ARON bvba
Archeologisch Projectbureau

RAPPORT 970

Nota Tongeren, Industrie Oost

Uitbreiding van het bedrijventerrein Tongeren-Oost: Fase 3, deelgebied 2: zone 1

Deel 1: Verslag van Resultaten

Willem Vanaenrode, Inge Van de Staey & Elke Wesemael
Januari 2021

ARON-RAPPORT 970

NOTA
TONGEREN, INDUSTRIE OOST

UITBREIDING VAN HET BEDRIJVENTERREIN TONGEREN OOST
FASE 3, DEELGEBIED 2: ZONE 1

Vanaenrode Willem, Van de Staey Inge & Wesemael Elke

Tongeren
2021

Colofon

ARON rapport 970 – Nota Tongeren, Industrie Oost – Uitbreiding van het bedrijventerrein Tongeren Oost: Fase 3, Deelgebied 2: Zone 1

Erkend archeoloog:	Willem Vanaenrode (OE/ERK/Archeoloog/2018/00207)
Auteurs:	Willem Vanaenrode & Elke Wesemael
Foto's en tekeningen:	ARON bv (tenzij anders vermeld)
Wettelijk depot:	D/2021/12.651/7
ID Archeologienota:	17077

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 bv mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, bewerkt, en/of openbaar gemaakt door middel van web-publicatie, druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook.

ARON bv
Archeologisch Projectbureau
Neremweg 110
3700 Tongeren
www.aron-online.be
info@aron-online.be
tel: 012/225.250
fax: 012/770.034

© ARON bv, Archeologisch projectbureau, 2021

INHOUDSTAFEL

INLEIDING 3

DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN 4
HOOFDSTUK 1. HET ONDERZOEKSGEBIED 4
1. Situering onderzoeksgebied 4
2. Archeologische voorkennis 8
3. Geplande bodemingrepen 14
4. In akte genomen maatregelen 15
HOOFDSTUK 2. GEOFYSISCH ONDERZOEK 16
1. Beschrijvend gedeelte 16
1.1 Administratieve gegevens 16
1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden 18
1.3 Werkwijze, verloop en actoren 18
2. Assessment 20
2.1 Beschrijving en interpretatie 20
2.2 Onderzoeksvragen 25
HOOFDSTUK 3. LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK 27
1. Beschrijvend gedeelte 27
1.1 Administratieve gegevens 27
1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden 29
1.3 Werkwijze, verloop en actoren 29
2. Assessment 32
2.1 Landschappelijke opbouw van het projectgebied 32
2.2 Interpretatie 34
2.3 Onderzoeksvragen 36
HOOFDSTUK 4. PROEFSLEUVENONDERZOEK 38
1. Beschrijvend gedeelte 38
1.1 Administratieve gegevens 38
1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden 40
1.3 Werkwijze, verloop en actoren 41
2. Assessment 45
2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksterrein 45
2.2 Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren 50
2.3 Vondsten 60
2.4 Assessment van stalen 60
2.5 Conservatie-assessment 60
2.6 Onderzoeksvragen 61
2.7 Kennisvermeerdering 62

3. Samenvatting 63

DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN 65

1. Gemotiveerd advies 65

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek 65

1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied 66

1.3 Impact van de geplande bodemingrepen 67

1.4 Bepaling van maatregelen 68

BIBLIOGRAFIE

BIJLAGEN

Bijlage 1: Periodentabel A4

Bijlage 2: Kadasterplan

Bijlage 3: Afbeeldingenlijst

Bijlage 4: Grondverzetsplan fase 3

Bijlage 5: Rapport geofysica (*Target*)

Bijlage 6: Proefputtenplan landschappelijk bodemonderzoek op bestaande toestand

Bijlage 7: Proefputtenplan landschappelijk bodemonderzoek op ontworpen toestand

Bijlage 8: Overzichtsplan variatie aardkundige opbouw landschappelijk bodemonderzoek

Bijlage 9: Profielen landschappelijk bodemonderzoek

Bijlage 10: Lijst met afkortingen LB

Bijlage 11: Profiellijst landschappelijk bodemonderzoek

Bijlage 12: Sleuvenplan op bestaande toestand

Bijlage 13: Sleuvenplan op ontworpen toestand

Bijlage 14: Detailplannen

Bijlage 15: Overzichtsplan variatie aardkundige opbouw proefsleuvenonderzoek

Bijlage 16: Bodemtransecten

Bijlage 17: Profielen en coupes proefsleuvenonderzoek

Bijlage 18: Profiellijst proefsleuvenonderzoek

Bijlage 19: Sporenlijst

Bijlage 20: Vondstenlijst

Bijlage 21: Fotolijst

Bijlage 22: Lijst met afkortingen PS

Bijlage 23: Dagrapporten

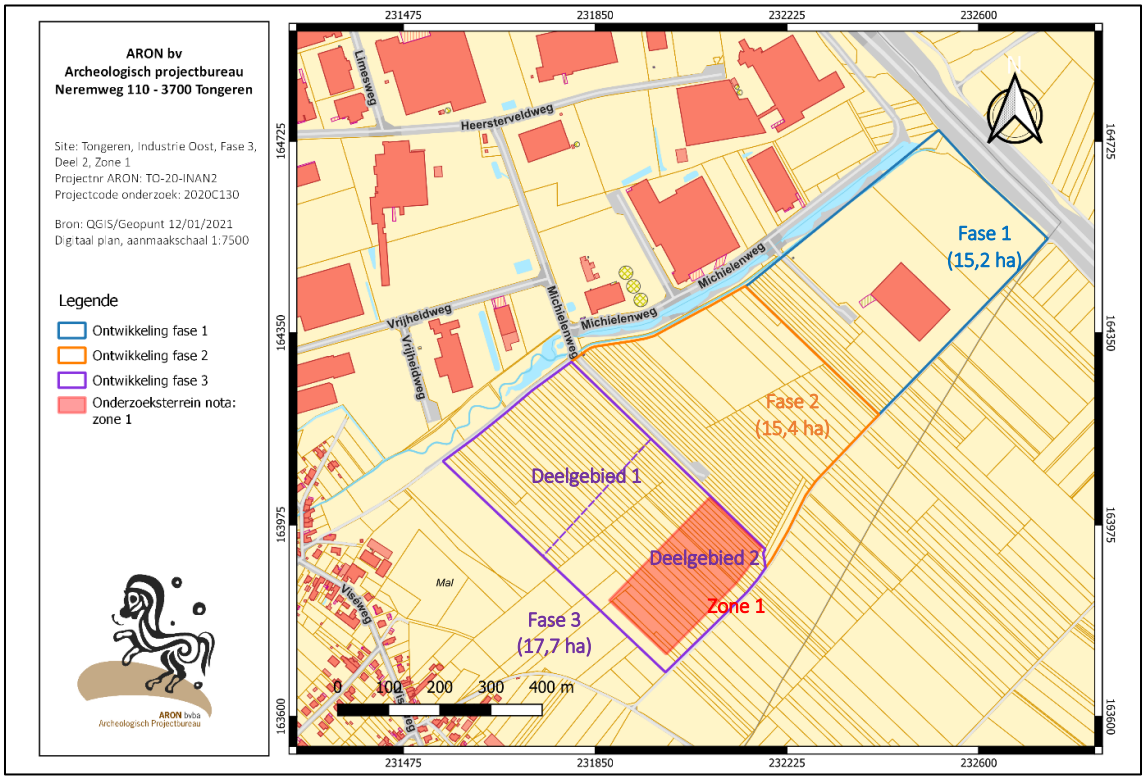
INLEIDING

Voorliggende nota behandelt de resultaten van het uitgesteld archeologisch vooronderzoek dat uitgevoerd werd naar aanleiding van de uitbreiding van een industrieterrein Tongeren-Oost. Tot op heden werden Fase 1 en 2 van het projectgebied reeds volledig archeologisch onderzocht.

Fase 3 betreft de uitbreiding ten westen van fase 2 (*Afb. 1, paars*, ca. 17,7 ha). Deze fase is onderverdeeld in twee deelgebieden. Deelgebied 1 omvat een ca. 7,69 ha grote zone, deelgebied 2 is ca. 10 ha groot. Voorliggende nota heeft betrekking op **deelgebied 2 van fase 3, en meer specifiek op een eerste zone hierbinnen (zone 1, ca. 4,2 ha)** (*Afb. 1, rood*).

Aangezien het archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem op het moment van de aanvraag niet volledig kon worden uitgevoerd, werd conform onderafdeling 7 van het Onroerend Erfgoeddecreet een archeologienota met uitgesteld traject opgemaakt en bij het Agentschap Onroerend Erfgoed gemeld door *ARON bv*. Deze archeologienota, die ID 17077[1] meekreeg, werd door Onroerend Erfgoed in akte genomen met als voorwaarde dat het naleven van het voorgestelde Programma van Maatregelen en het naleven van het Onroerend Erfgoeddecreet van 12 juli 2013 als voorwaarden in de afgeleverde vergunning werden opgenomen.

Het vooronderzoek met ingreep in de bodem dat in voorliggende zone 1 uitgevoerd werd, betrof een landschappelijk bodemonderzoek (2020K163), een geofysisch onderzoek (2020B8) en een proefsleuvenonderzoek (2020C130). De resultaten van deze onderzoeken worden omschreven in Deel 1 van deze nota. Op basis hiervan wordt er geen verder onderzoek in deze eerste zone (zone 1, ca. 4,2 ha) geadviseerd, wat beargumenteerd wordt in Deel 2, het Programma van Maatregelen.



Afb. 1: GRB met fasering in de ontwikkeling van de uitbreiding Industrie Tongeren-Oost. Zone 1 in het rood (ca. 4,2 ha) omvat het onderzoeksterrein van de huidige nota.

[1] Van de Staey I. e.a. 2020b; https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/17077.

DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN

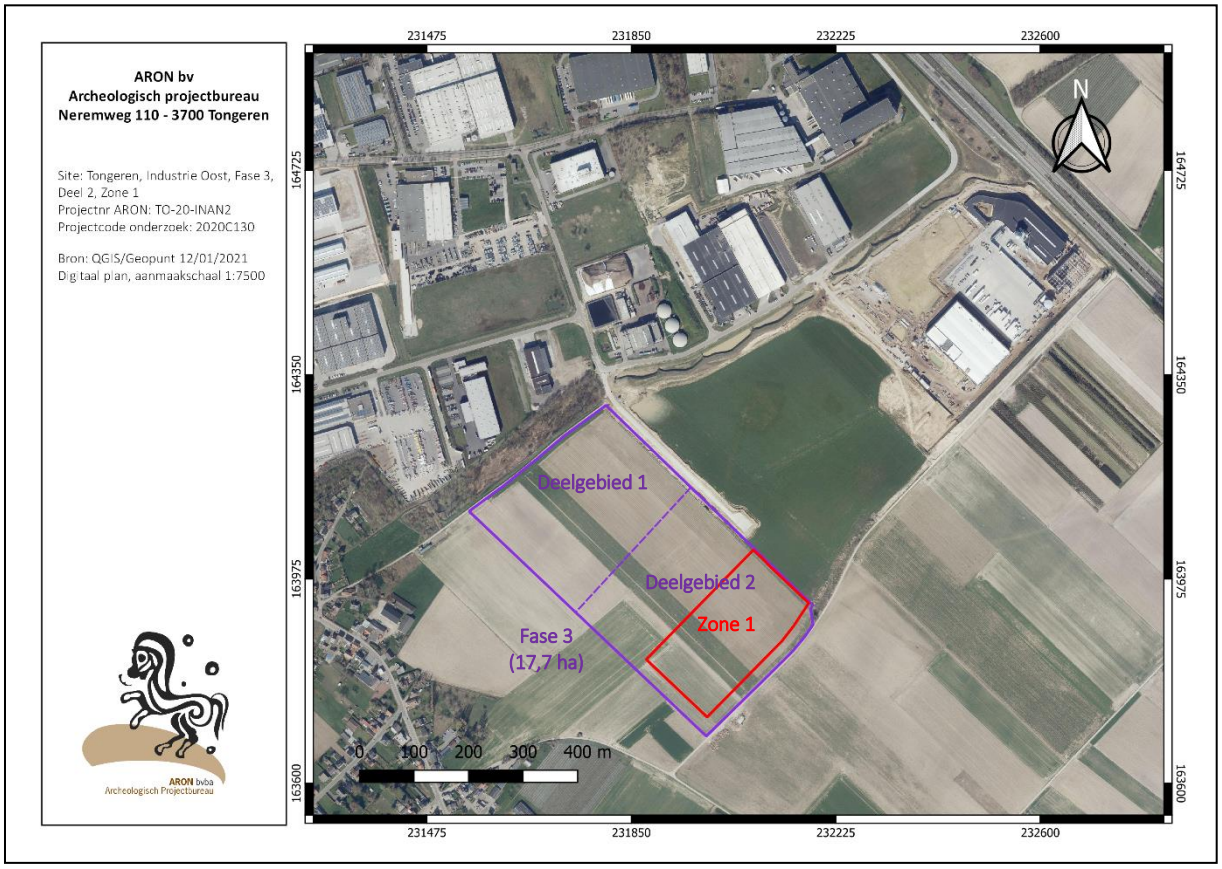
HOOFDSTUK 1. HET ONDERZOEKSGEBIED

1. Situering onderzoeksgebied[2]

Voorliggende beschrijving heeft betrekking op het volledige deelgebied 2 van fase 3, waarbinnen het huidige onderzoeksterrein (zone 1) deel van uitmaakt. Indien nodig wordt wel specifiek op zone 1 binnen dit deelgebied ingegaan.

Het onderzoeksterrein situeert zich ca. 4,5 km ten oosten van het centrum van de stad Tongeren, in de deelgemeente Mal op de grens met de gemeente Riemst. Het terrein situeert zich ten zuiden en oosten van het bestaande bedrijventerrein Tongeren-Oost aan de Maastrichtersteenweg (N79) en de E313.

Het bedrijventerrein Tongeren-Oost wordt sinds 2017 uitgebreid. Deze uitbreiding gebeurde in verschillende fases, waarbij de inrichting vanuit het oosten plaatsvond (fase 1 en fase 2). Het onderzoeksterrein omvat een eerste zone (*Afb. 2, rood*) binnen deelgebied 2 van fase 3 (*Afb. 2, paars*). Het voorliggende onderzoeksterrein heeft een een oppervlakte van ca. 4,2 ha en is kadastraal gekend als Tongeren: 9de afdeling (Mal), sectie A, delen van de percelen 394a, 400a, 401a, 407a, 410a, 411a, 412a, 416b, 416c, 417a, 418a, 618b6, 618c6, 618z5, 618a6, 422a, 426a, 427a, 428a, 429a, 618f5, 618g5, 618h5, 618a5, 618b5, 618c5, 618d5 en 618e5.



Afb. 2: Kleurenorthofoto 'meest recent' met aanduiding van het onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.

[2] Van de Staey I. e.a. 2020b; https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/17077.

Het terrein wordt ontsloten door een naamloze weg ten zuiden. Akkers langs respectievelijk de Viséweg en een naamloze weg begrenzen het terrein ten westen en noorden. In het noordoosten werd recent een ontsluitingsweg voor het in te richten industrieterrein aangelegd. Verder is ook hier het terrein, dat echter deel uitmaakt van fase 2 van de uitbreiding van het bedrijventerrein en op korte termijn ingericht zal worden, nog als akkerland in gebruik. Verder in oostelijke richting zijn op de orthofoto werken aan de gang ter hoogte van fase 1 (*Afb. 2*).

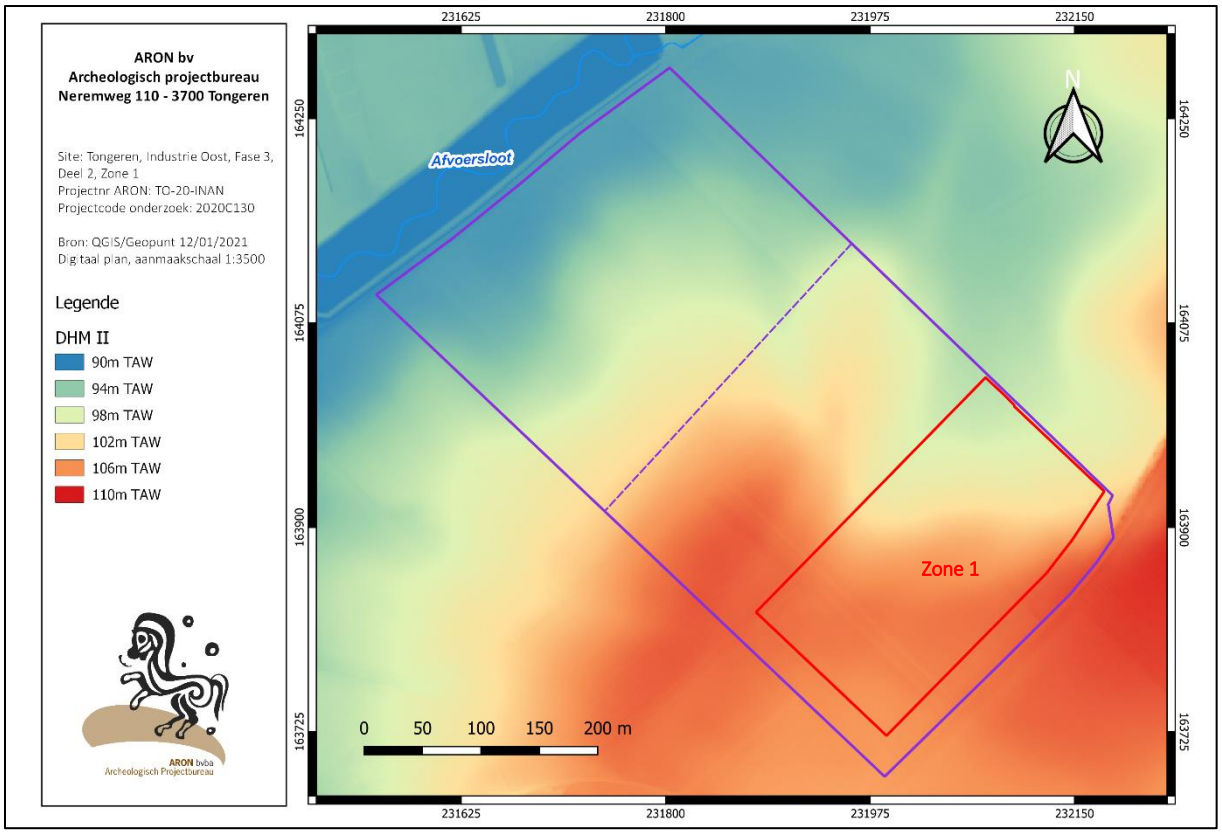
Geomorfologisch is het onderzoeksterrein gelegen in Droog-Haspengouw, waar ZZO-NNW gerichte droge dalen aak een uitgesproken asymmetrie vertonen.[3] Ca. 200 m ten noorden van deelgebied 2 stroomt de Afvoersloot. Deze beek van 3de categorie behoort tot het stroombekken van de Jeker en mondt ca. 1,3 km verderop in westelijke richting in deze stroom uit. Gelegen aan de voet en op de noordoostflank van een leemrug kent deelgebied 2 een aanzienlijk hoogteverschil. Het terrein daalt sterk in noordoostelijke richting, van ca. 103,2 m in het zuidwesten tot ca. 92 m TAW in het noordoosten. Zone 1 situeert zich op een hoogte van ca. 106,8 m TAW in het zuiden tot ca. 96 m TAW in het noordoosten *(Afb. 3).*

Volgens de Tertiair geologische kaart bestaan de afzettingen ter hoogte van het onderzoeksterrein uit de *Formatie van Sint-Huibrechts-Hern.* Volgens de Quartair geologische kaart bestaan de quartaire afzettingen hierop uit eolische afzettingen. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen leemafzettingen tussen 1 en 4 m dik (*Afb. 4, lichtbruin*) die het noordoostelijke deel van het terrein innemen, en in het zuidwesten afzettingen tussen 4 tot 10 m dik (*Afb. 4, oranjebruin*). In het laagstgelegen noordoostelijke deel bestaan de quartaire afzettingen uit beekalluvium (*Afb. 4, paars*). Beekalluvium bevindt zich rond beken, m.a.w. in smalle, ondiepe valleien met een permanente waterloop.[4]

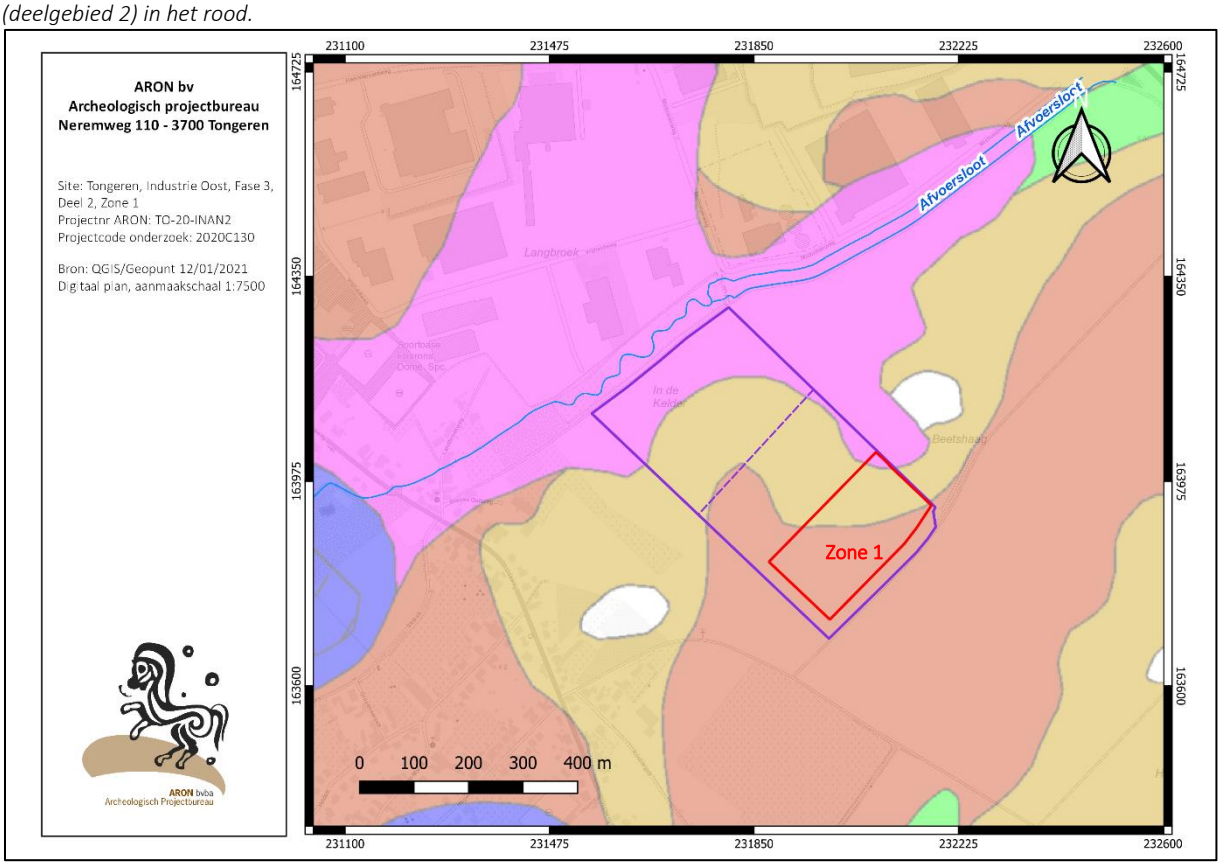
Op de bodemkaart (*Afb. 5*) komen meerdere bodemtypes voor.
In het noorden wordt een zone gekenmerkt door een Abp-bodem (*Afb. 5*, *geel*). Deze droge bodems op leem zonder profielontwikkeling bestaan uit *colluvium* of leemmateriaal dat geërodeerd werd van de hoger liggende plateaugronden. Ze komen voor aan de onderkant van hellingen en in de droge depressies.[5]
De hier rondom aangeduide complexserie AbB (*Afb. 5, lichtoranje*) geeft leemgronden weer met een textuur B-horizont of structuur B-horizont. Deze serie omvat sterk geërodeerde Aba-gronden. In dit complex komen gronden voor met een diepe ontwikkeling (C-horizont op meer dan 125 cm diepte), met een matig diepe ontwikkeling (C-horizont tussen 80 en 125 cm diepte), met een ondiepe ontwikkeling (C-horizont tussen 40 en 80 cm diepte) en de loessgronden met oppervlakkige ontwikkeling (C-horizont op minder dan 40 cm diepte). Ze worden aangetroffen op de steile hellingen, onder taluds, op de hellingsbreuk en soms op sterk afgeronde heuveltoppen en vormen de natuurlijke overgang van de plateau- naar de depressiegronden.[6]
De rest van het terrein wordt verder ingenomen door een Aba-bodem (*Afb. 5*, *oranjerood, Aba0 en Aba1*). Aba-gronden groeperen goed gedraineerde leembodems met een aan klei aangerijkte B-horizont. Fase 0 geeft het voorkomen van een dikke A- horizont weer. Fase 1 geeft het voorkomen van een dunne A-horizont (minder dan 40 cm dik) weer. De dunne A-horizont, evenals het ontbreken van een E-horizont, kan verklaard worden doordat deze horizont door erosie gedeeltelijk of geheel weggenomen. Een Aba-bodem is voornaamste bodemtype op de plateaus en de zachte hellingen.

Deze bodembeschrijvingen maken reeds duidelijk dat het terrein sterk onderhevig is aan erosie. De potentiële bodemerosiekaart per perceel (2020) bevestigt dit. Het huidig te onderzoeken gebied wordt in het oosten gekenmerkt door een hoge kans op erosie. In het westen, ter hoogte van de top van de helling, is de kans op erosie lager.

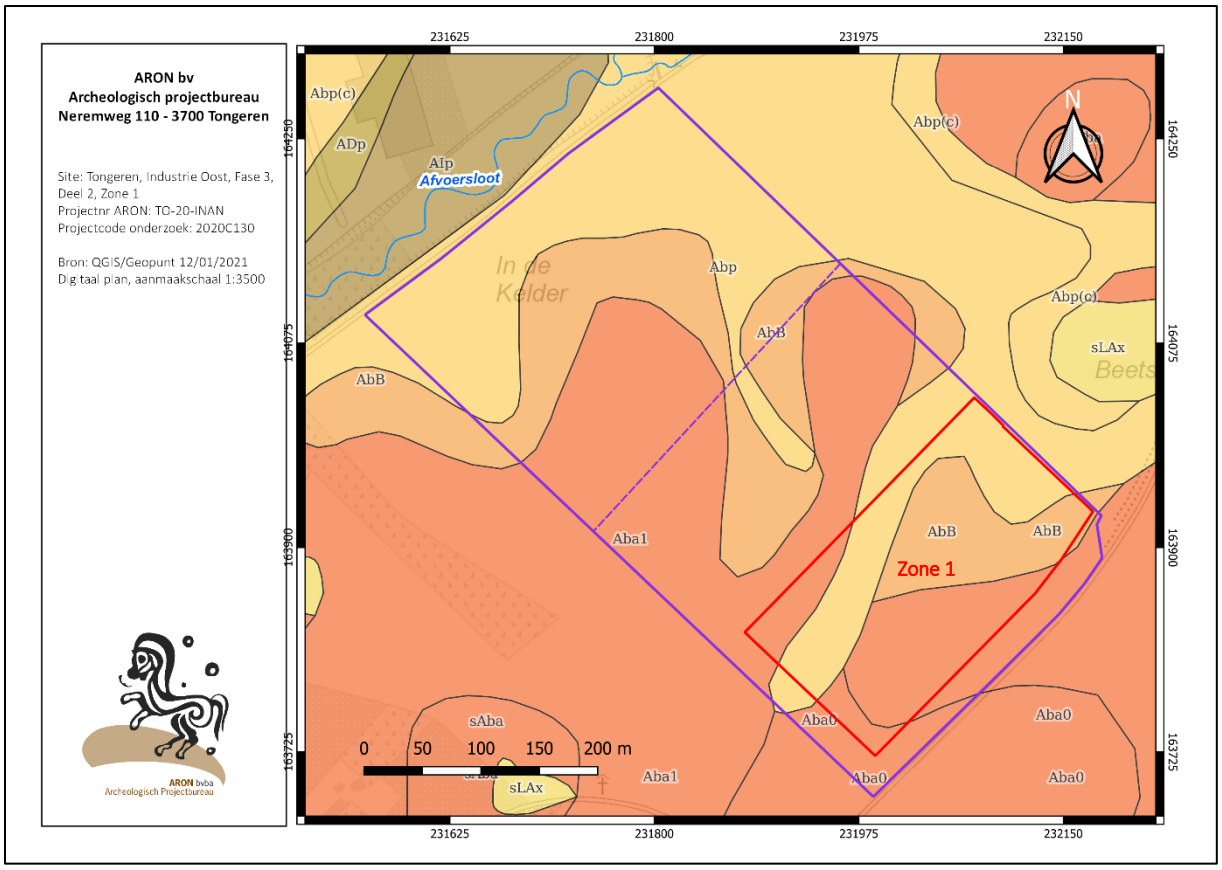
[3] Verstraelen 2000, 4.
[4] Verstraelen 2000, 27-28.
[5] Van Ranst e.a. 2000, 289, 300.
[6] Dudal e.a. 1957, 37-38.



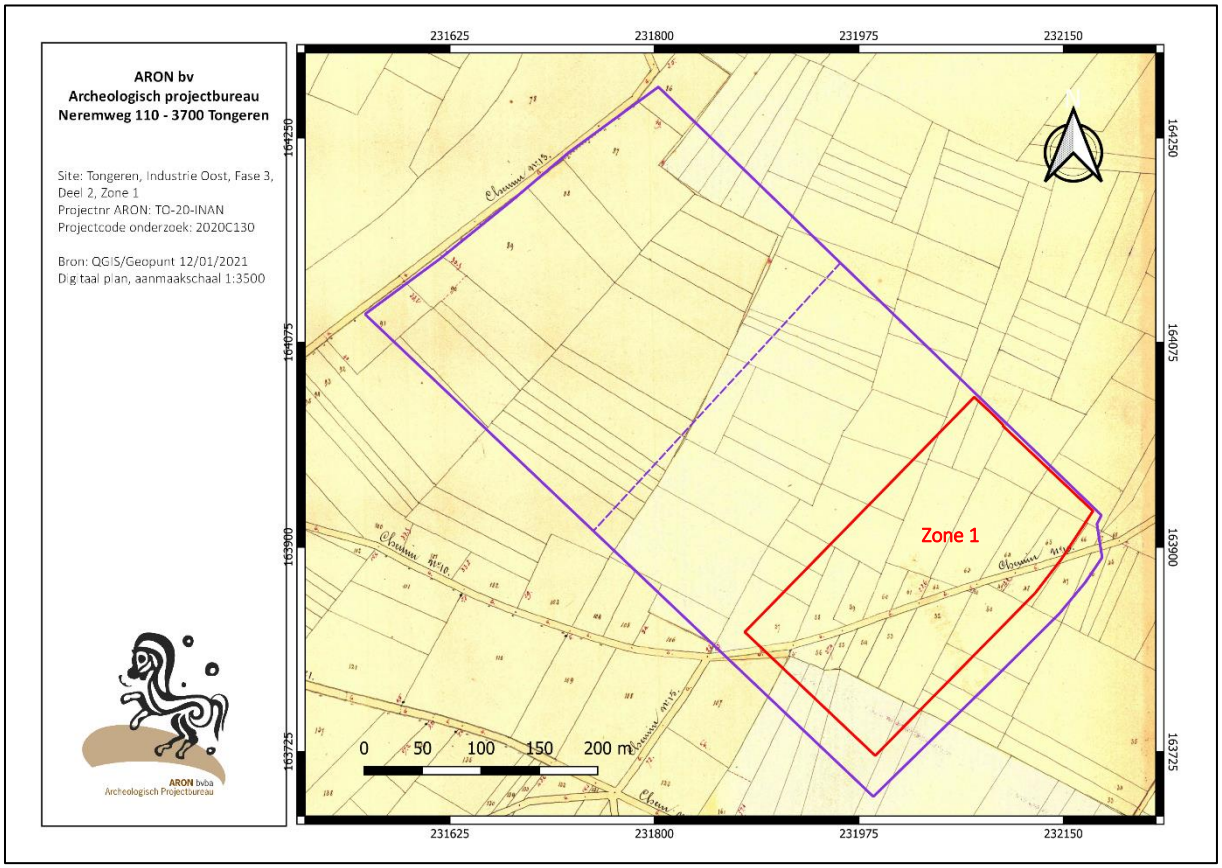
Afb. 3: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van fase 3 in het paars en weergave van zone 1 (deelgebied 2) in het rood.



Afb. 4: Uittreksel Quartair profieltypekaart kaartblad 34 Tongeren met afbakening van het onderzoeksterrein (zone 1, deelgebied 2) in het rood (legende: leemafzettingen met een dikte van 1 m tot 4 m (lichtbruingeel) en van 4 m tot 10 m (oranjebruin), beekalluvium (paars); Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).



Afb. 5: Bodemkaart met afbakening van fase 3 in het paars en weergave van zone 1 (deelgebied 2) in het rood.



Afb. 6: Atlas der Buurtwegen (ca. 1840) met afbakening van fase 3 in het paars en weergave van zone 1 (deelgebied 2) in het rood.

Volgens cartografische bronnen is het onderzoeksterrein in de laatste eeuwen uitsluitend als akkerland in gebruik geweest. Bebouwing en/of bewoning zijn uit deze periode niet gekend. Wel wordt het terrein door enkele wegen doorsneden, en dit vanaf *de Ferrariskaart* (tweede helft 18de eeuw) tot en met de topografische kaart van 1981 (zie ook *Afb. 6, Atlas der Buurtwegen*).

2. Archeologische voorkennis

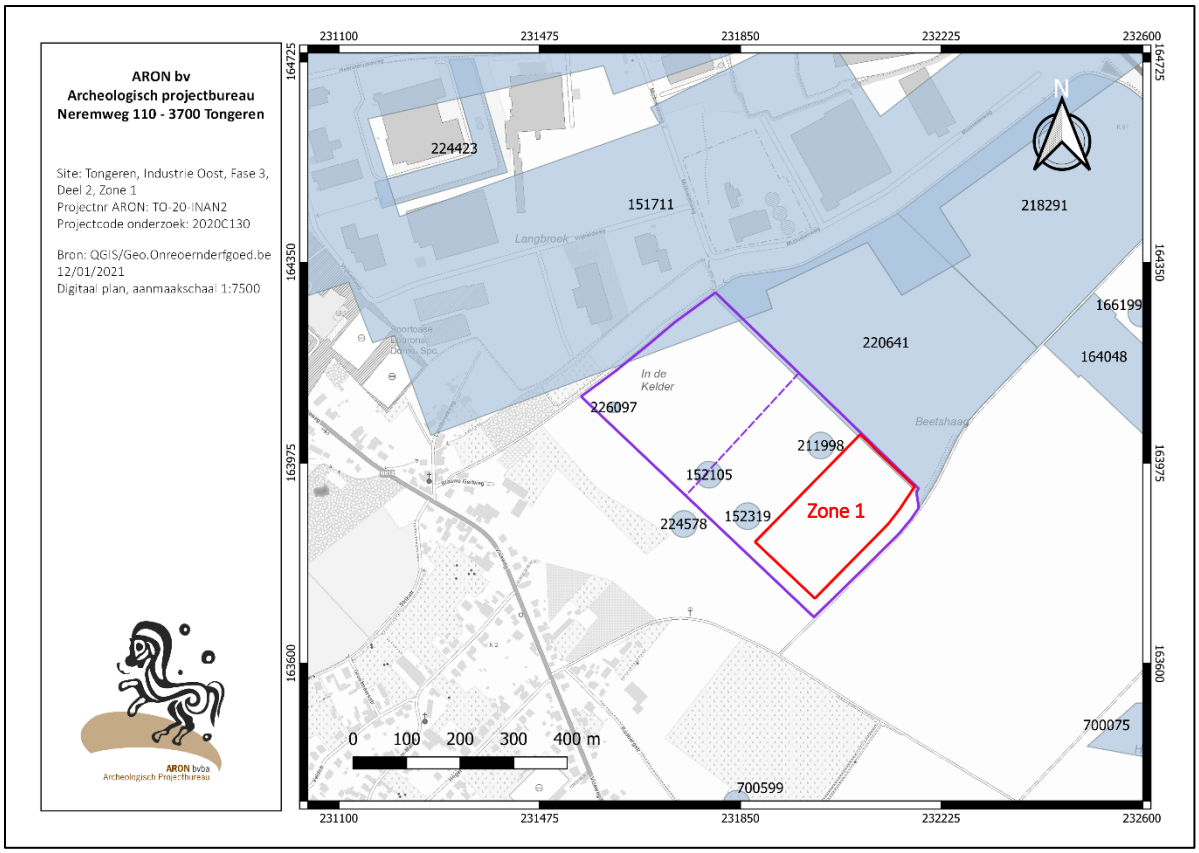
Op het huidige onderzoeksterrein werd tot heden geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel werden bij archeologische veldprospecties midden-Romeins bouwmateriaal (dakpannen, silex, bakstenen, natuursteen) en aardewerk gerecupereerd, zo ter hoogte van CAI 152105, die de noordelijke projectgrens overlapt, alsook de ietwat meer zuidelijk aangeduide locatie CAI 152319. Tijdens een metaaldetectie werd een munt uit de Laat-Romeinse periode aangetroffen (CAI 211998), alsook ten westen van het onderzoeksterrein een Karolingische fibula en gesp uit de late middeleeuwen (CAI 224578).

Het onderzoeksterrein is ten oosten van de Romeinse stad gelegen, langsheen de Romeinse heirbaan, de *Via Belgica*, die Boulogne-sur-Mer met Keulen verbond en die de Romeinse stad Tongeren van het zuidwesten naar het noordoost doorkruiste. De weg Bavai-Keulen is de oudste hoofdas van de Romeinse stad. Het tracé – dat mogelijk al bestond in de voor-Romeinse periode - volgt de heuvelrug op de noordelijke rand van de Jekervallei.
De vlakbij aanwezige Romeinse heirbaan (Tongeren-Maastricht) en bijhorend vondstmateriaal van nabijgelegen gekende archeologische sites, evenals de resultaten van reeds uitgevoerd archeologisch onderzoek binnen fase 2 van de uitbreiding van het industrieterrein, net ten oosten van het huidig onderzoeksterrein, duiden erop dat het onderzoeksterrein mogelijk vanaf de prehistorie tot de Romeinse periode was bewoond. Romeinse villasites hebben bovendien eveneens potentieel voor bewoning tijdens de vroege Middeleeuwen.[7]

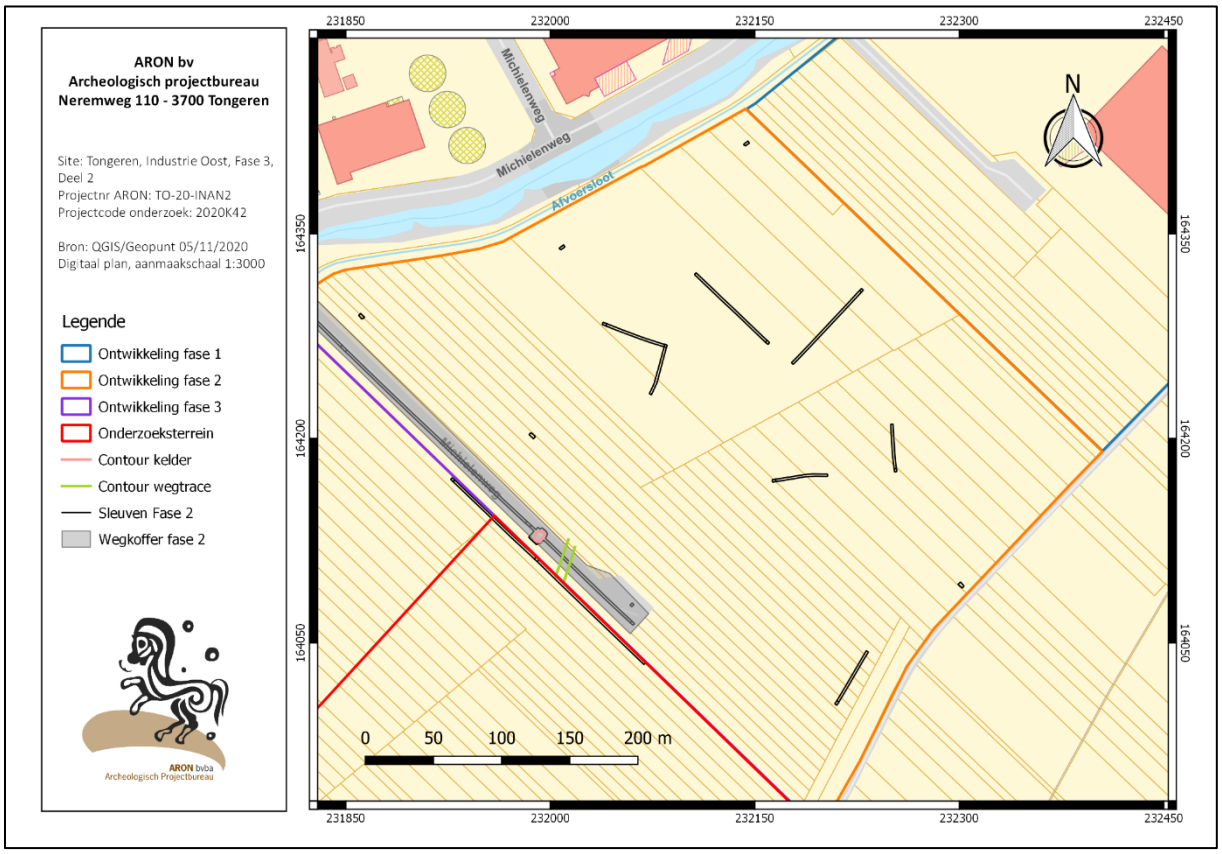
In het kader van de uitbreiding van het bedrijventerrein bestond het vooronderzoek binnen fase 1 (*Afb. 7, blauw*, CAI 218291)[8] uit een magnetometrisch onderzoek, een veldkartering, een proefsleuven- en proefputtenonderzoek en een landschappelijk bodemonderzoek (incl. 4 mechanische boringen). De veldkartering met metaaldetectie leverde enkele vondsten op (oa. een gouden Keltische munt uit de vroeg-Romeinse tijd). Tijdens het proefsleuvenonderzoek werd echter slechts één recent spoor aangetroffen. Bovendien bleek, in samenhang met de gegevens uit het landschappelijk bodemonderzoek, dat het terrein sterk geërodeerd was op de hoger gelegen delen en dat het archeologisch vlak door een erg dik pakket colluvium afgedekt was op de lager gelegen zones. Een vervolgonderzoek van deze fase werd daarom niet nodig geacht en het terrein werd in het 'Geoportaal' aangeduid als zone waar geen archeologie meer te verwachten is.

Het vooronderzoek in fase 2 (*Afb. 8-9, oranje*, zie ook *Afb. 7*, CAI 220641)[9] ten oosten van het huidige onderzoeksterrein, omvatte een prospectie door middel van een reeds in fase 1 uitgevoerd geofysisch onderzoek, een veldkartering en een proefsleuven en -puttenonderzoek. Dit vooronderzoek leverde sporen uit diverse periodes op. Over het gehele terrein liep een oude holle weg met een NO-ZW oriëntatie die te plaatsen was in de 19e-20e eeuw *(Afb. 8, lichtgroen*). Aan de zuidwestzijde van het terrein, ca. 30 m ten noordwesten van het wegtracé, werd een restant van een kelder die tot een Romeins villagebouw behoorde aangetroffen (*Afb. 8, roze*). Ten slotte werden centraal op het terrein sporen aangetroffen van proto-historische oorsprong.

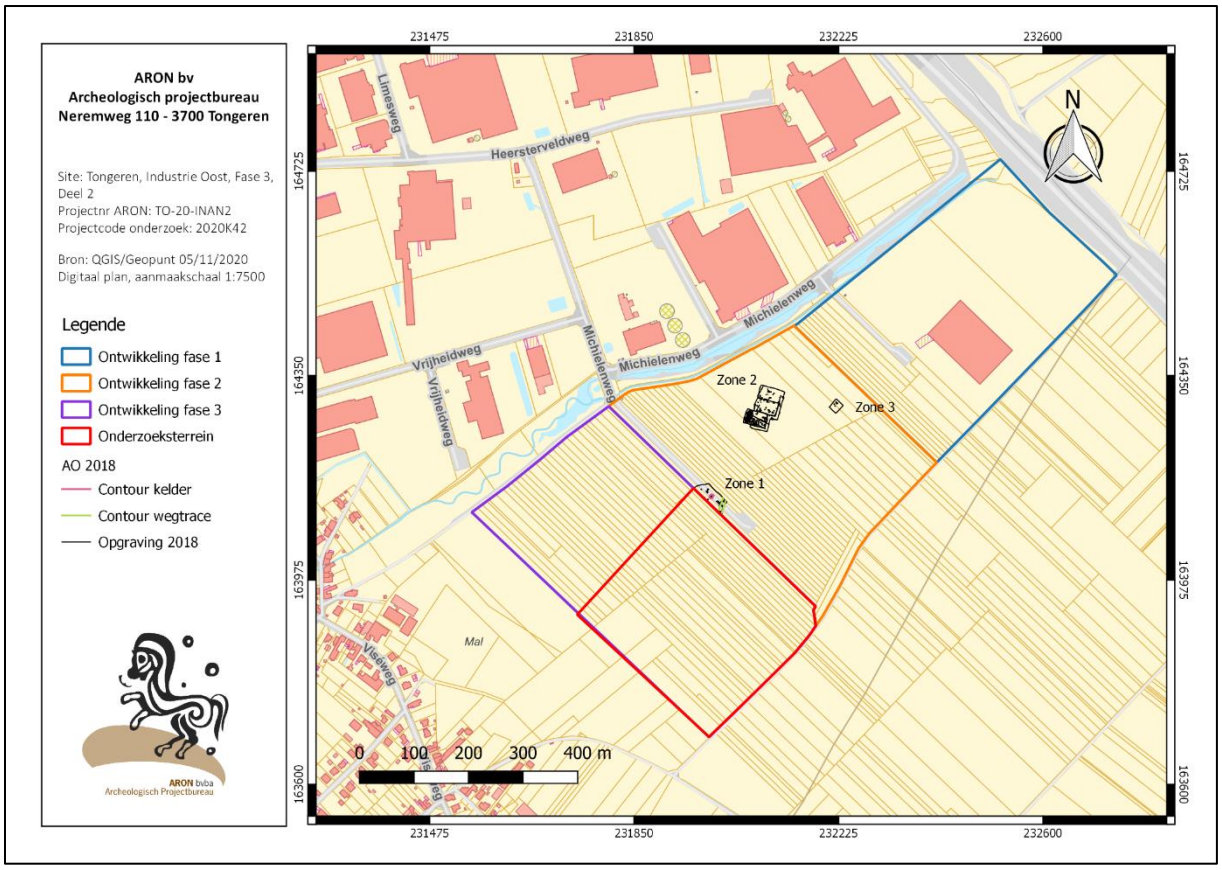
[7] Hoebreckx e.a. 2018, 5.
[8] Van de Staey e.a. 2017; https://id.erfgoed.net/archeologie/notas/4163
[9] Hoebreckx e.a. 2017; https://id.erfgoed.net/archeologie/notas/6480



Afb. 7: Topografische kaart met afbakening van fase 3 in het paars, zone 1 (deelgebied 2) in het rood en de polygonen uit de Centraal Archeologische Inventaris (blauw).



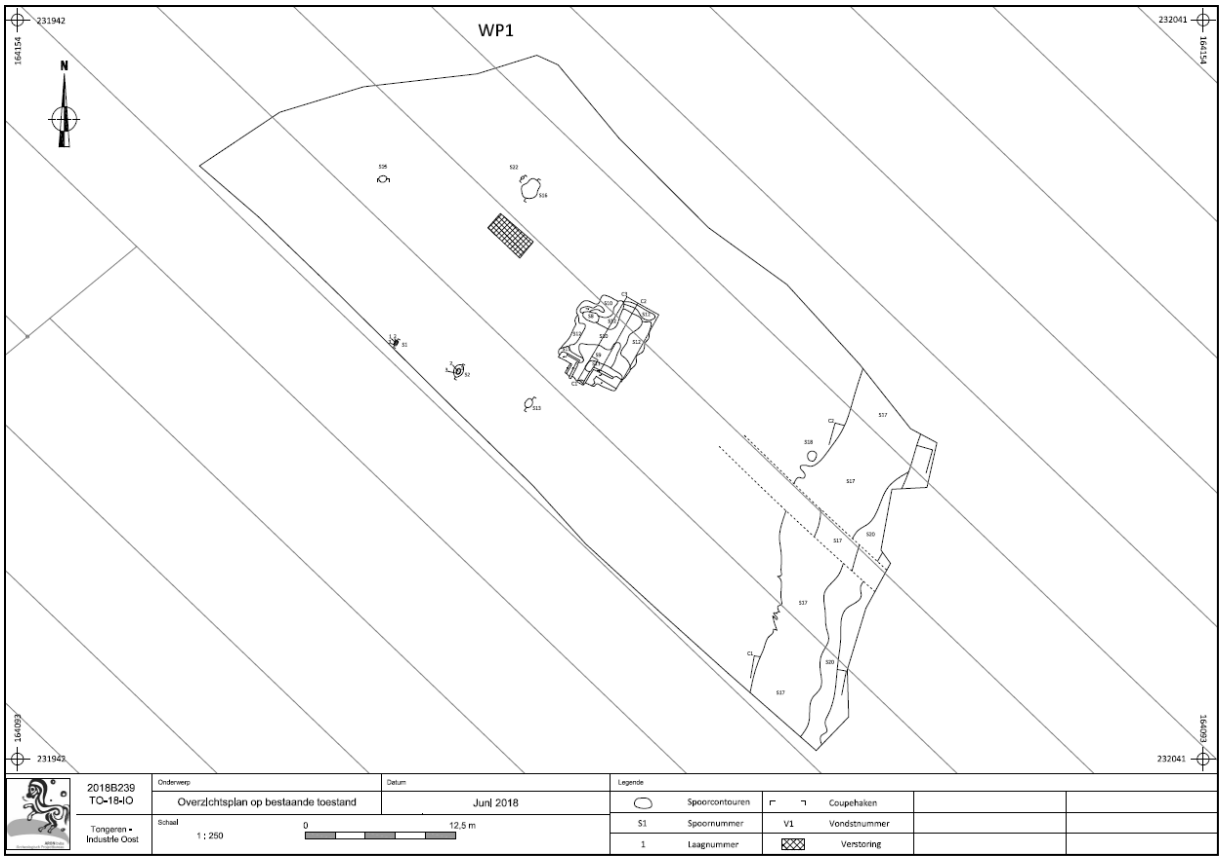
Afb. 8: GRB met overzicht van fase 2 (oranje) met aanduiding de aangelegde proefsleuven en proefputten (Nota ID 6480) en de aangelegde wegkoffer (grijs). De roze stip en de groene lijn zone stellen respectievelijk de aangetroffen kelder en weg voor, aangetroffen tijdens de opgraving in 2018. Deelgebie2 2 van fase 3 is aangeduid in het rood.



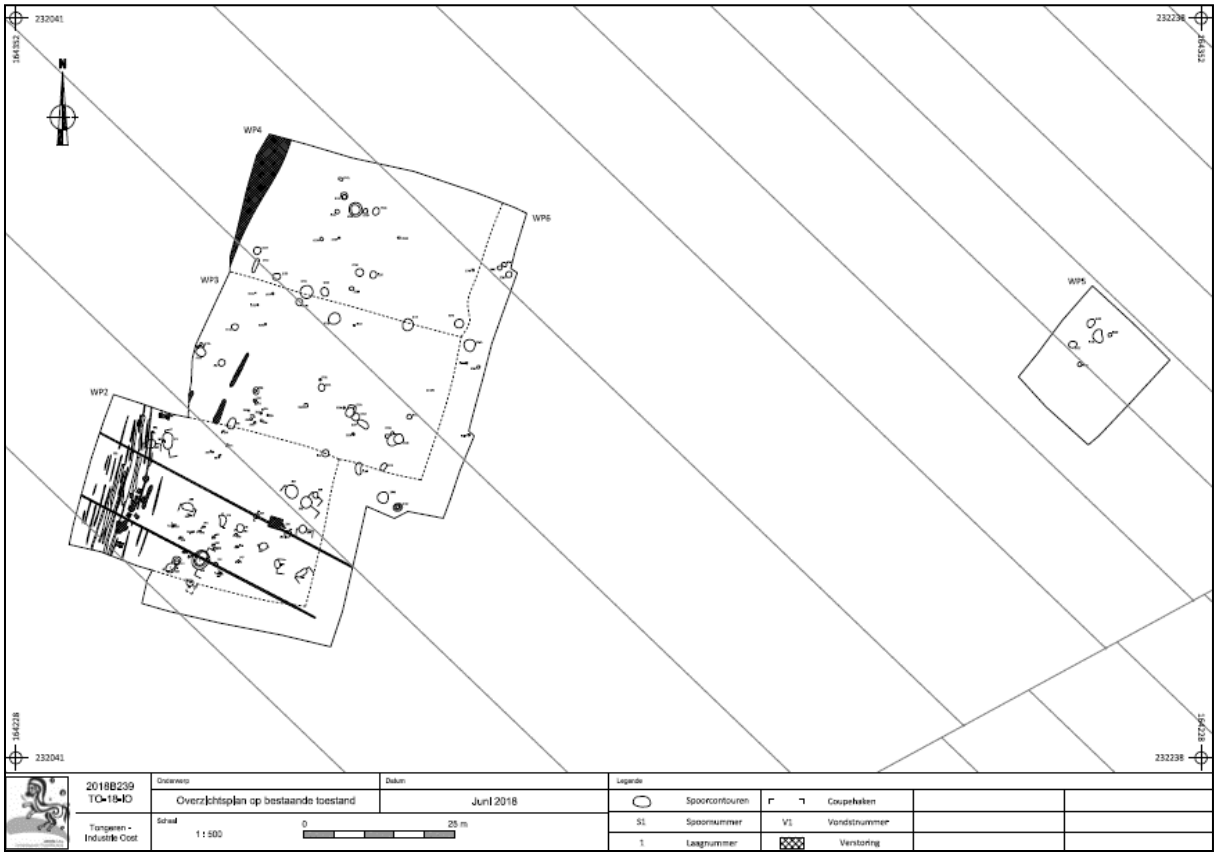
Afb. 9: Kadasterplan met overlay van de allesporenkaart van de opgraving uit 2018 (Aron bv). Deelgebied 2 van fase 3 is aangeduid in het rood.

De opgraving[10] die door *Aron bv* tussen februari en juni 2018 uitgevoerd werd, sloot aan bij de resultaten van het vooronderzoek. WP1, aangelegd rondom de Romeinse kelder, bracht 34 sporen aan het licht (zone 1, *Afb. 9 en 10*). Naast sporen te relateren aan de bouw en afbraak van de kelder werden er enkele losse sporen vastgesteld, waaronder één paalkuil en enkele natuurlijke sporen. In WP2-4, centraal op het terrein gelegen, werden 121 sporen vastgesteld (zone 2, *Afb. 9 en 11*). Het betrof naast een groep natuurlijke sporen voornamelijk silo's, kuilen en paalkuilen uit de ijzertijd. WP5 (zone 3, *Afb. 9 en 11)*, dewelke gelegen was in het noordoosten van het onderzoeksgebied, bracht nog eens vijf sporen aan het licht. Deze waren op één na allen als natuurlijk te benoemen. Naast de 160 vastgestelde sporen werden er 190 vondstnummers uitgeschreven. Het vondstmateriaal bestaat onder meer uit aardewerk uit de Romeinse periode en de ijzertijd, enkele lithische artefacten en bouwceramiek. Daarnaast werden een groot aantal houtskool- en bulkmonsters genomen voor verder onderzoek.

[10] Hoebreckx e.a. 2018.



Afb. 10: Detail allesporenkaart van de opgraving uit 2018 met aanduiding van het projectgebied en de sporen (zwart) in zone 1 (Bron: ARON bv, dd. 28/06/2018, 1:1000, 2018B239).



Afb. 11: Detail allesporenkaart met aanduiding van het projectgebied en de sporen (zwart) in zone 2 en 3 (Bron: ARON bv, dd. 28/06/2018, 1:1000, 2018B239).

Ook ter hoogte van **fase 3, deelgebied 1** werd recente een aanvullend vooronderzoek uitgevoerd, bestaande uit een landschappelijk bodemonderzoek, een geofysisch onderzoek, een veldkartering met metaaldetectie en een proefsleuvenonderzoek.[11]

Uit het landschappelijk bodemonderzoek bleek dat over quasi het volledige onderzoeksgebied een colluviale leembodem aanwezig is. Verder bleek de bodem in een groot deel van het terrein te fel geërodeerd, zodat eventueel aanwezige ondiepe archeologische sporen (zoals bijvoorbeeld paalkuilen) niet meer bewaard zullen zijn.

Het geofysisch onderzoek gaf aan dat een groot deel van het onderzoeksgebied 'leeg' was en dat de archeologische verwachting tot 'laag' bijgesteld kon worden. Wel werd ook hieruit besloten dat dit deelgebied langs het zuidoosten grenst aan een archeologische site, die in de Gallo-Romeinse periode te plaatsen is.

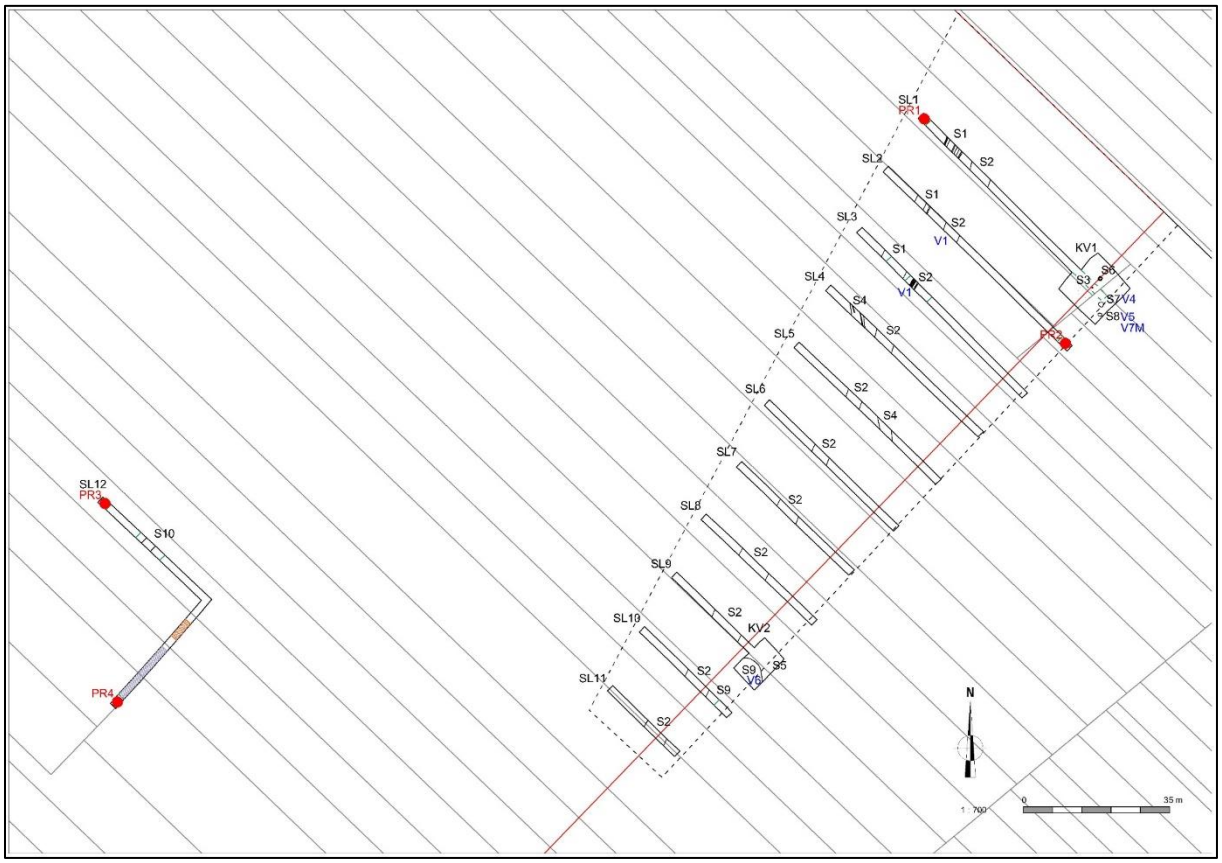
Uit de veldkartering bleek dat er bij het merendeel van de zones geen sprake is van opvallende vondstconcentraties binnen het onderzoeksgebied. Het aantal aardewerk-, bouwceramiek- en steenvondsten lag per zone doorgaans erg laag (veelal onder 5 fragmenten) en bestond voornamelijk uit modern of postmiddeleeuws materiaal. Het aardewerk was doorgaans te benoemen als postmiddeleeuws tot modern, en is te interpreteren als zogenaamd 'mestvaalt-aardewerk'. Uitzondering hierop waren twee zones, waar zeer veel fragmenten van Romeinse dakpannen en *tegulae* werden geregistreerd. Ook werden hier fragmenten aardewerk en silexknollen aangetroffen, die een Romeinse oorsprong hebben. In de aangrenzende werden in mindere mate Romeinse objecten ingezameld.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek (*Afb. 12*), dat werd ingeplant grenzend aan de hierboven genoemde concentratie aan oppervlaktemateriaal, werden tien sporen aangetroffen: drie paalkuilen, drie veldwegen, één lineair spoor, één kuil en een zone met nagezakt materiaal. Het overige spoor bleek natuurlijk te zijn. Sporen S2, S3, S6, S7 en S8 werden onder het colluvium aangetroffen, hetgeen reeds een indicatie gaf voor hun hogere ouderdom. Na analyse van de sporen konden deze in drie perioden (onbekende datering; Romeins en recent) opgedeeld worden, die hieronder besproken worden.

De sporen met onbekende datering situeerden zich in en rond KV1 in het meest noordoostelijke deel van het terrein. De paalkuilen (S3, S6, S8) en kuil S7 lijken niet van eenzelfde structuur deel uit te maken. De postmiddeleeuwse en recente sporen (S1, S4, S10) vertegenwoordigen de verschillende veldwegen, die op verschillende oude topografische kaarten aangeduid konden worden.

Tot slot werden er twee Romeinse sporen herkend. Aan de onderzijde van het lineaire spoor S2 werden karrensporen aangetroffen, waardoor dit hoogstwaarschijnlijk een diepe opgevulde, en in oorsprong Romeinse holle weg is. Die is in een later stadium opgevuld geraakt met een vulling waarin zich grote hoeveelheden Romeins bouwpuin bevindt, die hoogstwaarschijnlijk van de meer zuidoostelijk gelegen Romeinse 'villa' afkomstig is. Het gebouw dat in de holle weg spoelde was met zekerheid gebouwd op een stenen fundament (silexblokken) en had een dak bestaande uit tegulae en imbrices. Met de erosiegevoeligheid van het onderzoeksgebied in het achterhoofd, zijn de restanten van die Romeinse villa in de holle weg geërodeerd. S9 vertegenwoordigd een kuil, geul of mogelijke toegang in de richting van de opgevulde holle weg, en bevat dezelfde vulling als S2.

[11] Vanaenrode e.a. 2020; https://id.erfgoed.net/archeologie/notas/17126.



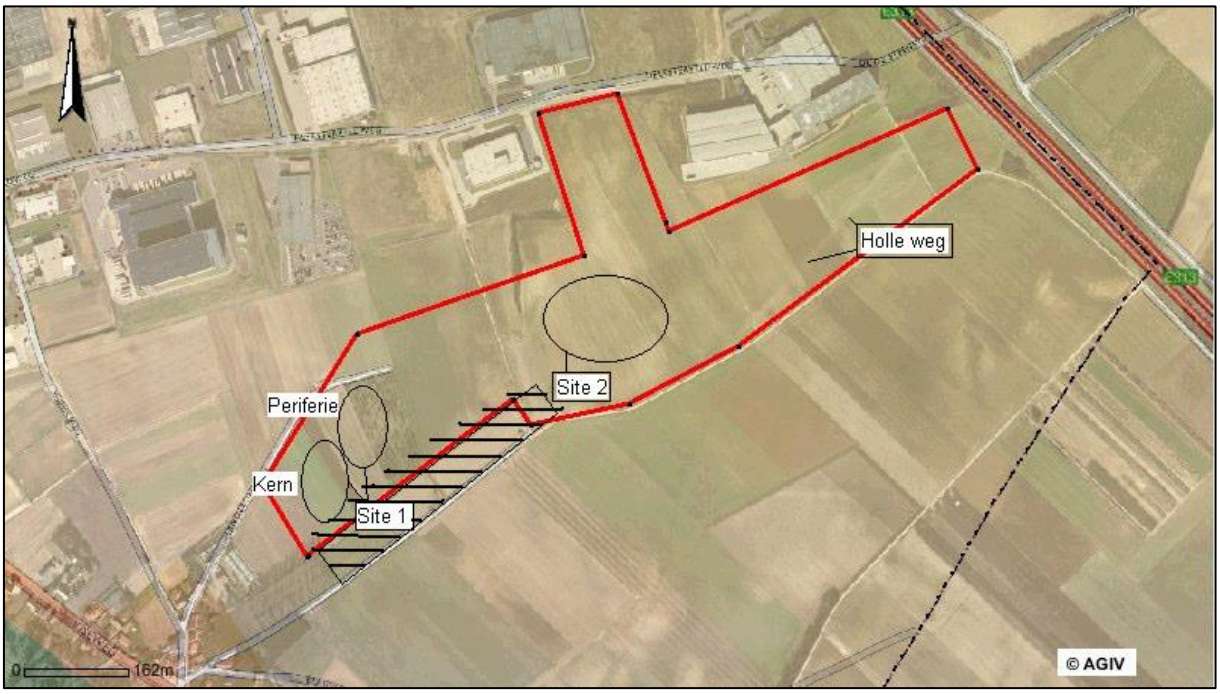
Afb. 12: Uitgevoerd sleuvenplan op bestaande toestand (Bron: ARON bv, dd. 16/12/2020, 2020K90).

Tenslotte wordt ten noorden van het terrein, een deel van eigenlijke uitbreiding van het bedrijventerrein alsook de omgeving rondom aangeduid als CAI 151711. De omtrek van deze polygoon neemt evenwel een groter gebied in dan de locatie waar effectief archeologisch onderzoek werd uitgevoerd. Binnen het onderzoeksgebied zelf werd nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd.

Het betreffende archeologisch onderzoek vond plaats in 2006, naar aanleiding van de aanleg van het industrieterrein Tongeren-Oost. Bij dit onderzoek werden enkele silexvondsten in sporen aangetroffen. Door het geringe aantal vondsten en de verspreiding ervan konden de stukken niet op een onderbouwde manier aan een bepaalde periode toegewezen worden. De typologische kenmerken en de associatie met enkele kleine scherfjes neolithisch aardewerk wijzen in de richting van het neolithicum, maar verdere conclusies zijn niet mogelijk.[12]

Dit onderzoek bracht twee sites aan het licht (*Afb. 13*). Een eerste site, in de zuidwestelijke hoek van het toenmalige onderzoeksgebied, bestond voornamelijk uit sporen uit de midden-ijzertijd en werd als depotsite (opslagzone) geïnterpreteerd. De tweede site, net ten zuiden van het huidige onderzoeksgebied gelegen, werd aanzien als activiteitensite. Op deze vindplaats werd echter weinig materiaal ingezameld waardoor de datering meer onzeker is. Toch werd geconcludeerd dat deze twee sites vermoedelijk los van elkaar stonden.[13] De sporen kwamen voor op een diepte van ca. 30 tot 60 cm. Het afgegraven pakket bevatte naast de huidige bouwvoor soms ook colluvium.[14] Bij het onderzoek werd tevens een holle weg vastgesteld in de sleuven. Het toenmalige onderzoeksgebied werd bij ministerieel besluit aangeduid als gebied waar geen archeologie meer te verwachten valt.

[12] Verhelst s.d., 47.
[13] Verhelst s.d., 13, 52.
[14] Verhelst s.d., 10.



Afb. 13: Archeologisch onderzoek op het Industrieterrein Tongeren Oost, met aanduiding van de site 1 en site 2 (Verhelst s.d., 14).

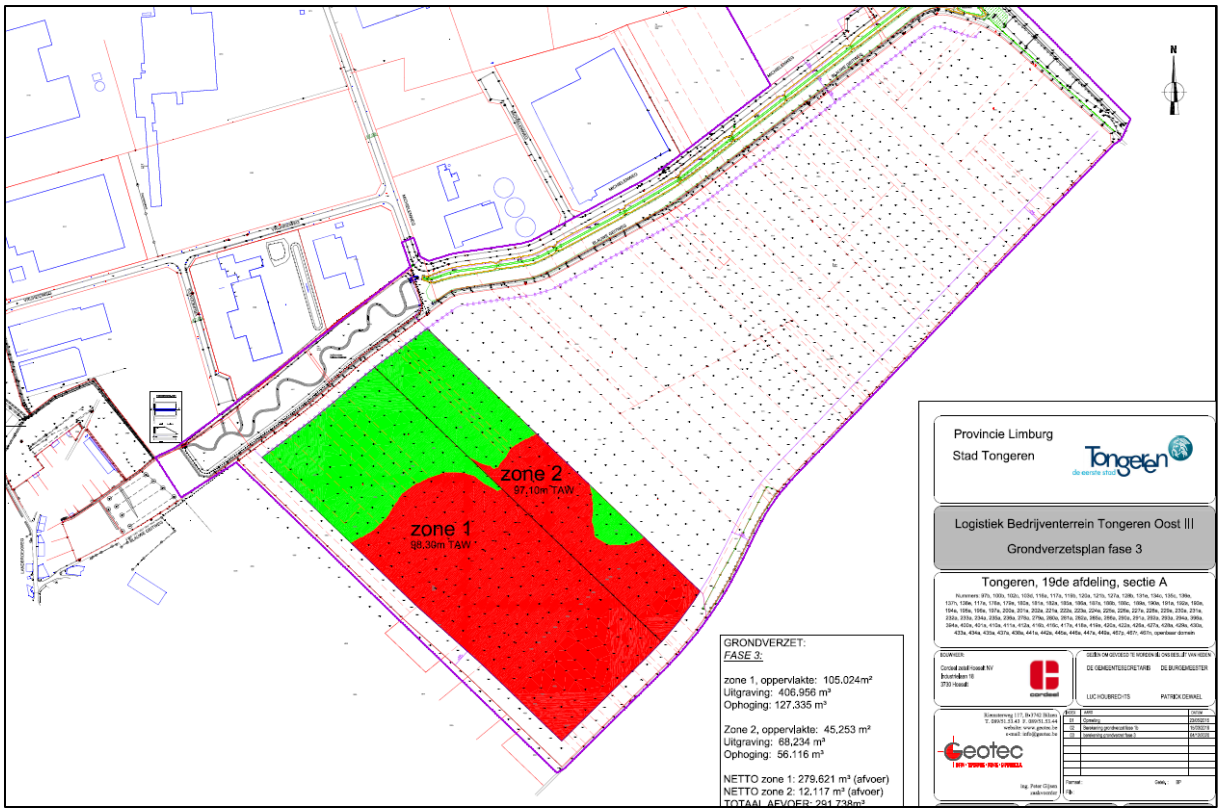
3. Geplande bodemingrepen

De initiatiefnemer plant de verdere uitbreiding van het industrieterrein Tongeren-Oost (Limburg). De huidige geplande bodemingrepen omvat de grondverzetswerken die plaats zullen vinden op deelgebied 2 van fase 3 en omvat een oppervlakte ca. 10 ha.

Daar waar het nieuwe bedrijventerrein grenst aan de landelijke omgeving wordt een groenbuffer voorzien. De buffer rondom is 25,00m breed. Hiervoor worden geen bodemingrepen voorzien, de teelaarde wordt hiervoor niet afgegraven.

De grondverzetswerken (ca. 8,7 ha) zullen verder uitgevoerd worden in twee zones, die trapsgewijs zullen worden aangelegd:
Zone 1, in het westen, bereikt een niveau van 98,30 m TAW. Ter hoogte van deelgebied 2 zal zo het gehele terrein worden uitgegraven, met een dikte variërende van ca. 50 cm tot max. 9,5 m.
Zone 2 bereikt een niveau van 97,10 m TAW. Ook hiervoor zal het merendeel van deelgebied 2 worden uitgegraven. De uitgraving varieert hierbij tussen ca. 65 cm en 8,5 m. Een ophoging gebeurt in een zone van ca. 2790 m². Hiervoor wordt de teelaarde (ca. 30 cm) opzij geschoven waarna grond wordt aangevoerd. Deze zone zal zo tot max. ca. 1 m worden opgehoogd.

De geplande grondverzetswerken zullen **gefaseerd** verlopen, waarbij deelgebied 2 onderverdeeld wordt in twee of meer deelzones: de werken zullen starten in het zuiden en in noordelijke richting opschuiven. Voorliggende nota heeft betrekking op de eerste zone hiervan, in het zuiden van deelgebied 2.



Afb. 14: Grondverzetsplan fase 3, deelgebied 1 en 2 (digitaal plan, dd 04/12/2020, schaal 1/2000, 2020C130).

4. In akte genomen maatregelen

Uitgaande van bovenstaande gegevens werd in de in akte genomen archeologienota (ID 17077)[15] bijkomend vooronderzoek geadviseerd.

Dit diende te bestaan uit een landschappelijk bodemonderzoek door middel van proefputten, een veldkartering met metaaldetectie (optioneel), een geofysisch onderzoek (optioneel) en een proefsleuvenonderzoek (optioneel).

Deze archeologienota werd door het Agentschap Onroerend Erfgoed in akte genomen zonder bijkomende voorwaarden.

[15] Van de Staey I. e.a. 2020.

HOOFDSTUK 2. GEOFYSISCH ONDERZOEK

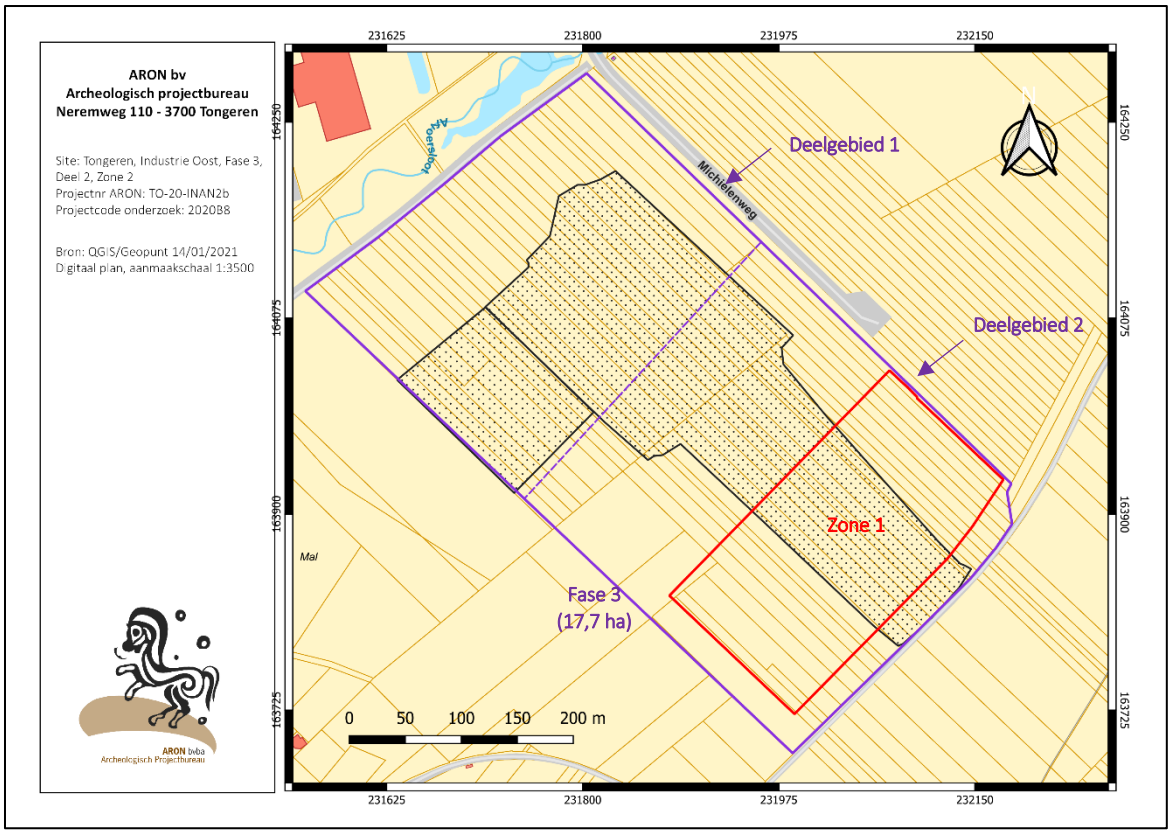
Het doel van het aanvullend vooronderzoek, zonder en met ingreep in de bodem, is dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt.

1. Beschrijvend gedeelte

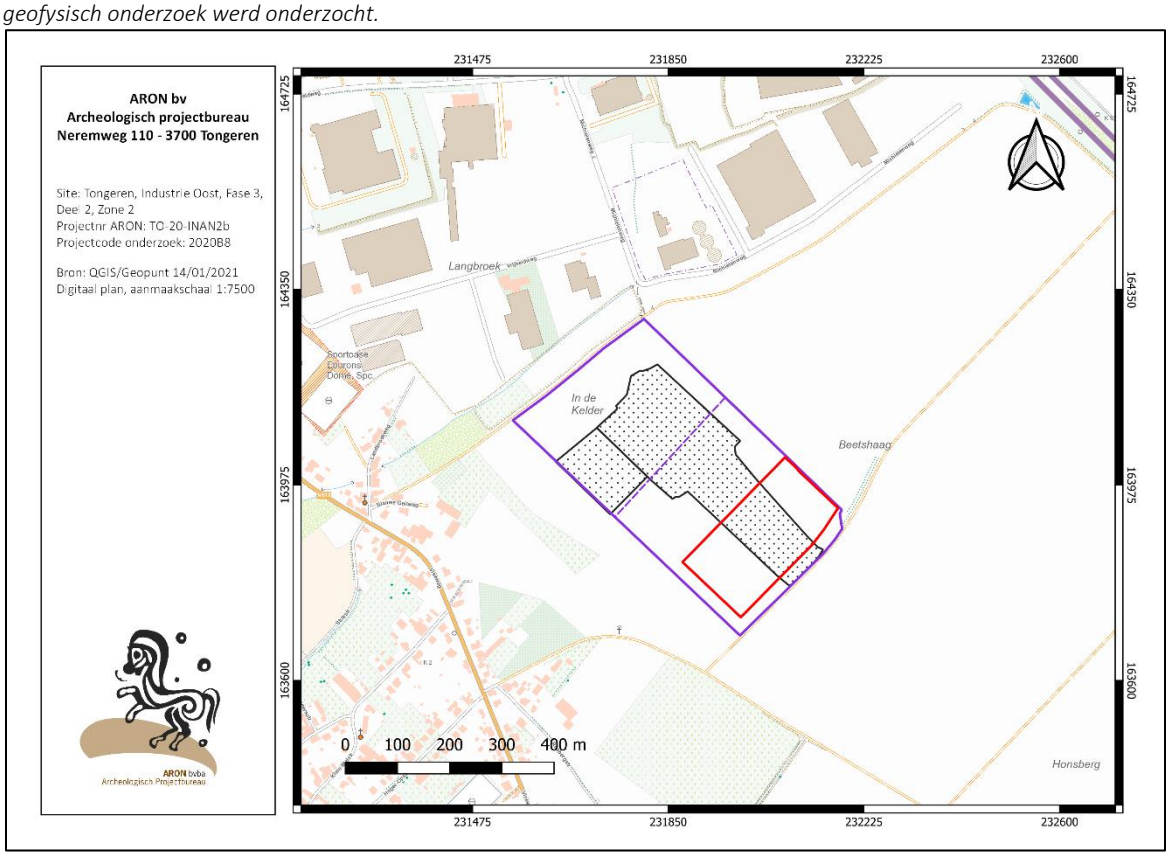
1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Geofysisch onderzoek	
Projectcode	2020B8	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Elke Wesemael OE/ERK/Archeoloog/2015/00007 ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Actoren	Uitvoerder geofysica Projectleider	John Nicholls (*Target archaeological geophysics*) Elke Wesemael
Locatiegegevens	Limburg, Tongeren, deelgemeente Mal (Tongeren, Industrie Oost)	
Bounding box coördinaten	**x-min, y-min:** 231745.95, 163687.16; **x-max, y-max:** 231183.24, 164143.26	
Oppervlakte	Het onderzoeksgebied fase 3, deelgebied 2 heeft een totale oppervlakte van ca. 10 ha. Het gebied dat hierbinnen d.m.v. geofysica werd onderzocht heeft een oppervlakte van 35.890 m². Binnen zone 1 werd ca. 13.000 m² onderzocht.	
Kadasternummers	Tongeren: 9de afdeling (Mal), sectie A, delen van de percelen 4618w6, 618p6, 618r6, 441a, 618m6, 618n6, 618n5, 618p5, 618r5, 618s5, 618t5, 618k5, 618l5, 618m5, 433a, 434a, 618x4, 618b5, 618a5, 618h5, 618g5, 618f5,, 429a, 428a, 427a, 426a, 422a, 618a6, 618a5, 618c6, 618b6, 618a.	
Thesaurusthermen[16]	Tongeren, Industrie Oost, geofysisch vooronderzoek	
Overzichtsplan verstoringen	Zie bijlagen	

[16] https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus



Afb. 15: Kadastraal plan met perceelgrenzen, met aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars. In het zwart wordt de zone aangeduid die door geofysisch onderzoek werd onderzocht.



Afb. 16: Uittreksel uit de topografische kaart met aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars. In het zwart wordt de zone aangeduid die door geofysisch onderzoek werd onderzocht. (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Tijdens het geofysisch onderzoek dienden de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

- Zijn er anomalieën waargenomen?
- Kunnen de waargenomen anomalieën geïdentificeerd worden? Wat is de vermoedelijke aard van deze anomalieën? Geven deze anomalieën informatie over de archeologie, bodemkundige en de landschappelijke aspecten van het onderzoeksgebied?
- Kunnen de waargenomen anomalieën afgebakend worden in ruimte en tijd?
- Kan de eventuele afwezigheid van anomalieën / archeologische sporen verklaard worden?
- Kunnen op basis van deze gegevens zones afgebakend worden die interessant zijn naar verder onderzoek? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.
- In hoeverre dient de vraagstelling, de voorziene onderzoeksstrategie- en methode van de volgende onderzoeksfasen bijgestuurd te worden?

1.3 Werkwijze, verloop en actoren

Het geofysisch onderzoek werd tussen 17/02/2020 en 20/02/2020 uitgevoerd door *John Nicholls* (*Target Archaeological Geophysics*) in opdracht van *ARON bv.* Het onderzoek werd opgevolgd door *Elke Wesemael* (*ARON bvba*). In april 2020 werd een rapport van het onderzoek afgeleverd (TAG rapport 2020BE6).[17]

Onderhavige studie is een vervolg op eerdere archeologische onderzoeken uit 2016-2018 door *Aron bv* en *Target* in het kader van de uitbreiding van het Logistiek bedrijventerrein in Tongeren Oost. Er werd toen zowel geofysisch onderzoek, bureaustudie, landschappelijk booronderzoek, veldkartering, en proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Eveneens werden verschillende zones aan een opgraving onderworpen.[18]

Het geofysisch onderzoek werd uitgevoerd door middel van een magnetometer. Gradiometrie is de meest wijdverspreide techniek in archeologische prospectie en wordt vaak gebruikt op sites van honderden hectaren groot om begraven resten van omheinde greppels, putten, haarden, ijzerovens en pottenbakkersovens te lokaliseren, en sites af te lijnen. De sporen van menselijke activiteiten veroorzaken een magnetisch contrast boven op de lokale bodem/geologische variatie, als gevolg van verrijking door brandactiviteit, organische verrijking, compactatie, graafwerken of bouwwerken. Het in kaart brengen van deze sporen wordt gedaan met behulp van een reeks magnetische sensoren uit cesium of fluxgate om het volledig magnetische veld van de aarde of variaties in de verticale component van de aarde te meten.

Het onderzoek maakte gebruik van een geavanceerd meerkanaals fluxgate gradiometersysteem gecombineerd met een centimeter precieze GPS waarvan de gegevens simultaan werden opgeslagen met een frequentie van respectievelijk 75 Hz en 1 Hz.

---

[17] Bijlage 5. Op 9 en 10 november 2020 werd ter hoogte van deelgebied 1 een zone bijkomend onderzocht. De resultaten hiervan zijn afzonderlijk beschreven, zie ook Vanaenrode e.a. 2020.

[18] Zie 'hoofdstuk 1: 3. Archeologische voorkennis'. In de voorbije jaren werd een groot aantal archeologische vondsten gedaan in een straal van 1,5 km rond het onderzoeksgebied. De meest opmerkelijke zijn CAI-locatie 151711, een omvangrijke cluster van silo's en spiekers uit de IJzertijd/Midden-IJzertijd in het noord/noordoosten op de plek waar nu het logistiek bedrijventerrein is gevestigd; CAI-locatie 152105, een vermoedelijke Romeinse villa gelegen in de noordwestelijke zone van de geofysische studie; en CAI-locatie 220641 die betrekking heeft op zowel een cluster van kuilen (IJzertijd), een uitgebroken kelder van een Romeinse villa als lijnelementen uit de 19de en 20ste eeuw. Al deze vondsten werden tussen 2016-2018 ontdekt door middel van geofysisch onderzoek, proefsleuven en opgravingen (Hoebreckx e.a. 2017 en 2018).

Verdere instrumentatie:

Techniek	Afstand tussen lijnen	Metingen/sec	Apparatuur	Gevoeligheid / precisie
Magnetic (fluxgate) gradiometrie	0.27m	75Hz	12 x Foerster Ferex Con650 Archeologie fluxgate gradiometers gecombineerd met 15-kanaals gegevenslogger	<75pT / √Hz at 1Hz (650mm baseline)
GPS	3.00m	1Hz	Trimble R10 GPS (VRS-modus)	< 0.1m (verticaal en horizontaal)

Voor dit geofysisch onderzoek waren de veldinstrumentatie en software zo geconfigureerd dat een ruimtelijke resolutie van ca. 80-100 magnetometer-metingen per m2 werden toegepast in overeenstemming met de "level 3-Characterisation" van de EAC-richtlijnen voor geofysisch onderzoek in archeologie (Schmidt e.a., 2016).

De positiebepaling voor het onderzoeksgrid werd uitgevoerd met een Trimble RTK GPS (VRS) in het Belgische Lambert 72-coördinatiesysteem. De nauwkeurigheid van de GPS-coördinaten is <10cm horizontaal en verticaal. De gegevensverwerking werd uitgevoerd met specifieke *in-house, open source* en commerciële software. Na het verzamelen van de magnetometrie, EMI en GPS data op het terrein werden de gegevens in deze volgorde verwerkt:

1. Positionering t.o.v. de WGS84 GPS lezing die werd ingezameld bij het veldwerk
2. *'zero drift'* en *'median correction'* om de drift en onregelmatigheden op de achtergrond door discrepanties tussen de individuele sensoren bij te stellen
3. Omzetting van de WGS84 *'unprojected'* gegevens naar geprojecteerde Lambert 72-coördinaten
4. Vector naar raster omzetting via *'nearest neighbour interpolation'*
5. Grijswaarden instellen in de benodigde range en export als tiff-formaat

Afb. 17: Meerkanaals fluxgate gradiometersysteem gecombineerd met een centimeter precieze GPS, voortbewogen door een quad. (foto ARON bv/Target).

2. Assessment

2.1 Beschrijving en interpretatie

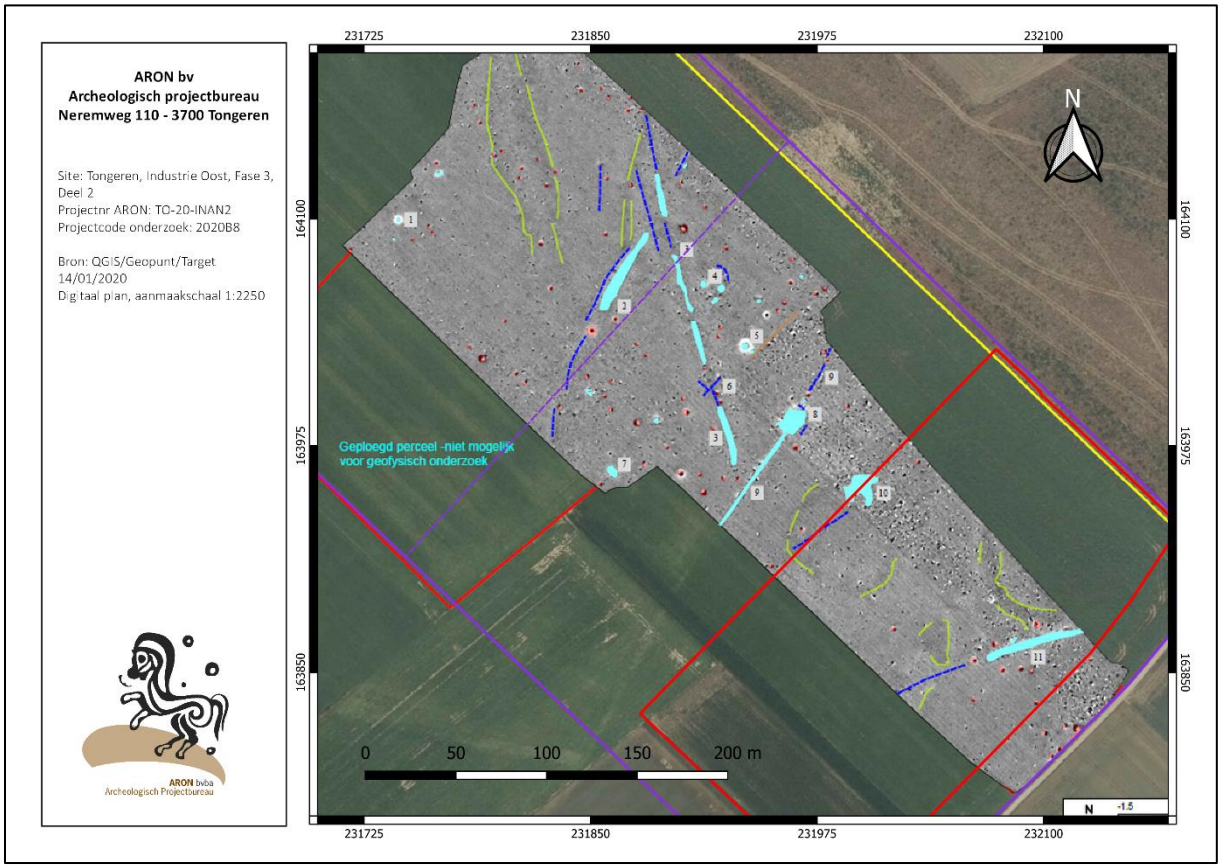
Zie *ook BIJLAGEN 5* voor de originele beelden.

2.1.1 Algemene beschouwingen

De toegang tot het studiegebied was over het algemeen goed in de periode dat het veldwerk werd uitgevoerd: de plantbegroeiing was minder dan 20 cm hoog en het terrein was grotendeels vrij van obstakels.

De resultaten van het onderzoek tonen verscheidene kleinschalige ijzerresponsen doorheen het onderzoeksgebied. IJzerresponsen komen vaak voor in magnetische en elektromagnetische onderzoeksdata. Ze zijn vaak afkomstig van modern metaalafval dat aanwezig is in de bovenste grondlaag. De mogelijkheid dat een aantal van deze kleinschalige ijzerresponsen betrekking heeft op metaalafval uit de Eerste of Tweede Wereldoorlog of uit eerdere gewapende conflicten, mag niet worden uitgesloten.

De resultaten wijzen ook op een grote hoeveelheid kleinschalige ijzerresponsen vanuit het onderzoekscentrum naar het zuidoosten. Er moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat deze betrekking hebben op baksteen of verbrande/gebakken resten van een oud gebouw of een voormalige weg.



Afb. 18: interpretatie van het geofysisch onderzoek op orthofoto. Lichtgroen: erosie; Donkerblauw: lineaire anomalieën; Lichtblauw: archeologie (?;) Roze en zwart-witte spikkels: metaalvervuiling akker; met aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.

2.1.2 Resultaten en interpretatie

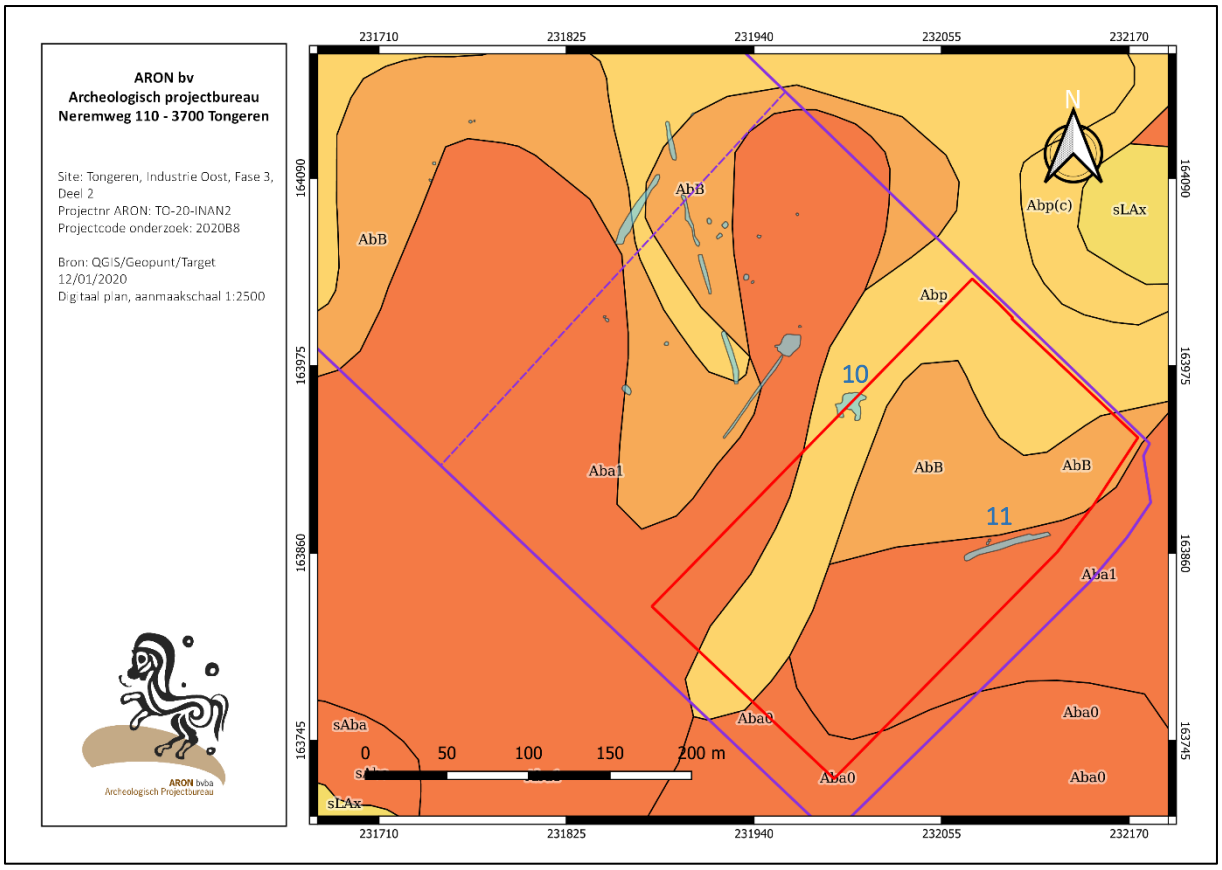
De resultaten van het magnetometeronderzoek tonen over een groot deel van het onderzoeksgebied een stille magnetische achtergrond die meestal binnen een bereik van -/+1,5nT ligt. De data tonen in het noord/noordwesten en het zuidoosten natuurlijke variaties in de bodemmorfologie die zichtbaar zijn als zwakke magnetische responsen lineair/curvi-lineair van vorm en/of parallel aan elkaar uitgelijnd. In de onderzoeksdata zijn slecht gedefinieerde kleinschalige positieve en zwakke trends te zien. Het is moeilijk om de exacte oorsprong van deze anomalieën te achterhalen vanwege hun zwak magnetische contrast en/of hun kleinschaligheid. Het is echter niet uitgesloten dat deze responsen verband houden met recent landgebruik, bodemmorfologie of modern ijzer.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de aangetroffen anomalieën. De rijen in de tabel die van een grijze achtergrond werden voorzien, bespreken anomalieën die zich buiten Fase 3 Deel 2, zone 1 voor doen, maar die relevant zijn voor de interpretatie van de elementen die zichtbaar zijn binnen het huidige projectgebied.

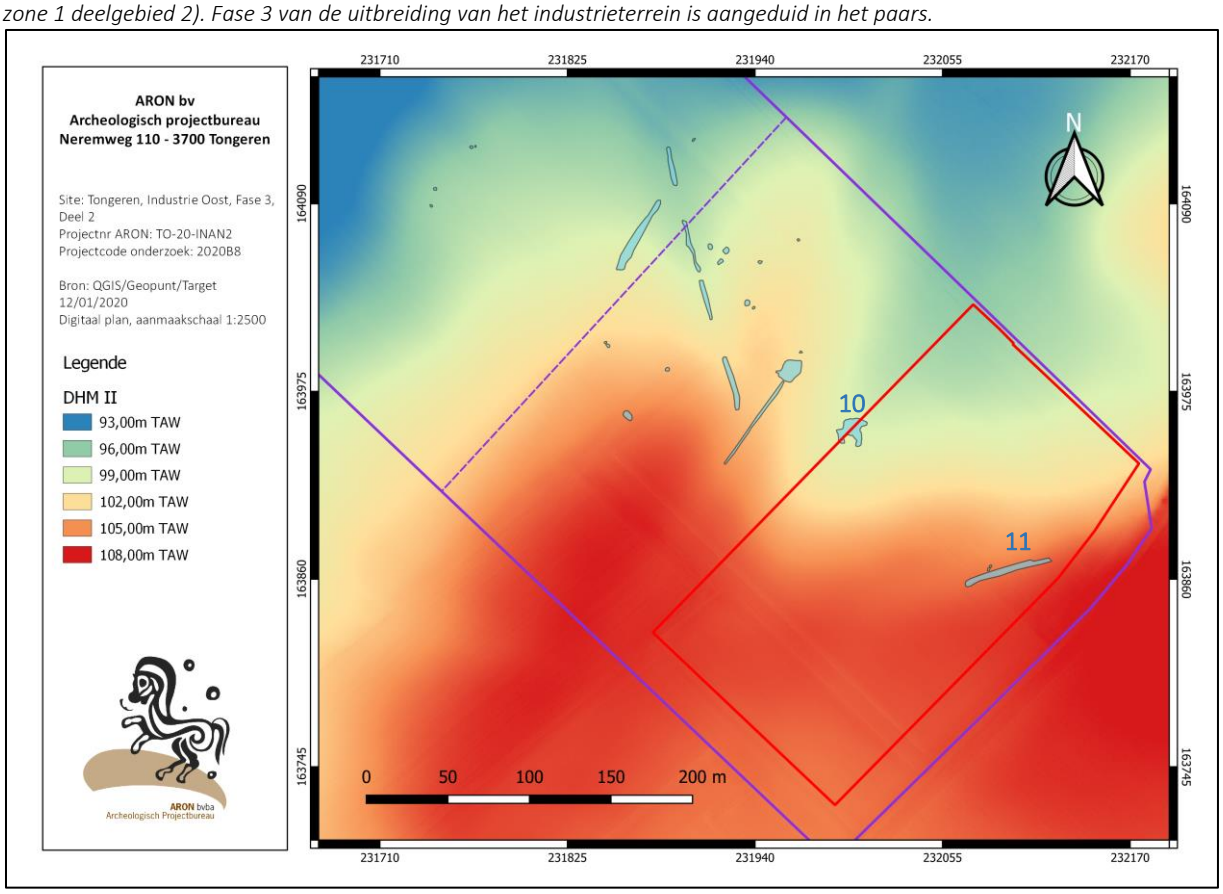
Afb. 19 en 20 geven een overzicht van deze anomalieën op het digitaal hoogtemodel en de bodemkaart.

Anomalie nr.	Locatie	Interpretatie	Beschrijving
1	NW	? Archeologie	Geïsoleerd positief, mogelijke kuil met verbrande/gebakken resten. Deze respons kan ook wijzen op een aan aanzienlijk fragment modern ijzer.
2	NW	? Archeologie Lineair patroon	Zwakke magnetische lineaire responsen noordoost/zuidwest uitgelijnd, die mogelijk behoren tot de buitengrenzen van de vermoedelijke Romeinse villa op CAI-locatie 152105.
3	Onderzoekscentrum naar het noordwesten	? Archeologie Lineair patroon	Zwakke magnetische lineaire responsen die een vermoedelijke oude landweg/baan/pad aangeven. De interpretatie blijft uiterst voorzichtig, gezien het zwakke magnetische contrast van deze anomalieën.
4	Onderzoekscentrum	? Archeologie Lineair patroon	Groep van slecht gedefinieerde positieve responsen en een zwakke trend, die mogelijk wijzen op een kleine structuur of restanten van een kuil of paalgaten. De interpretatie blijft uiterst voorzichtig, gezien het zwakke magnetische contrast van deze anomalieën.
5	Onderzoekscentrum	? Archeologie	Magnetisch sterke positieven/mogelijke kuil of verbrande/gebakken resten. Ook modern ijzer dient als oorsprong voor deze anomalie overwogen te worden.
6	Onderzoekscentrum	Lineair patroon	Zwakke magnetische trends die mogelijk van belang zijn. Een natuurlijke oorsprong of recent landgebruik kan ook aan de basis liggen voor deze responsen

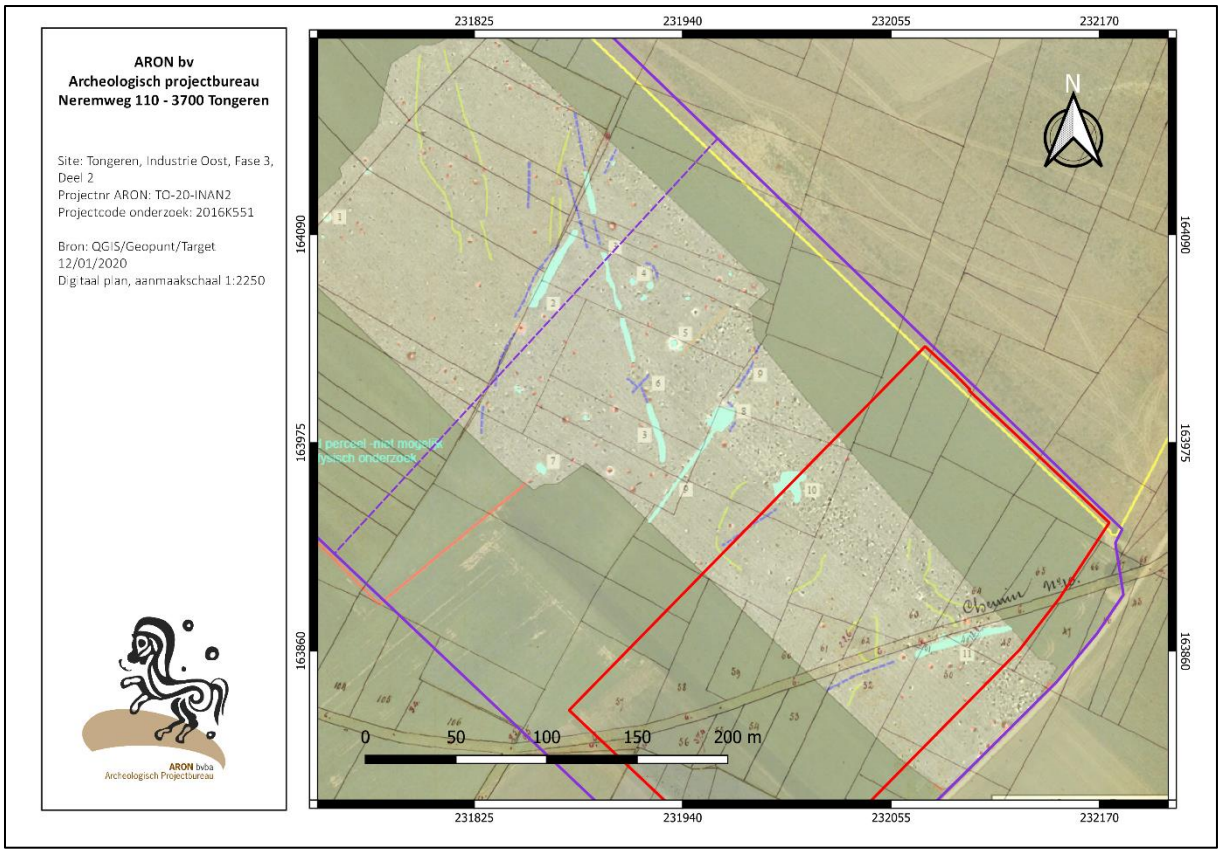
7	Onderzoekcentrum	? Archeologie	Zwakke magnetische respons, mogelijk een grote kuil of een vergelijkbaar kenmerk. De mogelijkheid bestaat dat deze anomalie voortkomt uit recent landgebruik of dat ze een natuurlijke bodem-morfologische verklaring heeft.
8-9	Onderzoekscentrum & noordoosten/ zuidwesten	? Archeologie Lineair patroon	Betreft mogelijk een genivelleerd gebouw of een cluster van kuilrestanten die noordoost/zuidwest doorkruist wordt door een lineaire respons. Respons 9 verwijst waarschijnlijk naar een deel van de holle weg/lijn. Deze elementen werden ontdekt/bevestigd tijdens een veldkartering in 2018. Dit kenmerk is ook zichtbaar als cropmark op luchtfotografie (AGIV.BE Orthofoto-mozaïek middenschalige zomeropnamen 2018).
10	Zuidoosten van het onderzoekscentrum	? Archeologie	Concentratie van sterk positieve/negatieve responsen die mogelijk duiden op de plaats van verbrande/gebakken resten. Deze respons lijkt overeen te komen met de verspreiding van het baksteen- en dakpannenafval aan het grondoppervlak dat tijdens een veldkartering in 2018 werd opgemerkt.
11	Volledig onderzoeksgebied	Erosie	In het volledige projectgebied komen zuid-zuidoost/noord-noordwest lopende zacht grijze lijnen voor. Dit zijn reflecties van onderliggende erosiegeulen. Deze zijn het resultaat van natuurlijke hellingserosie die in de leemstreek sterk toenam bij het ontstaan van akkerbouw vanaf het neolithicum. Ter hoogte van het huidige onderzoeksterrein lijkt deze anomalie overeen te komen met het tracé van een voormalige veldweg, zoals wordt aangegeven op kaarten van het midden van de 19de eeuw (*Chemin nr. 10, Atlas der Buurtwegen*) tot op de topografische kaart van 1981 (*Afb. 21 en 22*).



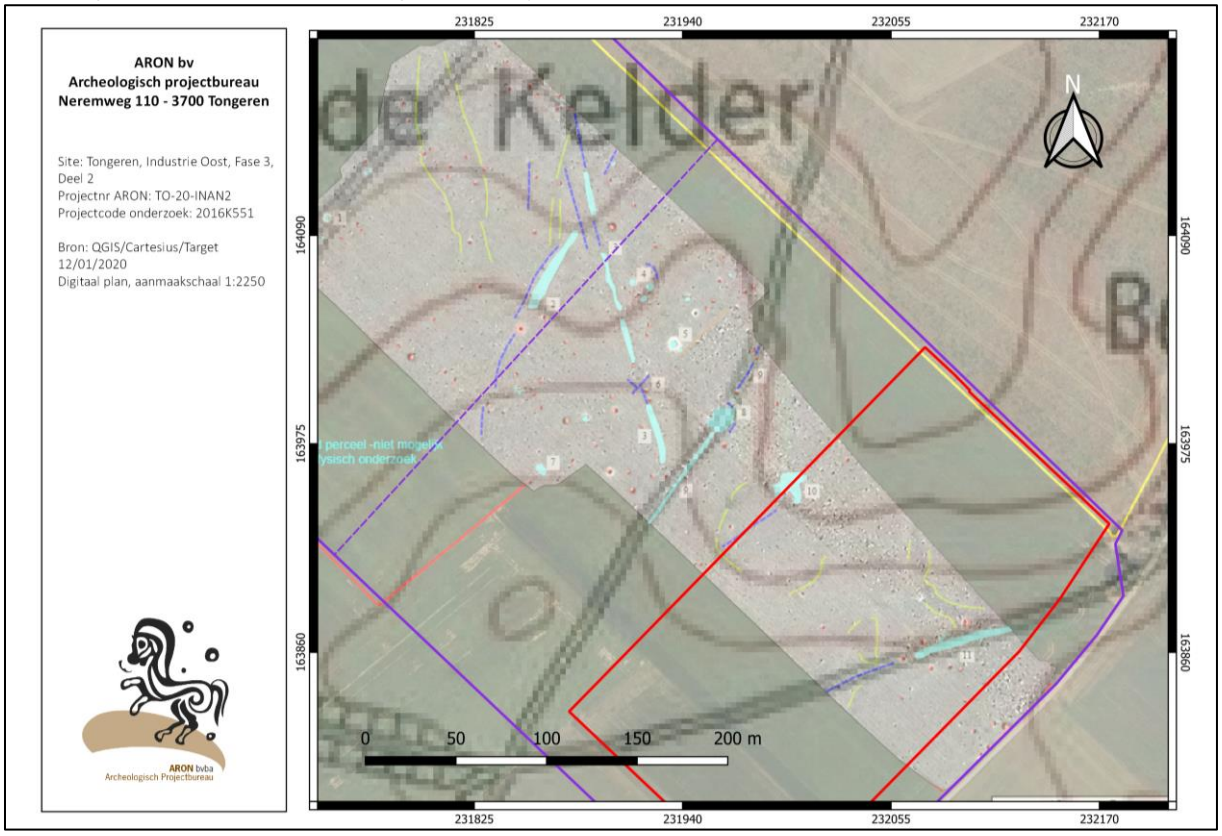
Afb. 19: Interpretatie van het geofysisch onderzoek op de bodemkaart. Aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.



Afb. 20: Interpretatie van het geofysisch onderzoek op het DHM. Aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.



Afb. 21: Interpretatie van het geofysisch onderzoek op de Atlas der Buurtwegen. Anomalie 11 loopt zo ter hoogte van een tot voor kort aanwezige veldweg. Aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.



Afb. 22: Interpretatie van het geofysisch onderzoek op de topografische kaart van 1981. Anomalie 11 loopt zo ter hoogte van een tot voor kort aanwezige veldweg. Aanduiding van het huidige onderzoeksterrein (rood, zone 1 deelgebied 2). Fase 3 van de uitbreiding van het industrieterrein is aangeduid in het paars.

2.2 Onderzoeksvragen

Zijn er anomalieën waargenomen?

Ter hoogte van zone 1, die het onderwerp vormt van voorliggende nota, werden twee anomalieën/archeologische sporen aangeduid.

Kunnen de waargenomen anomalieën geïdentificeerd worden?
Wat is de vermoedelijke aard van deze anomalieën?

Anomalie 11 kan gekoppeld worden aan het tracé van een voormalige veldweg (*Chemin nr. 10*), zoals wordt aangegeven op kaarten van het midden van de 19de eeuw tot op de topografische kaart van 1981.
Anomalie 10 ligt op de rand van het onderzoeksterrein, in het noorden, en sluit aan bij de zone ten noorden hiervan (zone 2). Ter hoogte van zone 2 komt naar alle waarschijnlijkheid een archeologische site voor (cfr. resultaten andere anomalieën) die in de Gallo-Romeinse periode te plaatsen is en in het noorden grenst aan de aangesneden grens van de site tijdens het onderzoek van deelgebied 1.[19] Een overlap van met de bodemkaart en het digitaal geeft echter duidelijk weer dat deze anomalie zich binnen een geul binnen deelgebied 2 situeert.

Geven deze anomalieën informatie over de archeologie, bodemkundige en de landschappelijke aspecten van het onderzoeksgebied?

Ja, doch dit dient als een aanwijzing gezien te worden. Controle door middel van gerichte proefsleuven en proefputten is nodig om sluitend inzicht te krijgen in zowel de landschappelijke aspecten als in de archeologische waarden van het projectgebied.

Kunnen de waargenomen anomalieën afgebakend worden in ruimte en tijd?

Ja en nee.

Zie hiervoor ook onderzoeksvraag: *Wat is de vermoedelijke aard van deze anomalieën?*
De kaartweergaven geven een ruimtelijk beeld van het voorkomen van de anomalieën. Om deze in de tijd te kunnen determineren dienen gerichte boringen, proefputten en/of sleuven te worden geplaatst.

Kan de eventuele afwezigheid van anomalieën / archeologische sporen verklaard worden?

Ja, uit een combinatie van het bureauonderzoek en het geofysisch onderzoek is duidelijk dat het terrein sterk geleden heeft onder hellingserosie, mechanische erosie door landbouw en mogelijk ook door mechanische erosie tijdens het uitvoeren van de ruilverkaveling. Dit heeft ook impact gehad op de zichtbare archeologische sporen. Dit is met name ook het geval in de hoger gelegen zone 1, die het onderwerp vormt van voorliggende nota.

Kunnen op basis van deze gegevens zones afgebakend worden die interessant zijn naar verder onderzoek? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.
In hoeverre dient de vraagstelling, de voorziene onderzoeksstrategie- en methode van de volgende onderzoeksfasen bijgestuurd te worden?

Ter hoogte van het deel van het terrein dat reeds door middel van geofysica werd onderzocht, kan in combinatie met de verkregen informatie uit het landschappelijk bodemonderzoek (*infra*) de dekkingsgraad van de proefsleuven teruggebracht worden naar 5 %. Dit om tot een aflijning van sporenclusters en natuurlijke fenomenen te komen, en uitspraken te kunnen doen over de aarde en de datering van de sporenclusters.[20] Ook

[19] Vanaenrode e.a. 2020; https://id.erfgoed.net/archeologie/notas/17126
[20] Zie oa. eerdere ervaringen met geofysisch onderzoek op leemgronden zoals in Dilsen-Stokkem (zie De Winter ea. 2012), Lanaken (zie Celis ea. 2016) en Tongeren-Oost (zie Van de Staey e.a. 2017, Hoebreckx e.a. 2018).

de archeologische “lege” zones, waar de verhoogde metingen enkel wijzen op ijzerhoudend materiaal, restanten van erosieprocessen en vroegere percelering, ontginning en teelt, zal ter controle onderzocht worden.

Voor de rest van het terrein zal op basis van het te verwachten archeologische potentieel naar (proto-)historische sites, nl. de aanwezigheid van een site zonder complexe stratigrafie - 12,5% van de afgebakende zone of zones door middel van proefsleuven onderzocht te worden.[21] De voorkeur gaat in dit geval uit naar de methode van continue sleuven, waarbij minimaal 10% van de geselecteerde zones opengelegd d.m.v. parallelle proefsleuven die onderbroken aangelegd worden en 2,5% d.m.v. kijkvensters, dwarssleuven en/of volgsleuven.[22]

Een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van landschappelijke proefputten zal voor de uitvoering van het proefsleuvenonderzoek plaatsvinden.

[21] Tegenwoordig is men het in de ons omringende landen erover eens dat 10% dekkingsgraad een meer betrouwbare inschatting kan geven van de te verwachten archeologische sporen (Onderzoeksrapport 48, OE, p. 55.)

[22] In Vlaanderen is deze methodiek meer vertrouwd met diverse praktische voordelen op voorwaarde dat het sleuveninterval niet te groot is: de machinebewegingen en de tijdsinvestering nodig om het sleufpatroon op het terrein uit te zetten, worden tot een minimum herleid en het wordt relatief eenvoudig om het juiste niveau aan te houden en het microreliëf te volgen (Onderzoeksrapport 48, OE, 56).

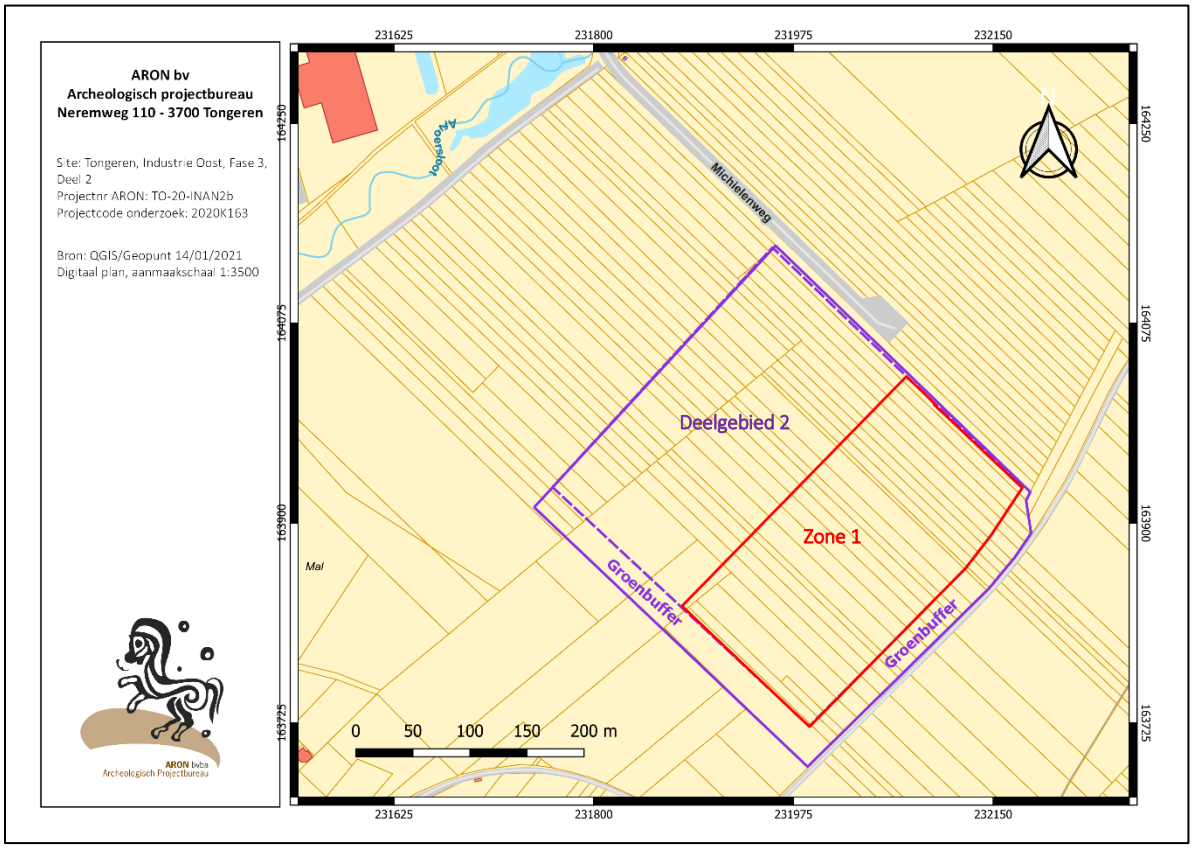
HOOFDSTUK 3. LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK

1. Beschrijvend gedeelte

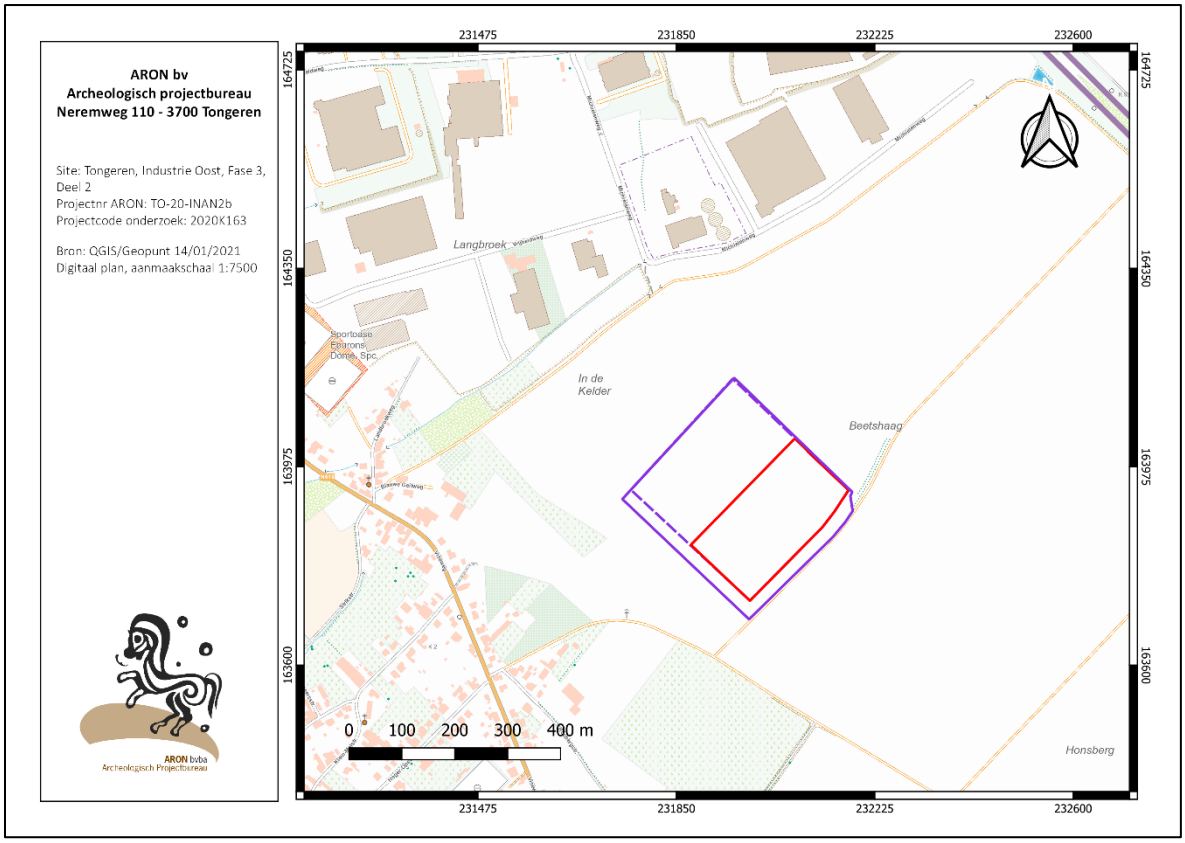
1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Landschappelijk bodemonderzoek	
Projectcode	2020K163	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Willem Vanaenrode OE/ERK/Archeoloog/2018/00207 ARON bv Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Andere actoren en specialisten:	Functie	Naam
	Projectleider Veldwerkleider Assistent archeoloog Wetenschappelijke begeleiding	Elke Wesemael Willem Vanaenrode Joris Steegmans Jordy Moies Petra Driesen, Elke Wesemael & Natasja De Winter
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Limburg, Tongeren, Mal, Industrie Oost	
Bounding box coördinaten	**x-min, y-min:** 231763.89, 163722.09; **x-max, y-max:** 232175.50, 164141.23	
Oppervlakte	Het onderzoeksgebied fase 3, deelgebied 2 heeft een totale oppervlakte van ca. 10 ha (*Afb. 23, paars*). Het gebied dat hierbinnen wordt verstoord is ca. 8,7 ha *(Afb. 23, paarse stippellijn*).Het landschappelijk bodemonderzoek werd in deze zone uitgevoerd. Zone 1 heeft een oppervlakte van ca. 4,2 ha (*Afb. 23, rood)*.	
Kadasternummers	Deelgebied 2: Tongeren: 9de afdeling (Mal), sectie A, Percelen 394a, 396a, 400a, 401a, 407a, 410a, 411a, 412a, 416b, 416c, 417a, 418a ,422a, 426a, 427a, 428a, 429a, 433a, 434a, 441a, 449a, 618b6, 618c6, 618z5, 618a6, 618f5, 618g5, 618h5, 618a5, 618b5, 618c5, 618d5, 618e5, 618g4, 618m5, 618l5, 618k5, 618t5, 618s5, 618r5, 618p5, 618n5, 618n6, 618m6, 618r6, 618p6, 618w6, 618v6, 618t6, 618s6, 618a8, 618z6, 618y6, 618x6	
Thesaurusthermen[23]	Landschappelijk bodemonderzoek, Tongeren, Mal, Industrie Oost	
Overzichtsplan verstoringen	Zie bijlagen	

[23] https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus



Afb. 23: Kadastraal plan met perceelgrenzen met afbakening van deelgebied 2 van fase 3 in het paars. De zone die werd onderzocht dmv een landschappelijk bodemonderzoek is aangeduid met stippellijn. Zone 1 is aangeduid in het rood.



Afb. 24: Topografische kaart met afbakening van deelgebied 2 van fase 3 in het paars. De zone die werd onderzocht dmv een landschappelijk bodemonderzoek is aangeduid met stippellijn. Zone 1 is aangeduid in het rood. (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Het landschappelijk bodemonderzoek heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname.

Hierbij dienen volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er tekenen van erosie?
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?
- Worden potentiële archeologische niveaus aangesneden tijdens de geplande werken?
- Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

1.3 Werkwijze, verloop en actoren

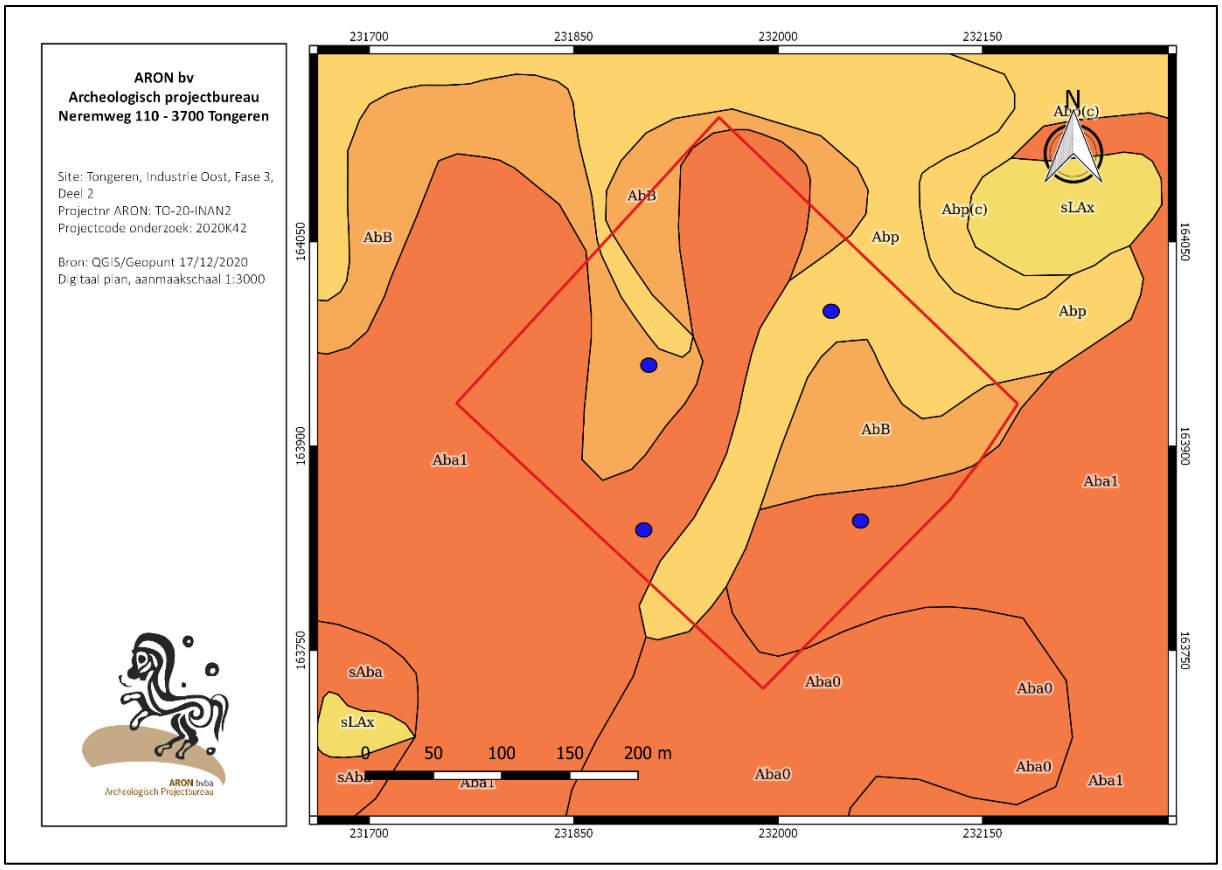
Het landschappelijk bodemonderzoek werd uitgevoerd op 5 januari 2021. Willem Vanaenrode was veldwerkleider, Joris STeegmans was aanwezig als assisterend archeoloog. Senior archeologe Elke Wesemael (allen *ARON bv*) volgden het project op.

Gezien de gaafheid van de bodem en de diepte van het al dan niet aanwezige archeologische niveau een belangrijke rol speelt bij het bepalen van de noodzaak en de strategie van verder aanvullend vooronderzoek naar steentijd artefactensites en/of (proto-)historische vindplaatsen, en tevens ter controle van een optioneel geofysisch onderzoek en/of veldkartering, is het van belang dat deze eerst gedetailleerd in kaart gebracht wordt.

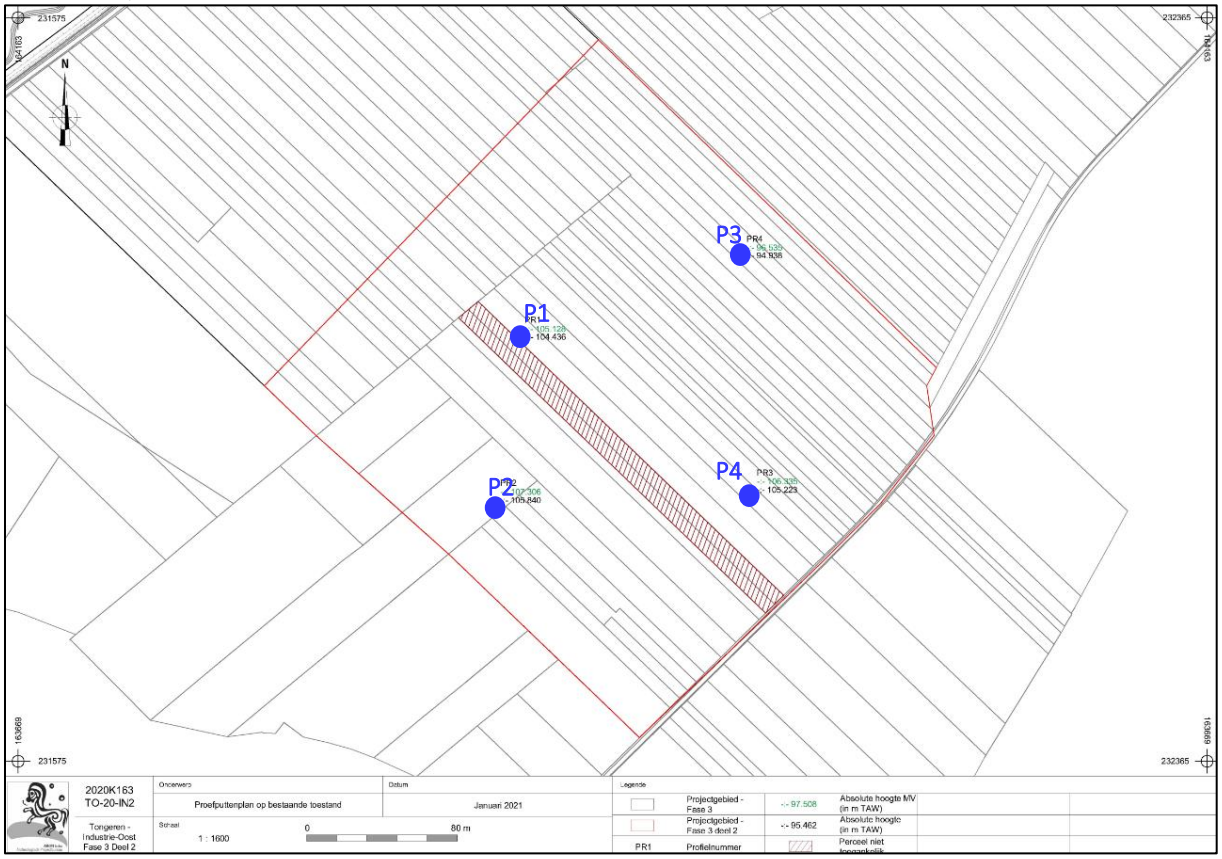
Het programma van maatregelen zoals omschreven in de bekrachtigde archeologienota (ID 17077) voorzag in een landschappelijk bodemonderzoek waarbij vier profielputten (PP1 t.e.m. 4) van minimaal 2 x 2 m gezet dienden te worden, die binnen drie verschillende bodemtypes werden ingepland (*Afb. 25*). Op deze manier wordt tevens rekening gehouden met de topografie van het terrein, dat in (noord)oostelijke richting afdaalt. In profielputten kunnen de afzettingen en bodemopbouw in optima forma bestudeerd worden. De verkregen gegevens kunnen bijkomend aan de gekende bodemopbouw van de naastgelegen fases gekoppeld worden.

De uitvoering van het landschappelijk bodemonderzoek gebeurde conform de vereisten opgenomen in de *Code Goede Praktijk* (CGP 7.3). Er werden zo verspreid over het gehele deelgebied 2 vier profielputten gezet (*Afb. 26*). Op te merken hierbij is dat twee percelen bij de aanvang van het onderzoek niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer en daarom niet konden worden onderzocht (*Afb. 26, rood gearceerd*).

De relevante delen van de putwandprofielen werden over een breedte van minimaal 1 meter opgeschoond en geregistreerd, conform de bepalingen in hoofdstuk 10 van de *Code van Goede Praktijk*. De profielen werden beschreven conform de Belgische bodemclassificatie. Alle profielputten werden als referentieprofiel gekozen.



Afb. 25: Inplantingsplan voor een landschappelijk bodemonderzoek en aanduiding van de voorziene proefputten (blauw), minstens 4, op de bodemkaart.



Afb. 26: Overzichtsplan met aanduiding van de aangelegde profielputten op fase 3, deelgebied 2. In het rood gearceerd worden de percelen aangeduid die niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer (Bron: ARON bv, digitaal plan, aanmaakschaal 1:1600, dd. 19/01/2021, 2020K163).

Er werden geen vondsten ingezameld en dus ook geen vondstnummers uitgeschreven. Ook werden er geen archeologische sporen aangetroffen. Er werden bij het landschappelijk bodemonderzoek geen natuurwetenschappelijke staalnames genomen.

Alle profielen werden gefotografeerd en beschreven. De beschrijving van de horizonten werd gebaseerd op de FAO Unesco Systeem (A, E, B, C; met waar mogelijk verdere onderverdeling). Alle boringen werden genummerd en zijn daarna op een gegeorefereerd plan met leesbare schaal aangebracht (boorpunten opgemeten d.m.v. GPRS, inclusief de hoogtemeting in TAW).

De veldwerkleider stelde een profiellijst[24] en een gegeorefereerd overzichtsplan, met daarop de inplanting van de proefputten (*Afb. 26*) op. Een dagrapport werd niet opgesteld vermits het veldwerk slechts één dag duurde. Bij de uitwerking van het onderzoek werden de foto's op zo'n manier hernoemd opdat de benaming van de foto's de gegevens uit de fotolijst omvat. In de *BIJLAGEN* is een overzicht van de mappenstructuur met benaming van de foto's weergegeven.[25]. Daarnaast werd een overzichtsplan van de bewaring van de aardkundige eenheden en de variatie in aardkundige opbouw van het onderzochte gebied opgemaakt[26]. Ten slotte werden de profielen gedigitaliseerd.[27]

De veldarcheologen waren voorzien van het gebruikelijk handgerief om een kwalitatief en een correct archeologisch onderzoek uit te voeren. Voor de registratie van profielen was een Nikon D3200 fotocamera, een bodemkundig meetlint, en een fotobord beschikbaar, voorzien van de correcte informatie (CGP6.7). De analoge registratie werd op het terrein uitgevoerd conform CGP 6.5. Daarnaast had het veldteam de beschikking over een Leica GPS. Alle profielputten werden door middel van deze GPS, met de planimetrie in Lambert coördinaten (ESPG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing, conform CGP 6.3 ingemeten.

De GPS opmetingen werden uitgelezen in AutoCAD. De gegevens werden verwerkt om de gevraagde plannen (overzichtsplan, overzichtsplan met bewaring aardkundige eenheden, terreindoorsnede) op te leveren die conform CGP 6.3 werden opgesteld.[28] De profiel- en boortekeningen werden gedurende de verwerking gedigitaliseerd in AutoCAD, conform CGP 6.4 en CGP 6.5[29]. GIS-bestanden werden opgemaakt in QGis. Er werd een fotolijst opgesteld, conform CGP 6.11.4.[30] Ook werd een dagrapport opgesteld.[31]

Het *Verslag van Resultaten* betreffende het landschappelijk bodemonderzoek werd geschreven door *Willem Vanaenrode, Inge Van de Staey en Elke Wesemael* (*ARON bv*).

[24] Zie bijlagen.
[25] Idem.
[26] Idem.
[27] Idem.
[28] Idem.
[29] Idem.
[30] Idem.
[31] Idem.

2. Assessment

2.1 Landschappelijke opbouw van het projectgebied

Geomorfologisch is het onderzoeksterrein gelegen in Droog-Haspengouw. Ca. 200 m ten noorden van deelgebied 2 stroomt de Afvoersloot. Deze beek van 3de categorie behoort tot het stroombekken van de Jeker en mondt ca. 1,3 km verderop in westelijke richting in deze stroom uit. Gelegen aan de voet en op de noordoostflank van een leemrug kent deelgebied 2 een aanzienlijk hoogteverschil. Zone 1 situeert zich op een hoogte van ca. 106,8 m TAW in het zuiden tot ca. 96 m TAW in het noordoosten.

Uit het landschappelijk bodemonderzoek blijkt, in samenhang met de reeds gekende uitgevoerde onderzoeken op de verschillende fases, over het volledige deelgebied een colluviale leembodem aanwezig.

Afb. 27: Overzichtsplan met de variatie van de aardkundige opbouw en bewaring van de aardkundige eenheden van het onderzochte gebied: fase 3, deelgebied 2. In het rood gearceerd worden de percelen aangeduid die niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer (Bron: ARON bv, digitaal plan, aanmaakschaal 1:1600, dd. 19/01/2021, 2020K163).

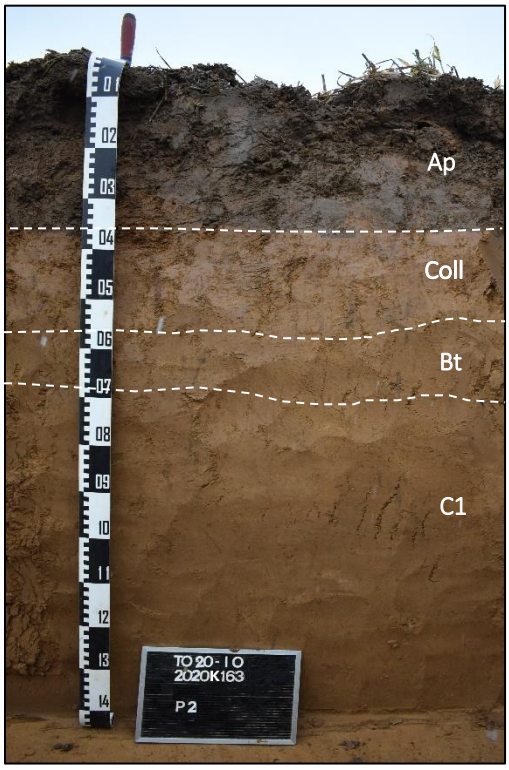
Op het onderzoeksterrein kunnen twee profieltypes onderscheiden worden (*Afb. 27*):

Ter hoogte van PR2 (*Afb. 28*), op het hoger gelegen westelijke deel van het deelgebied, kwam een **deels intact bodemprofiel** voor (**A-Coll-B-C**, *Afb. 27, groen*). Onder een donkerbruine bouwvoor (Ap-horizont) van ca. 35 cm bevond zich een 20 cm dik pakket colluvium. Het *colluvium* had een bruine homogene kleur en een slappe textuur. Op een diepte van 55 cm onder het maaiveld werd hieronder een bruinbeige Bt-horizont aangesneden. Deze was met een dikte van 10 cm slechts ondiep bewaard en bevond op een beige moederbodem (C1-horizont).

In de drie overige profielputten PR1, PP3 en PR4, verspreid over het deelgebied bleek de **oorspronkelijke bodem niet bewaard** (**A-Coll-C**, *Afb. 27*, *oranje*). Ter hoogte van PR1 (*Afb. 29*) en PR3 (*Afb. 30*) was meteen onder de 30 tot

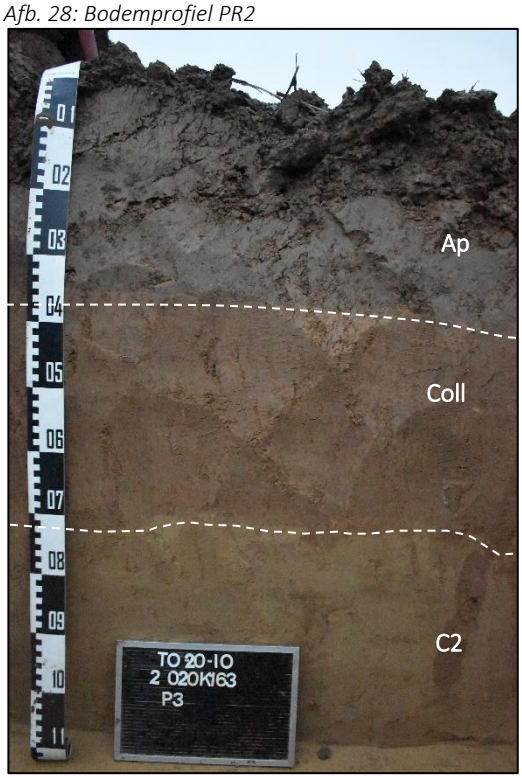
35 cm dikke bouwvoor en een ca. 20 tot 35 cm dik pakket *colluvium* een gele lemig zandige moederbodem aanwezig (C2-horizont). Een zoals hierboven beschreven beige moederbodem (C1-horizont) was verdwenen en volledig geërodeerd.

Bij PP4 (*Afb. 31*) werd er onder de bouwvoor een colluviumpakket aangetroffen, dat tot een diepte van 160 cm onder het maaiveld reikte. Wegens veiligheidsoverwegingen werd deze profielput niet dieper aangelegd.

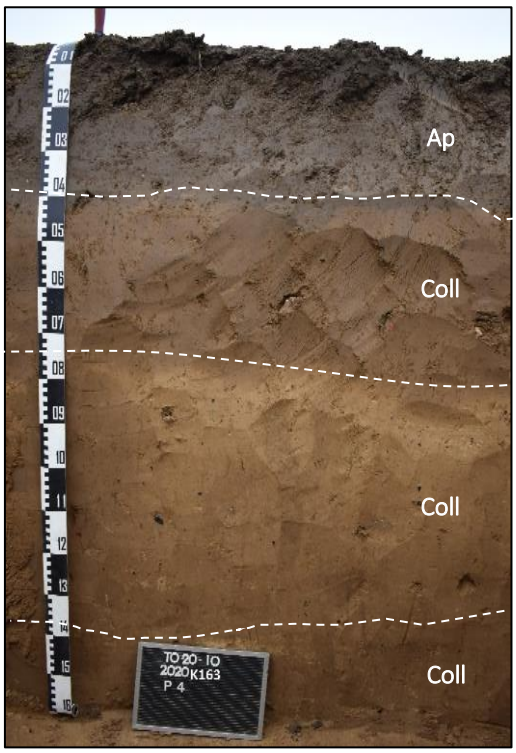


Afb. 28: Bodemprofiel PR2

Afb. 29: Bodemprofiel PR1



Afb. 30: Bodemprofiel PR3



Afb. 31: Bodemprofiel PR4

2.2 Interpretatie

Op de bodemkaart komen meerdere bodemtypes voor. Centraal en in het noorden wordt deelgebied 2 zo gekenmerkt door een Abp-bodem. Deze droge bodems op leem zonder profielontwikkeling bestaan uit *colluvium* of leemmateriaal dat geërodeerd werd van de hoger liggende plateaugronden.
De hier rondom aangeduide complexserie AbB geeft leemgronden weer met een textuur B-horizont of structuur B-horizont. Dit zijn in feite sterk geërodeerde Aba1-bodems. Ze worden aangetroffen op de steile hellingen, onder taluds, op de hellingsbreuk en soms op sterk afgeronde heuveltoppen en vormen de natuurlijke overgang van de plateau- naar de depressiegronden. De rest van het terrein wordt verder ingenomen door een Aba-bodem (. Aba-gronden groeperen goed gedraineerde leembodems met een aan klei aangerijkte B-horizont. Fase 0 geeft het voorkomen van een dikke A- horizont weer. Fase 1 geeft het voorkomen van een dunne A-horizont (minder dan 40 cm dik) weer. De dunne A-horizont, evenals het ontbreken van een E-horizont, kan verklaard worden doordat deze horizont door erosie gedeeltelijk of geheel weggenomen. Een Aba-bodem is voornaamste bodemtype op de plateaus en de zachte hellingen.

Deze informatie uit het bureauonderzoek maakte reeds duidelijk dat het terrein sterk onderhevig is aan erosie. De potentiële bodemerosiekaart per perceel (2020) bevestigt dit. Het huidig te onderzoeken gebied wordt in het oosten gekenmerkt door een hoge kans op erosie. In het westen, ter hoogte van de top van de helling, is de kans op erosie lager.

De resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek komen grotendeels overeen met de gegevens op de bodemkaart en de potentiële bodemerosiekaart.

Met uitzondering van profielput PR4 werd in alle profielputten een lemige moederbodem aangesneden, , wat overeenkomt met textuurklasse ‘A..’. Ter hoogte van PR2 werdeen bruine lemige moederbodem aangetroffen, die behoort tot de *Brabantleem*. Bij PR1 en PR3 was er geen *Brabantleem* aanwezig en kwam meteen onder het colluvium een geelbruin zandig lemig pakket *Haspengouwleem* voor.

De roestverschijnselen werden nergens aangeduid, hetgeen overeenkomt met vochttrap ‘.b.’ of een droge leembodem.

Overeenkomstig met wat de bodemkaart weergeeft, komt ter hoogte van P22 onder het colluvium een E-horizont en een 60 cm dikke textuur B-horizont voor. Dit komt dus overeen met profielontwikkeling ‘..a’.

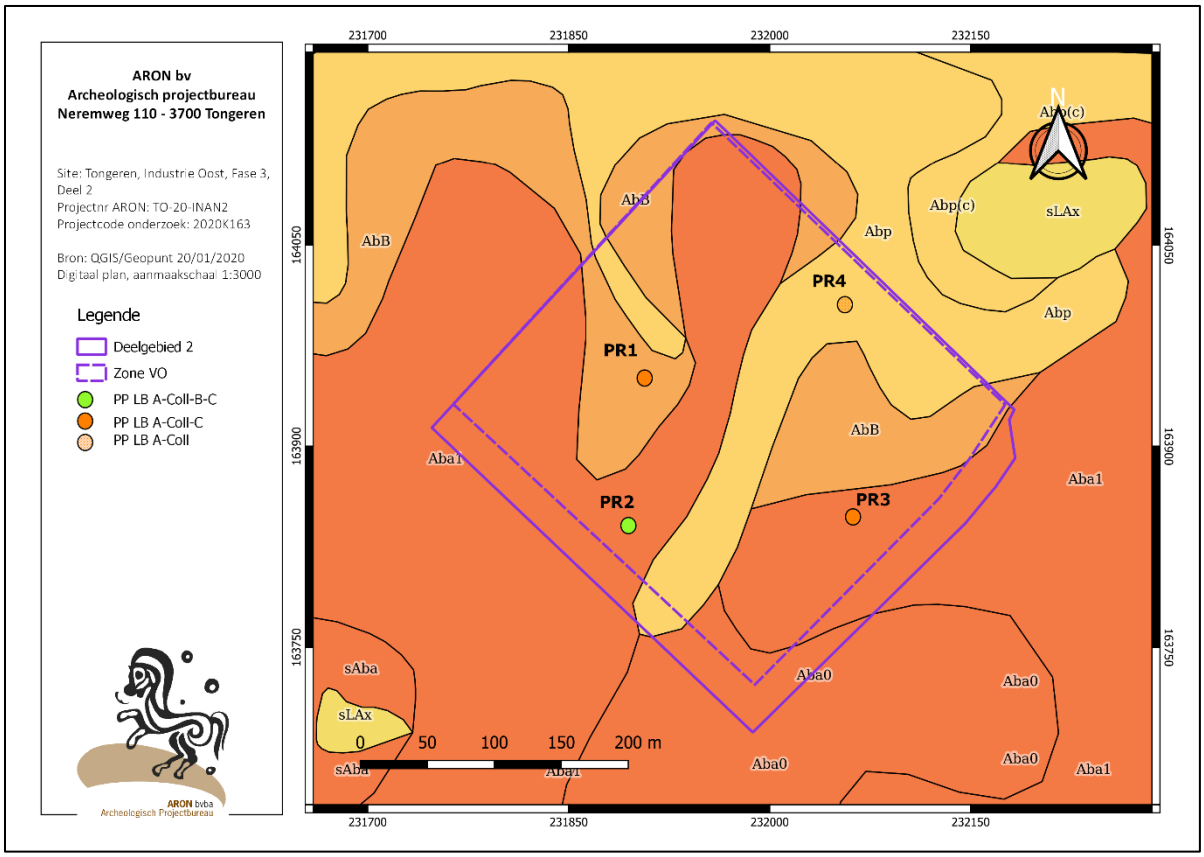
In het westelijke deel van deelgebied 2 was ter hoogte van PR2 een nog deels intacte textuur B-horizont aanwezig bovenop het pakket *Brabantleem*. Deze bodem sluit aan bij een deels geërodeerde leembodem, en komt overeen met de op de bodemkaart aangeduide sterk geërodeerde Aba1-bodem, waarbij de onderkant van de textuur B-horizont nog bewaard is gebleven (*Afb. 32 en 33, groen*).

Elders was de Bt-horizont niet meer aanwezig en kwam bij twee profielputten, respectievelijk in het noorden en zuiden van het deelgebied (PR1 en PR3), *Haspengouwleem* meteen onder het colluvium voor (*Afb. 32 en 33, oranje*). Het bodemprofiel stemt overeen met de op de bodemkaart weergegeven AbB-bodem. In deze profielen ontbrak enige vorm van bodemvorming en was ook het pakket *Brabantleem* verdwenen. Het ontbreken van deze horizonten is te verklaren door erosieprocessen.

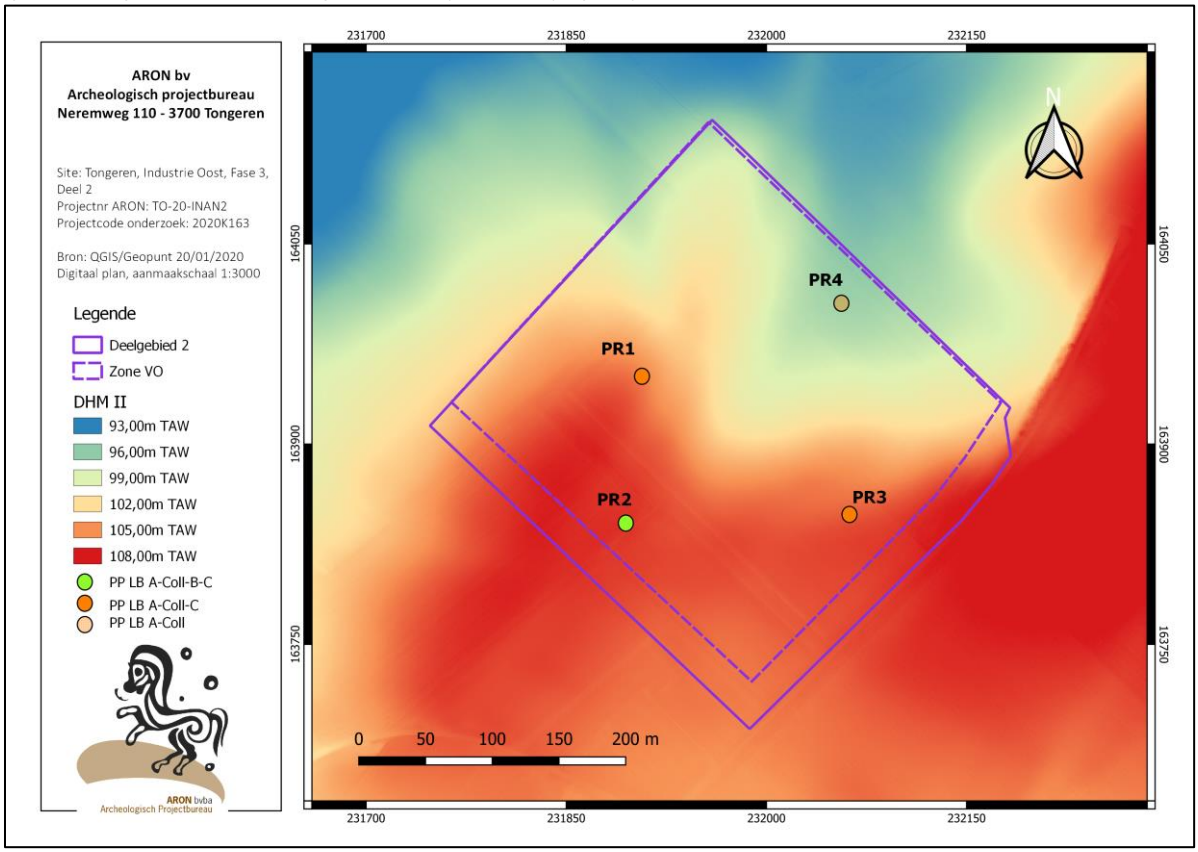
In het oosten tenslotte (PR4), waar het terrein lager is gelegen, is er een dik pakket colluvium afgezet. Dit komt overeen met profielontwikkeling ‘..p’ of bodems zonder profielontwikkeling (*Afb. 32 en 33, oranje gearceerd*).

Algemeen kan geconcludeerd worden dat de oorspronkelijk aanwezige bodem grotendeels geërodeerd is. Uitzondering hierop vormt PR2 in het westen, waar de bodem deels intact bewaard is gebleven. Dit is te verklaren

doordat het colluvium daar is afgezet op een moment dat de bodem daar nog vrij intact was en de bodem daar beschermd heeft tegen verdere erosieprocessen.



Afb.32: Geregistreerde aardkundige eenheden per bodemprofiel op bodemkaart.



Afb.33: Geregistreerde aardkundige eenheden per bodemprofiel op het DHM.

2.3 Onderzoeksvragen

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek dienden de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding?

Op het onderzoeksterrein kunnen twee profieltypes onderscheiden worden :

Op het hoger gelegen westelijke deel van het deelgebied, kwam een **deels intact bodemprofiel** voor (**A-Coll-B-C**,). Op een diepte van ca. 55 cm onder het maaiveld, onder de bouwvoor en een pakket colluvium, was een bruine textuur B-horizont (Bt-horizont) aanwezig. Deze was met een dikte van 10 cm slechts ondiep bewaard en bevond op een beige moederbodem (C1-horizont, *Brabantleem*). De restant van een E-horizont was afwezig.

In de drie overige profielputten, verspreid over het deelgebied bleek de **oorspronkelijke bodem niet bewaard** (**A-Coll-C**). Ter hoogte van de meest noordelijke en meest zuidelijke profielput was meteen onder de bouwvoor en een eerder dun pakket *colluvium* een gele lemig zandige moederbodem aanwezig (C2-horizont, *Haspengouwleem*). Een zoals hierboven beschreven beige moederbodem (C1-horizont) was verdwenen en volledig geërodeerd.In de meest oostelijke profielput werd er onder de bouwvoor een colluviumpakket aangetroffen, dat tot een diepte van 160 cm onder het maaiveld reikte. Wegens veiligheidsoverwegingen werd deze profielput niet dieper aangelegd.

In hoeverre is de bodemopbouw intact? Zijn er tekenen van erosie?
Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?

Het ontbreken van de E- en (de bovenkant van) de Bt-horizont, alsook het ontbreken van het pakket *Brabantleem* is te verklaren door erosieprocessen door de hoge hellingsgraad van het terrein.

Algemeen kan geconcludeerd worden dat de oorspronkelijk aanwezige bodem grotendeels geërodeerd is. Uitzondering hierop vormt PR2 in het westen, waar de bodem deels intact bewaard is gebleven. Dit is te verklaren doordat het colluvium daar is afgezet op een moment dat de bodem daar nog vrij intact was en de bodem daar beschermd heeft tegen verdere erosieprocessen.

Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?

Ja, er is sprake van een begraven bodem. De Bt-horizont ter hoogte van PR2 wordt afgedekt door een pakket *colluvium*.

Worden potentiële archeologische niveaus aangesneden tijdens de geplande werken? Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

Uit bovenstaande bevindingen kan geconcludeerd worden dat de kans op het aantreffen van een intact bewaarde prehistorische artefactensite zeer gering is. Aangezien prehistorische artefactensites (mesolithicum, finaal-paleolithicum en het jong-paleolithicum) zich stratigrafisch gezien op leembodems in de E-horizont en de top van de Bt-horizont bevinden[32], lijkt een verkennend archeologisch booronderzoek dan ook niet aangewezen.

---

[32] De situering van deze steentijd artefactensites in de E-horizont en de top van de Bt-horizont wordt gestaafd door verschillende onderzoeken. Bij de enigste Magdaleniaansite (jong-paleolithicum) in Vlaanderen, nl. de site te Kanne, bleken tevens jong-paleolithische sites in hetzelfde stratigrafische niveau voor te komen waarin op leemgronden finaal-paleolithische en/of mesolithische sites in situ worden aangetroffen. In Kanne bevond het lithisch materiaal zich in de top van de B2t-horizont van de holocene bodem die zich in het loess gevormd heeft. Ook de Magdaleniaansite van Orp werd – vlak onder de bouwvoor – in de B2t-horizont van een afgeknotte "gray-brown podzolic" op loess aangetroffen (Vermeersch 1981)

Gezien ook op het gehele een pakket colluvium aanwezig is, waarbij het archeologisch niveau zich op een diepte van ca. 50 tot 80 cm bevindt en hetzij buiten de ploegdiepte wordt, in combinatie met de resultaten van het geofysisch onderzoek, een veldkartering in zone 1 niet aangewezen. Gezien het voorkomen van meerdere anomalieën in zone 2 is dit voor deze zone wel het geval. Laatstgenoemd onderzoek maakt echter deel uit van een andere nota.

Het voorkomen van bodemsporen kan voor het overgrote deel van het terrein niet uitgesloten worden. Erosieprocessen kunnen reeds voor de ingebruikname van het terrein plaatsgevonden hebben. Ook het aantreffen van diepere sporen kan nog over het gehele terrein van toepassing zijn. Wel kan een onderscheid gemaakt worden tussen de zones die wel of niet door middel van geofysica werden onderzocht. De zone die door middel van geofysisch onderzoek werd onderzocht kan de dekkingsgraad van de proefsleuven teruggebracht worden naar 5 %. Voor de rest van het terrein zal op basis van het te verwachten archeologische potentieel naar (proto-)historische sites, nl. de aanwezigheid van een site zonder complexe stratigrafie - 12,5% van de afgebakende zone of zones door middel van proefsleuven onderzocht te worden.[33]

[33] Tegenwoordig is men het in de ons omringende landen erover eens dat 10% dekkingsgraad een meer betrouwbare inschatting kan geven van de te verwachten archeologische sporen (Onderzoeksrapport 48, OE, p. 55.)

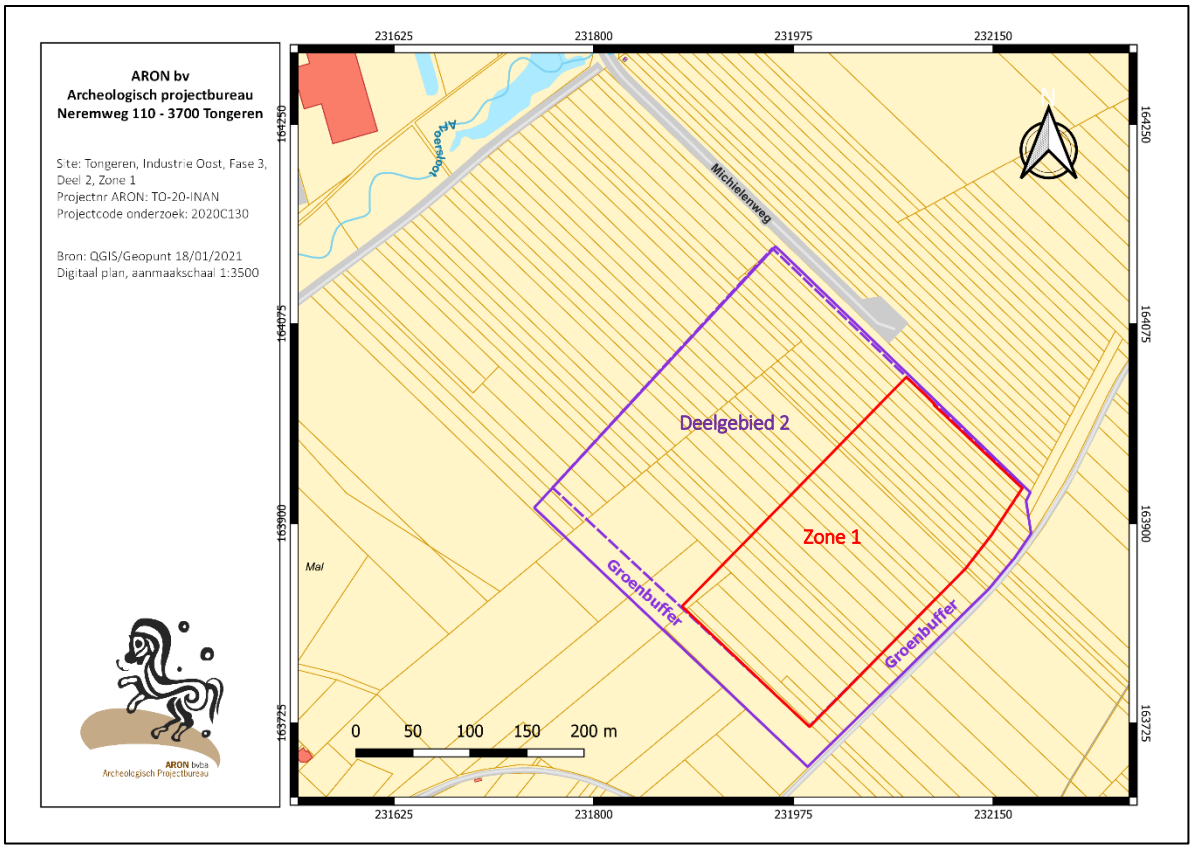
HOOFDSTUK 4. PROEFSLEUVENONDERZOEK

1. Beschrijvend gedeelte

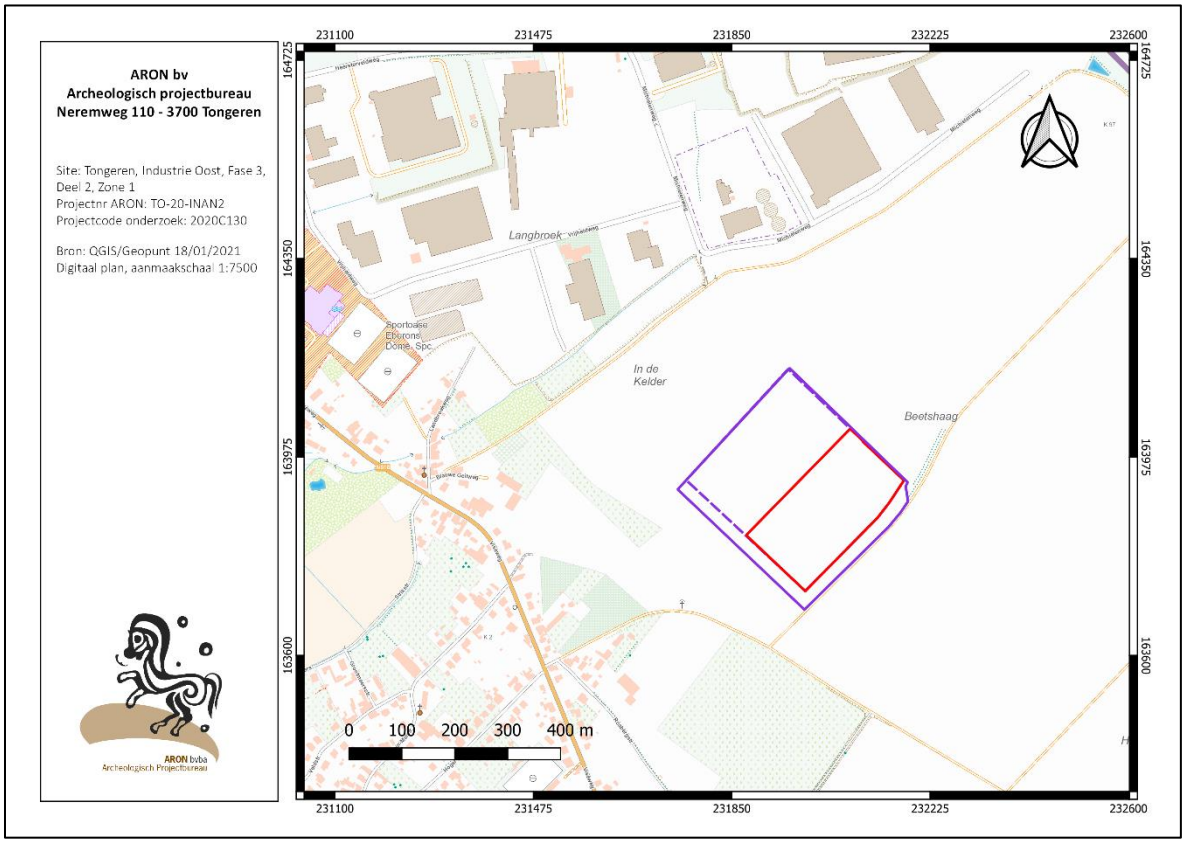
1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Proefsleuven en proefputten	
Projectcode	2020C130	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Willem Vanaenrode OE/ERK/Archeoloog/2018/00207 ARON bv Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Andere actoren en specialisten: Aardkundige	Functie	Naam
	Projectleider Veldwerkleider Assistent-archeoloog Assistent-archeoloog Materiaaldeskundige Wetenschappelijke begeleiding	Elke Wesemael Willem Vanaenrode Joris Steegmans Jordy Moies Jeanine Curvers Petra Driesen, Elke Wesemael & Natasja De Winter
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Limburg, Tongeren, deelgemeente Mal (Tongeren, Industrie Oost)	
Bounding box coördinaten	X-min,Y-min: 231877.34, 163721.61 X-max,Y-max: 232175.41, 164028.26	
Oppervlakte	Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van ca. 4,2 ha.	
Kadasternummers	Tongeren: 9de afdeling (Mal), sectie A, delen van de percelen 394a, 400a, 401a, 407a, 410a, 411a, 412a, 416b, 416c, 417a, 418a, 618b6, 618c6, 618z5, 618a6, 422a, 426a, 427a, 428a, 429a, 618f5, 618g5, 618h5, 618a5, 618b5, 618c5, 618d5 en 618e5.	
Thesaurusthermen[34]	Tongeren, Industrie Oost, proefsleuvenonderzoek	
Overzichtsplan verstoringen	Zie bijlagen.	

[34] https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus



Afb. 34: Kadastraal plan met perceelgrenzen met afbakening van deelgebied 2 van fase 3 in het paars. Zone 1 is aangeduid in het rood.



Afb. 35: Topografische kaart met afbakening van deelgebied 2 van fase 3 in het paars. Zone 1 is aangeduid in het rood. (Uittreksels uit Cartoweb.be met toelating van het Nationaal Geografisch Instituut C18008 – www.ngi.be).

1.2 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Doel van het proefsleuvenonderzoek is het opsporen, registreren, determineren en waarderen van historische sites. De gunstige landschappelijke situering, waar droge gronden zich nabij nattere zones situeren, maakt van het onderzoeksterrein een aantrekkelijk bewoonbaar gebied. De vlakbij aanwezige Romeinse heirbaan en vondstmateriaal van nabijgelegen gekende archeologische sites bevestigen dat het onderzoeksterrein mogelijk in de prehistorische tijd tot Romeinse periode was bewoond. De nabijheid van vondsten uit de IJzertijd en de Romeinse periode maakt het aanne
melijk dat vondsten en sporen uit deze periodes meer kans maken om aangetroffen te worden.

Bij de aanleg van de sleuven diende extra aandacht besteed te worden aan het mogelijk voorkomen van prehistorische artefactensites.

Verder wordt de potentiële impact van toekomstige geplande werken op de al dan niet goed bewaarde bodems en het mogelijke aanwezige archeologisch erfgoed ingeschat. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om in situbehoud te bewerkstelligen en, indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor een vervolgonderzoek.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek dienden volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kan op basis van het sporenbestand in de proefsleuven een uitspraak worden gedaan over de aard en omvang van occupatie?
- Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettingen, …) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja;
    - Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?
    - Wat is de omvang?
    - Komen er oversnijdingen voor?
    - Wat is het, geschatte, aantal individuen?
- Kunnen de sporen gelinkt worden aan nabijgelegen archeologisch vindplaatsen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Wat is de relatie tussen de sporen en de landschappelijke context (landschap, geomorfologie, …)?
- Is er een bodemkundige verklaring voor de partiële afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, waarom? Zo nee, waarom niet?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?

Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:

- Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
- Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig?
- Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
- Wat is de aard van een aanvullend onderzoek? Hoe wordt deze best uitgevoerd en wat is de kostprijs hiervan?

1.3 Werkwijze, verloop en actoren

Het proefsleuvenonderzoek werd uitgevoerd tussen 5 en 20 januari 2021. Willem Vanaenrode (*ARON bv*) was de veldwerkleider en Joris Steegmans en Jordy Moies (beide *ARON bv*) waren aanwezig als assistent-archeoloog. De graafwerken werden uitgevoerd door de firma *Hertigers bvba.* Elke Wesemael (*ARON bv*) volgde het project intern op. Onmiddellijk na registratie werden de proefsleuven gedicht omwille van veiligheidsoverwegingen. Het assessment werd geschreven door Elke Wesemael, Willem Vanaenrode en Inge Van de Staey.

Wegens de fasering van de werken, werd er besloten om Fase 3, deelgebied 2 op te delen in twee zones. Voorliggende nota behandelt de resultaten van Fase 3, deelgebied 2, Zone 1 (cfr. het onderzoeksterrein). Op te merken hierbij is dat twee percelen bij de aanvang van het onderzoek niet in eigendom bleken van de initiatiefnemer en daarom niet konden worden onderzocht (*Afb. 37, rood gearceerd*).

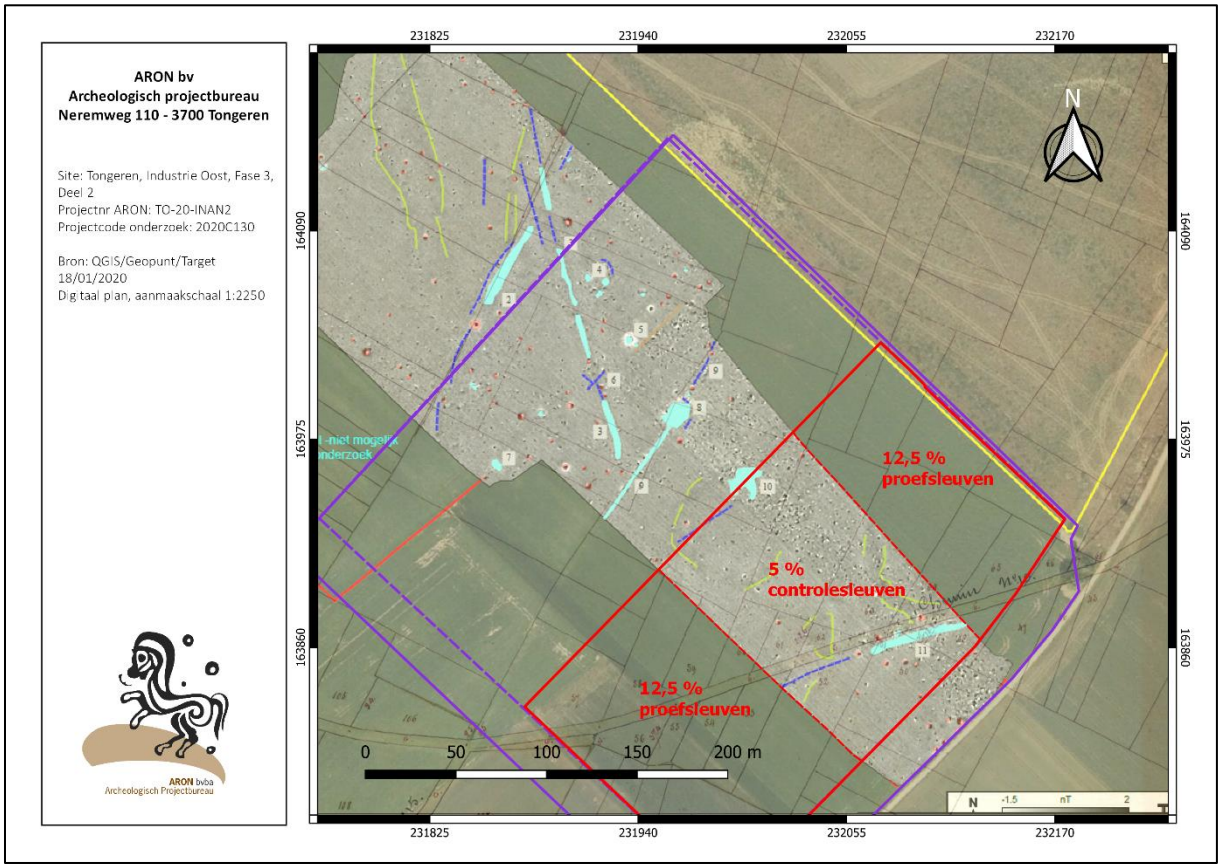
Het programma van maatregelen, zoals omschreven in de in akte genomen archeologienota (ID 17077), stelde dat op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek en het geofysisch onderzoek een gerichte strategie voor een proefsleuven -en proefputtenonderzoek kon worden en zones uitgeselecteerd voor verder onderzoek. In combinatie met de verkregen informatie uit het landschappelijk bodemonderzoek, en/of de veldkartering en het geofysisch onderzoek kan de dekkingsgraad van deze proefsleuven teruggebracht worden naar een benodigd en relevant percentage. Dit om tot een aflijning van sporenclusters en natuurlijke fenomenen te komen, en uitspraken te kunnen doen over de aard en de datering van de sporenclusters.[35]

Tijdens het geofysisch onderzoek van Fase 3 Deel 2 Zone 1 werd een zone van ca. 1,48 ha onderzocht. Hierbinnen werden twee anomalieën vastgesteld. Een eerste type is nr. 11, een lineair tracé in het zuidelijke deel van het onderzoeksterrein, die als voormalige veldweg geïnterpreteerd kan worden ("*Chemin nr. 10*" op historische kaarten). Op de noordzijde van het onderzoeksterrein werd anomalie nr. 10 aangeduid. Elders waren er archeologische "lege" zones, waar de verhoogde metingen enkel wijzen op ijzerhoudend materiaal, restanten van erosieprocessen en vroegere percelering, ontginning en teelt.
De ca. 1,4 ha grote zone werd onderzocht door middel van negen proefsleuven (*Afb. 37*) met een totale oppervlakte van 760 m². Dit komt overeen met 5,1 % van dit centrale deel van zone 1.

In het noordoostelijke en zuidwestelijke deel van zone 1 werd geen geofysisch onderzoek uitgevoerd en diende conform het programma van maatregelen uit de bekrachtigde archeologienota met ID 17077 een

[35] Zie oa. eerdere ervaringen met geofysisch onderzoek op leemgronden zoals in Dilsen-Stokkem (zie De Winter ea. 2012), Lanaken (zie Celis ea. 2016) en Tongeren-Oost (zie Van de Staey e.a. 2017, Hoebreckx ea. 2018).

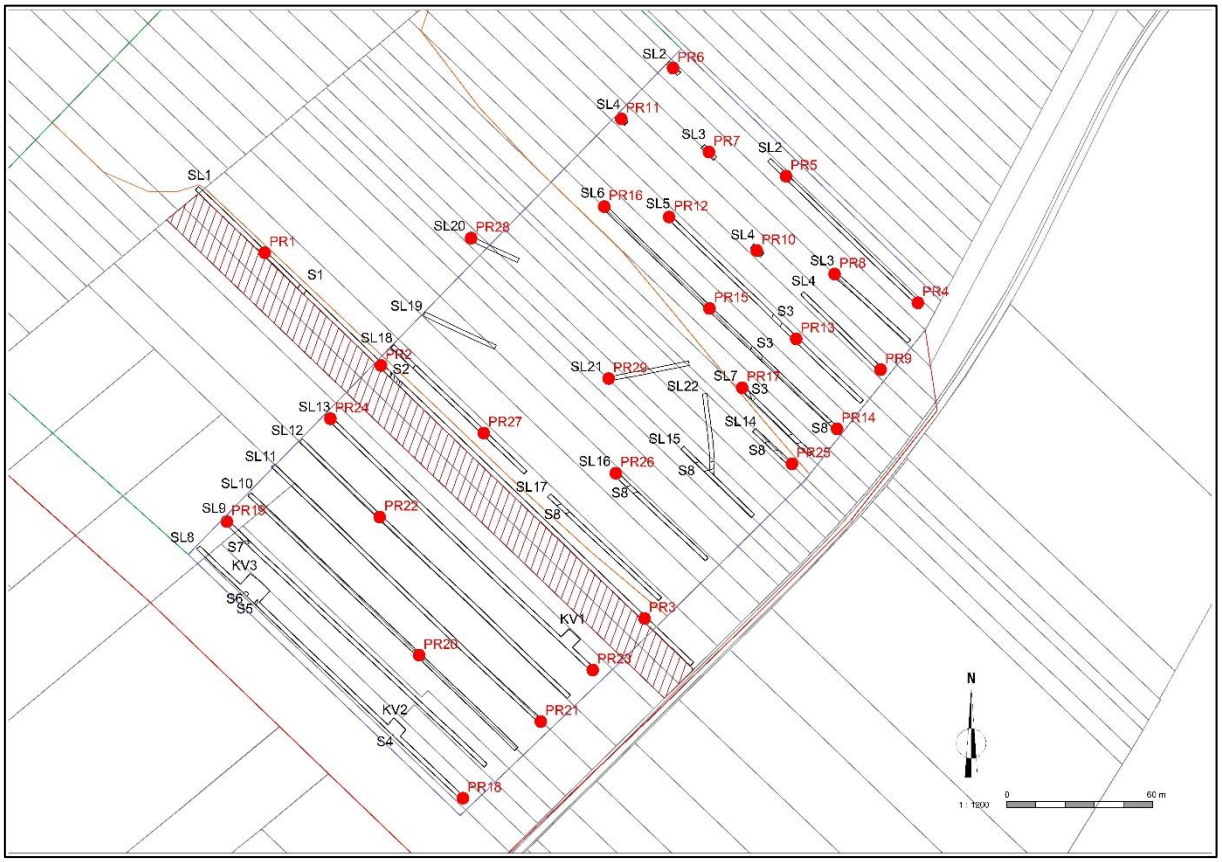
proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden, die 12,5 % van het resterende deel (2,72 ha) omvat.[36] Deze oppervlakte omvat een deel ten oosten en een deel ten westen van voornoemde zone. Deze delen van het onderzoeksgebied werden onderzocht door middel van dertien NW-ZO georiënteerde proefsleuven (*Afb. 37*) met een totale oppervlakte van 3122 m². Op te merken hierbij is dat sleuf 1 ook deels het onderzoeksterrein van zone 2 omvat. De afstand tussen de proefsleuven bedroeg 15 m (van middenpunt tot middenpunt) en de proefsleuven waren 2 m breed.[37] In het noordelijke deel van het onderzoeksgebied was er een dik pakket colluvium aanwezig, dat dikker was dan 1,5 m. Indien die situatie zich voordeed, werd er overgeschakeld op proefputten, die om de 25 m werden aangelegd. Indien het archeologisch leesbare niveau zich terug hoger dan 1,5 m onder het maaiveld bevond, werd er terug overgeschakeld naar proefsleuven.
Verder werden in totaal 3 kijkvensters aangelegd in het zuidwestelijke deel van het onderzoeksgebied, omdat de bodem hier het best bewaard was en om de aan- of afwezigheid van sporen te controleren. Deze kijkvensters hadden een oppervlakte van respectievelijk 30 m², 26 m² en 68 m². Op die manier werd 3246 m² of 12,8 % van de resternde zone (ca. 2,5 ha = 2,72 ha uitgezonderd zone met een dik pakket colluvium) onderzocht.



Afb. 36: Zones met aan te leggen proefsleuven incl. noodzakelijke percentages, na uitvoering van het geofysisch onderzoek.

Verspreid over het terrein werden in totaal 29 profielputten aangelegd om de bodemopbouw te kunnen bepalen. De profielkolommen zijn gezet tot een maximale diepte van 2 m. De relevante delen van de putwandprofielen werden over een breedte van minimaal 1 meter opgeschoond en geregistreerd, conform de bepalingen in Hoofdstuk 10 van de *Code van Goede Praktijk*.

[36] Omdat er bij de voorbereiding van het proefsleuvenonderzoek een foutieve contour werd gebruikt, zit er een lichte afwijking op de aangelegde sleuven t.o.v. het onderzoeksgebied van fase 3 deel 1.
[37] Uit simulaties uitgevoerd in het kader van een studie door Haneca et.al (2016), kwam naar voor dat het gebruik van 4 m brede proefsleuven minder betrouwbare resultaten oplevert. Het gebruik van brede sleuven verhoogt de kans aanzienlijk dat de sporendensiteit geobserveerd in de sleuven niet representatief is voor de volledige site. Er is m.a.w. een verhoogde kans op een aanzienlijke over – of onderschatting van de werkelijke sporendensiteit (Onderzoeksrapport 48, OE, 56).



Afb. 37: Uitgevoerd sleuvenplan en gezette profielputten op bestaande toestand (Bron: ARON bv, dd. 21/01/2021, 2020C130).

De aanleg van de sleuven en kijkvensters gebeurde machinaal door middel van een 16 ton kraan op rupsbanden voorzien van een platte graafbak van 2m breed. De sleuven werden aangelegd op het eerste archeologisch relevante vlak dat zich vlak onder de bouwvoor, het colluvium of eventueel aanwezige recente verstoringen bevond, op een diepte variërend van ca. 50 cm tot 80 cm onder het maaiveld.

Er kwamen gedurende het onderzoek 8 archeologische sporen aan het licht. Deze werden geregistreerd conform CGP 8.6. Er werden in totaal 6 sporen (S2, S3, S4, S5, S6 en S8) gecoupeerd. Gedurende het onderzoek werden 5 vondstnummers uitgeschreven, waarvan twee vondstnummers aan houtskoolstalen werden toegekend. Deze werden geregistreerd conform CGP 8.6.

De veldarcheologen waren voorzien van het gebruikelijk handgerief om een kwalitatief en een correct archeologisch onderzoek uit te voeren. Voor de registratie van profielen, sleuven, putten, sporen en vondsten was een Nikon D3200 fotocamera, een schaallat, een bodemkundig meetlint, een noordpijl en een fotobord beschikbaar, voorzien van de correcte informatie (CGP 6.7). De analoge registratie werd op het terrein uitgevoerd conform CGP 8.6. Daarnaast had het veldteam de beschikking over een Leica GPS. Alle profielputten, proefsleuven en profielkolommen, sporen en coupes werden ingemeten door middel van deze GPS, met de planimetrie in Lambert coördinaten (ESPG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing, conform CGP 6.3. De veldwerkleider hield ook dagrapporten bij[38].

De GPS opmetingen werden uitgelezen in AutoCAD. De gegevens werden verwerkt om de gevraagde plannen (sleuvenplannen, overzichtsplan met bewaring aardkundige eenheden, transect) op te leveren die conform CGP

[38] Zie bijlagen.

6.3 werden opgesteld.[39] De coupe –en profieltekeningen werden gedurende de verwerking gedigitaliseerd in AutoCAD, conform CGP 6.4 en CGP 6.5[40]. GIS-bestanden werden opgemaakt in QGis.

Bij de uitwerking van het onderzoek werden sporen- en vondstenlijsten opgemaakt. De foto's werden op zo'n manier hernoemd opdat de benaming van de foto's de gegevens uit de fotolijst omvat (CGP 6.11). Verder werden ook dagrapporten opgesteld (CGP 6.10).[41]

[39] Zie bijlagen.
[40] Zie bijlagen.
[41] Zie bijlagen.

2. Assessment

2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksterrein

2.1.1 Beschrijving

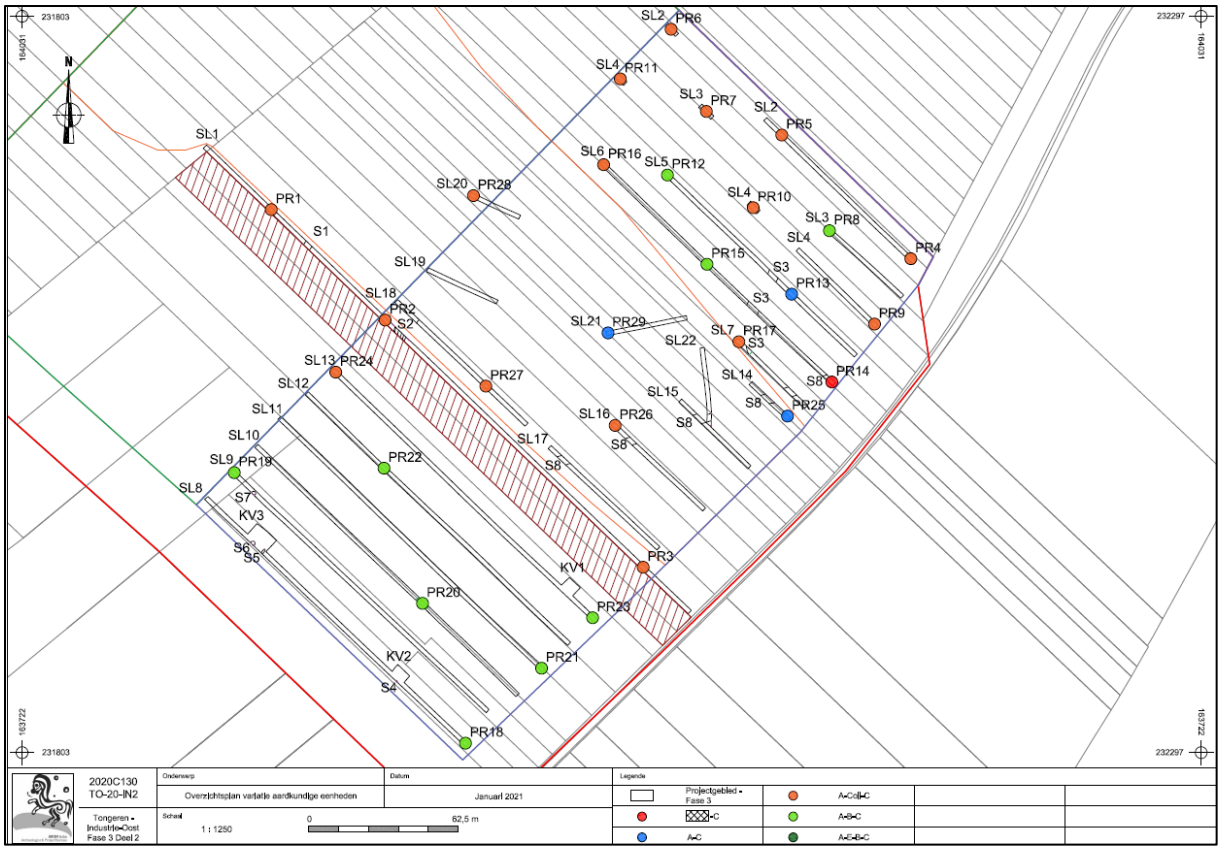
De aangelegde profielen tijdens het proefsleuvenonderzoek komen overeen met de waarnemingen tijdens het landschappelijk bodemonderzoek.

In het zuidwestelijke deel van het onderzoeksterrein, ter hoogte van P18 tot en met P23 (*Afb. 39*), en uitzonderlijk in het noordoostelijke deel van het terrein, ter hoogte van P8, P12 en P15, kwam een deels intact bodemprofiel voor (A-B-C, *Afb. 38, groen*). Onder een donkerbruine bouwvoor (Ap-horizont) van 30 tot 40 cm bevond zich een pakket colluvium van 10 cm tot 40 cm. Daaronder werd een bruinbeige textuur B-horizont (Bt-horizont) van 15 tot 30 cm aangesneden. Hieronder bevond zich de beige moederbodem (C1-horizont).

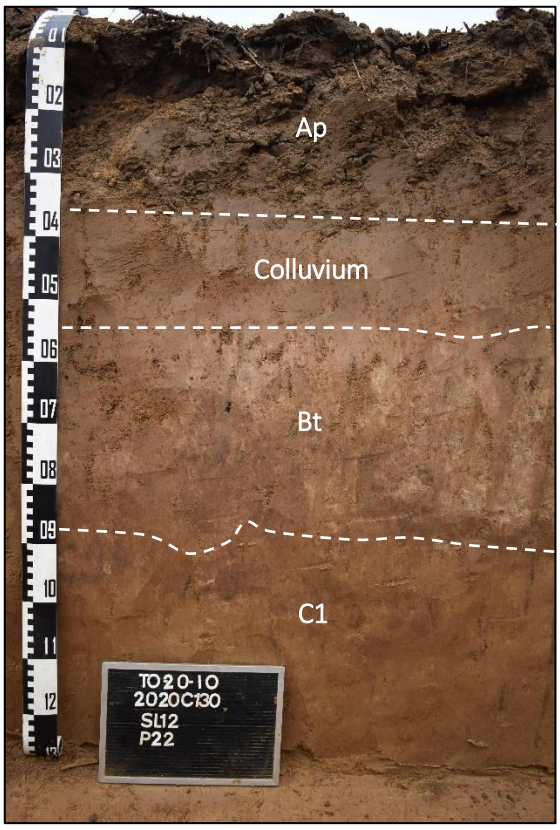
In het centrale en noordoostelijke deel van het onderzoeksterrein, ter hoogte van P1 t.e.m P7, P9, P10, P11, P16 en P17, P24 en P26 t.e.m.P28, was het oorspronkelijke bodemprofiel niet bewaard (A-Coll-C, *Afb. 38, oranje, zie ook Afb. 40 en 41*). Onder een donkerbruine bouwvoor (Ap-horizont) van 30 tot 40 cm bevond zich een 25 tot 35 cm dik pakket colluvium voor. Daaronder bevond zich een beige lemige moederbodem (C1-horizont) en/of een geelbeige lemig zandige moederbodem (C2-horizont). Bij P1, P2, P9 (*Afb. 42*), P13, P14, P17 en P26 was de C1-horizont reeds volledig af geërodeerd en kwam er meteen onder de bouwvoor of het *colluvium* een geelbeige lemig zandige moederbodem (C2-horizont) voor. Ter hoogte van P5, P6, P7, P10, P11, P16 en P28 was het pakket colluvium zodanig dik dat der moederbodem niet werd aangesneden, Wegens veiligheidsoverwegingen werden deze profielputten niet dieper aangelegd.

Ter hoogte van profielputten P13, P25 en P29 werd de moederbodem (C1, dan wel onmiddellijk de onderliggende C2) onmiddellijk onder een ca. 25 cm dikke bouwvoor aangesneden (A-C, *Afb. 38, blauw*).

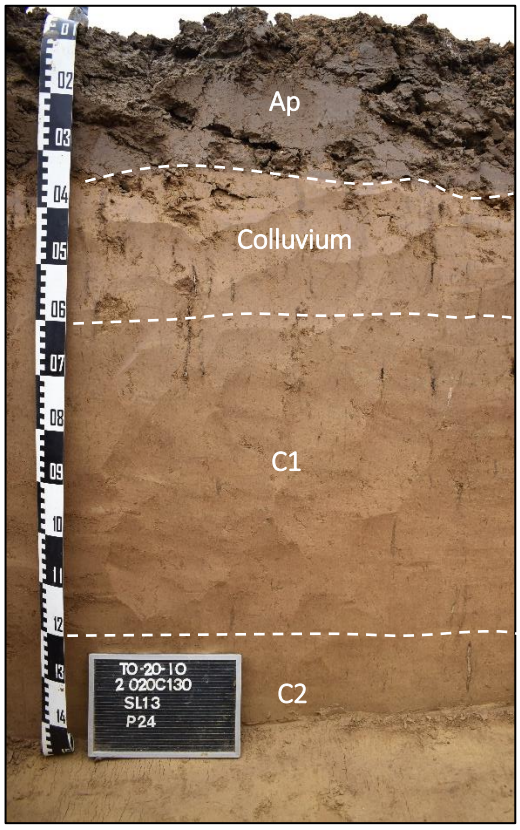
Hetzelfde is het geval ter hoogte van P14, waar de geelbeige lemig zandige moederbodem (C2-horizont) onmiddellijk onder de aangesneden veldweg werd aangeduid (S8-C, *Afb. 38, rood*)



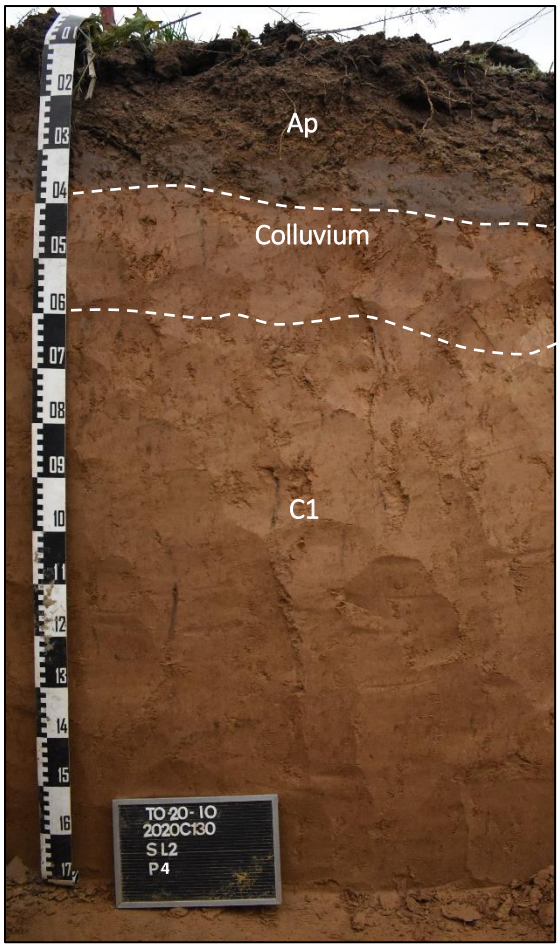
Afb. 38: Overzichtsplan met variatie van de aardkundige eenheden van de aangelegde profielputten tijdens het proef-sleuvenonderzoek 2020C130.



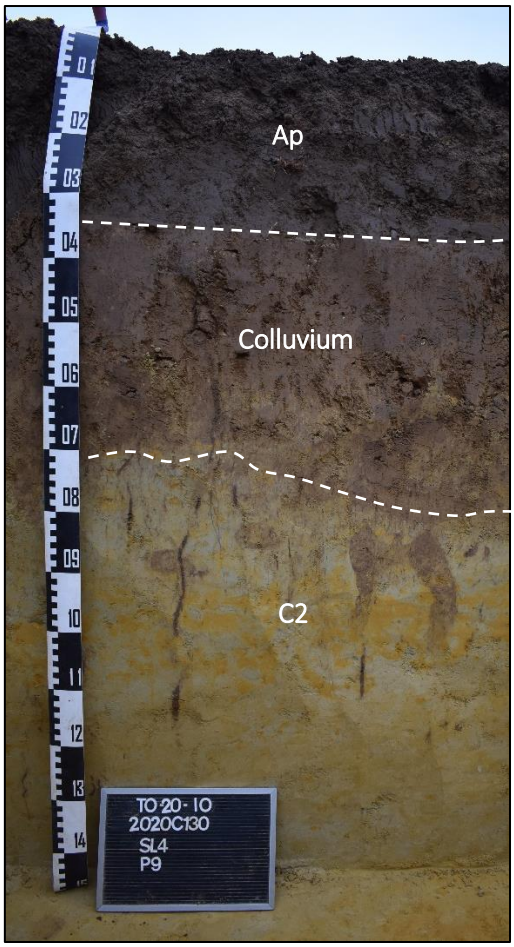
Afb. 39 : Referentieprofiel P22.



Afb. 40: Referentieprofiel P24.



Afb. 41 : Referentieprofiel P4.



Afb. 42: Referentieprofiel P9.

2.1.2 Interpretatie

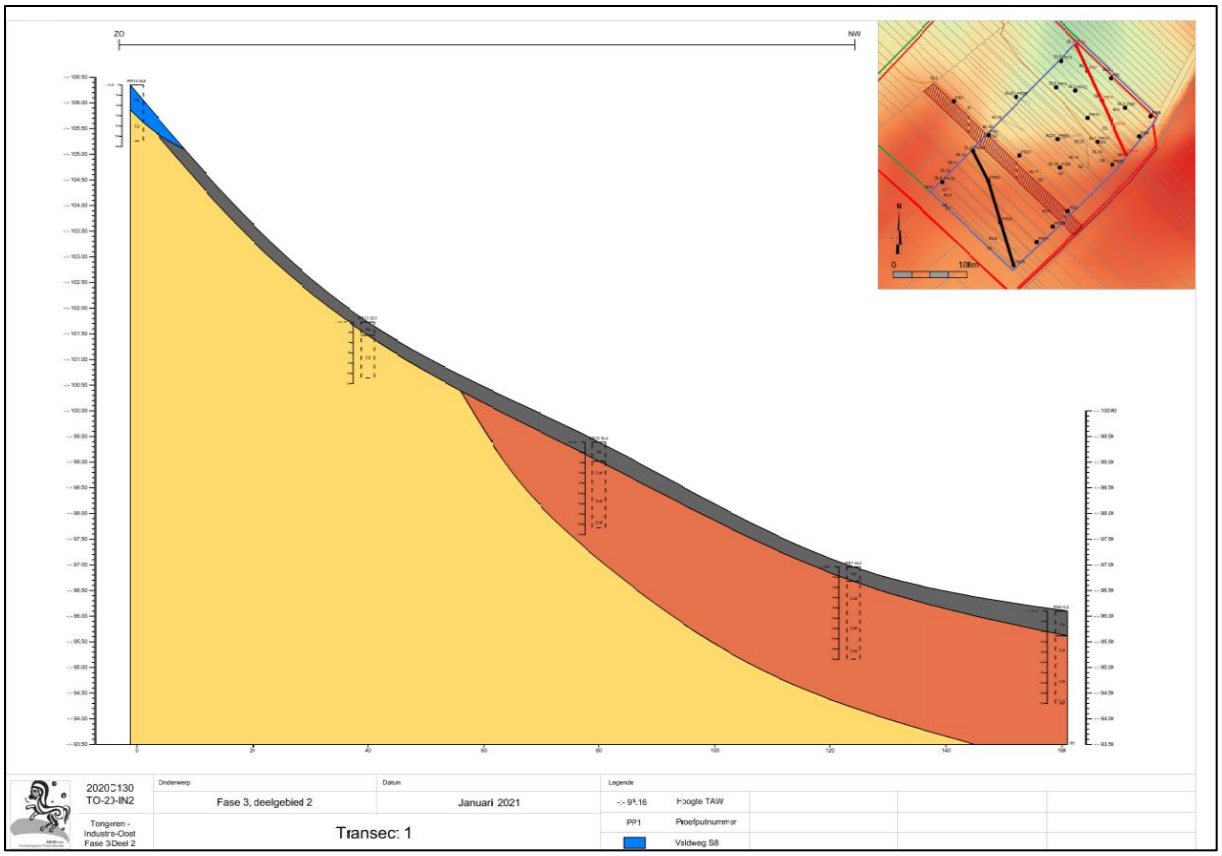
De resultaten van het profielputten komen grotendeels overeen met de gegevens op de bodemkaart en het landschappelijk bodemonderzoek.

De bruine lemige moederbodem die werd aangetroffen, die behoort tot de *Brabantleem* (C1*)*. Bij profielen P1, P2, P9, P13, P14, P17, P26 en P29 was er geen *Brabantleem* meer aanwezig en kwam meteen onder het colluvium *Haspengouwleem* (C2) voor. Alle profielen komen dus overeen met textuurklasse 'A..'.

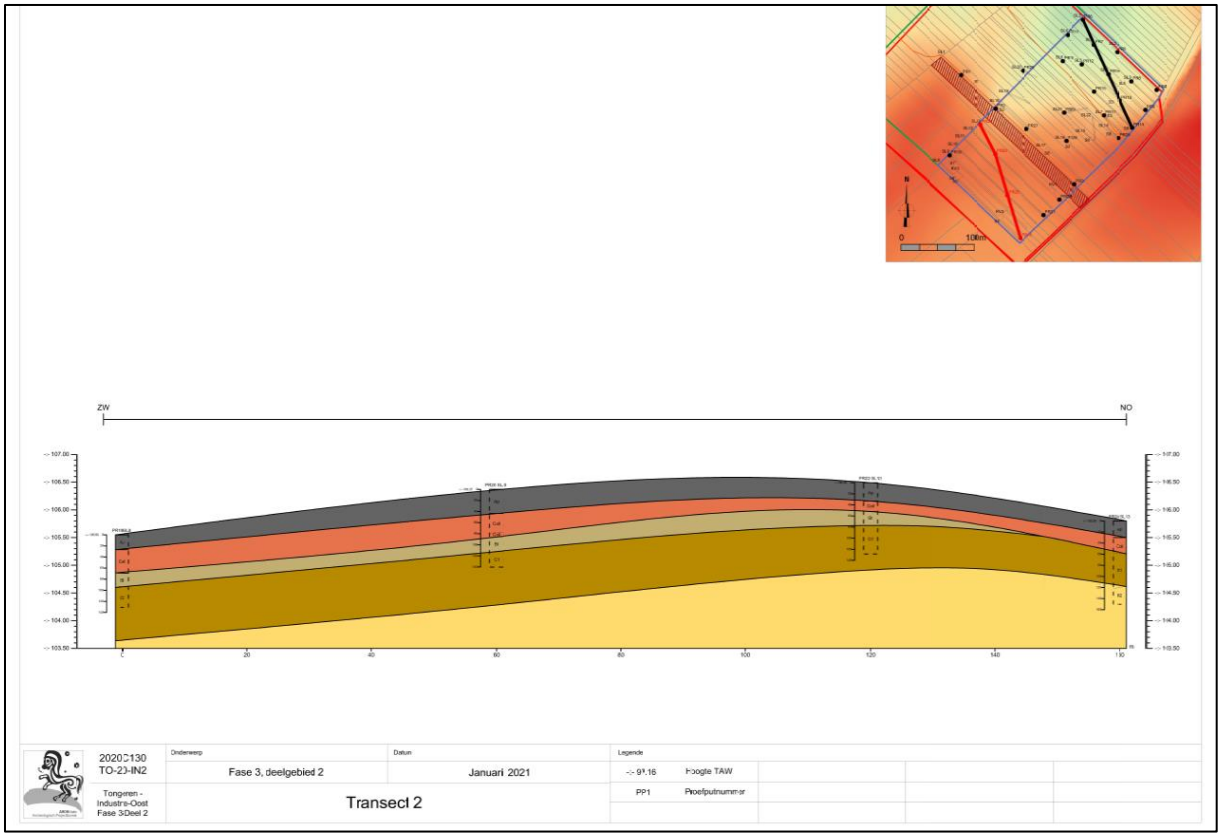
De roestverschijnselen werden nergens aangeboord. De aangesneden bodem komt zo overeen met een droge leembodem (cfr. vochttrap '.b.' of droger).

Verschillend met wat de bodemkaart weergeeft, komt nergens op het terrein een E-horizont voor. Wel is in het zuidwestelijke deel van het onderzoeksgebied, hetzij ook sporadisch in het noordoostelijke deel van het terrein, een geërodeerde textuur B-horizont onder het *colluvium* aanwezig. Dit komt zo overeen met profielontwikkeling '..b' of een sterk geërodeerde Aba1-bodem, waar enkel de onderkant van de textuur B-horizont nog bewaard is gebleven.

Elders, hetzij voornamelijk in het centrale en noordoostelijke deel van het onderzoeksterrein, was de Bt-horizont niet meer aanwezig en kwam de moederbodem meteen onder het colluvium of de bouwvoor voor (. In sommige gevallen was hierbij ook de C1-horizont verdwenen. Het ontbreken van deze horizonten is te verklaren door



Afb. 43: Transect 1, in het oosten van het onderzoeksterrein.



Afb. 44: Transect 2, in het westen van het onderzoeksterrein.

erosieprocessen door de hoge hellingsgraad van het terrein. Het bodemprofiel stemt overeen met de op de bodemkaart weergegeven AbB-bodem.

Bij de meest noordelijke profielen, die lager gelegen zijn is er een dik pakket colluvium afgezet. Dit komt overeen met profielontwikkeling '..p' of bodems zonder profielontwikkeling (Abp).

Twee transecten *(Afb. 43 en 44)* geven duidelijk weer hoe de aangetroffen bodems zich doorheen het onderzoeksterrein situeren. We hebben hierbij te maken met een sterk door erosie aangetast landschap waarbij een deels intacte bodem enkel in het westen van het onderzoeksterrein werd aangesneden.

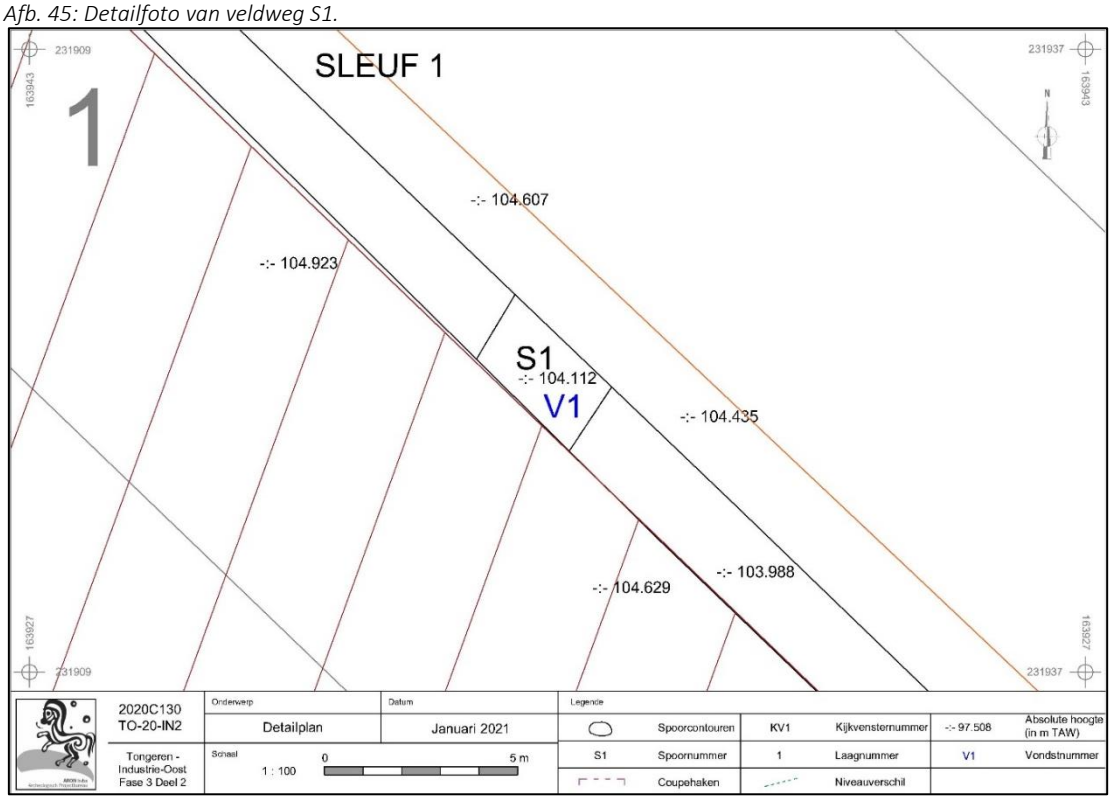
2.2 Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

2.2.1 Beschrijving

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden acht sporen aangetroffen: twee veldwegen, twee erosiegeulen, twee silo's, één paalkuil en een veldoven. Sporen S4, S5, S6 en S7 werden onder het colluvium aangetroffen, hetgeen reeds een indicatie gaf voor hun hogere ouderdom.

In het noordwestelijke deel van SL1 werden enkele karrensporen aangeduid, die toebehoren aan een NNO-ZZW georiënteerde veldweg (**S1,** *Afb. 45-46*).[42] Het langwerpige spoor van ca. 4 m breed was duidelijk afgelijnd en had een lichtgrijze tot beige leemvulling met een bijmenging van weinig spikkels steenkool en baksteen. Uit het spoor werd één wandfragment aardwerk gerecupereerd, dat dit spoor in de nieuwste tijd dateert.

Afb. 45: Detailfoto van veldweg S1.



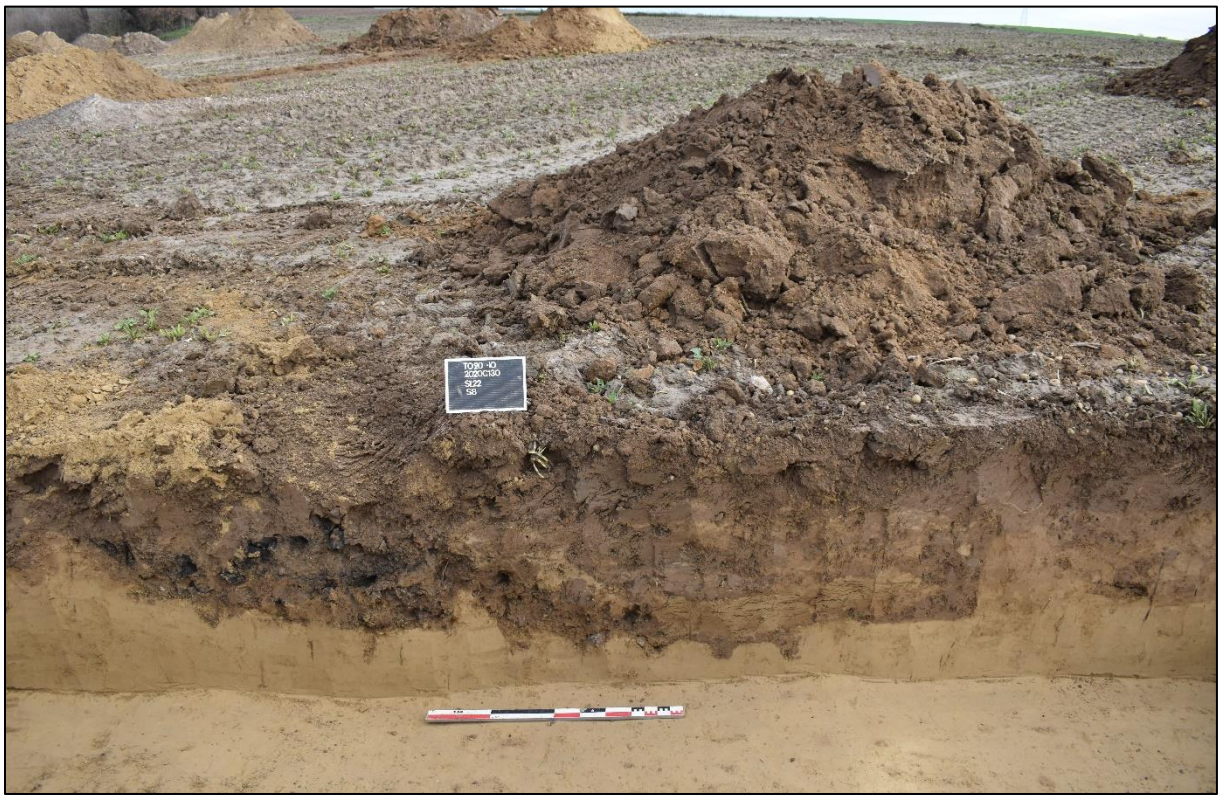
Afb. 46: Detailplan van S1 in SL1 (Bron: Aron bv, dd. 12/01/2021, 2020C130).

[42] Cfr. anomalie 9 zoals aangeduid in het geofysisch onderzoek. S1 werd aangesneden in SL1, die echter werd doorgetrokken in noordelijke richting. S1 ligt zo specifiek ter hoogte van de te onderzoeken zone 2 (Fase 3, deelgebied 2).

Ook **S8** (*Afb. 47-48*), die werd geregistreerd in sleuven SL7, SL15-SL17 en SL22, kan aan een veldweg gekoppeld worden, hetzij met een NW-ZO oriëntatie. Het langwerpige spoor was ca. 3 m breed, had een gelijkaardige lichtgrijze tot beige leemvulling en bijmenging als S1, maar bevatte meer grind. Dit spoor komt overeen met het lineaire spoor 11 zoals werd aangeduid tijdens het geofysisch onderzoek. In de coupe (*Afb. 49*) bereikte het spoor een maximale diepte van ca. 65 cm.

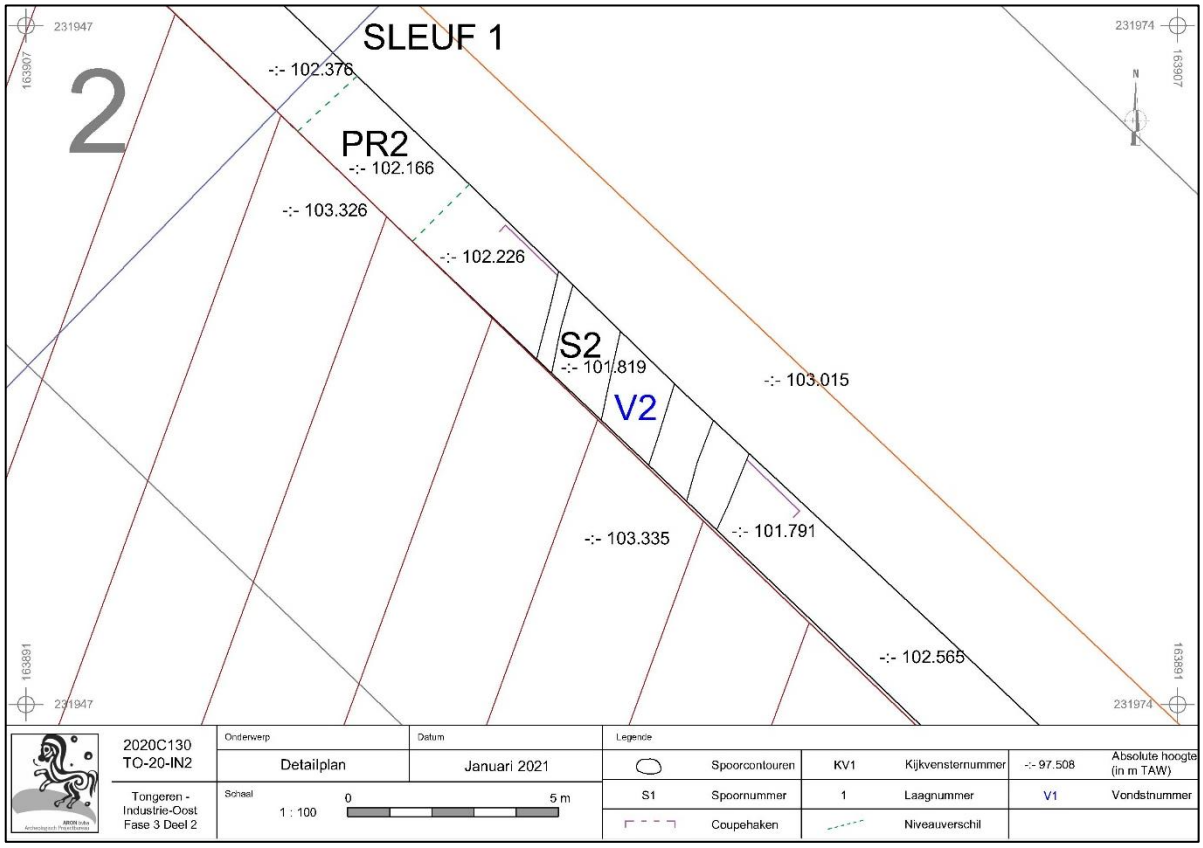
Afb. 47: Detailfoto van veldweg S8 in SL7.

Afb. 48: Detailfoto van veldweg S8 in SL15.

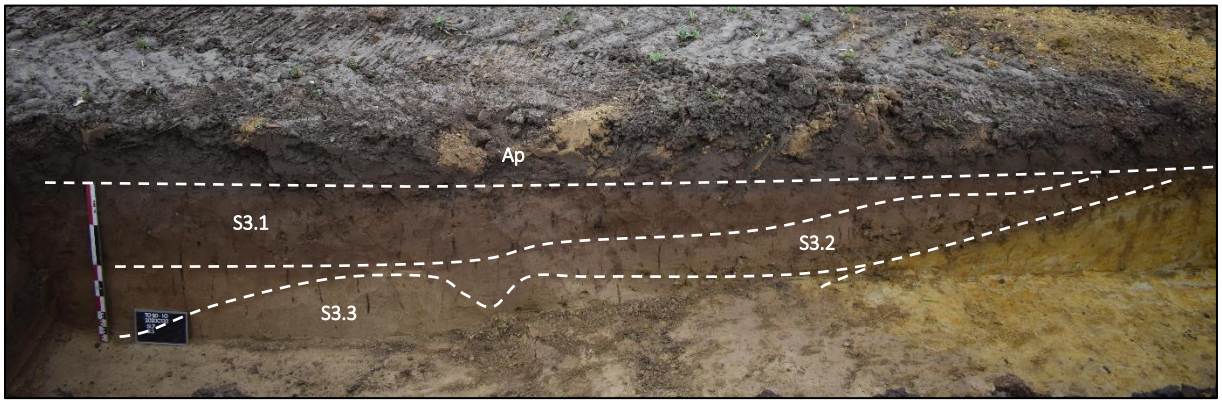


Afb. 49: Coupe van veldweg S8 in SL22.

Centraal in SL1 werd een NNO-ZZW georiënteerde erosiegeul (**S2**) aangeduid (*Afb. 50*). Het langwerpig spoor was duidelijk afgelijnd en ca. 5 m breed. Het spoor had een bruine leemvulling en een bijmenging van weinig spikkels houtskool, steenkool en baksteen. Ook **S3** (*Afb. 51*), ter hoogte van SL 5 t.e.m. SL7, kan als erosiegeul worden geinterpreteerd. Deze N-Z georienteerde geul was meerlagig en bestond bovenaan uit een bruine laag (S3.1) met hierin een bijmenging van weinig spikkels baksteen, steenkool en grind. De onderliggende laag S3.2 had een bruinbeige kleur met daarin grind. Aan de onderkant had laag 3 een beige vulling, met daarin een weinig grind en weinig spikkels kalk.



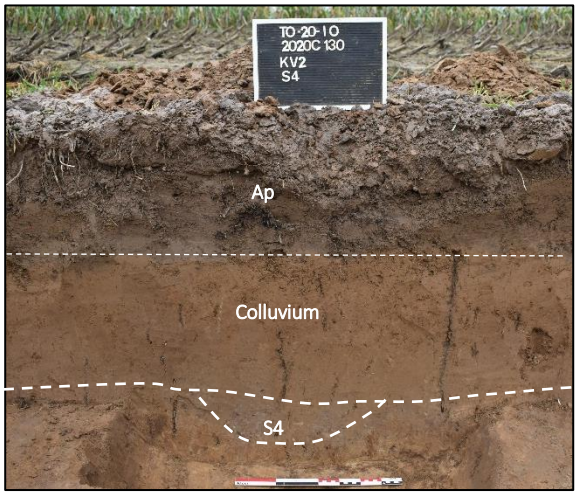
Afb. 50: Detailplan van S2 in SL1 (Bron: Aron bv, dd. 12/01/2021, 2020C130).



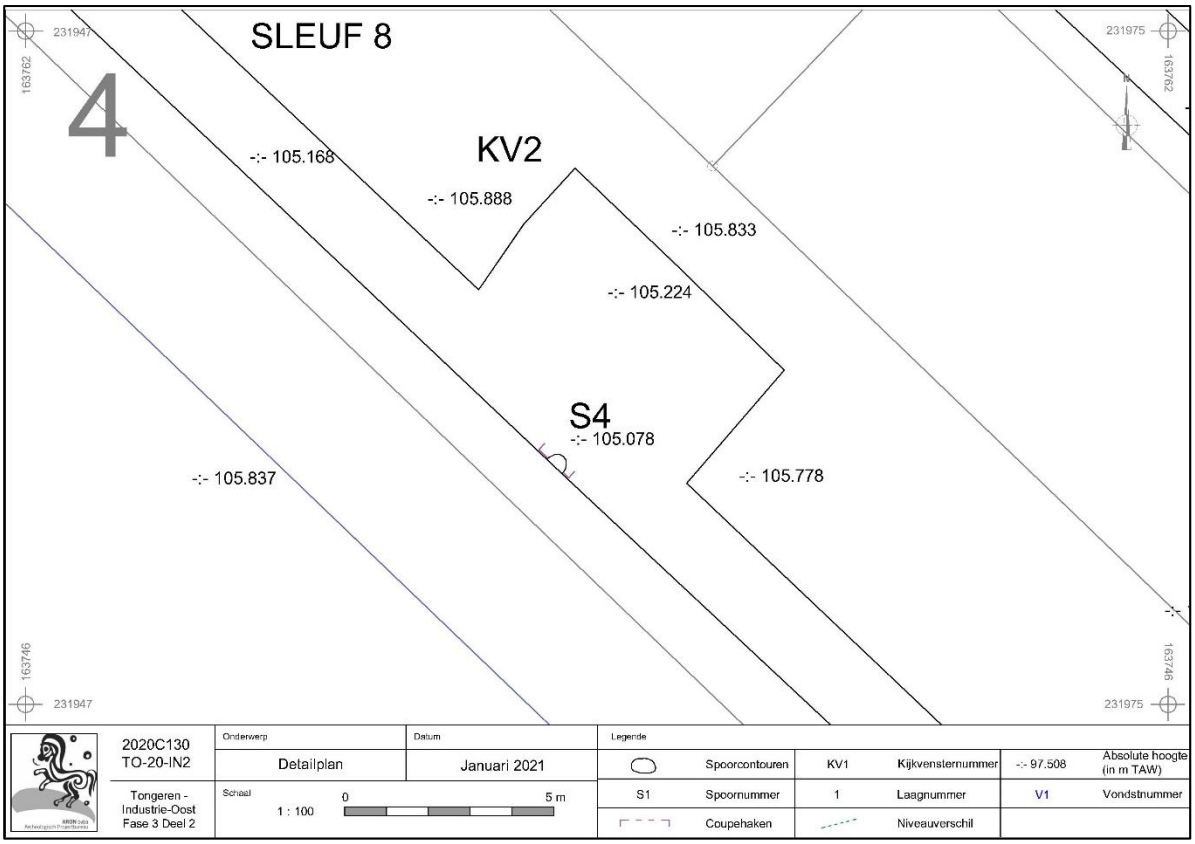
Afb. 51: Coupefoto van S3.

In het zuiden van het onderzoeksterrein werd een vage ronde paalkuil (**S4**) geregistreerd (*Afb. 52*). Het spoor, op de rand van SL8, was halfrond (diam. 30 cm) en had een grijze gevlekte leemvulling met daarin enkele spikkels houtskool. In de coupe bleek het spoor slechts 10 cm diep bewaard (*Afb.53*). Om te verifiëren of er in de omgeving van dit spoor andere sporen lagen, werd besloten om KV2 hier aan te leggen. In dit kijkvenster werden echter geen bijkomende sporen aangeduid (*Afb. 54*).

Afb. 52: Detailfoto van paalkuil S4, SL8



Afb. 53: Coupefoto van S4



Afb. 54: Detailplan van KV2 met aanduiding van S4 (Bron: Aron bv, dd. 12/01/2021, 2020C130).

Ca. 80 m ten noordwesten van kuil S4 werd tevens in SL8 **S5** (*Afb. 55*) aangeduid. Het betrof een ovale NO-ZW georiënteerde kuil van 2,15 m x 0,85 m. In doorsnede was het spoor maximaal ca. 30 cm diep bewaard (*Afb. 56*). De bruingrijze vulling had een bijmenging van weinig spikkels houtskool, verbrande leem en spikkels baksteen (S5.1). Aan de onderkant van het spoor was een verbrande rand aanwezig, waarin veel houtskool en verbrande leem in werd waargenomen (S5.2). Het spoor kan als veldoven geïnterpreteerd worden. Uit de vulling van laag 1 werden vier fragmenten handgevormd aardewerk gerecupereerd, die het spoor in de ijzertijd dateren.

Ook **S6** (*Afb. 57, 59*) werd aangeduid in SL8/KV3. Het betreft een ronde silo met een diameter van 1,7 m. In de coupe bleek het spoor 1,3 m diep en had een klokvormig profiel. Laag 1 heeft uit een grijsbruine met zwart gevlekte

leemvulling, met daarin een weinig spikkels verbrande leem en houtskool. Daaronder bezit laag 2 een eerder lichtgrijs met bruingrijs gevlekte vulling en meerdere fragmenten houtskool. Het vondstmateriaal uit laag 1 bestaat uit diverse wandfragmenten in handgevormd aardewerk die wijzen op een datering uit de midden-IJzertijd.

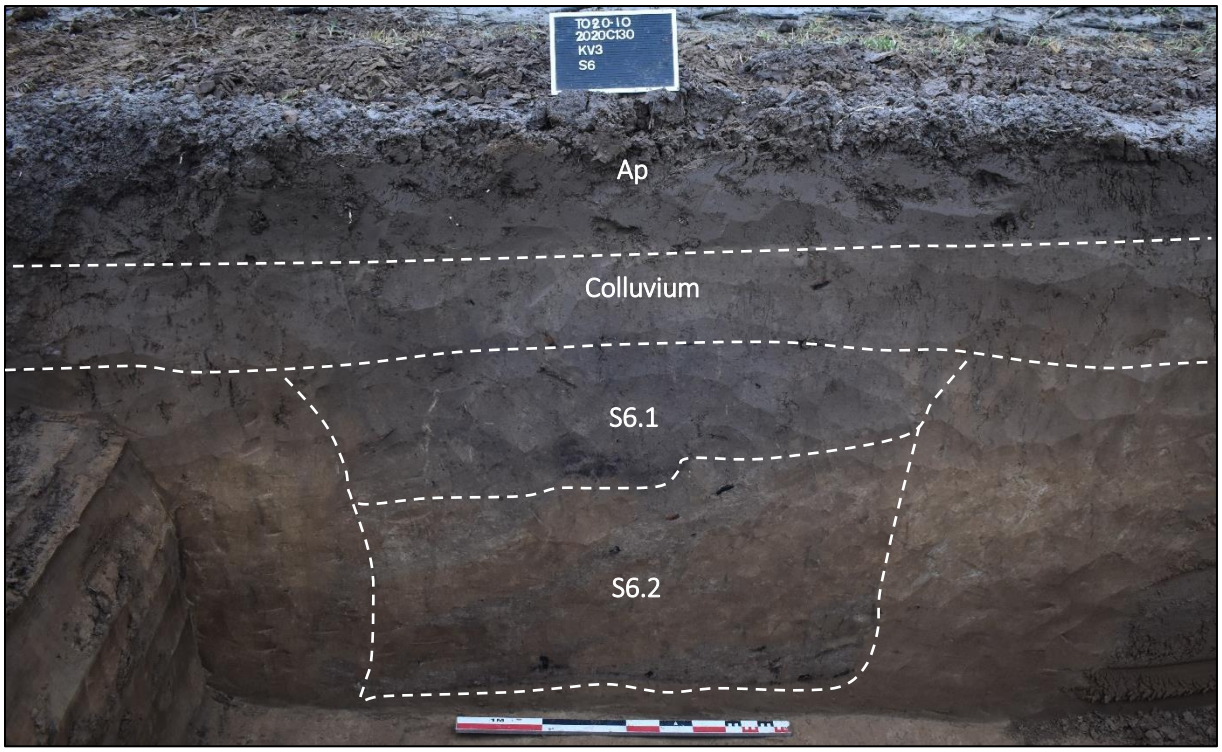
S7 (*Afb. 58, 60*) werd iets noordelijker aangeduid in SL9, en is een ronde silo met een diameter van 1,2 m. In de bruingrijze vulling was een bijmenging van weinig spikkels baksteen en matig veel spikkels houtskool aanwezig. Na het couperen bleek het spoor slechts 0,3 m diep bewaard.

Afb. 55: Detailfoto van S5 in SL8/KV3.

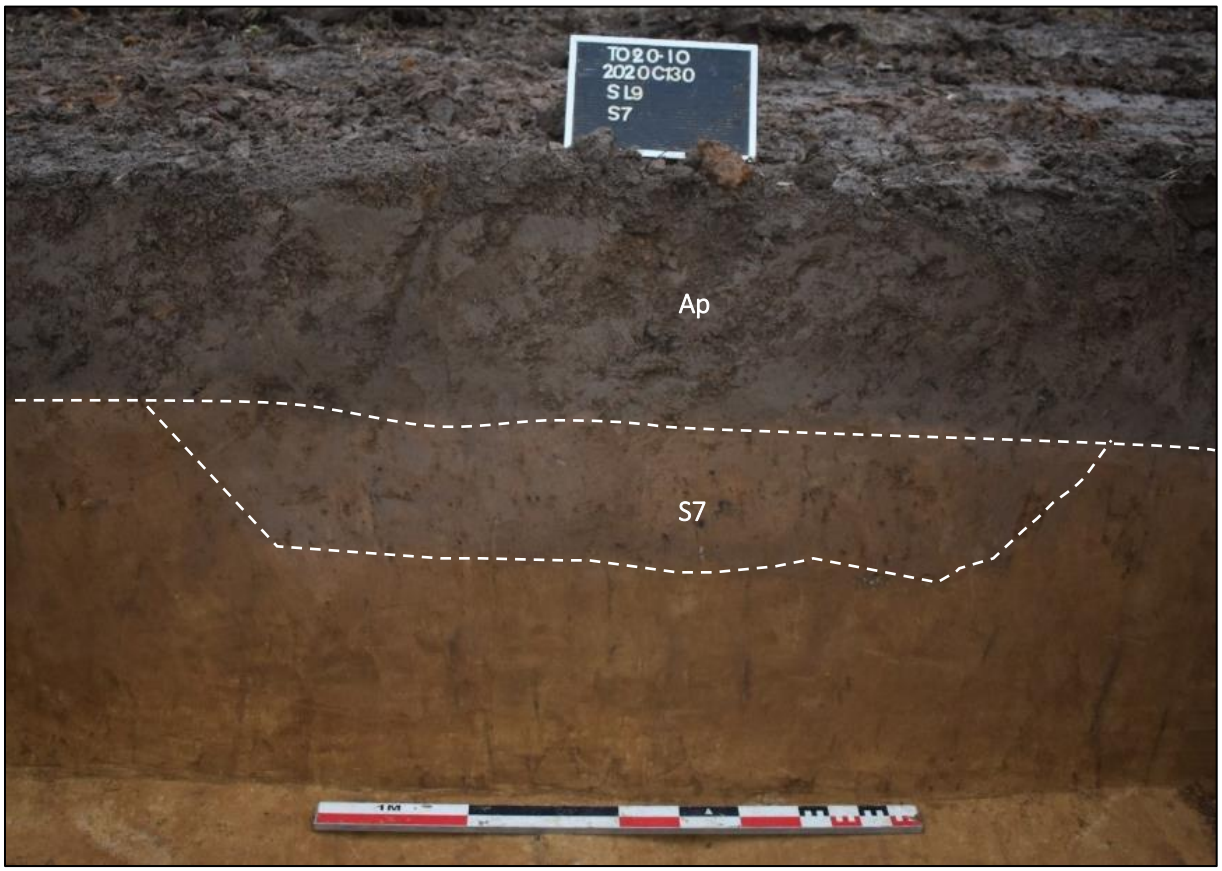
Afb. 56: Coupefoto van S5 in SL8/KV3.

Afb. 57: Spoorfoto van S6 in SL8 .

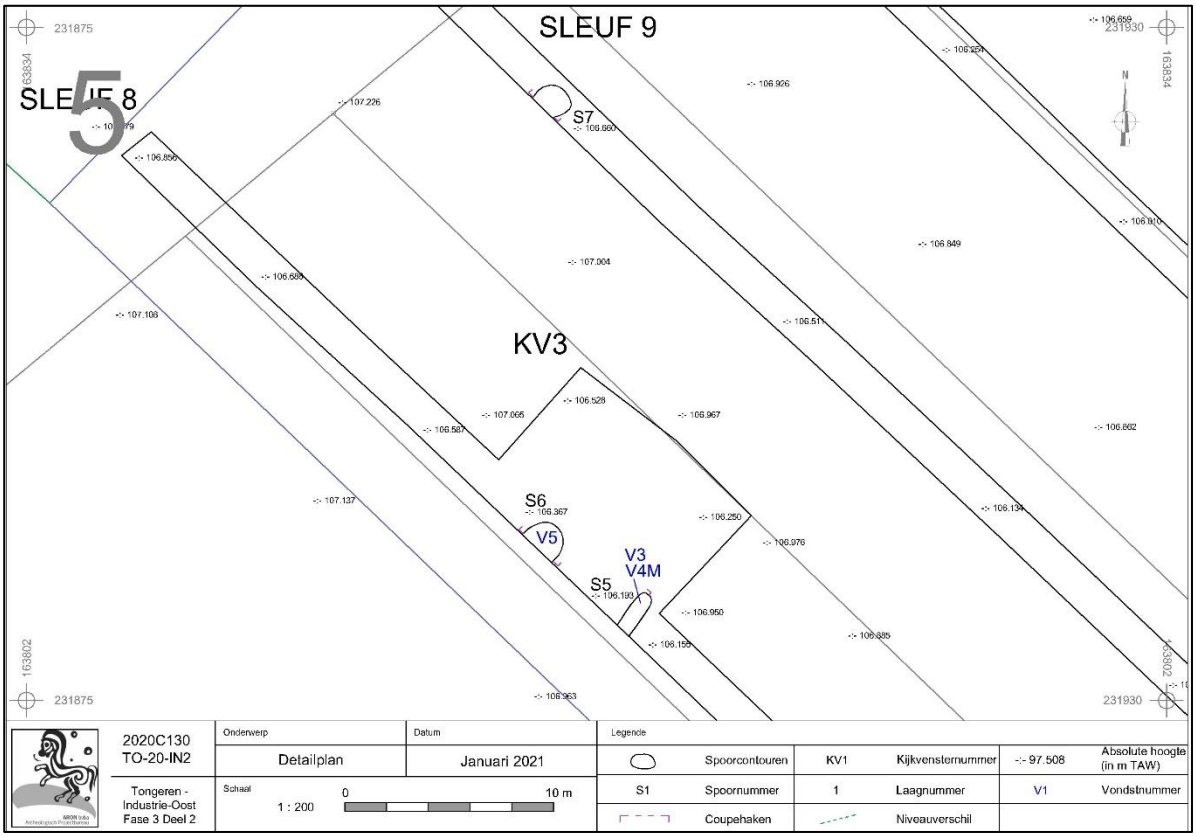
Afb. 58: Spoorfoto van S7, SL9



Afb. 59: Coupefoto van S6 in SL8/KV3



Afb. 60: Coupefoto van S7 in SL9



Afb. 61: Detailplan van SL8/KV3 met aanduiding van S5 en S6 . In het noorden is S7 zichtbaar (SL9).

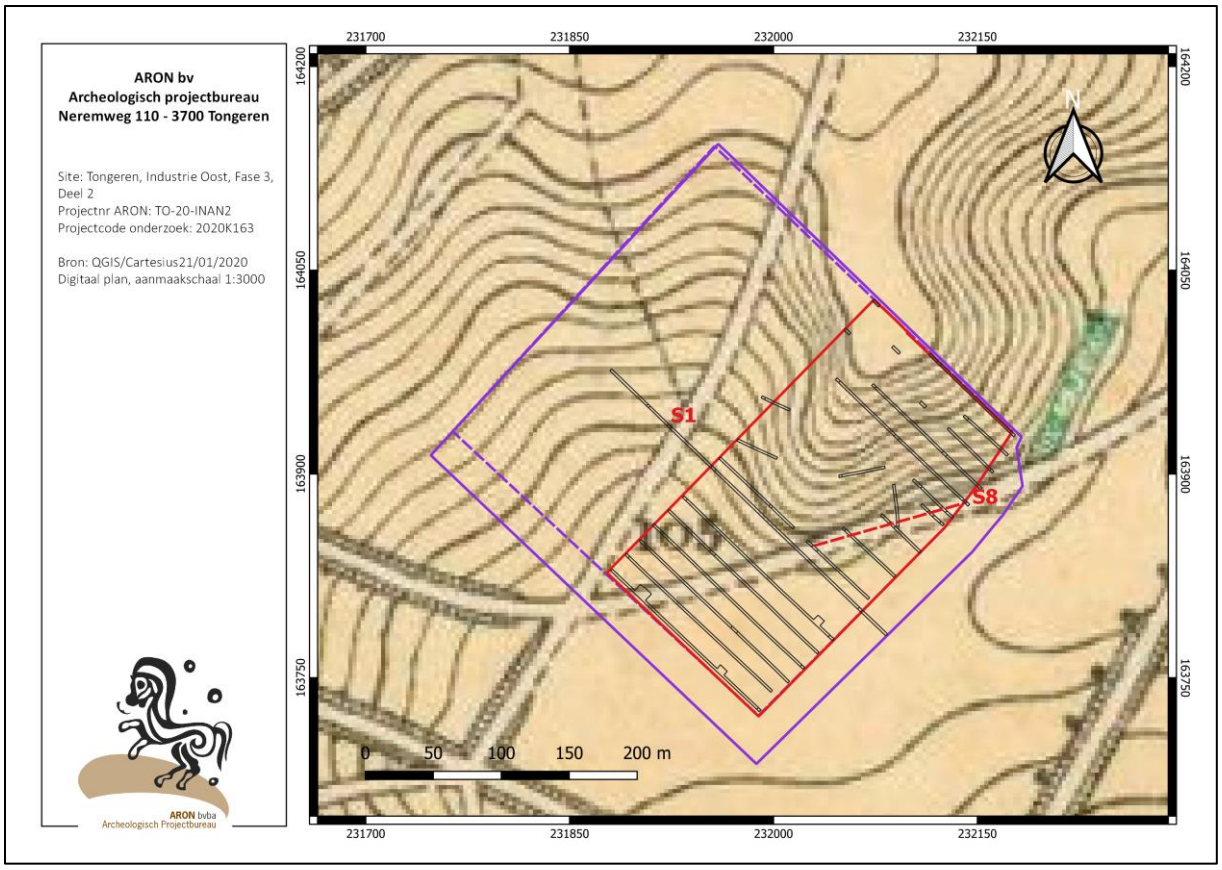
2.2.2 Interpretatie

Na analyse van de sporen konden deze in drie perioden (IJzertijd, post-middeleeuws/recent en onbekend) opgedeeld worden, die hieronder besproken worden.

De sporen met onbekende datering zijn de erosiegeulen S2 en S3. Het blijft zo onduidelijk wanneer deze geulen zich gevormd hebben. Het is wel duidelijk dat het erosieproces al zeer lang plaatsvindt, waarbij de bodem in het centrale en noordoostelijke deel van het onderzoeksterrein zwaar geërodeerd is (zie landschappelijk bodemonderzoek en profielen uit het proefsleuvenonderzoek). Ook van paalkuil S4 is de datering onbekend. Ook bij dit spoor – dat slechts 10 cm diep bewaard is – heeft hellingerosie een beduidende rol gespeeld in de bewaring.

De post-middeleeuwse en recente sporen vertegenwoordigen de veldwegen S1 en S8, die op verschillende oude topografische kaarten worden aangeduid (*Afb. 62*). S8 komt overeen met het lineaire spoor 11 uit het geofysisch onderzoek. Veldweg S1 stemt overeen met anomalie 9 en werd tevens aangetroffen bij het archeologisch vooronderzoek van Fase 2.[43]

[43] Toen aangeduid als S8, zie Hoebreckx e.a. 2017, 40.



Afb. 62: Topografische kaart van 1873 met aanduiding van veldwegen S1 en S8.

Tot slot bevonden zich drie sporen in het westen, op de rand van het onderzoeksterrein (Fase 3, deelgebied 2, Zone 1). Zij maken deel uit van een artisanale zone, die op basis van het aangetroffen vondstmateriaal in de IJzertijd gedateerd kan worden.

S5 kan op basis van zijn vorm geïnterpreteerd worden als een veldoven. S6 kan op basis van zijn vorm en omvang als een silo geïnterpreteerd worden. S7 kan als de onderkant van een kuil/silo worden aangeduid. Silo's zijn over het algemeen diepe kuilen, die in de eerste plaats dienden als opslagplaatsen voor granen, peulvruchten en andere voedingswaren. Ze komen voor in Noord-Frankrijk, Zuid-Nederland en in onze regio vanaf het eerste millennium voor Christus. Ze bleven onder deze vorm als opslagtechniek bewaard tot in de late ijzertijd, waarna hun voorkomen snel afneemt.

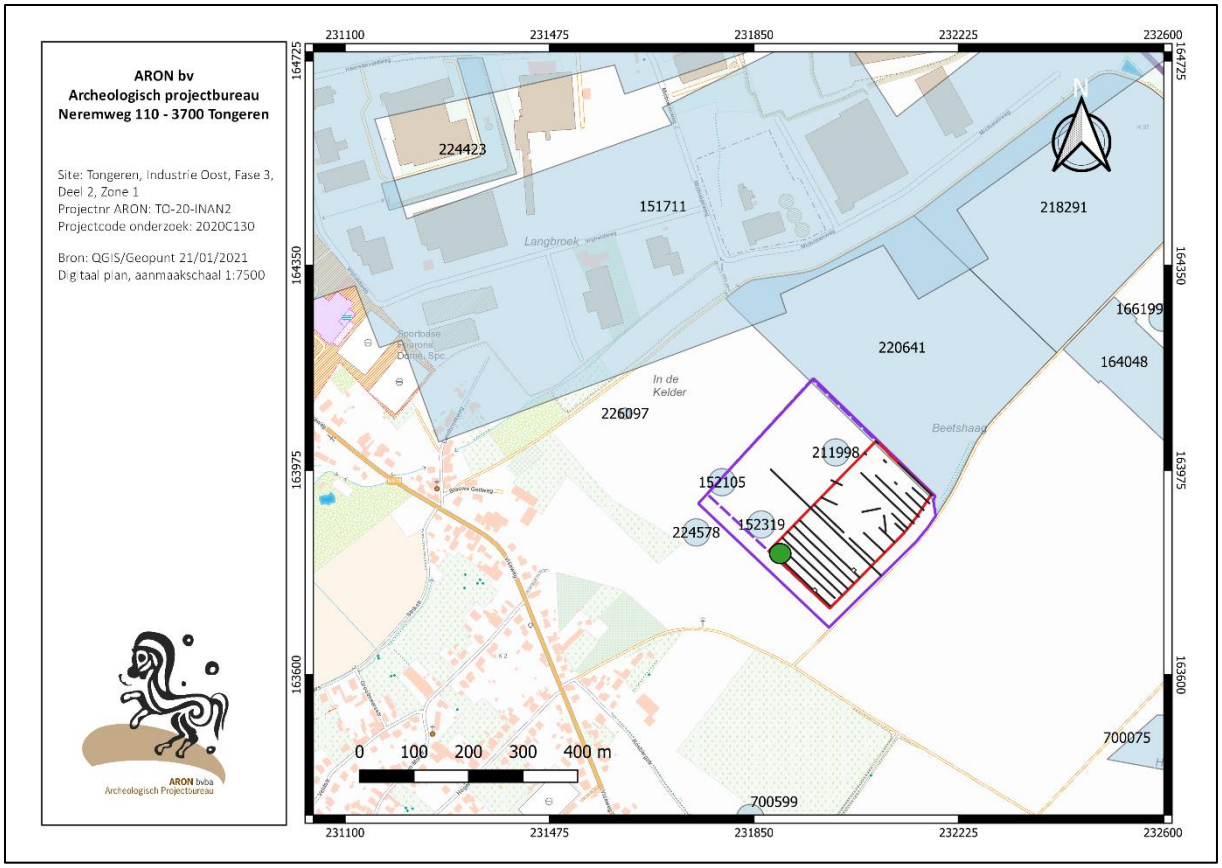
Silo's en kuilen worden veelal aangetroffen in nederzettingscontexten. In de Haspengouwse leemstreek lijken ze vaak ook geclusterd in akkergebied voor te komen. In Noord-Frankrijk is bij grootschalige opgravingen vastgesteld dat zones met voorraadkuilen gemiddeld 200 à 300 m van de woonerven verwijderd waren. Of dit ook in Vlaanderen het geval is, blijft door de beperkte omvang van de meeste opgravingen nog steeds onduidelijk.

De sporen uit de IJzertijd betreffen *off-site* sporen en werden enkel in het (zuid)westelijke deel van het onderzoeksgebied aangetroffen, op het hoger gelegen plateau. Deze spreiding hangt samen met de gaafheid van de bodem, gezien de bodem hier immers relatief goed (A-B-C) bewaard bleef. Gezien meerdere sporen in oostelijke richting ontbreken is de kans reëel dat de aangetroffen artisanale zone bij een nederzetting hoort, die zich verder ten zuiden van het onderzoeksterrein dan wel ten westen van zone 1 uitstrekte. Verschillende zones ten oosten en noordoosten van de ijzertijdsporen waren immers leeg.

In de ruimere omgeving zijn wel meerdere ijzertijdsporen bekend (*Afb. 63*):

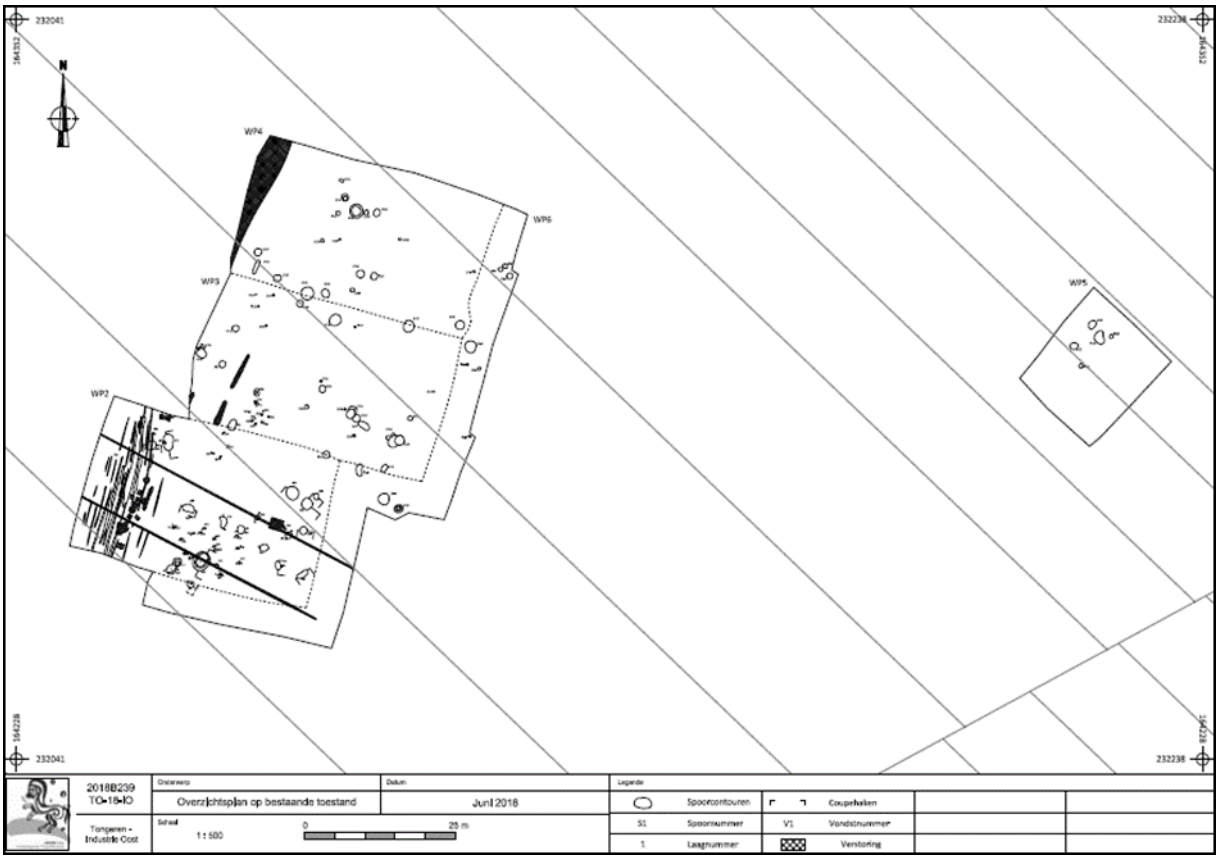
Bij archeologisch onderzoek op ca. 500 m ten noorden van het onderzoeksgebied, werden twee archeologische zones aangeduid (CAI 151711). De eerste zone, in de zuidwestelijke hoek, gaf hoofdzakelijk sporen (kuilen, paalkuilen en één silo) prijs uit de midden-IJzertijd (Site 1) en werd als een depotsite (opslagzone) geïnterpreteerd. In een tweede zone (site 2) waren sporen (kuilen en paalkuilen) aanwezig met een gevarieerde datering gaande van het neolithicum tot de midden-IJzertijd en werd wegens het ontbreken van structuren gezien als een activiteitensite. Er werd geconcludeerd dat deze twee sites los van elkaar opereerden.[44]

Ook in Fase 2 van de ontwikkeling van de industriezone van Tongeren – Oost (CAI 220641), op ca. 700 m ten noordoosten van S5 t.e.m. S8, werden in WP2-WP6 samen 126 sporen aangetroffen (*Afb. 64*). Naast een grote groep sporen die van natuurlijke oorsprong bleken te zijn (51 sporen), waren de sporen voornamelijk te plaatsen in de ijzertijd.
Het betrof in de eerste plaats 49 kuilen, waarvan de meerderheid te interpreteren is als silo. Ook deze silo's werden gekenmerkt door een klokvormig profiel en waren veelal tussen 1 en 1,5 m diep bewaard (*Afb. 65*). De vulling was in de meerderheid van de gevallen in twee lagen op te delen. Een relatief homogene opvullingslaag met weinig bijmenging vulde het merendeel van de kuilen en werd afgedekt door een beduidend meer heterogeen pakket dat in sommige gevallen veel vondstmateriaal bevatte.[45] Silo S6 is met zijn klokvormig profiel en gelaagde opvulling gelijkaardig aan deze sporen.



Afb. 63: Topografische kaart met afbakening van fase 3 in het paars, zone 1 (deelgebied 2) in het rood, de zone met aangetroffen ijzertijdsporen (groen) en de polygonen uit de Centraal Archeologische Inventaris (blauw).

[44] Verhelst s.d., 52.
[45] Hoebreckx e.a. 2018.



Afb. 64: Allesporenkaart met aanduiding van het WP2 t.e.m. WP 6 van Tongeren – Industrie Oost Fase 2.

Afb. 65: Silo S114 uit WP4 van Tongeren – Industrie Oost Fase 2 (Bron: Aron bv, juni 2018, 2018B239).

2.3 Vondsten

In totaal werden er 5 vondstnummers uitgeschreven, waaronder 2 stalen (V2M en V4M).

V1 kwam uit S1 en betrof een wandfragment van 19e tot 20ste-eeuws aardewerk en komt overeen met weergegeven veldweg op historisch kaartmateriaal .

V3 is afkomstig van veldoven S5 en betreft twee bodemfragmenten en twee wandfragmenten in dikwandig handgevormd aardewerk. Het aardewerk is met fijne kwarts gemagerd en zijn allen secundair verbrand. Het aardwerk wijst op een datering uit de vroege tot midden-IJzertijd (*Afb. 66*).

V5 werd gerecupereerd uit silo S6. Het vondstmateriaal bestaat uit diverse wandfragmenten in handgevormd aardewerk. Het betreft een donkergrijs tot zwart baksel gemagerd met kwarts. Dit aardewerk wijst op een datering uit de midden IJzertijd (*Afb. 67*). Er werden ook diverse steensoorten ingezameld, die vermoedelijk als grondstof gediend hebben. Het betrof voornamelijk silex en kwartshoudende gesteenten.

Afb. 66: V3 uit S5.

Afb. 67: V5 uit silo S6.

2.4 Assessment van stalen

Er werd twee stalen genomen. Het betrof één houtskoolstaal (V2M) uit erosiegeul S2 en één houtskoolstaal (V4M) uit veldoven S5.

2.5 Conservatie-assessment

De vondsten werden gewassen, gedroogd en stofvrij verpakt. De houtskoolstalen worden koel en donker bewaard. Voor de ingezamelde vondsten zijn geen verdere conserverende handelingen vereist.

2.6 Onderzoeksvragen

Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden acht sporen aangeduid: het betreft twee veldwegen, twee erosiegeulen, één paalkuil, twee kuilen/silo's en één veldoven.

Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?

Met uitzondering van de twee erosiegeulen zijn deze sporen antropogeen.

Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?

Na analyse konden deze in drie perioden (IJzertijd, post-middeleeuws/recent en onbekend) opgedeeld worden.

In het westen van het onderzoeksterrein (Fase 3, deelgebied 2, Zone 1) situeren zich drie sporen, nl. twee silo's en één veldoven. Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal kunnen deze sporen in de IJzertijd gedateerd worden.

De post-middeleeuwse en recente sporen vertegenwoordigen de veldwegen S1 en S8, die op verschillende oude topografische kaarten worden aangeduid.

De sporen met onbekende datering zijn twee erosiegeulen S2 en S3. Ook van één paalkuil S4 blijft de datering onbekend.

Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen? Wat is de relatie tussen de sporen en de landschappelijke context (landschap, geomorfologie, …)? Is er een bodemkundige verklaring voor de partiële afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, waarom? Zo nee, waarom niet? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?

We hebben te maken met een sterk door erosie aangetast landschap, en op die manier ook met een sterk aangetast sporenbestand. Het ontbreken van sporen in het zuidelijke, centrale en oostelijke deel van het onderzoeksterrein kan mogelijk hieraan gekoppeld worden.

De sporen en vondsten in het (zuid)westen, die onder colluvium afgedekt raakten zijn in een goed conditie. Dit stemt overeen met de bewaarde bodemcondities in dezer zone (matig intact bewaard, met aanwezigheid van een textuur B-horizont).

Kan op basis van het sporenbestand in de proefsleuven een uitspraak worden gedaan over de aard en omvang van occupatie? Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettingen, …) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting? Kunnen de sporen gelinkt worden aan nabijgelegen archeologisch vindplaatsen?

De sporen uit de IJzertijd betreffen *off-site* sporen en werden enkel in het (zuid)westelijke deel van het onderzoeksterrein aangetroffen, op het hoger gelegen plateau. Deze spreiding hangt samen met de gaafheid van de bodem, gezien de bodem hier immers relatief goed (A-B-C) bewaard bleef. Gezien meerdere sporen in zowel in de aangelegde kijkvensters alsook de proefsleuven in oostelijke richting ontbreken, is de kans reëel dat de aangetroffen sporen bij een artisanale zone hoort, die zich verder ten zuiden van het onderzoeksterrein dan wel

ten westen van zone 1 uitstrekte. Verschillende zones ten oosten en noordoosten van de ijzertijdsporen waren immers leeg.

Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja;
Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?
Wat is de omvang?
Komen er oversnijdingen voor?
Wat is het, geschatte, aantal individuen?

Nee.

Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?
Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?

Hoewel de waarde van de ijzertijdsporen als hoog kan worden omschreven, betreft het uitsluitend enkele *off-site* sporen. De kijkvensters die in de buurt van deze sporen zijn aangelegd, brachten geen extra sporen aan het licht. Gezien ook meerdere sporen in oostelijke richting ontbreken, is de kans reëel dat de aangetroffen sporen bij een artisanale zone horen, die zich buiten het onderzoeksterrein bevindt.

Hoewel de zone van de aangetroffen sporen voor de verdere ontwikkeling van het terrein volledig ontzood en vergraven zal worden, is de kans op kennisvermeerdering laag. Een vervolgonderzoek wordt dan ook niet als noodzakelijk geacht.

Volgende onderzoeksvragen komen daarom te vervallen:

Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig?
Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
Wat is de aard van een aanvullend onderzoek? Hoe wordt deze best uitgevoerd en wat is de kostprijs hiervan?

2.7 Kennisvermeerdering

Zie onderzoeksvraag: *"Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?*

3. Samenvatting

De initiatiefnemer plant de verdere uitbreiding van het industrieterrein Tongeren-Oost (Limburg). De huidige geplande bodemingrepen omvat de grondverzetswerken die plaats zullen vinden op deelgebied 2 van fase 3 en omvat een oppervlakte ca. 10 ha. Hiervoor werd door *Aron bv* een archeologienota (ID 17077)[46] opgesteld bestaande uit een bureauonderzoek. Op basis hiervan was het niet mogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aan- of afwezigheid van archeologisch erfgoed, de waarde daarvan (kennispotentieel) en de omgang hiermee. Daarom was bijkomend vooronderzoek noodzakelijk.

Dit diende te bestaan uit een landschappelijk bodemonderzoek door middel van proefputten, een veldkartering met metaaldetectie (optioneel), een geofysisch onderzoek (optioneel) en een proefsleuvenonderzoek (optioneel).

Voorliggende nota behandelt de resultaten van het uitgesteld archeologisch vooronderzoek dat werd uitgevoerd op **deelgebied 2 van fase 3, en meer specifiek op een eerste zone (zone 1) hierbinnen (cfr, het onderzoeksterrein).**

Het onderzoeksterrein heeft een oppervlakte van ca. 4,2 ha en is kadastraal gekend als Tongeren: 9de afdeling (Mal), sectie A, delen van de percelen 394a, 400a, 401a, 407a, 410a, 411a, 412a, 416b, 416c, 417a, 418a, 618b6, 618c6, 618z5, 618a6, 422a, 426a, 427a, 428a, 429a, 618f5, 618g5, 618h5, 618a5, 618b5, 618c5, 618d5 en 618e5.

Het vooronderzoek met ingreep in de bodem dat in voorliggende zone 1 uitgevoerd werd, betrof een landschappelijk bodemonderzoek (2020K163), een geofysisch onderzoek (2020B8) en een proefsleuvenonderzoek (2020C130). De onderzoeken werden uitgevoerd conform het programma van maatregelen zoals omschreven in de in akte genomen archeologienota.

Bij de uitvoering van het landschappelijk bodemonderzoek werden verspreid over het gehele deelgebied 2 vier profielputten gezet. Algemeen kan hieruit geconcludeerd worden dat de oorspronkelijk aanwezige bodem grotendeels geërodeerd is. Uitzondering hierop vormt PR2 in het westen, waar de bodem deels intact bewaard is gebleven.

Het geofysisch onderzoek dat in fase 3, deelgebied 2 werd onderzocht heeft een oppervlakte van 35.890 m². Binnen zone 1 werd ca. 13.000 m² onderzocht. Ter hoogte van zone 1, die het onderwerp vormt van voorliggende nota, werden bij het geofysisch onderzoek twee anomalieën/archeologische sporen aangeduid.
Anomalie 11 kan gekoppeld worden aan het tracé van een voormalige veldweg (*Chemin nr. 10*), zoals wordt aangegeven op kaarten van het midden van de 19de eeuw tot op de topografische kaart van 1981.
Anomalie 10 ligt op de rand van het onderzoeksterrein, in het noorden, en sluit aan bij de zone ten noorden hiervan (zone 2). Ter hoogte van zone 2 komt naar alle waarschijnlijkheid een archeologische site voor (cfr. resultaten andere anomalieën) die in de Gallo-Romeinse periode te plaatsen is en in het noorden grenst aan de aangesneden grens van de site tijdens het onderzoek van deelgebied 1.[47] Een overlap van met de bodemkaart en het digitaal geeft echter duidelijk weer dat deze anomalie zich binnen een geul binnen deelgebied 2 situeert.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden acht sporen aangeduid. Na analyse konden deze in drie perioden (IJzertijd, post-middeleeuws/recent en onbekend) opgedeeld worden.

In het westen van het onderzoeksterrein (Fase 3, deelgebied 2, Zone 1) situeren zich drie sporen (S5, S6 en S7), nl. twee silo's en één veldoven, die als *off-site* sporen van een artisanale zone uit de ijzertijd kunnen aangeduid worden.

[46] Van de Staey I. e.a. 2020b; https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/17077.
[47] Vanaenrode e.a. 2020; https://id.erfgoed.net/archeologie/notas/17126

De post-middeleeuwse en recente sporen vertegenwoordigen de veldwegen S1 en S8, die op verschillende oude topografische kaarten worden aangeduid.
De sporen met onbekende datering zijn twee erosiegeulen S2 en S3. Ook van één paalkuil S4 blijft de datering onbekend.

Hoewel de waarde van de ijzertijdsporen als hoog kan worden omschreven, betreft het uitsluitend enkele *off-site* sporen. De kijkvensters die in de buurt van deze sporen zijn aangelegd, brachten geen extra sporen aan het licht. Gezien ook meerdere sporen in oostelijke richting ontbreken, is de kans reëel dat de aangetroffen sporen bij een artisanale zone horen, die zich buiten het onderzoeksterrein bevindt.

Hoewel de zone van de aangetroffen sporen voor de verdere ontwikkeling van het terrein volledig ontzood en vergraven zal worden, is de kans op kennisvermeerdering laag. Een vervolgonderzoek wordt dan ook niet als noodzakelijk geacht.

Neremweg 110 · B-3700 Tongeren • T +32(0) 12 22 52 50 • F +32(0) 12 77 00 34 • info@aron-online.be • www.aron-online.be