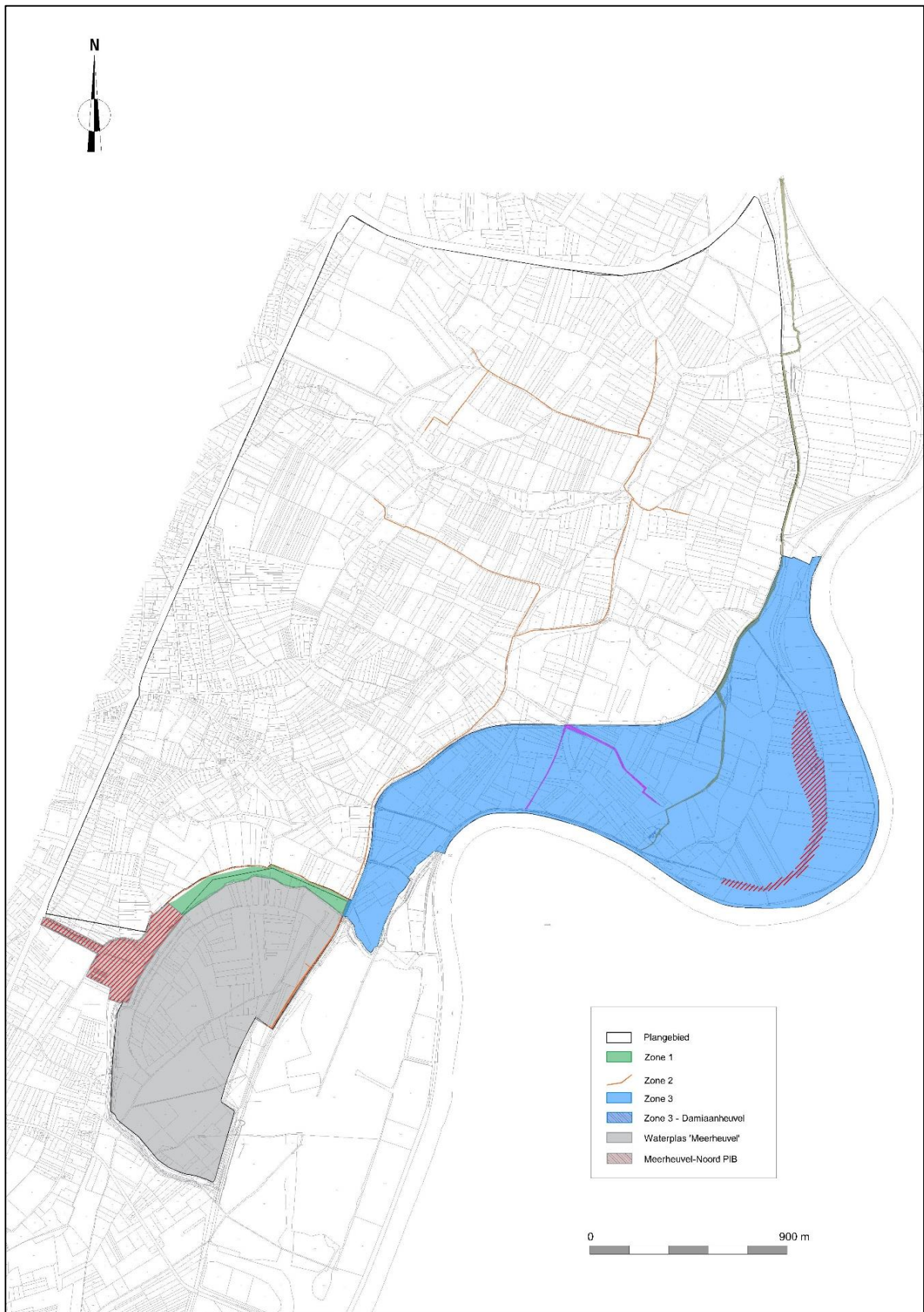
Verder aanvullend vooronderzoek is noodzakelijk. Het bureauonderzoek heeft de afwezigheid van archeologische vindplaatsen immers niet kunnen aantonen. Meer nog, uit het bureauonderzoek blijkt duidelijk dat het terrein over een potentieel beschikt voor archeologische vindplaatsen vanaf het Laat paleolithicum tot vandaag. Deze vindplaatsen kunnen zowel aan de oppervlakte als in een bedekte toestand voorkomen. Daarnaast is de impact van een deel van de werken van dien aard dat eventueel aanwezige sites geheel of gedeeltelijk verstoord gaan worden.

TABEL 2 geeft een overzicht van de onderzoeksmethodes en een evaluatie hiervan in functie van het onderzoeksgebied.

Onderzoeksmethode	Evaluatie positief	Evaluatie negatief
Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen en/of profielputten	Gezien de gaafheid van de bodem en de diepte van eventueel aanwezige archeologische vlakken een rol speelt bij het bepalen van de strategie van het verder onderzoek is het van belang dat de bodemopbouw en het paleo landschap eerst in kaart gebracht worden. De minst destructieve en meest kostenbesparende methode om dit te doen, is een landschappelijk bodemonderzoek. Wegens de complexiteit van de bodemopbouw in de Maasvallei wordt gekozen voor profielputten in combinatie met landschappelijke boringen. Profielputten geven immers een duidelijker beeld van de aanwezige afzettingen en horizonten dan boringen. Landschappelijke boringen zijn meer kostenbesparend en zeer efficiënt indien het verwachte archeologisch niveau ondiep (< 1 m) gelegen is. Verder zullen deze aangewend worden om de resultaten van de profielputten te verfijnen.	/

Veldkartering	Oppervlaktekartering is zeer geschikt om prehistorische en historische vindplaatsen op te sporen en om een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Veldkartering is enkel mogelijk op de delen die momenteel als akkerland gebruikt worden. Verder heeft veldkartering in de fluviale gebieden alleen zin als het verwachte archeologische niveau daadwerkelijk binnen de ploegdiepte ligt.
Geofysisch onderzoek	Het geofysisch onderzoek maakt het mogelijk om op een niet destructieve wijze vrij snel een groot terrein archeologisch te onderzoeken → een (visueel) idee geven van de aanwezigheid van archeologische sporen en/of spoorcombinaties, hun aflijning en hun karakter. Ook laat een dergelijk techniek toe om verborgen landschappen te detecteren.	Geeft geen gegevens over de chronologie van de eventueel gedetecteerde fenomenen. De resultaten moeten gecontroleerd worden met proefsleuven.
Verkennd archeologisch booronderzoek	Verkennd archeologisch booronderzoek is zeer geschikt om prehistorische sites, steentijd artefacten sites, op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Dit onderzoek is minder geschikt om (proto-) historische vindplaatsen, i.e. vindplaatsen met grondsporen, op te sporen.
Waarderend archeologisch booronderzoek	Laat toe een beeld te vormen van de horizontale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefputten in functie van steentijd artefactensites	Laat toe een beeld te vormen van de verticale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefsleuven en proefputten	Maakt het mogelijk om uitspraken te doen over de totaliteit van een terrein Uit te voeren na een geofysisch onderzoek ter hoogte van de rest van het te ontwikkelen bedrijventerrein	Dit onderzoek is minder geschikt om prehistorische vindplaatsen op te sporen.

TABEL 2: Overzicht en evaluatie van de onderzoeksmethodes.



Afb. 42: Onderzoeksgebied met aanduiding van de zones met vervolgonderzoek en de delen die van verder onderzoek worden uitgesloten.

Uitgaande van de impact van de werken wordt het aanvullend archeologisch vooronderzoek niet over alle delen van het onderzoeksgebied uitgevoerd.

Zo wordt er voor de volgende deelgebieden **geen vervolgonderzoek** geadviseerd:

- Waterplas 'Meerheuvel' (66 ha, *Afb. 42, Grijs*) gezien gelegen in een zone waar geen archeologie te verwachten valt;
- Verwerkingszone Koggebeek (4,5 ha) en een klein deel van de transportzone (ca. 2600 m²) (*Afb. 42, Grijs/Rood gearceerd*) gezien deze zone reeds archeologisch werd onderzocht en dit onderzoek geen indicaties heeft opgeleverd dat het terrein in het verleden bewoond en/of gebruikt werd. Hoewel de zone rondom de toen nog bewoonde boerderij in het zuiden van de verwerkingszone niet onderzocht werd, wordt voor deze ca. 1500 m² grote zone (cfr. sloop stallen) geen vervolgonderzoek aanbevolen. Dit gezien de beperkte oppervlakte van het gebied, de afwezigheid van archeologische indicaties in de onmiddellijke omgeving ervan en de grote kans dat de bodem in het gebied door de bouw van de stallen reeds grotendeels verstoord werd.
- Toegangsweg (1,6 ha) en depotzone (1,8 ha) (*Afb. 42, Grijs/Rood gearceerd*) gezien ook deze reeds archeologisch onderzocht werden. Deze zijn bovendien reeds in functie van de grindontginning 'Brichterweerd' gerealiseerd werden. Deze zones maken deel uit van het huidige project omdat ze in het kader van de grindontginning 'Elerweerd' hervergund dienen te worden. Ter hoogte van deze zones vinden echter geen bodemingrepen plaats.

Voor volgende deelgebieden wordt wel **een aanvullend archeologisch vooronderzoek** geadviseerd:

- ZONE 1: De transportzone Koggebeek (5,2 ha⁸¹, *Afb. 42, Groen*)
- ZONE 2: De irrigatiezone (650 ha, *Afb. 42, Oranje*)
- ZONE 3: De grindwinning Elerweerd (163 ha, *Afb. 42, Blauw*)

Op basis van de archeologische verwachtingen voor deze deelgebieden en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor volgende aanvullende archeologische vooronderzoeken:

- een landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. profielputten en boringen;
- optioneel: een veldkartering;
- optioneel: een geofysisch onderzoek;
- optioneel: aanvullend vooronderzoek naar prehistorie. Dit onderzoek start met een verkennend booronderzoek dat in geval van een positief resultaat uitgebreid kan worden met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek in functie van prehistorie;
- een aanvullend vooronderzoek naar historische sites d.m.v. een proefsleuvenonderzoek.

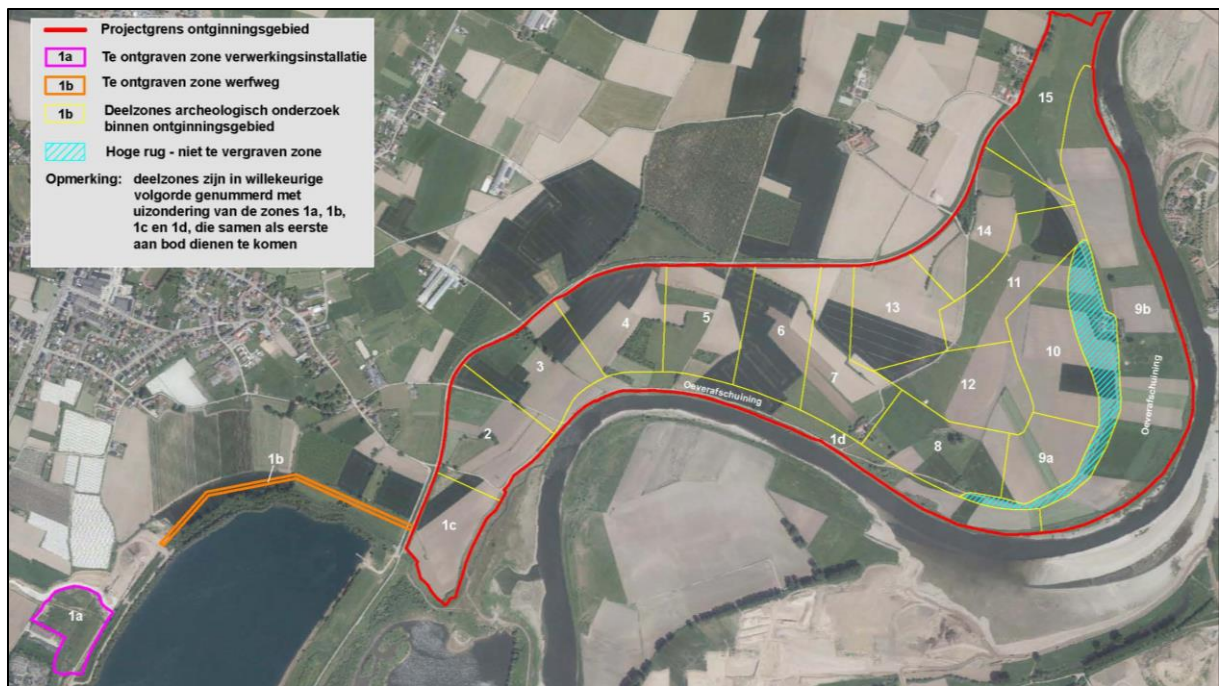
⁸¹ Omvat de ca. 5,4 ha grote zone exclusief het deel dat reeds door een prospectie met ingreep in de bodem onderzocht werd (nl. ca. 2600 m²).

Uitgaande van de impact van de geplande bodemingrepen dienen de geselecteerde deelgebieden niet allemaal even intensief onderzocht te worden:

- ZONE 1 (*Afb. 42, Groen*): Ter hoogte van de transportzone (5,2 ha), gelegen binnen een oude Maasgeul, wordt voorgesteld om op enkele locaties een landschappelijk bodemonderzoek door middel van profielputten uit te voeren en dit onder meer om de diepte van het archeologisch niveau te bepalen. Indien deze binnen de verstoringsdiepte gelegen is, dient vervolgens overgegaan te worden tot een proefsleuvenonderzoek (optioneel). De ligging van het onderzoeksgebied in een oude Maasgeul maakt dat de kans op het aantreffen van intacte prehistorische artefactensites zeer klein is, gezien deze door de vroegere aanwezigheid van Maas weggeërodeerd zijn. Er wordt voor deze zone dan ook geen aanvullend vooronderzoek naar prehistorische artefactensites geadviseerd.
- ZONE 2: (*Afb. 42, Oranje*). De irrigatiezone (650 ha): in het overgrote merendeel van deze zone (ca. 643 ha) vinden geen bodemingrepen plaats. Deze blijven immers beperkt tot de aanleg van een 7 km lang irrigatienetwerk. Dit irrigatienetwerk doorsnijdt relatief oude landvormen waar archeologische sites verwacht worden en ook al voorkomen. Deze kunnen bij de aanleg verstoord worden. De verstoring is echter maar 1 meter breed en 1,5 m diep en de ervaring leert dat in dergelijke ontsluitingen archeologische resten zeer lastig herkenbaar en interpreteerbaar zijn. De kosten voor de uitvoer van een aanvullend archeologisch vooronderzoek wegen dan ook niet op tegen de baten ervan. Anderzijds biedt de ontgraving een goede mogelijkheid om waarnemingen over het landschap te doen. Voorgesteld wordt dan ook om op enkele locaties langs het beoogde irrigatienetwerk een landschappelijk bodemonderzoek door middel van profielputten uit te voeren ten einde zicht te krijgen op de oorsprong en ouderdom van de aanwezige landschapsvormen;
- ZONE 3 (*Afb. 42, Blauw*): Grindwinning Elerweerd
 - Rug Damiaanhoeve (*Afb. 42, Blauw/Rood gearceerd, 7 ha*): hoewel deze rug tijdens de beoogde grindwinning behouden blijft en er geen bodemingrepen op zullen plaatsvinden, is de ouderdom ervan niet gekend (Dryasterras dan wel recentere grindkop). Voorgesteld wordt dan ook om op enkele locaties een landschappelijk bodemonderzoek door middel van profielputten en boringen uit te voeren ten einde een zicht hierop te krijgen.
 - Ter hoogte van het resterende deel van de grindwinning Elerweerd (ca. 154 ha), kunnen op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek (profielputten en boringen) en de veldkartering zones afgebakend worden waar het geofysisch onderzoek gaat plaatsvinden. Afhankelijk van de resultaten van deze vooronderzoeken, kan een aanvullend archeologisch vooronderzoek naar prehistorie uitgevoerd worden voorafgaand aan de uitvoer van het proefsleuvenonderzoek. Indien beide onderzoeken nodig zijn, gaat het onderzoek naar prehistorische artefactensites het onderzoek naar (proto-)historische vindplaatsen vooraf.

Vermits de werken gefaseerd zullen verlopen - met eerst de aanleg van de transportzone (zone 1) en vervolgens een weerdverlaging en grindontginning van zuid naar noord (zone 3) en de aanleg van het irrigatienetwerk (zone 2) - geldt dit ook voor het vervolgonderzoek. Er wordt dan ook voor zowel zone 1 als zone 2 een aparte nota opgemaakt. Gezien de werken voor zone 3 in afzonderlijke werkzones van ca. 10 ha groot zullen uitgevoerd worden, is het eveneens noodzakelijk om ook voor deze zone per werkzone een nota op te maken. Het is echter aan te raden om in deze zone het landschappelijk bodemonderzoek, de veldkartering en het geofysisch onderzoek in één fase over het onderzoeksgebied uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het paleolandschap en de archeologische potentie. In dit geval behandelt de eerste nota van zone 3 de resultaten van deze onderzoeken over het volledige gebied evenals de resultaten van het aanvullend archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem dat voor de eerste werkzone werd uitgevoerd. In de daaropvolgende nota's kan waar nodig naar de resultaten van de vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem zoals omschreven in de eerste nota verwezen worden en worden per werkzone de resultaten van de uitgevoerde vooronderzoeken met ingreep in de bodem besproken.

Gezien de volgorde van de ontgrinding (zone 3) momenteel nog niet volledig vastligt, dient de gefaseerde uitvoer van het onderzoek wel steeds in nauw overleg met de bouwheer te gebeuren. *Afb. 43* geeft een idee van de mogelijke fasering.



Afb. 43: Mogelijk faseringsplan projectgebied met aanduiding van de ontginning Elerweerd (rood), de werfweg (oranje) en de zone voor de verwerkingsinstallatie (paars) (Bron: Steengoed, digitaal plan, dd onbekend, aanmaakschaal onbekend, 2018J41).

3. Samenvatting

De initiatiefnemer plant werken op een 900 ha groot projectgebied gelegen in de Limburgse Maasvallei net ten oosten van de woonkern van Elen, een deelgemeente van Dilsen-Stokkem. Het project omvat een grindwinning en weerdverlaging waarbij ook een transport- en verwerkingszone wordt ingericht en waarbij ook de aanleg van een irrigatienetwerk ten behoeve van landbouw plaatsvindt. Voor dit project is een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen vereist. Deze omvat tevens een hervergunning van de reeds bestaande toegangsweg en depotzone in het uiterste zuiden van het onderzoeksgebied. Bij de geplande werken zal de hoeve 'De Krauw' gesloopt worden, terwijl de hoeve 'Damiaan' behouden en toegankelijk blijft. Van de boerderij die ter hoogte van de verwerkingszone aanwezig is, worden eveneens de stallen gesloopt. De werken zullen plaats vinden van zuid naar noord, waarbij eerst de transport- en verwerkingszone wordt gerealiseerd en voor de weerdverlaging en grindwinning gestart wordt in het uiterste zuidelijke punt van het Elerweerdgebied (aansluitend bij het eerder door de nv De Scheepvaart uitgevoerde project 'Kogge Greend' ter hoogte van de nieuw aangelegde monding van de Koggebeek). Tijdens de grindwinning wordt gewerkt in afzonderlijke werkzones van ca. 10 ha groot.

Het toekomstig te ontwikkelen gebied is grotendeels in de Holocene alluviale vlakte van de Maas. Slechts een klein deel – met name een deel van de transport- en overslagzone en een deel van een tak van het toekomstige irrigatienetwerk – wordt op het laagterras van Mechelen-aan-de-Maas aangelegd.

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek en de door RAAP in 2012 en 2018 uitgevoerde veldinspectie, lijkt het dat de holocene vlakte een soort hybride genese kent waarbij Holocene sedimenten eveneens Jonge Dryasterras restanten afdekken. Zekerheid bestaat hier echter (nog) niet over.

Het deel van de alluviale vlakte dat binnen het onderzoeksgebied gelegen is, wordt door meerdere oude stroomgeulen doorsneden. De oude geulen bevinden zich vandaag de dag in verschillende verlandingsstadia: van moerassen tot zo goed als volledig opgevolde depressies. Doorheen enkele geulen stroomt een rivier.

Voorlopig beschikken we nog niet over een absolute datering van de alluviale vlakte en de stroomgeulen die er in voorkomen. Een indicatie wordt echter gegeven door Geomorfogenetische Kaart voor het Maasdal. Deze toont langs het laagterras een Holocene geul en een flankerende kronkelwaard met datering 2, wat correspondeert met het Subboreaal (3700 – 450 v.Chr.). In archeologische termen komt dit overeen met de periode van het midden-neolithicum tot aan de midden-ijzertijd. Dit betekent onder meer dat de Maasgeul waarin de Koggebeek stroomt gedurende het Subatlanticum (vanaf de IJzertijd) een restgeul was en geleidelijk aan met klei opgevuld geraakte.⁸² Volgens Paulissen zou deze Maasgeul echter op de Romeinse Maas teruggaan. Verder richting het oosten neemt de ouderdom van de kronkelwaarden en geulen af. Zo is te zien dat het deel vlak ten oosten van de Winterdijk een datering vanaf 1050 na Chr. kent en het gebied tussen de Damiaanhoeve en de Maas een datering vanaf 1800 na Chr. Deze laatste datering correspondeert met de Ferraris-, de Tranchot- en de Vandermaelenkaart waarop te zien is dat de oostelijke strook van de Elerweerd vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw actief gevormd werd. Omstreeks 1873 kent de Maas zijn huidige loop.

Afhankelijk van de topografische ligging geeft de *bodemkaart* verspreid over het terrein hoofdzakelijk een droge tot sterk gleyige alluviale zandleembodem zonder profielontwikkeling weer (Lbp, Lcp, Ldp en Lep).

Cartografische bronnen tonen aan dat het landgebruik in het onderzoeksgebied gedurende de voorbije eeuwen nauwelijks gewijzigd is. Het landgebruik bestaat al sinds het einde van de 18^{de} eeuw uit een afwisseling van akkers en nederzettingen op de hogere delen en graslanden in de lagere delen.

Voor het gebied ten oosten van de Winterdijk kunnen we vaststellen dat de Maas zijn loop vanaf het einde van de 18^{de} eeuw tot in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw meermaals verlegd heeft in oostelijke richting. Op de topografische kaart van 1873 komt zijn loop echter overeen met de huidige.

De hoeves, de Krauw en de Damiaan, werden in de loop van de 19^{de} eeuw opgetrokken; de boerderij in het zuiden van de toekomstige verwerkingszone pas in de 2^{de} helft van de 20^{ste} eeuw.

⁸² Ellenkamp 2017, 16.

De transport- en depotzone sluit in het noorden (ter hoogte van het irrigatiekanaal) aan op twee wegen die tot op het midden van de 19^{de} eeuw teruggaan. Ook de verwerkingszone wordt in deze periode door twee wegen doorsneden.

Het onderzoeksgebied is niet in een archeologische zone gelegen. Tevens komen binnen het onderzoeksgebied een aantal zones voor zonder archeologisch erfgoed, waaronder de bestaande grindplas 'De Meerheuvel' (zoals deze zijn vastgesteld in het Ministerieel besluit van 1 juli 2016)⁸³.

Tussen 2015 en 2018 werd in het kader van een weerdverlaging in de zone Meerheuvel-Noord (ca. 8,5 ha) door *ABO-Group.EU* en *RAAP Archeologisch Adviesbureau* een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Deze zone valt binnen het huidige projectgebied en omvat de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg, evenals de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg). Het onderzoek bestond uit een verkennend landschappelijk bodemonderzoek (cfr. een beknopte bureaustudie, boringen en profielputten), een verkennend booronderzoek naar prehistorie en een proefsleuvenonderzoek naar historische sites. Op basis van de resultaten van deze onderzoeken werd voor dit deel van het onderzoeksgebied echter geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Aan de andere kant zijn binnen het onderzoeksgebied verschillende archeologische vindplaatsen bekend, zowel uit de steentijd, de metaaltijden, de Romeinse tijd, de middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het gaat voornamelijk om losse vondsten.

Als we naar de verspreiding van de vindplaatsen in het landschap kijken dan valt op dat de vondstlocaties en/of sites vrijwel zonder uitzondering op het hogere terrasniveau voorkomen of in de oudere delen van de Holocene alluviale vlakte liggen. In de oostelijke, jonge delen – waar de toekomstige ontgrinding voorzien is - ontbreken vindplaatsen nagenoeg.

In 2012 werd door RAAP een verwachtingskaart opgemaakt die 2018 werd bijgesteld.

Een hoge verwachting naar zowel bewoning, begraving, economische en rituele activiteiten werd toegekend aan de hoogste landschappelijke eenheid in het onderzoeksgebied, nl. de restanten van het laagterras. Deze verwachting geldt voor alle periodes vanaf het Laat Paleolithicum. In deze zone kunnen archeologische resten relatief hoog in de bodem aanwezig zijn: in de top van de oude klei of, waar die ontbreekt, in de top van het terras zelf. Vaak is dit binnen circa 70 cm -Mv. Voor deze zone valt echter op te merken dat deze tussen 2015 en 2018 reeds grotendeels archeologisch onderzocht werd. Dit archeologisch onderzoek dat plaatsvond ter hoogte van de reeds gerealiseerde depotzone en toegangsweg vanaf de Rijksweg-N78 evenals ter hoogte van de toekomstige verwerkingszone en een klein deel van de toekomstige transportzone (cfr. aan te leggen werfweg) toonde echter geen indicaties dat het terrein in het verleden bewoond of gebruikt werd. Er werd dan ook geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Een middelhoge verwachting werd gegeven aan de kronkelwaardruggen en de vlakten in de Holocene Maasdalvlakte. Dit geldt met name voor de zone ten westen van de Winterdijk. Dit deel van het onderzoeksgebied behoort tot de Holocene riviervlakte die een hogere ouderdom kent en waarin kronkelwaarden vanaf het Neolithicum voorkomen. Mogelijk dekt de Holocene overstromingsvlakte in deze zone eveneens Jonge Dryasterras restanten af. Het gaat in beide gevallen om relatief oude landvormen. Dat betekent dus dat in het gebied ten westen van de Pastoorsdijk oudere archeologische (bewonings)resten te verwachten zijn. Op de Dryasterras restanten zijn dan archeologische resten vanaf het laat paleolithicum (waaronder kampementen en vuursteenbewerking sites) te verwachten. Uit verschillende studies is gebleken dat veel van de vindplaatsen met vuursteenartefacten uit het paleolithicum, mesolithicum en vroeg neolithicum voorkomen in overgangsgebieden van nat/laag naar droog/hog: zogenaamde gradiënten. Dit verband is sterker naarmate de gradiënt markanter is, zoals op de randen van beek dalen. De meeste kampementen van jager-verzamelaars kunnen verwacht worden in de zogenaamde gradiëntzone, die zich uitstrekt vanaf de gradiënt (de grens tussen 'lage/natte' en 'hoge/droge' bodems) tot ca. 200 à 250 m in het droge deel. Op de Holocene kronkelwaarden zijn, afhankelijk van hun ouderdom, resten vanaf het neolithicum te verwachten.

⁸³ <https://besluiten.onroerenderfgoed.be/besluiten/5968/bestanden/16752>

De hoge verwachting betreft vindplaatsen gerelateerd aan bewoning (nederzettingen, kampementjes), begraving (grafvelden), economische (landgebruik, akkercomplexen) en rituele activiteiten (deposities, heilighdommen). Archeologische sporen en vondsten kunnen in principe vanaf het maaiveld worden aangetroffen, maar kunnen ook schuilgaan onder jongere overstromingsleem en -kleien

Aan het gebied ten oosten van de Winterdijk heeft men een verwachting gerelateerd aan economische en bijkomend rituele activiteiten. Deze activiteiten zullen echter niet ouder zijn dan post-middeleeuws. Dit gebied behoort immers tot de Holocene overstromingsvlakte van de Maas die zich de laatste eeuwen gevormd heeft. Op basis hiervan zijn bewoningsresten uit perioden ouder dan de Nieuwe tijd niet te verwachten. Bewoningssporen uit de Nieuwe tijd zijn al bekend in de vorm van de hoeves de Krauw en de Damiaan. Gezien de datering in de Nieuwe tijd zijn resten gerelateerd aan scheepvaart op de Maas wel te verwachten in en direct langs de oude geulen.

Aan de restgeulen (cfr. de oude Maasmeanders) is een middelhoge verwachting toegekend voor een bijzondere dataset in natte landschappen. Het gaat meestal om geïsoleerde vindplaatsen van geringe omvang, zoals bruggen, visfinken, kano's, deposities, etc. Aan de restgeulen (cfr. de oude Maasmeanders) is een middelhoge verwachting toegekend en dan vooral voor een bijzondere dataset in natte landschappen. Het gaat meestal om geïsoleerde vindplaatsen van geringe omvang, zoals bruggen, visfinken, kano's, deposities, etc. Deze vindplaatsen dateren vanaf het midden neolithicum gezien oudere, prehistorische vindplaatsen door de Maas in de geul weggeërodeerd werden. Voor bewoningssporen en geldt een zeer lage verwachting gezien deze restgeulen vaak (lang) moerassig bleven en bij hoogwater volliepen en mee overstroonden. Dit blijkt onder meer het geval te zijn voor de restgeul waarin de Koggebeek stroomt.

Tot slot zijn verstoorde zones aangeduid waar de bodem is ontgrond en waarvoor geen archeologische verwachting bestaat. Meer concreet gaat het om de bestaande plas Meerheuvel.

Met betrekking tot de conservering van archeologische sporen in het plangebied is de kans reëel dat vervaging een rol speelt. Door dit bodemproces zijn archeologische sporen vaak moeilijk of zelfs geheel niet zichtbaar. Vervaging van grondsporen speelt in het Maasdal vooral een rol op vindplaatsen met sporen uit de periode ijzertijd of oudere perioden. Houtskoolrijke sporen uit de midden-bronstijd (vooral kuilen) zijn soms echter al beter zichtbaar en voor sporen uit jongere perioden lijkt vervaging van sporen een minder groot probleem te zijn.

In de verwerkingszone, ten westen van de plas Meerheuvel, vindt ter hoogte van de geplande bewerkinginstallatie een volledige ontgraving plaats van de dekgrond (ca. 2,5 m). In de transportzone wordt enkel de teelaarde verwijderd. In de restgeul waarin de Koggebeek stroomt kunnen archeologische resten aan het maaiveld, maar ook bedekt, voorkomen.

De hervergunning van de reeds aangelegde toegangsweg en depotzone, heeft geen impact gezien aan deze hervergunning geen bodemingrepen gekoppeld zijn.

De beoogde weerdverlaging en grindwinning gaan gepaard met grootschalige bodemingrepen tot circa 20 meter diepte. Dat betekent dat alle aanwezige landvormen en eventueel daarop aanwezige archeologische sites in deze 165 ha grote zone vergraven worden. Een uitzondering hierop betreft een gebied van 7 ha groot die de rug bevat waarop de Damiaanhoeve staat. Zowel de rug als de Damiaanhoeve blijven behouden.

Het 7 km lange irrigatienetwerk doorsnijdt relatief oude landvormen waar archeologische sites verwacht worden en ook al voorkomen. Deze kunnen bij de aanleg verstoord worden. De verstoring is echter maar 1 meter breed en 1,5 m diep. In de overige delen van de irrigatiezone (ca. 643 ha) is er geen impact op eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen.

Hoewel de opvulzandwinning binnen de bestaande contour van de plas Meerheuvel met bodemingrepen gepaard gaan, zijn deze niet van belang gezien de plas een zone zonder archeologisch erfgoed betreft.

Op basis van de impact van de werken en het potentieel op archeologische vindplaatsen wordt verder aanvullend vooronderzoek geadviseerd.

