RAAP België - Rapport 492

Herinrichting Broeksite te Machelen (prov. Vl.-Brabant)

Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek – 2020C476

Eke

2020

Colofon

Titel:
Herinrichting Broeksite te Machelen (prov. Vl.-Brabant)
Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek
Verslag van de Resultaten
Bureauonderzoek – 2020C476

Status: Definitief

Datum: 12 augustus 2020

Auteur: A. Claus, C. Ryssaert

Projectbegeleiding: C. Ryssaert

Kaartvervaardiging: A. Claus

Raapproject: VIBR01

Erkend archeoloog (type 1): RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

Bewaarplaats documentatie: RAAP België, Begoniastraat 13, 9810 Eke

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BV
Begoniastraat 13; 9800 Eke
telefoon: 09/311 56 20 - 0498/44 16 99
E-mail: raap@raap.be

© RAAP België BV, 2020
RAAP België aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 2
Samenvatting 3
1 Inleiding 4
1.1 Administratieve gegevens 4
1.2 Kader en aanleiding 6
1.2.1 Aanleiding 6
1.2.2 Geografische situering 6
1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied 7
1.2.4 Juridische context 7
1.2.5 Geplande werken 9
1.3 Opzet en onderzoeksopdracht 12
1.3.1 Opdracht 12
1.3.2 Randvoorwaarden 12
1.4 Leeswijzer 12
2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 13
2.1 Beschrijvend gedeelte 13
2.1.1 Administratieve gegevens 13
2.1.2 Archeologische voorkennis 13
2.1.3 Onderzoeksopdracht 13
2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek 14
2.2 Resultaten 16
2.2.1 Aardkundige gegevens 16
2.2.2 Archeologische gegevens 30
2.2.3 Historische gegevens 35
2.2.4 Verstoringshistoriek 44
2.3 Archeologisch verwachtingsmodel 44
2.4 Beantwoorden van de onderzoeksvragen 46
2.5 Assessment 50
3 Bibliografie 51
4 Bijlages 55

Samenvatting

RAAP België voerde een archeologisch vooronderzoek uit voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen. Het voormalige industrieterrein op de Broeksite te Machelen wordt volledig heringericht. Het Broeklin-project voorziet de bouw van een hallencomplex met ondergrondse parkeergarage.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er kans is op aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Hierbij zijn gegevens verzameld over de aardkundige, archeologische en historische context van het plangebied. Op basis daarvan werd een archeologische verwachting opgesteld, werd nagegaan wat de invloed is van de werken op het archeologisch erfgoed en welke maatregelen er dienen te worden genomen in functie van eventueel verder onderzoek.

Uit het bureauonderzoek bleek dat het plangebied zich oorspronkelijk situeerde aan de rand van de stroomvlakte van Zenne en Woluwe. Het terrein bestond voorafgaand aan de sterke industrialisatie van de 20ste eeuw uit natte en kleirijke gronden. Deze waren ongunstig voor de vestiging van nederzettingen. Zoals ook aangetoond door archeologische data bevonden bewoningssporen uit de perioden vanaf het neolithicum zich hoger op de valleirand. Door de nabijheid van bewoning kunnen op deze locatie echter wel *off-site* fenomenen verwacht worden. Zoals aangetoond door een eerder uitgevoerd landschappelijk bodemonderzoek, is de impact van de 20ste-eeuwse industrialisatie op dergelijke sporenniveaus echter zeer groot. De archeologische verwachting op sporensites vanaf het neolithicum ligt dan ook laag.

Het in 2011 uitgevoerd landschappelijk bodemonderzoek toonde eveneens aan dat zich onder de kleirijke riviersedimenten een bodemsequentie van veen, silt en zand voorkwam. Voornamelijk de zandige sedimenten weerspiegelen een dynamische rivierwerking tijdens de laatste ijstijden. De aanwezigheid van sites uit de periode van jager-verzamelaars kan in deze sedimenten niet uitgesloten worden. Bovendien wordt de trefkans hoger geacht in de oostelijk, hoger gelegen zone van het plangebied. De rivier had er immers een minder erosieve werking. **Verder onderzoek** zal zich dan ook op deze zone richten.

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed*:
  Voor elke fase van vooronderzoek is een projectcode bekomen bij het agentschap Onroerend Erfgoed. Deze projectcode is op alle documenten van het vooronderzoek, registratie, verpakking van vondstenmateriaal en verpakking van stalen aangebracht.
  2020C476 Broeksite bureauonderzoek

- *Onderzoekskader*: opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen

- *Erkend archeoloog (type 1)*: RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

- *Naam plangebied en/of toponiem*: Broeksite

- *Adres*: Woluwelaan 31/33

- *Deelgemeente/Gemeente*: Machelen

- *Provincie*: Vlaams-Brabant

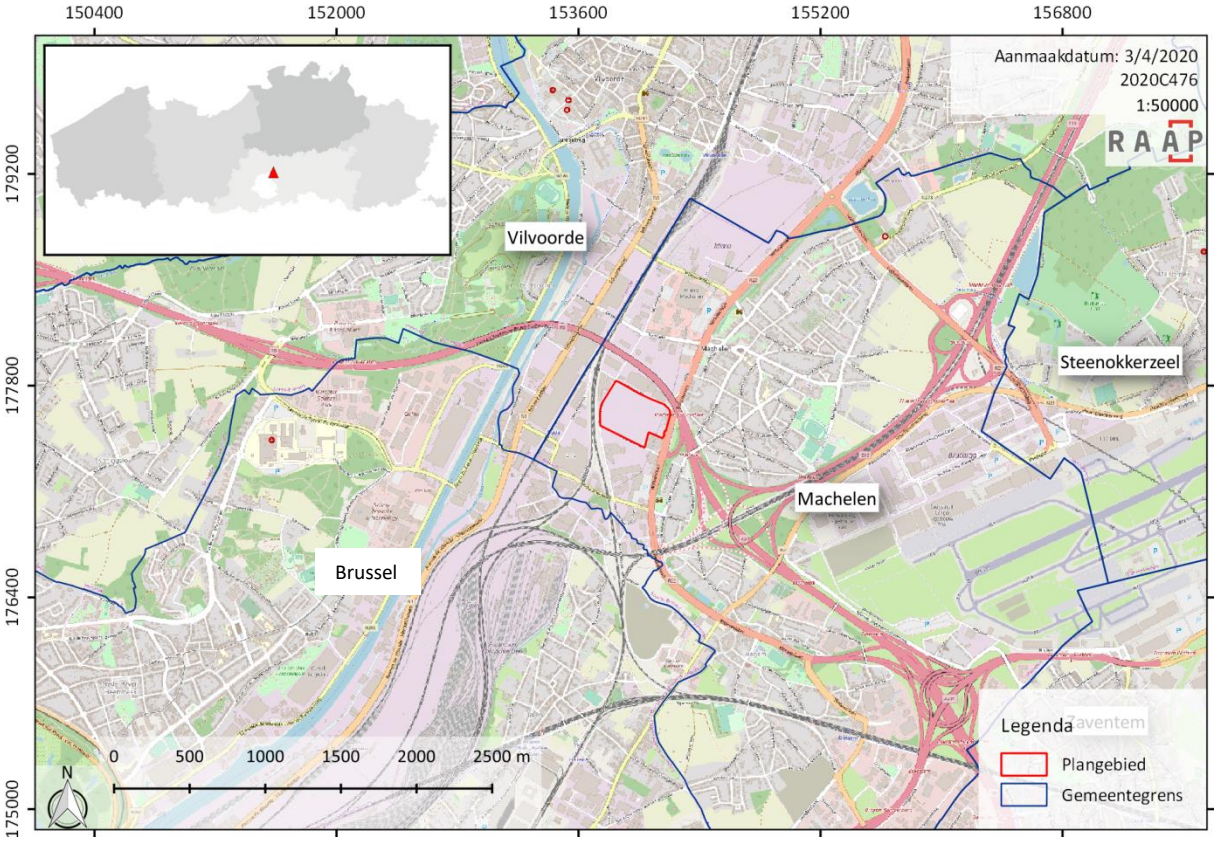
- *Kadastrale gegevens*: Machelen, 1ste afdeling , sectie A, percelen: 464P2, 464R2, 464S2, 467L2, 467P2, 467S2, 467T2, 468S, 470T, 481F, 481G, 481N.

- *Oppervlakte betrokken percelen*: 125 430 m²

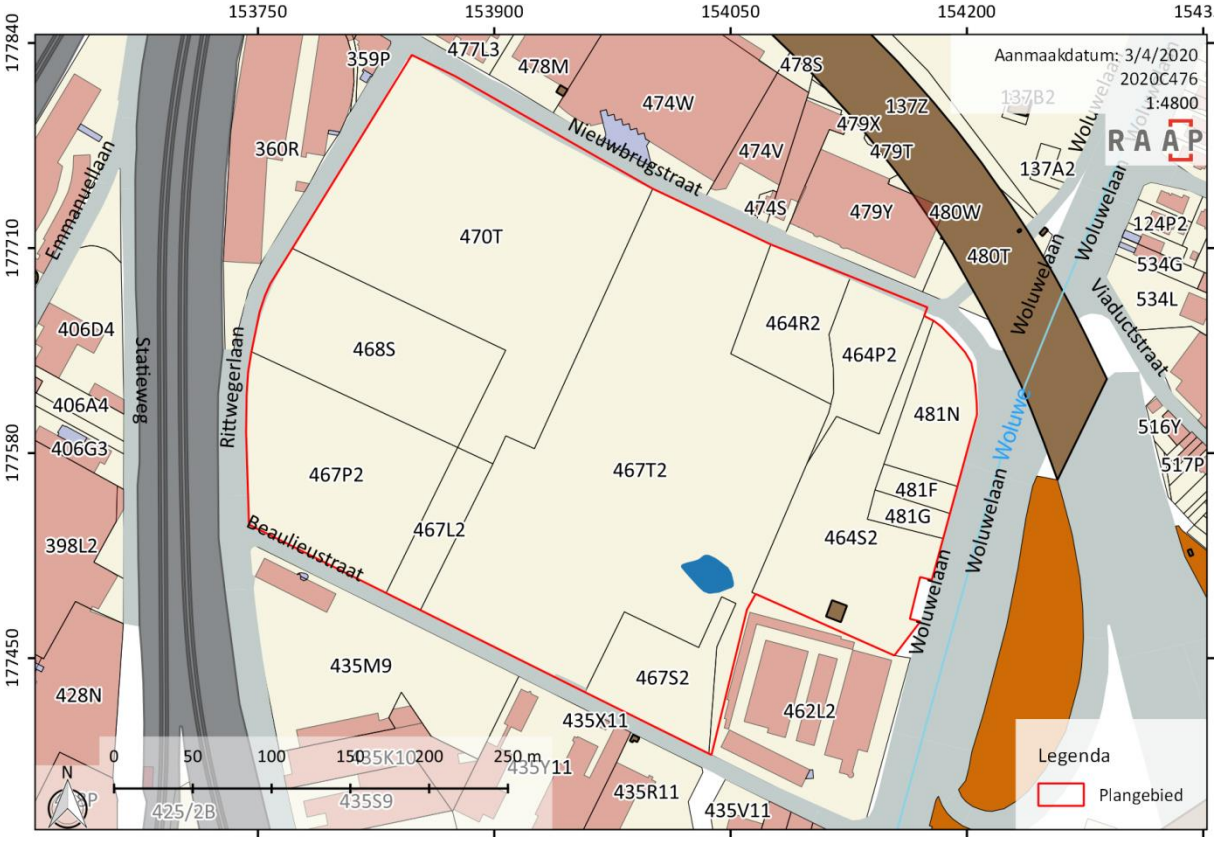
- *Oppervlakte plangebied*: 125 430 m²

- *Oppervlakte geplande bodemingrepen*: ca. 100 245 m²

- *Bounding box in Lambert-coördinaten (X/Y)*:
  zuidwest: X 153742.17 Y 177388.62
  noordoost: X 154206.70 Y 177833.52



Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OpenStreetMap, 2020).



Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan (bron: AGIV, 2019).

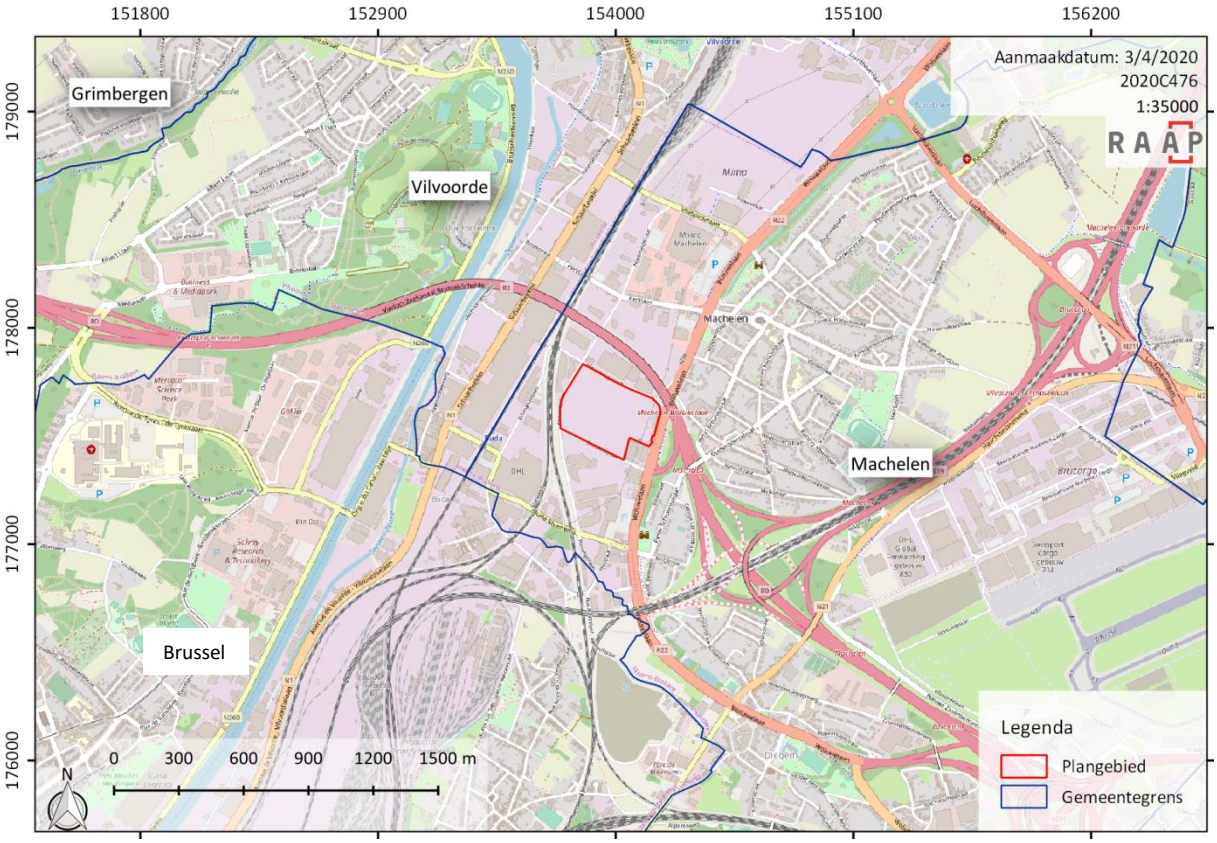
1.2 Kader en aanleiding

1.2.1 Aanleiding

RAAP België heeft in april en juli 2020 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd naar aanleiding van geplande werkzaamheden op de site Broeklin te Machelen. Directe aanleiding vormt de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor herinrichting van het bedrijventerrein. Er wordt de bouw van een grote parkeergarage en een zestal hallen gepland.

1.2.2 Geografische situering

De Broeklin site is gelegen ten westen van de dorpskern van Machelen, op het grondgebied van de gemeente Machelen, en nabij de grens met Vilvoorde (provincie Vlaams-Brabant). De site situeert zich in het zuidelijke deel van het reconversiegebied 'industriezone Machelen-Vilvoorde' dat aansluit bij de R0 en bij de Woluwelaan. Het plangebied wordt afgebakend door de Nieuwburgstraat, de Woluwelaan, de Beaulieustraat en de Rittwegerlaan. Het gebied ligt op enkele honderden meter van de grens met het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (op ca. 400 m ten ZW). De volledige industriezone heeft een oppervlakte van ca. 290 ha, waarvan de Broeksite ruwweg 12,5 ha beslaat.



Figuur 3: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OpenStreetMap, 2020).

1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied

Zoals eerder aangegeven bevindt het plangebied zich binnen een industriezone met belangrijke verkeersaders zoals de spoorweg ten westen en de ringweg ten oosten. Het plangebied zelf werd ooit ingenomen door de fabrieksgebouwen van o.a. Renault Vilvoorde. Nu ligt het terrein braak. Op de luchtfoto is duidelijk te zien dat de gronden geaccidenteerd zijn.



Figuur 4: Meest recente luchtopname van het plangebied en omgeving (bron: GOOGLE, 2019).

1.2.4 Juridische context

Het archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd door RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154) en werd voor aktename voorgelegd aan het agentschap Onroerend Erfgoed.

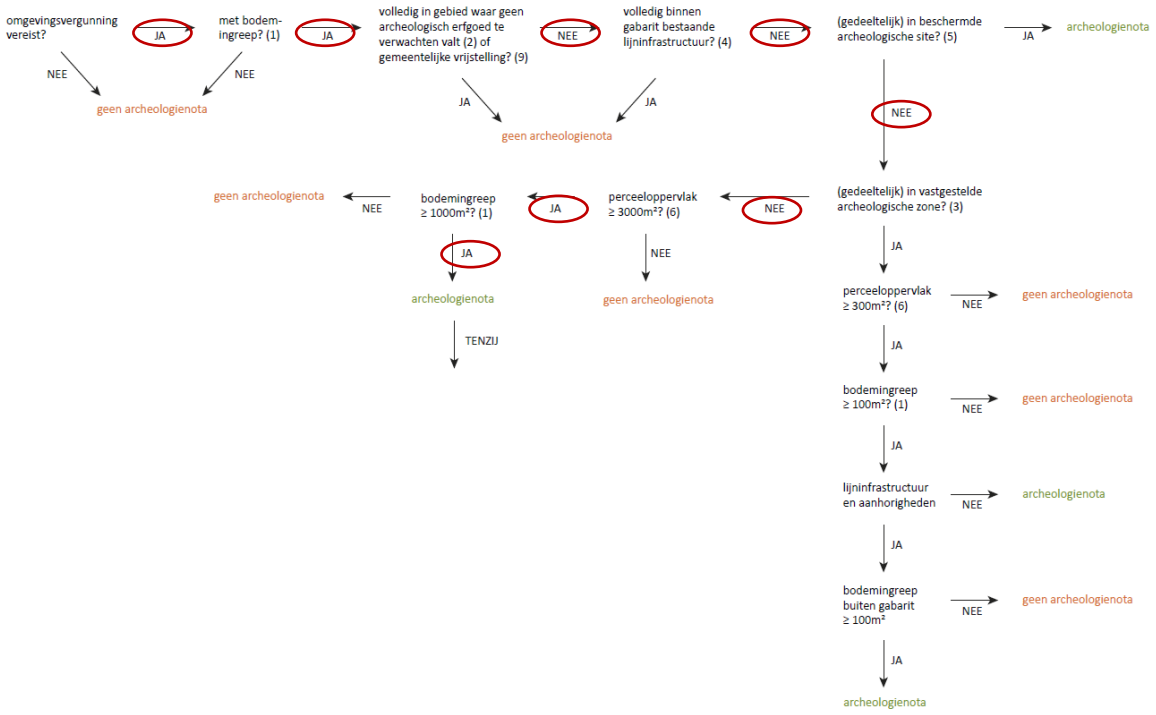
Het plangebied is niet gelegen binnen een 'vastgestelde archeologische zone'. Enkel aan de oostelijke rand van het plangebied ligt een strook in een gebied zonder archeologisch erfgoed zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 12 november 2019.[1]

De geplande bodemingrepen zijn mogelijk bedreigend voor eventuele archeologische resten. De archeologienota waarvan akte werd genomen dient bij de aanvraag van de vergunning te worden toegevoegd krachtens het Onroerend Erfgoeddecreet van 12 juli 2013. De aanvraag van vergunning betreft immers een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor een oppervlakte van 125.430 m² van de betrokken percelen en met een voorziene bodemingreep op 100

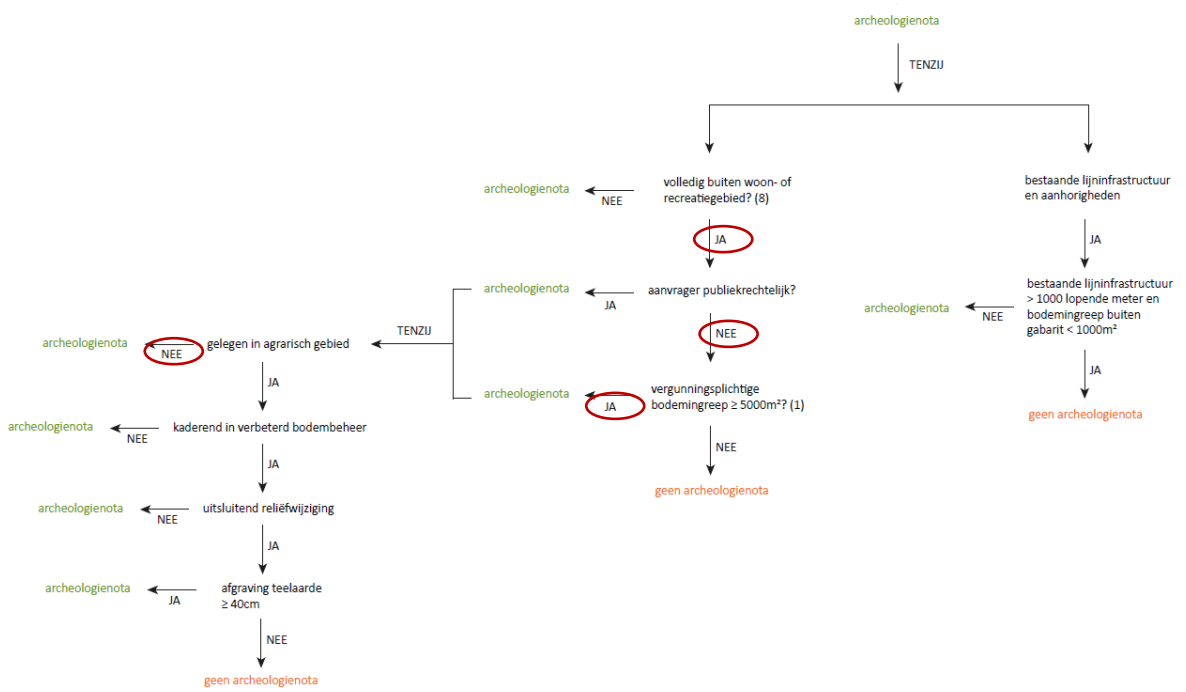
[1] https://id.erfgoed.net/besluiten/14870

245 m². Hierdoor worden de gestelde oppervlaktegrenzen overschreden, waardoor het opstellen van een archeologienota noodzakelijk is.

De criteria wanneer een archeologienota verplicht is, worden hieronder aangeduid op de beslissingsboom van het agentschap Onroerend Erfgoed.



figuur 5 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)



figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)

1.2.5 Geplande werken

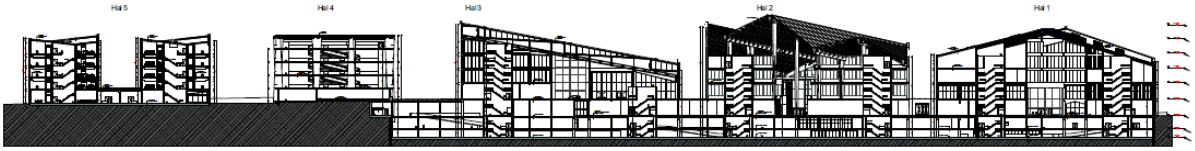
Het Broeklin-project voorziet een hallencomplex op het terrein (zie ontwerpplannen in bijlage). Volgende bouwmassa's zullen opgericht worden:

- Centraal en in het westen van het terrein wordt een **parkeergarage** gepland. In- en uitritten zullen deze parkeerkelder verbinden met de Nieuwbrugstraat en de Woluwelaan. Boven de parkeergarage zullen drie rechthoekige hallen geconstrueerd worden. Voor de fundering van de bouwmassa wordt een bouwput uitgegraven tot op ca. 4,60 m +TAW. Vanop dit niveau wordt een palenfundering (zie verder) aangebracht.
- In het oosten van het plangebied worden behalve een inrit vanuit de Woluwelaan nog enkele ingrepen voorzien:
    - Ten noorden van de inrit worden drie kleinere **hallen** opgericht. Deze zone van het terrein wordt opgehoogd of slechts beperkt afgegraven. De drie hallen worden eveneens op palen gefundeerd.
    - Ten zuiden van de inrit vanuit de Woluwelaan wordt een **logistieke zone** ingericht. Voor de aanleg van het gebouw wordt op verschillende niveaus uitgegraven. De methode om de bouwmassa te funderen is opnieuw dezelfde.

De verschillende ingrepen met oppervlaktes (in m²) en uit te graven niveaus (zowel in m +TAW als in m -mv) worden in onderstaande tabel weergegeven. De totale oppervlakte van de bodemingreep bedraagt 100.244,73 m².

Tabel 1: Voorziene ingrepen met oppervlaktes (in m²) en uitgraafdieptes (in m +TAW).

Bouwzones	Oppervlakte	Uitgraafdiepte in m TAW	Uitgraafdiepte in m -mv
Parkeergarage + bufferbekken	66708,62 m²	4,60 m +TAW	8 tot 10
Inrit Woluwelaan	4488,80 m²	8,10 m +TAW	6 tot 8
In-/uitrit Nieuwbrugstraat	1466,4 m²	8,70 m +TAW	4,3 tot 5,3
Hal 4	1372,81 m²	Op te hogen	-
Hal 5	2263,82 m²	Op te hogen	-
Hal 6	3307,60 m²	13,50 m +TAW	1,5
Plein	4690,77 m²	Op te hogen	-
Tussen hal 4 en 5	780,07 m²	Op te hogen	-
Logistieke zone	8016,84 m²	11,80 m +TAW	2,5
“		13,65 m +TAW	0,65
“		14,15 m +TAW	0,15
Wadi	2125 m²	12,35 m +TAW	0,65
Vijver	2512 m²	14,74 m +TAW	0,26



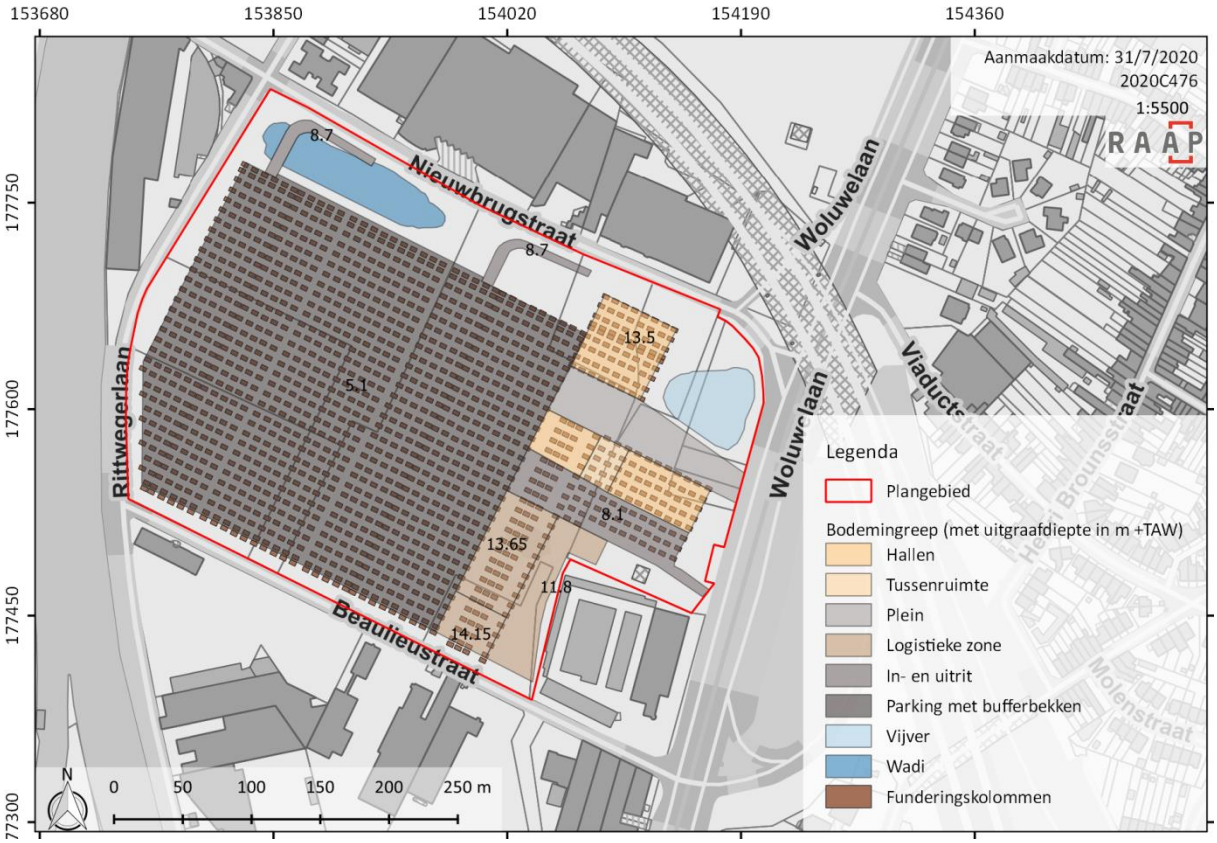
Figuur 7: Doorsnede van het geplande hallencomplex (zuidoost-noordwest). Bron: OG.



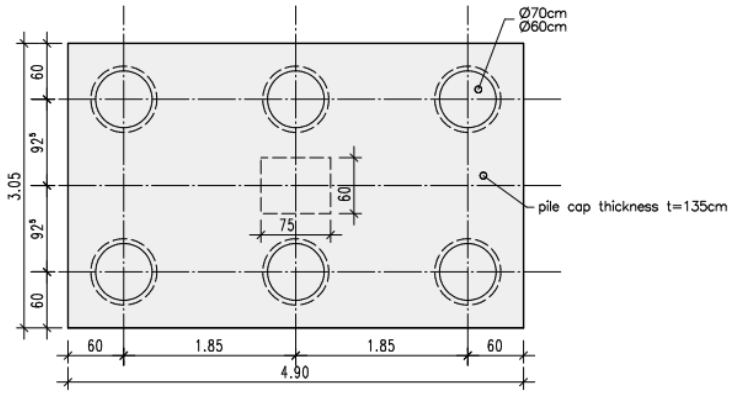
Figuur 8: Bodemingreep weergegeven op de meest recente orthofoto (bron: AGIV, 2018b).

Paalfunderingen:

De verschillende bouwmassa's worden voorzien van een paalfundering volgens een grid van 8,1 bij 8,1 m. Eén funderingskolom bestaat uit een cluster van zes palen met een oppervlakte van telkens 0,385 m². De totale oppervlakte van zo'n funderingskolom bedraagt 15 m² (3,05 bij 4,90 m). Dit is ongeveer 22% van het te funderen oppervlak. Het te hanteren type is de zogenaamde grondverdringende schroefpaal.



Figuur 9: Aanduiding van de geplande ingreep met raster voor funderingskolommen (bruin). Bron: OG.



Figuur 10: Ontwerptekening van één funderingskolom met afmetingen (bron: OG).

1.3 Opzet en onderzoeksopdracht

1.3.1 Opdracht

Het archeologisch vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen de grenzen van het plangebied:

1. *inventariseren*: zijn er archeologische sites te lokaliseren en welke zijn hun karakteristieken (types, datering, begrenzing, bewaringstoestand en relatie met het landschap)?
2. *waarderen*: wat is de kenniswaarde van eventuele aanwezige archeologische sites?
3. *veiligstellen*: hoe moet met eventuele waardevolle archeologische sites worden omgegaan in het kader van de geplande bodemingrepen (*in situ*, *ex situ*)?

1.3.2 Randvoorwaarden

Het archeologisch vooronderzoek beoogt steeds een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed. Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, is aldus eerst de opportuniteit van de diverse (combinaties van) methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen.

De keuze van de (combinaties van) methoden is steeds gebaseerd op volgende vier criteria:

1. *mogelijkheid*: is het mogelijk om de methode toe te passen binnen het plangebied?
2. *nut*: kan een bruikbaar resultaat verwacht worden met de toepassing van de methode?
3. *schadelijkheid*: kan toepassing van de methode het te verwachten bodemarchief overdreven beschadigen?
4. *noodzaak*: rechtvaardigt de kost van de methode het te verwachten resultaat?

Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem	**Vooronderzoek met ingreep in de bodem**
a. bureauonderzoek	
b. landschappelijk bodemonderzoek	
c. geofysisch onderzoek	
d. veldkartering	
e.	verkennend archeologisch booronderzoek
f.	waarderend archeologisch booronderzoek
g.	proefsleuven en proefputten

1.4 Leeswijzer

Binnen dit bureauonderzoek wordt de vraagstelling gespecifieerd, de methode toegelicht en over bekomen resultaten gerapporteerd. Het bureauonderzoek eindigt met het afwegen van de noodzaak van verder vooronderzoek. Hiertoe wordt een uitspraak gedaan over het potentieel op kennisvermeerdering hierbij en de eventuele aard daarvan.

2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Onderstaande gegevens zijn aanvullend op de administratieve gegevens zoals in het inleidend deel weergegeven en zijn specifiek van toepassing op de bureaustudie.

- *Projectcode agentschap Onroerend* Erfgoed: 2020C476
- *Betrokken actoren*: Erkend archeoloog, veldwerkleider
- *Wetenschappelijke begeleiding*: n.v.t.

2.1.2 Archeologische voorkennis

- eerder archeologisch uitgevoerd onderzoek: zie 2.2.2 en 2.2.1.5
- gekende verstoorde zones: zie 2.2.4 en 2.2.1.5

2.1.3 Onderzoeksopdracht

2.1.3.1 *Doelstelling*

Het bureauonderzoek vormt de eerste stap van archeologisch vooronderzoek. Het vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen een projectgebied. Tijdens het bureauonderzoek wordt getracht deze doelstelling te realiseren door raadpleging van gekende en ontsloten informatiebronnen.

Uit de bureaustudie dient de nood tot verder onderzoek of behoud *in situ* te worden ingeschat. Indien de resultaten voldoende informatie opleveren, of er geen vervolgtraject kan worden uitgevoerd voorafgaand het bekomen van de vergunning, zal een programma van maatregelen worden uitgeschreven met aanbevelen.

2.1.3.2 *Wetenschappelijke vraagstelling*

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd. Ze zijn onderverdeeld in drie categorieën die elk een onderdeel van de doelstelling weerspiegelen: Ondergrond en landschapsgeschiedenis, archeologische resten en impact van de geplande bodemingrepen.

<u>Ondergrond en landschapsgeschiedenis:</u>

I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?
    a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?
    b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?

II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Archeologische resten:

III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?
    a. Wat is de aard en ouderdom van bekende archeologische resten?
    b. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van bekende archeologische resten?

IV. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, …) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
    a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
    b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Impact van geplande bodemingrepen:

V. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?

VI. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

2.1.3.3 *Randvoorwaarden*

Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk, versie 4.0.

2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek

Op basis van verschillende bronnen werd getracht inzicht te verkrijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en het gebruik van het projectgebied en zijn omgeving in de loop van de tijd. Daaraan gekoppeld wordt de archeologische verwachting bepaald.

Het gebied bevindt zich in een zone die zich (in oorsprong) kenmerkt door een lage densiteit aan bebouwing waardoor bij de bureaustudie er extra aandacht gaat naar de landschappelijk opbouw en het landgebruik. Daarvoor wordt bijzondere aandacht besteed aan relevante aardkundige gegevens.

Het bureauonderzoek kent de volgende onderdelen:

- Aardkundige gegevens
- Archeologische gegevens
- Historische gegevens
- Bepalen van de archeologische verwachting
- Synthese en beantwoorden van de onderzoeksvragen

Hiervoor is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van verschillende bronnen:

Voor de technische aspecten en de gegevens omtrent de werkzaamheden zijn de plannen en gegevens gehanteerd zoals ze zijn verkregen en toegelicht werden door de initiatiefnemer.

De aardkundige gegevens (geologie, topografie, landschap en bodemkunde) werden bestudeerd aan de hand van kaarten. Het betreft meer in het bijzonder de topografische kaart, Tertiair- en

Quartairgeologische kaarten, de bodemkaart, de potentiële bodemerosiekaart en het digitale terreinmodel Vlaanderen. De bodemkundige gegevens werden aangevuld met de informatie van reeds uitgezette boringen die geplaatst werden in het kader van een eerder opgemaakte vergunningsaanvraag. De ontwerpplannen kwamen toen echter niet tot uitvoering. Het geologisch kader wordt weergegeven in bijlage 3.

Voor het archeologisch kader wordt een onderscheid gemaakt tussen 'harde data' afkomstig van archeologisch onderzoek, en 'indicatoren' die wijzen op een aanwezig archeologisch bodemarchief. De Centrale Archeologische Inventaris (CAI)[2] is hierbij een belangrijke bron. Ook de 'gebeurtenissenkaart' werd geraadpleegd. Er kon bijkomende informatie gevonden worden over recenter archeologisch onderzoek in de nabijheid van het plangebied dat nog niet in de CAI werd opgenomen. Het archeologisch kader in relatie tot de geologische periodes wordt weergegeven in bijlage 3.

Voor het onderzoek naar de algemene geschiedenis van Machelen is gebruik gemaakt van uitgegeven en onuitgegeven bronnen. Deze zijn terug te vinden in de literatuurlijst. Daarnaast is ook beroep gedaan op de Inventaris Onroerend Erfgoed.[3]
De historiek van het plangebied wordt meer in detail onderzocht op basis van historische kaarten en luchtfoto's, geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius.[4] Cartesius is een online databank die kaartmateriaal en luchtfoto's van het NGI (Nationaal Geografisch Instituut), de KBR (Koninklijke Bibliotheek van België) en het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika bundelt. Ook voor het historisch onderzoek vormt de CAI een bron voor informatie inzake harde historische data.

Voor een groot aandeel van het kaartmateriaal werd de website Geopunt[5] geraadpleegd. Geopunt is een centrale website die vrijwel alle bestaande geografische overheidsinformatie ontsluit. Zo werd voor het bekomen van de kadasterinformatie gebruik gemaakt van het Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen dat via deze weg door AGIV aangeboden wordt.
Voor het aanmaken van het kaartmateriaal werd het programma QGis gebruikt, een geografisch informatiesysteem. In de mate van het mogelijke werd zoveel mogelijk van het relevante cartografische materiaal ingeladen in het programma om op deze manier zoveel mogelijk van het kaartmateriaal te genereren dat in deze bureaustudie gebruikt wordt. Hierbij werd telkens het projectgebied geprojecteerd of aangeduid op de onderliggende kaarten.

De studie van de hierboven vermelde bronnen gaf geen aanleiding tot een verder archiefonderzoek of het inwinnen van aanvullend wetenschappelijk advies.

[2] https://cai.onroerenderfgoed.be ONROEREND ERFGOED, 2018a
[3] https://inventaris.onroerenderfgoed.be ONROEREND ERFGOED, 2018b
[4] http://www.cartesius.be NGI, 2018
[5] http://www.geopunt.be GEOPUNT, 2018

2.2 Resultaten

2.2.1 Aardkundige gegevens

Onderstaande geomorfologische, geologische en bodemkundige data informeren over de genese van het landschap in het plangebied, de bodemopbouw en de ligging en de stratigrafische positie van sedimenten waarin archeologische fenomenen kunnen voorkomen. Een aantal (prehistorische) vindplaatstypen kunnen bovendien uitgesproken gekoppeld worden aan specifiek aanwijsbare landschapsvormen. De aardkundige data laten ook toe om een verwachting te formuleren ten aanzien van de verschijningsvorm, d.i. de conserveringsgraad en gaafheid van het archeologisch erfgoed.

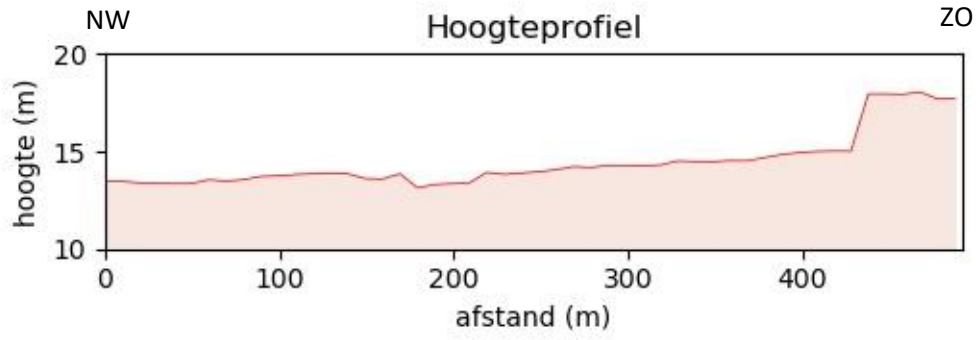
2.2.1.1 *Geomorfologische kaart*

Een geomorfologische kaart is voor dit gebied niet beschikbaar, en wordt hier bijgevolg niet besproken.

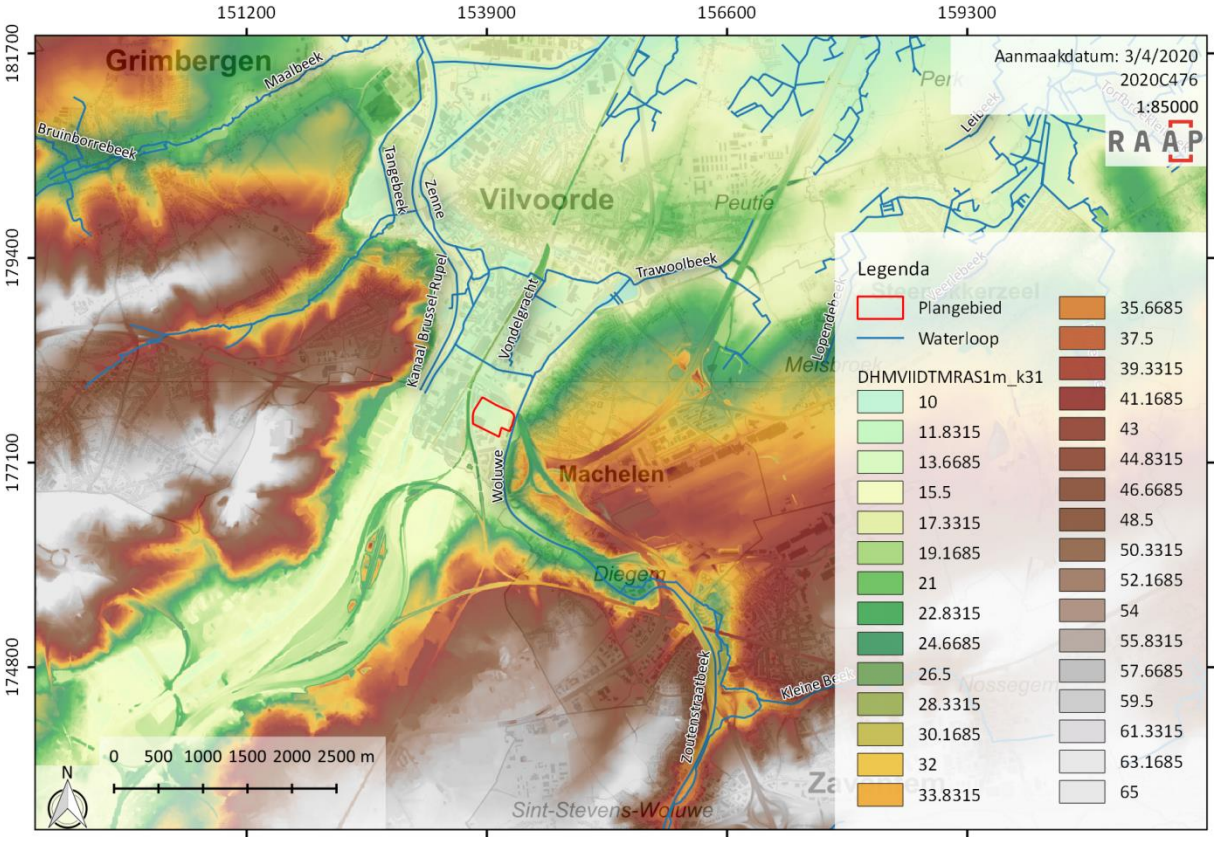
2.2.1.2 *Topografie en hydrografie*

Het projectgebied bevindt zich in de alluviale vlakte van de Zenne en Woluwe, een zijrivier van de Zenne dat ten noordwesten van het projectgebied samenvloeit met de genoemde rivier. Op het DTM tekent dit dalgebied zich ter hoogte van het projectgebied af als een smalle depressie gelegen tussen twee plateaus waarop zich respectievelijk Machelen en Vilvoorde bevinden. De Zenne is ondertussen gekanaliseerd en de Woluwe bevindt zich grotendeels ondergronds via een rioleringsstelsel, maar niettemin blijft dit een drassig gebied. Oorspronkelijk liep de Vondelgracht ook zuidelijker doorheen deze drassige gronden.

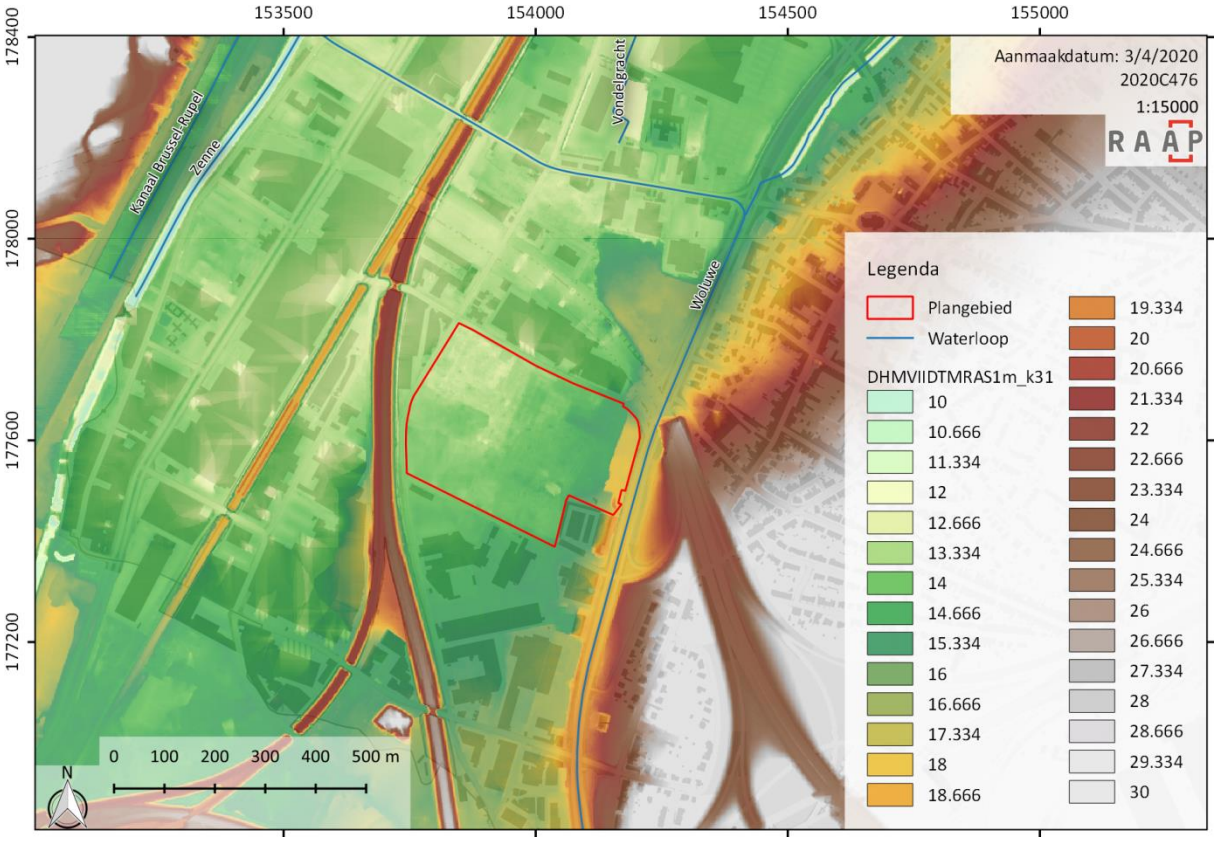
Het projectgebied is een vlak gebied dat zachtjes afhelt van het oosten (+15 m TAW) naar het westen (+13 m TAW), in de richting van de Zenne, die ca. 500 m ten westen van het projectgebied stroomt. De gemiddelde hoogte bedraagt 13,5 m TAW. De oostelijke zijde van de Broeksite loopt snel op richting het O en ZO. De Woluwelaan (R22) situeert zich reeds op 17,5 m TAW. De dorpskern van Machelen ligt op een hoogte tussen 20 en 25m TAW, de wijk Beaulieu tussen 25 en 35 m TAW.



Figuur 11: Hoogteprofiel centraal over het plangebied van noordwest naar zuidoost (bron: GEOPUNT, 2018).



Figuur 12: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen en Hydrografische atlas met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2018; AGIV, 2019).

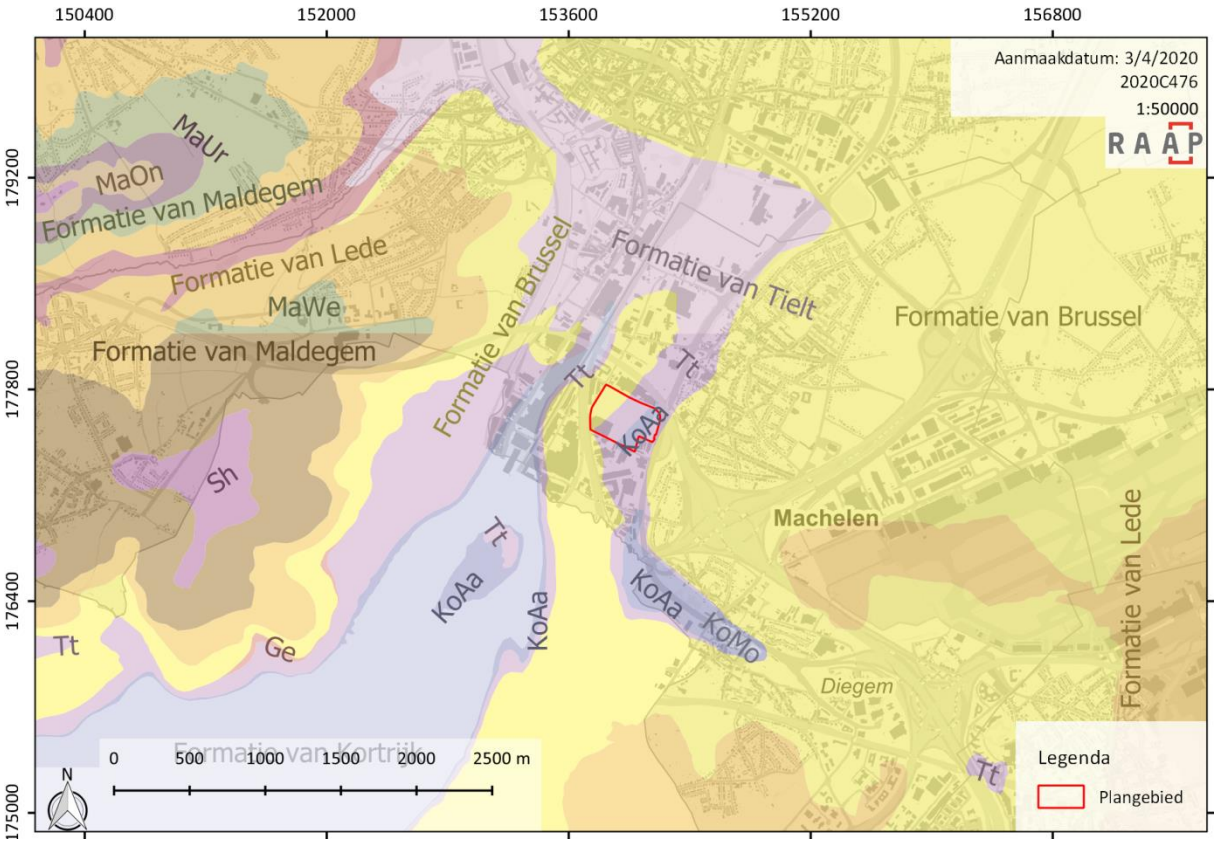


Figuur 13: Detail van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen ter hoogte van het plangebied (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2018; AGIV, 2019).

2.2.1.3 *De Tertiairgeologische bodem*

Het Tertiair is (was) een geologisch tijdvak dat de periodes Paleogeen (66,0-23,03Ma) en Neogeen (23,03-2,58Ma) omvat. De locatie van het plangebied bevindt zich volgens de Tertiairgeologische kaart ter hoogte van de Formatie van Brussel en de Formatie van Tielt en Kortrijk (Lid van Aalbeke). Dit zijn respectievelijk matig grof zandige en kleiig fijn zandige tot kleiige afzettingen. Het zand van Brussel bevat tevens lokale zandsteenbanken.[6]

De Tertiaire afzettingen ter hoogte van het plangebied werden tijdens de laatste ijstijden uitgeschuurd door rivierwerking en daarna opgevuld met Quartaire afzettingen. Het Quartair dek is er maximaal 14,5 m dik. Aan de oostelijke grens van het plangebied is dit slechts 3 m dik.[7]



Figuur 14: Tertiairgeologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2002; AGIV, 2019).

[6] BUFFEL *ET AL.*, 2009

[7] Op basis van sonderingen uitgevoerd in het kader van de geplande werken.

2.2.1.4 *De Quartairgeologische bodem*

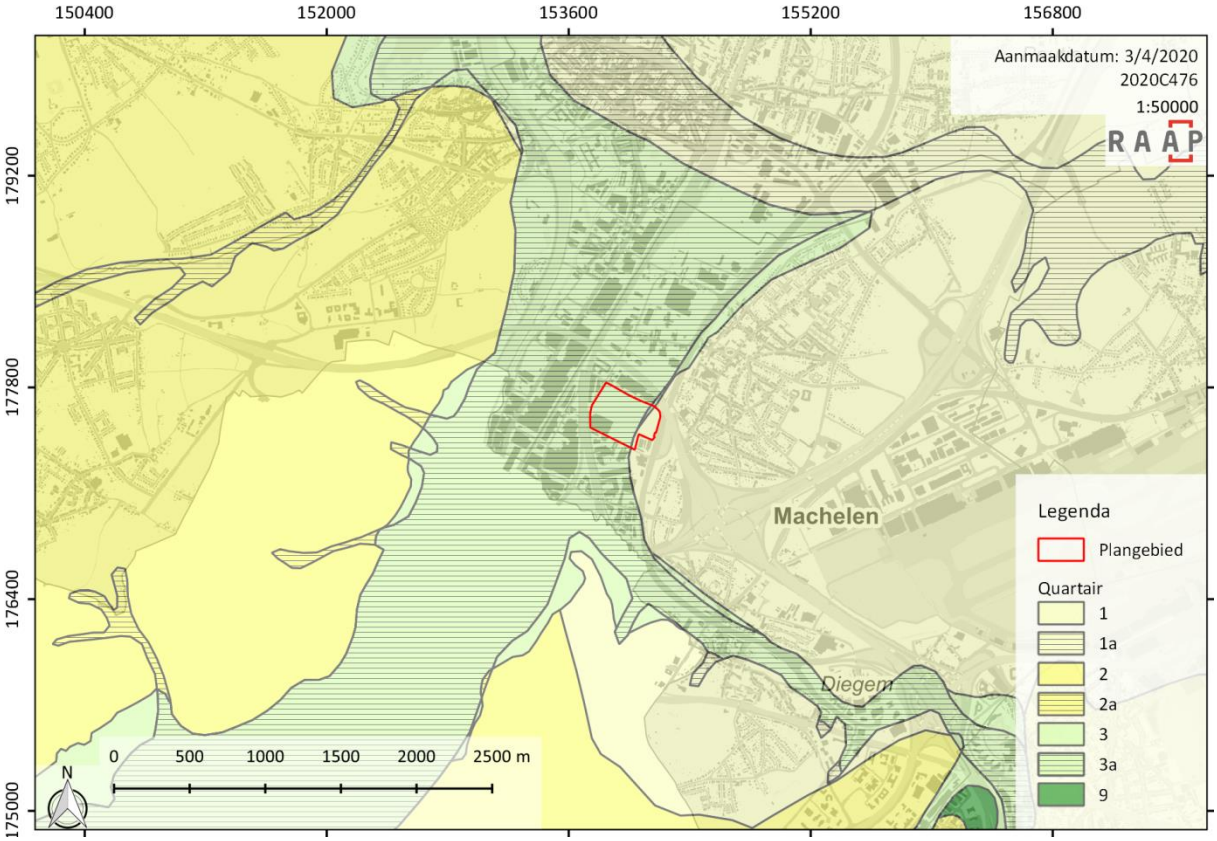
Het Tertiair (of liever het Neogeen) wordt gevolgd door de jongste periode in de aardgeschiedenis: het Quartair. Deze periode vangt 2.58 miljoen jaar geleden aan en is onderverdeeld in twee tijdvakken: het Pleistoceen en het Holoceen.
Het Pleistoceen (2.58Ma- 11.7ka) wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het klimaat. De (vaak relatief lange) tijden waarin een koud klimaat bestond worden ijstijden (glacialen) genoemd. Tijden waarin het klimaat meer op dat van nu leek worden aangeduid met de term tussenijstijden (interglacialen) aangeduid. Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen.
Het jongste tijdvak is (vooralsnog) het Holoceen (11.7ka – heden). Dit tijdvak is gekenmerkt door een redelijk warm klimaat en is daarom ook geclassificeerd als een interglaciaal. Met name in het laatste deel van dit tijdvak is de invloed van de mens op de aarde sterk toegenomen, wat voor de geologie grote gevolgen heeft.[8]

De sedimenten van Quartaire ouderdom worden op grote schaal aan het oppervlak aangetroffen en zijn weergegeven op de Quartairgeologische kaart volgens het principe van profieltypekartering. Daarbij worden lithologie, genese en (chrono-) stratigrafie aangehouden als de belangrijkste kenmerken waar gronden op worden ingedeeld. De dikte van de Quartaire afzettingen varieert sterk in Vlaanderen, van minder dan een meter tot circa 30 meter.[9] Zoals reeds aangegeven bedraagt de dikte van het Quartair dek ter hoogte van het plangebied 3 tot 14,5 m.[10]

De profieltypen die volgens de Quartairgeologische kaart (1:200.000) in het plangebied voorkomen van west naar oost: type 3a, type 3 en type 1. Hieronder wordt de opbouw van de verschillende profieltypes beschreven:

- Profieltype 3a: van onder naar boven opgebouwd uit:
    - Fluviatiele afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen).
    - Eolische (zand)lemige afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) en mogelijk vroeg-Holoceen en/of hellingsafzettingen uit het Quartair.
    - Fluviatiele afzettingen uit het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal (laat-Weichseliaan).
    - ❖ Door rivierwerking kunnen de pleistocene afzettingen mogelijk ontbreken.
- Profieltype 3: van onder naar boven opgebouwd uit:
    - Fluviatiele afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen).
    - Eolische (zand)lemige afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) en mogelijk vroeg-Holoceen en/of hellingsafzettingen uit het Quartair.
    - ❖ Door rivierwerking kunnen de eolische en hellingsafzettingen mogelijk ontbreken.
- Profieltype 1: opgebouwd uit:
    - Eolische (zand)lemige afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) en mogelijk vroeg-Holoceen en/of hellingsafzettingen uit het Quartair.

[8] ICS, 2017
[9] DOV, 2019
[10] Op basis van sonderingen uitgevoerd in het kader van de geplande werken.

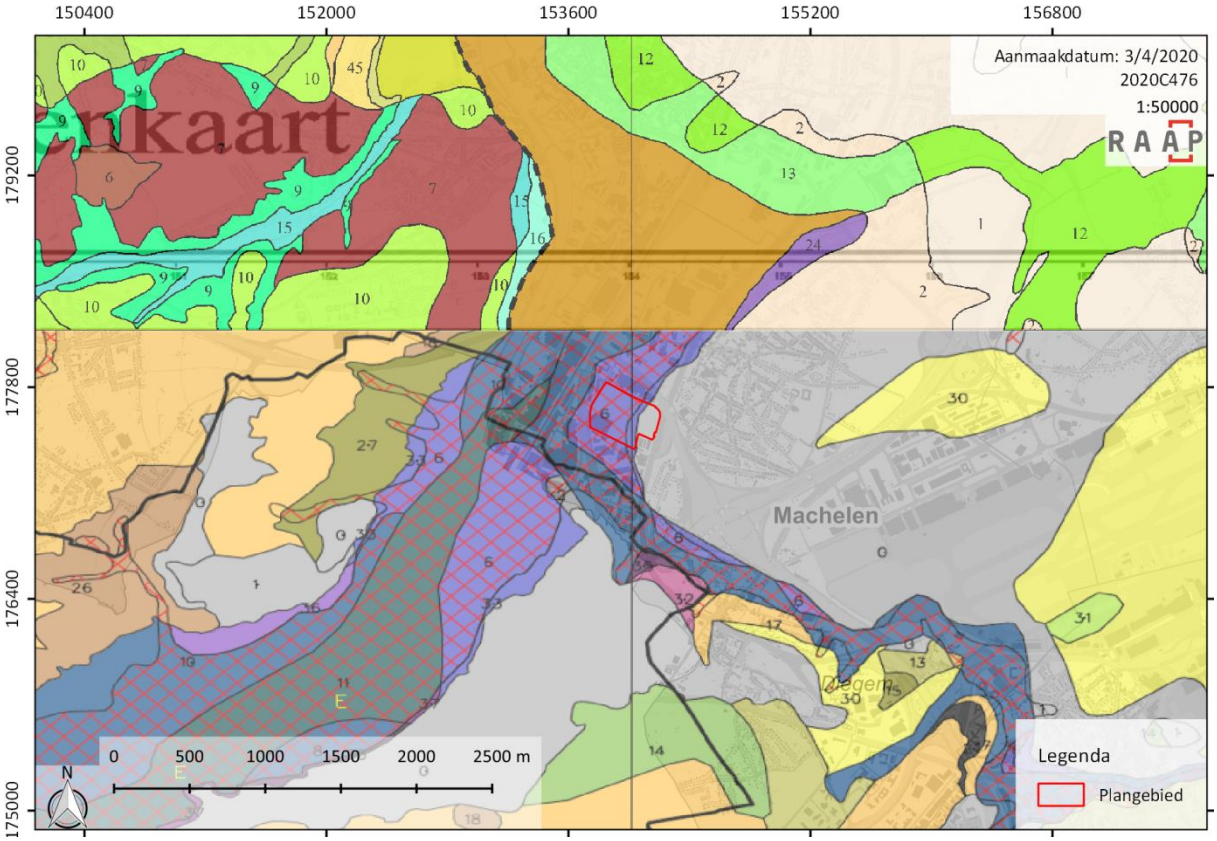


Figuur 15: Quartairgeologische kaart (1:200.000) met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2005; AGIV, 2019).

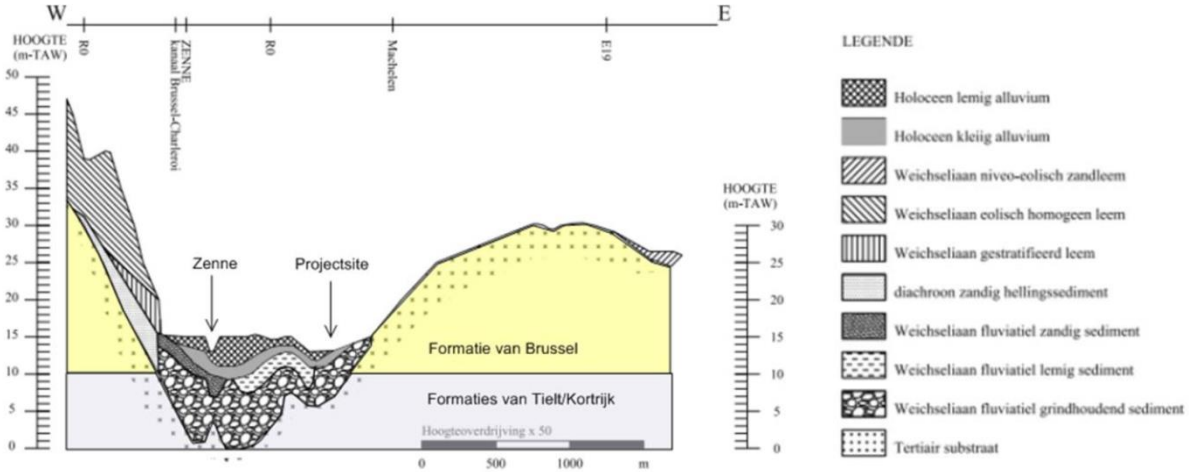
Volgens de Quartair geologische kaart (1:50.000) worden de tertiaire afzettingen ter hoogte van het plangebied afgedekt door fluviatiel grind en zand uit het Vroeg Weichseliaan. Ten westen van het plangebied zou bovenop deze fluviatiele afzettingen ook fluviatiel zand uit het Laat Weichseliaan liggen. Dit alles wordt centraal in de beekvallei afgedekt door Holoceen en Tardiglaciaal alluvium.[11] De Pleistocene rivierafzettingen kunnen in verband gebracht worden met de werking van een vlechtend riviersysteem.

Het profiel van de Quartaire afzettingen binnen het plangebied werden concreter in kaart gebracht door middel van een landschappelijk booronderzoek uitgevoerd in 2011. Hoewel de datering van de vastgestelde sedimenten niet helemaal duidelijk is, leverde het onderzoek aanvullende informatie op. Voor een beschrijving van de vastgestelde bodemopbouw wordt verwezen naar paragraaf 2.2.1.7.

[11] SCHROYEN *ET AL.*, 2003



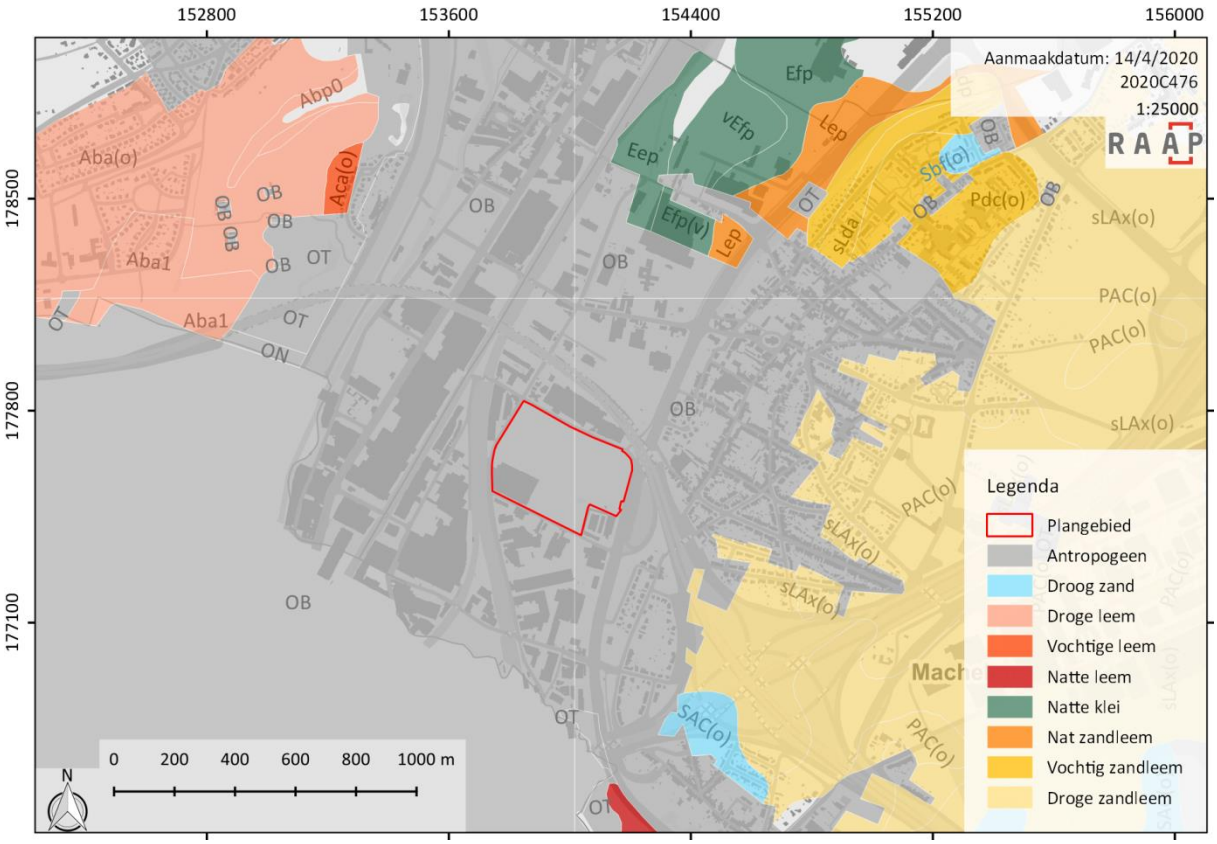
Figuur 16: Quartairgeologische kaart (1:50.000) met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2019; DOV, 2019). Ter hoogte van het plangebied worden fluviatiel grind en zand uit het Vroeg-Weichseliaan (paars met nr. 6 en 33) en Holoceen/Tardiglaciaal alluvium (rode arcering) aangeduid.



Figuur 17: Doorsnede doorheen de Zennevallei ter hoogte van de projectsite. De Quartaire sedimenten die volgens deze doorsnede voorkomen zijn (van onder naar boven): fluviatiel grindhoudend sediment uit het Weichseliaan en kleiig tot lemig alluvium uit het Holoceen (bron: DOV, 2018a).

2.2.1.5 *Bodemkundige gegevens*

Op de bodemkaart worden de gronden ter hoogte van het plangebied aangegeven als **bebouwd (OB)**. Uit het eerder uitgevoerd landschappelijk booronderzoek[12] bleek een puinrijk en zandig pakket aanwezig in de top van het bodemprofiel. Dit aanvullingspakket reikte 0,50 tot 2,50 m onder het maaiveld. Op enkele boorlocaties bereikte het pakket zelfs een diepte van minstens 3,5 m -mv. Deze eenheid wordt in verband gebracht met de aanleg van de industriezone en met de bouw en afbraak van industriegebouwen.

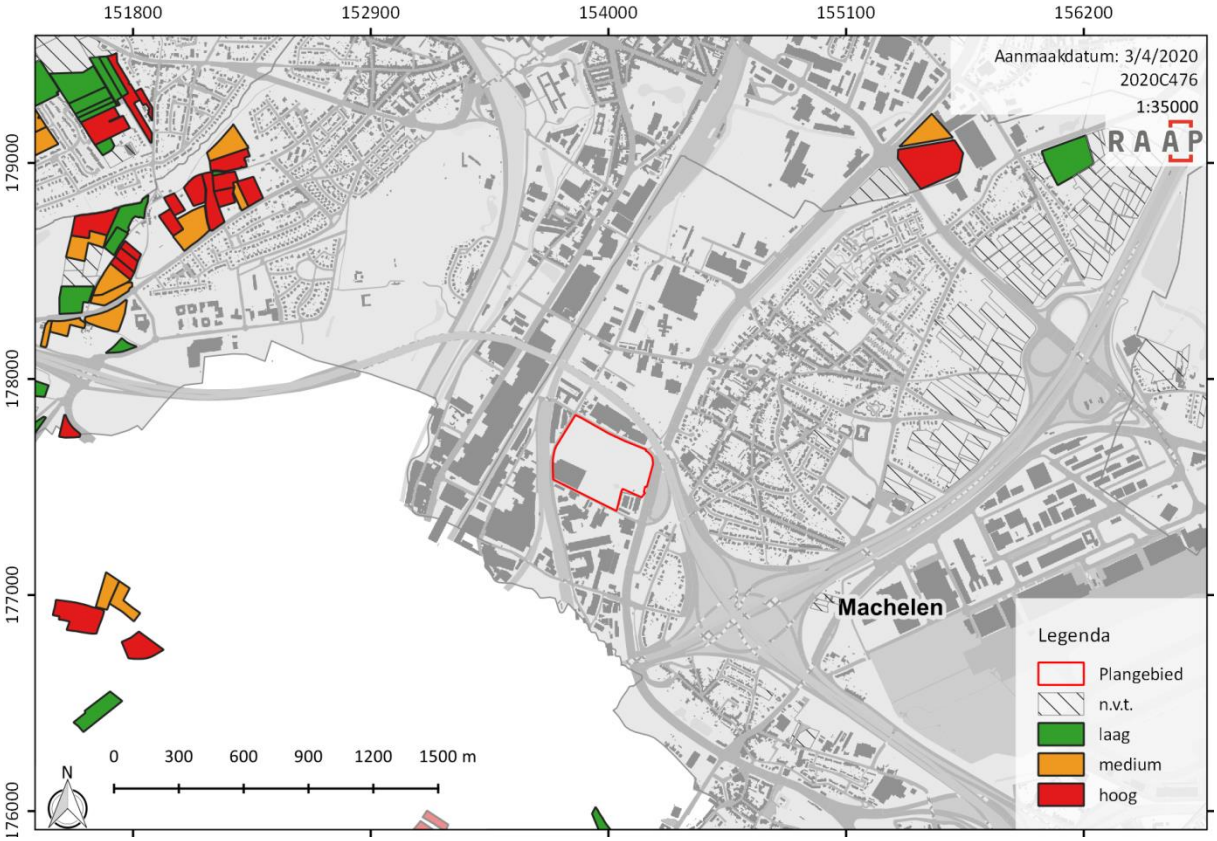


Figuur 18: Bodemkaart met projectie van het plangebied (bron: DOV, 2018b; AGIV, 2019).

2.2.1.6 *Erosie*

Er zijn geen gegevens bekend over de bodemerosie op en in de nabije omgeving van het plangebied. In de ruimere omgeving wordt zowel een lage als een hoge bodemerosie gekarteerd. Gezien de ligging van het plangebied in de oorspronkelijke stroomvlakte van de Zenne, lijkt een hoge eroderende werking van de rivier zeer waarschijnlijk voor bepaalde periodes in het verleden.

[12] RYSSAERT *ET AL.*, 2011



Figuur 19: Potentiële bodemerosiekaart uit 2016 met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2018c; AGIV, 2019). Opm.: het GRB is niet beschikbaar voor het Brussel Hoofdstedelijk Gewest.

2.2.1.7 *Landschappelijk booronderzoek uit 2011*[13]

Het landschappelijk booronderzoek, uitgevoerd in 2011, leverde bijkomende informatie op over de bodemopbouw binnen het plangebied. Hoewel de top van het bodemprofiel sterk verstoord bleek, konden aanwijzingen voor de landschappelijke evolutie van de omgeving vastgesteld worden. De resultaten van het onderzoek worden hieronder beschreven.

Onder het recente antropogene pakket van 0,5 tot 3,5 m dik kon in de meeste boringen een **kleirijk fluviatiel sediment** vastgesteld worden. Het sediment werd gekenmerkt door een bruine en geoxideerde kleur bovenaan en een blauwgrijs, gereduceerd voorkomen naar onderen toe. Het ontbreken van restanten van een oude ploeglaag wijst op verstoring aan de top van deze eenheid. De aardkundige eenheid komt overeen met de ten noorden gekarteerde kleigronden Eep en Efp, i.e. (zeer) sterk gleyige kleigronden met reductiehorizont zonder profielontwikkeling.[14] Het kleirijke sediment kan gelinkt worden aan de Holocene/Tardiglaciale alluviale afzettingen van de Woluwe en/of de Zenne.

In verschillende boringen werd onder het kleirijke sediment of meteen onder het puinpakket een **moeraskalklaag en/of veenlaag** vastgesteld. De dikte van deze eenheid bedroeg gemiddeld 20 tot 40 cm. Het weerspiegelt wellicht een periode waarin het water laag stond en vegetatie zich kon

[13] RYSSAERT *ET AL.*, 2011
[14] VAN RANST *ET AL.*, 2000

ontwikkelen op deze gronden. Onder het veen bevond zich zo goed als steeds een gereduceerde **siltlaag**. Gezien de sporadische aanwezigheid van kleine vegetatieresten en soms zandige bijmenging werd deze laag in 2011 geïnterpreteerd als het resultaat van overstromingen. Bij nader inzicht kunnen deze wellicht eerder als eolische (Weichseliaan of vroeg-Holoceen) of hellingafzettingen (Quartair) gezien worden. Het voorkomen van dergelijke afzettingen wordt ook aangegeven op de Quartairgeologische kaart (zie 2.2.1.4).

Onder het veen en/of het silt bevond zich een **zandig faciës**. Bovenaan bestond dit uit gereduceerde fijne tot matig fijne sedimenten (**Z1**), lokaal geïntercaleerd met siltige laagjes en lagen van variabele dikte. Het voorkomen van grind(laagjes), kleine vegetatieresten, zwarte spots en geërodeerd veen wijst op een alluviale oorsprong. Op grotere diepte werd matig grof zand met een beige kleur vastgesteld. Deze sedimenten (**Z2**) bevatten een grotere hoeveelheid grind en silexkeitjes. Ook bij deze sedimenten wordt een alluviale oorsprong vermoed. Wellicht kunnen deze zandige afzettingen in verband gebracht worden met de fluviatiele afzettingen uit het Weichseliaan zoals beschreven onder de Quartairgeologische data (zie 2.2.1.4).

De landschappelijke boringen werden tot vijf meter onder het maaiveld gezet. Aanvullend kunnen de resultaten van de recent uitgevoerde hydrogeologische studie gehanteerd worden. Op ongeveer 10 m –mv werd een Pleistoceen grindpakket aangesneden.[15] Dit grindpakket van 2,5 tot 7 m dik vormt de basis van het Quartaire dek.

Tabel 2: Overzichtstabel met resultaten van het landschappelijk booronderzoek en de herziening van de interpretatie.

Beschrijving	Interpretatie 2011	Herziening 2020
Puin (tot 2 m)	Opgebracht/recent	Opgebracht/recent
Klei	Alluviaal (holoceen)	Alluviaal (laat-weichseliaan of holoceen)
Moeraskalk/veen (20 à 30 cm)	Rustige fase	idem
Gereduceerd silt met kleine vegetatieresten en zandige bijmenging	Fluviatiel	Eolisch (weichseliaan of vroeg-holoceen) wellicht eerder hellingafzettingen
Fijn tot matig fijn zand, geïntercaleerd met siltige laagjes. Bijmenging van grind, veenrestjes en organisch materiaal	Fluviatiel (mogelijk vroeg-holoceen)	Fluviatiel (weichseliaan)
Geöxideerd zand, matig grof en grindrijker	Fluviatiel, eventueel opnieuw afgezet dekzand (Pleistoceen)	Fluviatiel (weichseliaan)

[15] JACOBS, 2020



Figuur 20: Weergave van de uitgevoerde landschappelijke boringen (RYSSAERT *ET AL.*, 2011) en de huidig geplande bodemingrepen op de meest recente luchtopname (bron: GOOGLE, 2019).

Tabel 3: Overzichtstabel van de vastgestelde aardkundige eenheden met dieptes (in m +TAW) van de onderzijde van deze eenheden per landschappelijke boring (bron: RYSSAERT *ET AL.*, 2011).

Boring	Hoogte maaiveld	Antropogeen	Klei	Veen	Silt	Zand (Z1)	Zand (Z2)
1	14 m	11.4 m	/	11.05 m	10.6 m	10.2 m	<9.0 m
2	13.4 m	11.3 m	/	10.5 m	9.95 m	9.1 m	<8.4 m
3	13.4 m	10.4 m	/	/	10.1 m	9.75 m	<8.4 m
4	14 m	12.3 m	11.3 m	11.15 m	10.9 m	10.4 m	<9.0 m
5	13.9 m	12.4 m	11.35 m	10.8 m	9.9 m	/	<8.9 m
6	13.7 m	13.2 m	10.8 m	10.3 m	/	9.6 m	<8.7 m
7	13.8 m	12.2 m	11.4 m	/	10.9 m	10.4 m	<8.8 m
8	13.9 m	12.3 m	11.05 m	10.9 m	10.4 m	9.4 m	<8.9 m
9	13.7 m	12 m	10.7 m	10.6 m	10.4 m	9.3 m	<8.7 m
10	13 m	10.5 m	10.2 m	/	10 m	8.4 m	<8 m
11	12.7 m	12.4 m	10.1 m	/	9.9 m	8.9 m	<7.7 m
12	12.9 m	11.8 m	11.4 m	/	9.6 m	8.4 m	<7.9 m
13	12.6 m	11.9 m	10.1 m	9.9 m	9.7 m	8.0 m	<7.6 m
14	13 m	11.8 m	10.1 m	/	/	8.3 m	<8.0 m
15	12.7 m	12.2 m	10.3 m	10.0 m	9.7 m	8.0 m	<7.7 m
16	13.1 m	10.6 m	/	10.4 m	10.0 m	8.5 m	<8.1 m
17	12.3 m	11.7 m	9.9 m	9.6 m	9.3 m	8.9 m	<7.3 m
18	14.1 m	10.6 m	9.2 m	/	/	<9.1 m	

19	13.7 m	13.2 m	10.9 m	/	10.5 m	9.7 m	<8.7 m
20	13.1 m	11.9 m	11.4 m	/	10.1 m	/	<8.1 m
21	13.3 m	11.2 m	11.1 m	10.8 m	10.5 m	8.7 m	<8.3 m
22	13.7 m	13.0 m	11.0 m	10.8 m	10.5 m	9.2 m	<8.7 m
23	13.6 m	12.1 m	10.6 m	/	/	9.0 m	<8.6 m
24	14.4 m	12.4 m	11.1 m	/	/	<9.4 m	
25	14.7 m	10.9 m	10.4 m	10.2 m	9.9 m	<9.7 m	
26	15.6 m	12.6 m	/	/	<10.6 m	11.9 m	
27	13.9 m	12.4 m	11.0 m	10.7 m	/	10.2 m	<8.9 m
28	13.6 m	11.1 m	10.4 m	/	/	10.0 m	<8.6 m
29	12.9 m	12.6 m	10.6 m	10.0 m	/	9.0 m	<7.9 m
30	14.5 m	13.3 cm	/	/	12.2 m	<9.5 m	
31	14.7 m	13.5 m	12.1 m	/	12.0 m	11.0 m	<9.7 m
32	13.3 m	12.3 m	10.5 m	10.2 m	/	8.7 m	<8.3 m
33	13.3 m	12.1 m	10.7 m	10.3 m	/	8.6 m	<8.3 m

2.2.1.8 *Bodemonderzoeken en saneringen*

De Broeksite is een zogenaamde *brownfield*-site waar bodem- en grondwaterverontreiniging werden vastgesteld. De grondverontreiniging bestaat voornamelijk uit minerale olie[16], PAK[17] en zware metalen[18]. Verschillende bodemsaneringen zijn er uitgevoerd of nog in uitvoering. Na deze bodemsaneringen blijft nog steeds een restverontreiniging aanwezig. In het voorjaar van 2020 werd echter geen grondwaterverontreiniging meer vastgesteld tijdens de uitvoering van een bemalingsstudie. Er werden toen verspreid over het terrein 9 peilbuizen aangebracht.[19]

Een technisch verslag uit 2017[20], gebaseerd op de onderzoeksresultaten van de voorafgaande bodemonderzoeken, beschrijft het algemeen voorkomen van een heterogene toplaag tot een diepte van ca. 1,5 m –mv en plaatselijk dieper over gans het plangebied (m.u.z.v. percelen 467P2 & 467L2). Het gaat om het antropogene pakket zoals vastgesteld tijdens het landschappelijk booronderzoek. De heterogene laag bevat volgens het technisch verslag zowel grond, steen- en puinhoudende grond, asfaltpuin, zuiver asfalt, zuiver stenen, kalkafval en plaatselijk asbest. Op een aantal zones was de omvang en/of de aard van de bodemverontreiniging groter en ernstiger. De voornaamste waarnemingen, acties en adviezen uit de dossiers gekend bij de OVAM, worden hieronder kort beschreven:[21]

[16] Door blootstelling aan minerale oliën via inhalatie, huidopname en opname via de mond kunnen schadelijke gezondheidseffecten zoals irritatie aan de huid en ogen optreden. Minerale olie is ook een kankerverwekkende stof. Bron: BODEMRICHTLIJN RIJKSOVERHEID NEDERLAND, 2020

[17] Polycyclische aromatische koolwaterstoffen of polycyclische aromaten. Deze stoffen komen onder meer voor in ruwe olie, kolen en teer en ontstaan bij verbranding. Verschillende PAK zorgen in het menselijk lichaam voor DNA-schade en zijn daardoor erg kankerverwekkend. Bron: VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ, 2020

[18] Dit zijn cadmium, chroom, koper, ijzer, kwik, nikkel, mangaan, lood, zink en de metalloïden arseen en antimoon. In hogere concentraties kunnen zware metalen lichamelijke schade toebrengen. Bron: VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ, 2020

[19] JACOBS, 2020

[20] LINSTER *ET AL.*, 2017

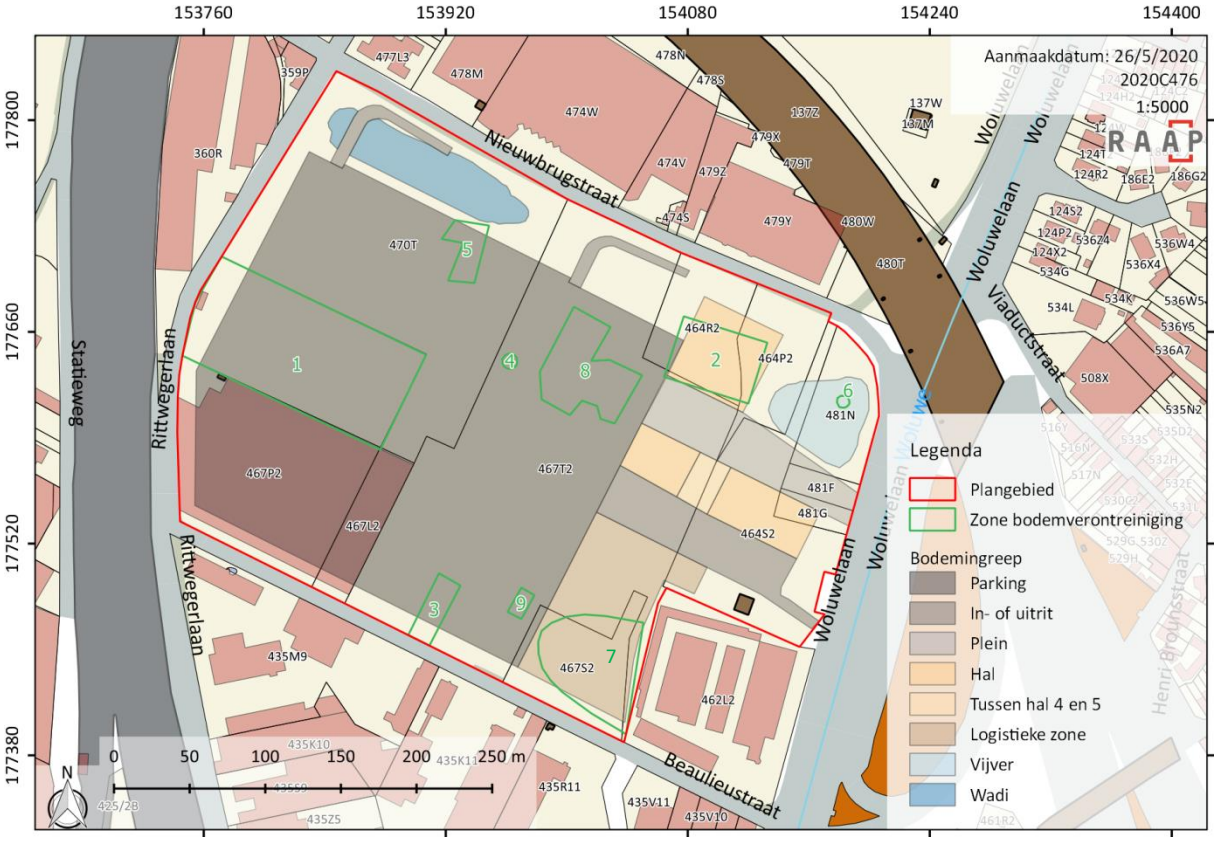
[21] Gebaseerd op de recent uitgevoerde hydrogeologische studie (JACOBS, 2020)

- Dossier 66282 (Disteel)
  Dit dossier betreft de kadastrale percelen 467 P2 en 467 L2. Op perceel 467 P2 was tussen de jaren 1924 en 1955 een fabriek voor het vervaardigen van batterijen gevestigd. Vanaf de jaren '50 tot voor kort was er een metaalhandel gevestigd. Op perceel 467 L2 was vanaf 1939 tot 1988 een fabriek voor het vervaardigen van verven, vernissen en oliën aanwezig. Vanaf 1988 tot voor kort was er een metaalhandel gevestigd.
  De bodemonderzoeken uit 2008, 2011, 2014 en 2015 toonden verontreinigingen met diesel en stookolie, zware metalen, minerale olie, BTEX[22], PAK en VOCl[23] aan. In 2016 werd op perceel 467 P2 reeds een verontreinigingskern met minerale olie en BTEX gesaneerd. Een beschrijvend bodemonderzoek uit 2018 bracht de verontreinigingen op perceel 467 L2 beter in kaart. Er werden drie te saneren zones afgebakend. De ontgraving gebeurt tot op een diepte van 1,5 m –mv. Het betreft een zone van 410 m² ter hoogte van verontreiniging met trimethylbenzeen en propylbenzeen. Op twee zones van respectievelijk 150 en 140 m² wordt de verontreiniging met BTEXN[24] en minerale aangepakt. Het risico zal pas verwijderd zijn bij het behalen van de bodemsaneringsnormen voor de desbetreffende verontreinigingen.
- Dossier 7613 (Bonna)
  Op perceel 467 T2 werd tijdens bodemonderzoek in 1998 en 1999 een ernstige bodem- en grondwaterverontreiniging met minerale olie vastgesteld. Na sanering blijkt uit een rapport van 2018 nog een restverontreiniging aanwezig te zijn in zowel de bodem als het grondwater. Verder bodemonderzoek is echter niet noodzakelijk.
- Dossier 7110 (Dekempeneer)
  Op perceel 468 S bevond zich sinds 1924 een schroothandel. Een bodemonderzoek uitgevoerd in 1998 stelde licht verhoogde concentraties voor EOX[25], PAK en minerale olie vast. Deze overschreden echter de saneringsnormen niet. Daarnaast werd in het grondwater ook licht verhoogde concentraties van minerale olie, VOX[26] en BTEX waargenomen. Voor zink en lood werden de saneringsnormen benaderd. Er werd geen verder onderzoek uitgevoerd.
- Dossier 8784 (Franki)
  Perceel 470 T is een samenvoeging van de vroegere percelen 470 S en 470 P. Op perceel 470 P was geen risicoactiviteit gevestigd en werd dan ook niet onderzocht. Op perceel 470 S was wel sprake van een risicoactiviteit. In 1999 werd er een bodem- en grondwaterverontreiniging met minerale olie vastgesteld. Deze verontreiniging werd aangepakt door een bodemsaneringsproject in 2000. Na de saneringswerken werd een tweede bodemonderzoek uitgevoerd. Hieruit bleek een restverontreiniging van minerale olie en lood aanwezig te zijn.
- Dossier 11847 (Sopon en Compas)
  Op perceel 464 P2 werd in 2000 een historische bodemverontreiniging vastgesteld die geen ernstige bedreiging vormde en geen verdere maatregelen vereiste. Uit een bodemdossier van 2007 bleek de bodem en het grondwater echter wel een verhoogde pH-waarde te

[22] Dit is een kleine groep aromatische koolwaterstoffen, met name benzeen, tolueen, ethylbenzeen en xyleen. Ze worden vaak gebruikt in de petrochemie. De stoffen zijn schadelijk voor de gezondheid.
[23] Dit zijn vluchtige chloorkoolwaterstoffen. De stoffen zijn schadelijk voor de gezondheid.
[24] BTEX en naftaleen.
[25] Extraheerbare organische halogeenverbindingen.
[26] Vluchtige organische halogeenverbindingen. Sommige van deze verbindingen kunnen erg schadelijk zijn voor mens of milieu. Bron: VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ, 2020

hebben. Dit is wellicht ontstaan door de opslag van kalk en afvalkalk in deze zone in de periode 1930-1982. De verontreiniging komt voor vanaf 0,35 à 1,1 m en tot meer dan 2,6 m.
Ook op perceel 464 R2 werden in 2000 historische bodemverontreinigingen vastgesteld. Deze vormen geen extra bedreiging en er dienen geen verdere maatregelen genomen te worden. Het grondwater blijkt verontreinigd met minerale oliën, sulfaten, calcium en natrium. Lokaal reikt de verontreiniging met minerale olie tot 4 m onder het maaiveld.

- Dossier 23530 (Machelen Motors – Rental)
  Op perceel 481 N was sinds 1989 een garage gevestigd. De bodemonderzoeken uit 2004 en 2011-2012 stelden een verhoogde concentratie aan minerale olie vast in de bodem. Het betreft gemengd-historische verontreiniging en vormt geen overschrijding van de saneringsnormen. Er is geen verder bodemonderzoek noodzakelijk.
- Dossier 35620 (Euromat)
  Op perceel 467 S2 werd in het verleden een bedrijf uitgebaat door Tubes de Haren voor het vervaardigen van stalen buizen. Vanaf 1989 tot voor kort was op het terrein een bedrijf aanwezig die instond voor het verhuur, de verkoop en de service van middelgrote machines zoals compressoren, stroomgroepen, graafmachines enz. Sinds 2002 werden er eveneens motorvoertuigen hersteld en mazout en afvalolie opgeslagen.
  Bodemonderzoeken uitgevoerd in 2008 en 2010 stelden bodemverontreiniging van minerale olie en naftaleen vast. Daarnaast bleek het grondwater ook verontreinigd met minerale olie en BTEXN. Er werd tevens een oliedrijflaag waargenomen. De verontreiniging strekte zich ook uit over percelen 467 T2 en 462 L2. In 2012 werd de verontreiniging door middel van een bodemsaneringsproject aangepakt. Het eindevaluatieonderzoek in 2015 stelde enkel een restverontreiniging vast. Bij het uitvoeren van de bodemsanering werden resten van asbesthoudende golfplaten aangetroffen. Hoewel een grote hoeveelheid van het asbest reeds werd verwijderd, blijven percelen 467 S2 en 467 T2 asbest verdacht.



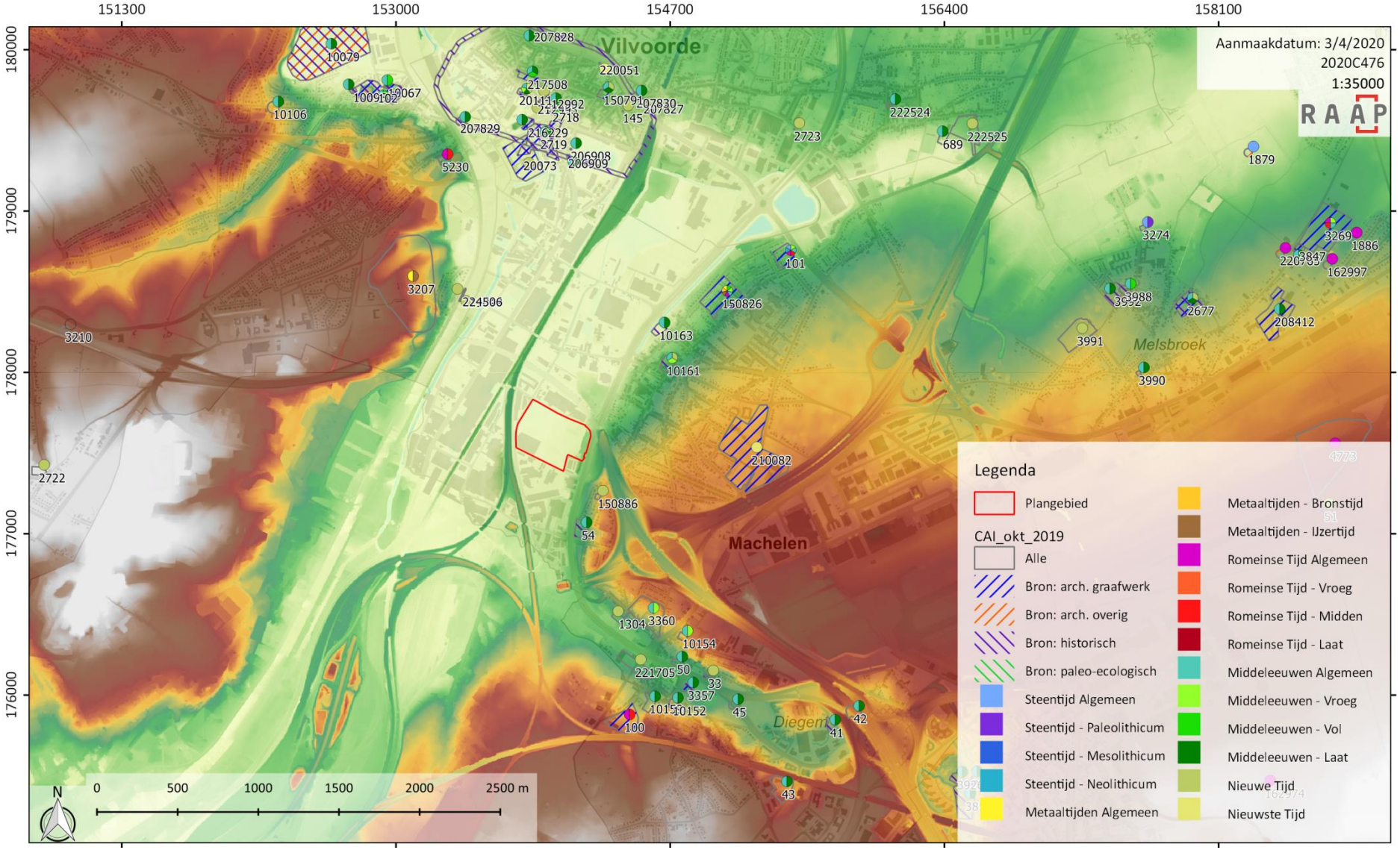
Figuur 21: Zones met bodemverontreiniging zoals beschreven in het technisch verslag uit 2017 en geplande ingreep weergegeven op het GRB (bron: LINSTER *ET AL.*, 2017; AGIV, 2019). Zone 1: puinpakket tot 2 m –mv. Zone 2: grenzen kalkopslag. Zones 3, 5 & 6: restverontreiniging minerale olie. Zone 4: minerale olie en zink. Zone 7: te controleren aanvulzand aangebracht na sanering. Zones 8 & 9: asbest verdacht.

2.2.2 Archeologische gegevens

De belangrijkste bron voor de archeologische gegevens werd bekomen via de CAI. In onderstaande lijst worden de CAI-items opgesomd, gelegen in een straal van ca. 2 km. Voor de interpretatie en met het oog op het formuleren van een goede archeologische verwachting van het plangebied wordt een onderscheid gemaakt tussen 'harde data' en 'indicatoren'. De historisch relevante data worden onder de paragraaf 2.2.3 Historische gegevens aangehaald.

Tabel 4: Overzichtstabel met de relevante CAI-meldingen in een straal van ca. 2 km omheen het plangebied (bron: ONROEREND ERFGOED, 2018a).

CAI-ID	Locatie	Methode	Datering	Interpretatie
101	Stretem (Ma)	Opgraving	Neolithisch Midden-Romeins Merovingisch	Bijl Villa Graven
150826	Begoniagaarde (Ma)	Opgraving	Late bronstijd Late ijzertijd Romeins Merovingisch Volmiddeleeuws	Landgebruik Bewoning Landgebruik en graf Graf + waterputten Landgebruik
3207	Drie Fonteinen (Vi)	Opgraving?	Late ijzertijd	Hoogtenederzetting
5230	Hoogveld (Vi)	Toevalsvondst	Midden-Romeins	Muntschat
10154	Watermolenstraat (Di)	Toevalsvondst	Merovingisch	Urn + grafgiften
3360	Schetsveld (Di)	Opgraving	Merovingisch	Grafveld
206908	Koepoort (Vi)	Proefput	Laatmiddeleeuws	Stadspoort
206909	Koepoortstraat (Vi)	Proefput	Laatmiddeleeuws	Stadsgracht
216229	Hertogelijke burcht (Vi)	Proefsleuven	Laatmiddeleeuws	Versterkt kasteel
150886	Geuzentempel (Ma)	Werfcontrole	Nieuwe Tijd	Steenbouw
20073	Tuchthuis (Vi)	Werfcontrole	Nieuwe Tijd	Steenbouw
211049	Willebroeksevaart (Vi)	Werfcontrole	Nieuwe Tijd	Sluis
224506	Brusselsesteenweg (Vi)	Opgraving	Nieuwe Tijd	Sluis
210082	Heirbaan (Ma)	Proefsleuven	Nieuwste Tijd	Zandsteenontginning



Figuur 22: Weergave plangebied en CAI-meldingen uit de omgeving op het DTM en het GRB (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019).

2.2.2.1 *Harde data*

Harde data zijn gegevens afkomstig van uitgevoerd archeologisch (voor)onderzoek. Op het grondgebied van Machelen getuigt een tijdens opgravingen gedane vuursteenvondst, nl. een **neolithische** bijl, van de oudst gekende exploitatie van de regio (CAI ID 101).

Op een uitgestrekt terrein ter hoogte van Begoniagaarde (CAI ID 150826) werden de oudste sporen op het grondgebied van Machelen aangetroffen. Het ging om grachten, waterkuilen, paalsporen, silo's en afvalkuilen die gesitueerd worden in de **late bronstijd tot en met de midden-ijzertijd**. De kern van de nederzetting werd echter niet aangesneden, maar bevond zich vermoedelijk ten zuidoosten van de onderzochte zone, d.i. hoger gelegen op de heuvelflank. Opmerkelijk was het voorkomen van een groot aantal structuren voor opslag op het terrein, bestaande uit ondergrondse silo's en bovengrondse spijkers. De silo's bleken typisch voor te komen op de hoger gelegen, droge gronden terwijl de spijkers eerder op de lager gelegen en natte gronden voorkwamen.[27]

Tijdens de **late ijzertijd** werd op diezelfde site (CAI ID 150826) een verschuiving in het landgebruik vastgesteld. Een orthogonaal greppelsysteem wees op een herindeling van het gebied. Binnen één van de afgebakende arealen werd een mogelijk hoofdgebouw en bijgebouw aangetroffen. De occupatie liep vermoedelijk door tot in de vroeg-Romeinse periode.[28] Dit strookt met het vermoede voorkomen van een versterkte nederzetting (CAI ID 3207) tijdens deze periode op de westelijke flank van de Zennevallei.

Ook op de site van de Begoniagaarde te Machelen (CAI ID 150826) werden sporen van **Romeinse** bewoning aangetroffen. Het ging om grachten, afvalkuilen en paalsporen. Opnieuw bleek een verschuiving in het landgebruik merkbaar. De kern van de Romeinse bewoning werd verwacht op de hoger gelegen gronden buiten het areaal van de opgraving. De aangetroffen dakpan- en zandsteenfragmenten deden de aanwezigheid van een steenbouw in de omgeving vermoeden.[29] In de 19de eeuw werden reeds de resten van een Romeinse villa aangetroffen op de site 'De Heuf' (CAI ID 101) nabij de bocht in de Woluwe iets verder ten noordoosten.

In 1930 werd op de rand van de Zennevallei, op een steenworp van Vilvoorde, een muntschat uit de late 2de tot midden 3de eeuw aangetroffen (CAI ID 5230). De munten werden per toeval ontdekt tijdens het nivelleren van een kleine heuvel.

Zowel op de site van de Begoniagaarde (CAI ID 150826) als op de site 'De Heuf' (CAI ID 101) werden ook sporen uit de **Merovingische** periode aangetroffen. Het ging respectievelijk om een geïsoleerd graf en enkele graven in het puin van de Romeinse villa. Enkele stenen waterputten verspreid over het terrein van de Begoniagaarde konden eveneens in deze periode gesitueerd worden.[30] Op twee locaties in Diegem werden tevens begravingen uit deze periode aangetroffen. Bij ontginning werd in de jaren '50 van vorige eeuw een urne met bijhorende grafgiften aangetroffen langs de Zaventemsesteenweg (CAI ID 10154). Eveneens tijdens ontginning werd aan het begin van vorige

[27] VERDEGEM *ET AL.*, 2012
[28] VERDEGEM *ET AL.*, 2012
[29] VERDEGEM *ET AL.*, 2012
[30] VERDEGEM *ET AL.*, 2012

eeuw een grafveld aangetroffen ter hoogte van Schetsveld (CAI ID 3360), d.i. aan de andere zijde van de Haachtsesteenweg.

Voor onderzoek van archeologische resten uit de **volle middeleeuwen** zijn we opnieuw aangewezen op de resultaten van de opgravingen ter hoogte van de Begoniagaard (CAI ID 150826). Op de hoger gelegen zones van het onderzochte terrein werden kuilen, paalkuilen en een waterput uit deze periode aangetroffen. Deze sporen wijzen opnieuw op het voorkomen van bewoning in de nabije omgeving en wellicht op de hoger gelegen delen van de flank van de vallei.[31]

De harde archeologische data voor de **late middeleeuwen** situeren zich in de historische stadskern van Vilvoorde, op ca. 1,8 km ten noorden van het plangebied. Tijdens een archeologische prospectie in 2013 werden de funderingen van de Koepoort en de antropogene vullingen van de stadsgracht aangetroffen (resp. CAI ID 206908 en 206909).[32] Deze elementen zijn onderdeel van de laatmiddeleeuwse stadsomwalling (CAI ID 207827). Bij een werfbegeleiding uitgevoerd in 2014 werden de vermoede restanten van de hertogelijke burcht van Vilvoorde aangesneden (CAI ID 216229 en 2719).[33]

Ter hoogte van de Villastraat, op de oostflank van de Woluwe- en Zennevallei, zijn muurresten van een gebouw aangetroffen (CAI ID 150886). Deze muurresten bevinden zich op het voormalig kasteeldomein van Beaulieu (CAI ID 54) en kunnen eventueel daarmee geassocieerd worden. De datering van de muurresten is niet helemaal duidelijk, maar het is niet uitgesloten dat deze teruggaan tot de 13de eeuw.

Tenslotte werden de restanten van een sluis aangetroffen bij infrastructuurwerken langs de Willebroeksevaart in 2016 (CAI ID 211049 en 224506). Het zou om de Ransbeeksluis en het sas de Drie Fonteinen gaan. De sluis en de vaart werden opgericht in 1561.

2.2.2.2 *Indicatoren*

Archeologische indicatoren kunnen wijzen op de aan- of afwezigheid van een archeologische site. Op het loket van het Agentschap Onroerend Erfgoed zijn een groot aantal bureaustudies gerapporteerd voor de omgeving van het plangebied. Op enkele terreinen werd tevens een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.

Het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd langs de **Schaarbeeklei (ID 3383)**[34], op ongeveer 700 m ten NW van het plangebied, leverde slechts een tweetal vrij jonge grondsporen op. De natte gronden bleken er opgehoogd. De onderliggende ploeglaag en leemafzettingen bleken er bovendien op grote delen van het terrein verstoord.

[31] VERDEGEM *ET AL.*, 2012
[32] WESEMAEL, 2013
[33] VAN DER VEKEN *ET AL.*, 2014
[34] BARTHOLOMIEUX *ET AL.*, 2017

Op een terrein tussen de Woluwelaan en de **Woluwestraat (ID 5136)**[35], op ca. 450 m ten NO van het plangebied, werd eveneens een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Dit leverde echter geen archeologische sporen op. Enkele referentieprofielen toonden twee ophogingsfasen aan. Een eerste fase kan wellicht gelinkt worden aan het kanaliseren en overwelven van de Woluwebeek in 1937-1938 en het bouwrijp maken van het terrein. Rond het midden van de 20ste eeuw werd het terrein opnieuw opgehoogd tijdens de aanleg van de naastliggende ringweg.

Op twee locaties werd op basis van de resultaten van een bureaustudie een verder vooronderzoek in uitgesteld traject geadviseerd. In de eerste plaats ging het om een terrein in de dorpskern van Machelen, gelegen aan de **George Ferréstraat (ID 6696)**[36] op ca. 450 m ten NO van het plangebied. Het tweede dossier betreft drie deelgebieden langs de **Woluwelaan (ID 13313)**[37] op 250 tot 850 m ten zuidoosten van het plangebied. Voor de terreinen zijn aanwijzingen voor de aanwezigheid van 20ste-eeuwse verstoringen voorhanden. Om de impact van deze verstoringen in te schatten en om de bodemgaafheid te toetsen, wordt op beide locaties een landschappelijk bodemonderzoek geadviseerd. Indien deze resultaten wijzen op de aanwezigheid van gaaf bewaarde archeologische niveaus, dan kan de aanwezigheid van sporensites getoetst worden aan de hand van een proefsleuvenonderzoek. Voor de terreinen langs de Woluwelaan wordt de aanwezigheid van artefactensites uit de periode van jager-verzamelaars eveneens reëel geacht. Dit dient dan ook eerst geëvalueerd te worden op basis van het landschappelijk booronderzoek en eventueel bijkomend archeologisch booronderzoek.

Op een groot aantal terreinen werd na de bureaustudie geen vervolgonderzoek nodig geacht aangezien de geplande ingreep zich (grotendeels) ter hoogte van 20ste-eeuwse verstoringen bevond. Het ging hierbij om weginfrastructuurwerken op de Woluwelaan (ID 1551, 4715 en 9457), het oprichten van een parkeergebouw langs de Buda Steenweg (ID 2032 en 11104), het (deels) herinrichten van bedrijventerreinen (ID 3135, Woluwelaan; ID 10700, Rittwegerlaan; ID 4033, Schaarbeeklei), de bouw van appartementsgebouwen langs de P. Schroonsstraat (ID 4105) en de bouw van een restaurant langs de Kerklaan (ID 11003).

2.2.2.3 *Besluit*

Grote afwezige in de gekende archeologische gegevens uit de omgeving van het plangebied zijn de **vindplaatsen van jager-verzamelaars**. Nochtans heeft onderzoek in de Vlaamse Vallei[38] duidelijk aangetoond dat alluviale gebieden een grote trefkans op dergelijke vindplaatsen impliceert. Wellicht kan deze afwezigheid verklaard worden door een gebrek aan onderzoek naar dergelijke sites en/of een grote impact op het bodemarchief door de 20ste-eeuwse industrialisatie in de omgeving.

[35] LAMBERTS *ET AL.*, 2017
[36] VAN DENHAUTE, 2018
[37] RYCKEBUSCH, 2019
[38] O.a. Kerkhove (SERGANT *ET AL.*, 2016), Verrebroek (CROMBÉ *ET AL.*, 2000), verschillende onderzochte locaties in het kader van het Sigmaplan (BOGEMANS, JACOPS, MEYLEMANS, PERDAEN, STORME & VERDURMEN, 2009; BOGEMANS, JACOPS, MEYLEMANS, PERDAEN, STORME, VERDURMEN, *ET AL.*, 2009; BOGEMANS, JACOPS, MEYLEMANS, PERDAEN & VERDURMEN, 2009; BOGEMANS, JACOPS, MEYLEMANS, PERDAEN, STORME, *ET AL.*, 2010; BOGEMANS, JACOPS, MEYLEMANS, PERDAEN, VERDURMEN, *ET AL.*, 2010)

De oudste vondst uit de omgeving stamt uit het **neolithicum**. Het gaat om een losse vondst van een bijlfragment aangetroffen tijdens opgravingen aan de Tuinwijk 'de Heuve'. Grondsporen van de eerste landbouwnederzettingen werden tot op heden nog niet vastgesteld in deze omgeving.

De gekende archeologische vindplaatsen uit de **metaaltijden** en de **Romeinse** periode lijken zich te concentreren op de hoger gelegen gronden aan de rand van de Zenne- en Woluwevallei. Hierbij vormt de meerperiodensite ter hoogte van de Begoniagaarde een belangrijke bron van informatie. De gronden bleken er reeds ontgonnen sinds de late bronstijd – midden-ijzertijd. Tijdens de late ijzertijd – vroeg-Romeinse periode bevond zich een woonerf ter hoogte van deze site. Iets verderop, nl. op de site aan de Tuinwijk 'de Heuve', zouden de restanten van een Romeinse villa waargenomen zijn. Romeinse aanwezigheid wordt daarnaast ook aangetoond door het vermoede Romeins wegtracé, nl. de huidige Heirbaan, die de verbinding zou vormen met de Romeinse *vicus* te Elewijt.[39]

Bewoning tijdens de **middeleeuwse** periode kan wellicht nog steeds aan de rand van deze valleien gesitueerd worden. Op meerdere locaties, zowel te Machelen als te Diegem, werden Merovingische graven aangetroffen. Aan de Tuinwijk 'de Heuve' kwamen deze zelfs voor op de vindplaats van een Romeinse villa. Dit wijst mogelijk op een continue bewoning. De locatie van deze vroegmiddeleeuwse bewoningskernen is niet helemaal duidelijk. Wel wijzen de toponiemen Diegem en Stretem (eindigend op *–g(h)em*) op een vroegmiddeleeuwse oorsprong. De volmiddeleeuwse sporen van landgebruik aangetroffen op de site ter hoogte van de Begoniagaarde vormen opnieuw een duidelijke aanwijzing voor landbouwontginning op de valleirand.

De archeologische gegevens voor de late middeleeuwen en de **nieuwe tijd** zijn voor Machelen en Diegem vrij beperkt. Voor deze periodes zijn we eerder aangewezen op historische en cartografische bronnen.

2.2.3 Historische gegevens

2.2.3.1 *Algemene geschiedenis en ontwikkeling van Machelen*[40]

Vermoedelijk lag de abdij van Nijvel aan de oorsprong van de zogenaamde Sint-Gertrudisparochie. Volgens J. Verbesselt kwamen het domein en het personaat echter al op het einde van de 10de of het begin van de 11de eeuw in handen van de graven van Leuven, later de hertogen van Brabant. *Machala* wordt voor het eerst vermeld in de historische bronnen in 1179. Tijdens de 12de eeuw worden voor Machelen de heren van Kraainem, van Saventem en van Nossegem vermeld. Deze zijn allen verbonden met de hertogen van Brabant. In de dorpskern van Machelen getuigt, naast de Sint-Gertrudiskerk (CAI ID 10161), de Dorpsburcht oftewel het kasteel Pellenberg (CAI ID 10163) van de middeleeuwse occupatie van het grondgebied. Uit historische bronnen blijkt dat deze burcht in de 13de eeuw werd opgericht.

Door huwelijk, erfenis en verkoop kwam Machelen later in handen van diverse adellijke geslachten. Noemenswaardig is Lamoraal II Claude François, graaf van Tour en Tassis, die Machelen in zijn bezit kreeg in 1676 en optrad als bouwheer van het kasteel van Beaulieu (CAI ID 54), op ca. 350 m ten

[39] ONROEREND ERFGOED, 2018b; ID 14284
[40] ONROEREND ERFGOED, 2018b; ID 14284

zuiden gelegen van het plangebied. Het huidige kasteel gaat terug tot 1654, maar de site gaat in oorsprong wellicht terug tot de late middeleeuwen. Tot begin 20ste eeuw bleef Machelen een landelijke en agrarische gemeente in het glooiende landschap van de Zennevallei en het Woluwedal.

2.2.3.2 *Algemene geschiedenis en ontwikkeling van Diegem en de Woluwe*[41]

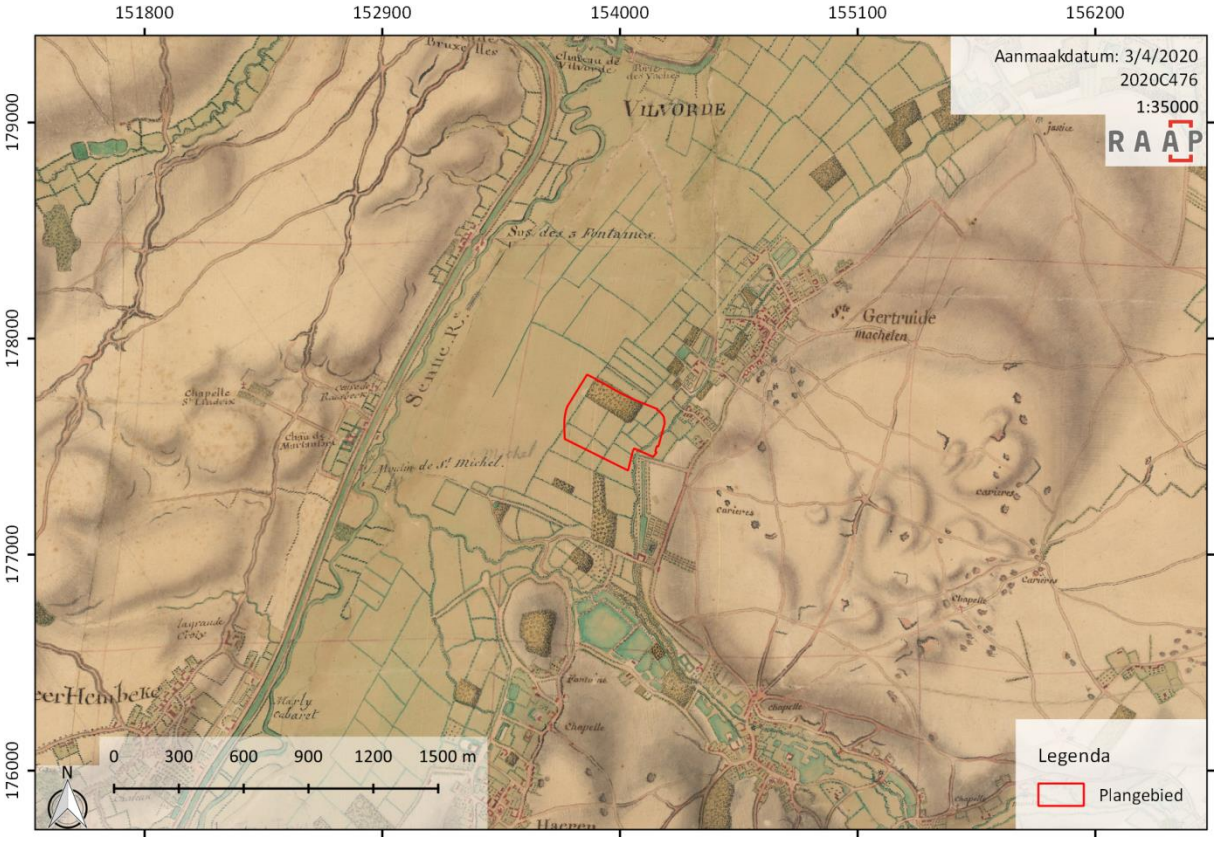
Diegem dankt zijn ontstaan aan de "Voorde", een overgang van de waterloop waar van oudsher de wegen van Brussel naar Mechelen en Brussel over Aarschot naar Keulen samenkwamen, i.e. het huidige kruispunt van de Woluwelaan met de Oude Haachtsesteenweg. Oorspronkelijk mondde de Woluwe ter hoogte van de aanlegplaats "Diegemse Ham" uit in de Zenne; in 1208 werd de bedding verlegd en werd de waterloop via een kunstmatig kanaal vanaf haar oude monding, via Machelen afgeleid naar het centrum van Vilvoorde om daar de hertogelijke molens te voorzien van voldoende waterdebiet. Ook in Diegem waren talrijke watermolens op de Woluwe; ontstaan als graan- en smoutmolens, werden ze in de vijftiende en de zestiende eeuw omgebouwd tot papiermolens, daarna tot poedermolens en in de negentiende eeuw evolueerden ze tot papierfabrieken en leerlooierijen. Zo zijn de Grote Molen (CAI ID 50), de Kleine Molen (CAI ID 33) en de Broekmolen (CAI ID 45) in oorsprong middeleeuwse molensites. De Woluwe was in aansluiting op de Zenne tevens een belangrijke vervoersweg voor de lokaal ontgonnen Lediaanse zandsteen. In de dorpskern van Diegem getuigen onder andere de Sint-Catharina en Sint-Corneliuskerk (CAI ID 10152), het Saethof (CAI ID 10159), het kasteel van Marga (CAI ID 3357) van middeleeuwse occupatie. Verderop in de Woluwevallei treffen we landelijke 16de-eeuwse bewoning aan (Vermeren Hoeve, CAI ID 1304).

2.2.3.3 *Villaret kaart (1745-1748)*

Deze kaart werd aangemaakt naar aanleiding van de Franse veroveringen in onze streken tussen 1745 en 1748, met de bedoeling de gebieden gedetailleerd te karteren. Eén van de ingenieur-geografen die aan het project meewerkte was Jean Villaret, waaraan de naam voor de kaart ontleend werd. Hij was verantwoordelijk voor het gebied tussen Menen-Gent-Doornik tot Maastricht-Luik, wat recent beschikbaar werd gesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed en AGIV. Een collega van hem bracht al eerder tussen 1729 en 1730 de kustregio en Westhoek in beeld, maar die zijn (nog) niet vrij raadpleegbaar. De kaartbladen zijn zeer gedetailleerd, zowel naar topografie als bebouwing, wegen, etc., bijgevolg zijn ze zeer interessant voor historisch onderzoek, maar zijn moeilijk correct te georefereren.

Op de Villaretkaart is de brede vallei van de Zenne duidelijk herkenbaar als noord-zuid gerichte structuur van natte wei- en hooilanden. Aan de westelijke rand van de vallei ligt de Willebroekse Vaart. Het slingerende verloop van de oorspronkelijke Zenne is meteen ten oosten van deze vaart te zien. Ten zuiden van het plangebied is de vallei van de Woluwe waarneembaar. Machelen is een klein dorp bestaande uit een concentratie van boerderijen en dorpshuizen. Het plangebied bevindt zich aan de oostelijke rand van de Zennevallei en wordt ingenomen door omzoomde weides en een boomgaard.

[41] ONROEREND ERFGOED, 2018b; ID 14285



Figuur 23: Villaret kaart (1745-1748) met projectie van het plangebied (bron: ONROEREND ERFGOED *ET AL.*, 2017).

2.2.3.4 *Kaart van Ferraris (1771-1777)*

De kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik werd opgesteld tussen 1771 en 1777 door de graaf de Ferraris. Het is een interessant document, omdat alle gebouwen ingemeten werden en ook de omgeving werd vrij waarheidsgetrouw opgetekend (rivieren, grachten, poelen, bossen, hagen, etc.). Er dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat deze kaart vooral vanuit en militair standpunt opgetekend werd. De gebieden die in dat kader minder interessant waren, werden minder nauwkeurig ingemeten.

Op de Ferrariskaart zijn de valleien van de Zenne en van de Woluwe goed te onderscheiden De randen en hoger gelegen delen van de Zennevallei zijn reeds verder gecultiveerd. Bomenrijen, houtkanten en heggen benadrukken de kleinschalige percelen en kenmerken de overgang naar het zandleemplateau. De dorpen en kernen liggen als een snoer op de rand van de Zennevallei, langsheen de oude verbindingsweg (nu P. Schroonsstraat-H. Brounsstraat-C. Peetersstraat). Op de kaart zijn ook de Budasteenweg, die de Zennevallei dwarst, het kasteel van Beaulieu en de Willebroekse vaart duidelijk herkenbaar. Het projectgebied is gelegen op de rand van de akkers en weilanden en de drassige gronden rondom de Vondelgracht, die toen veel zuidelijker doorliep. Het terrein zelf wordt grotendeels ingenomen door een omhegde boomgaard. Langs de noordelijke rand verloopt een pad.

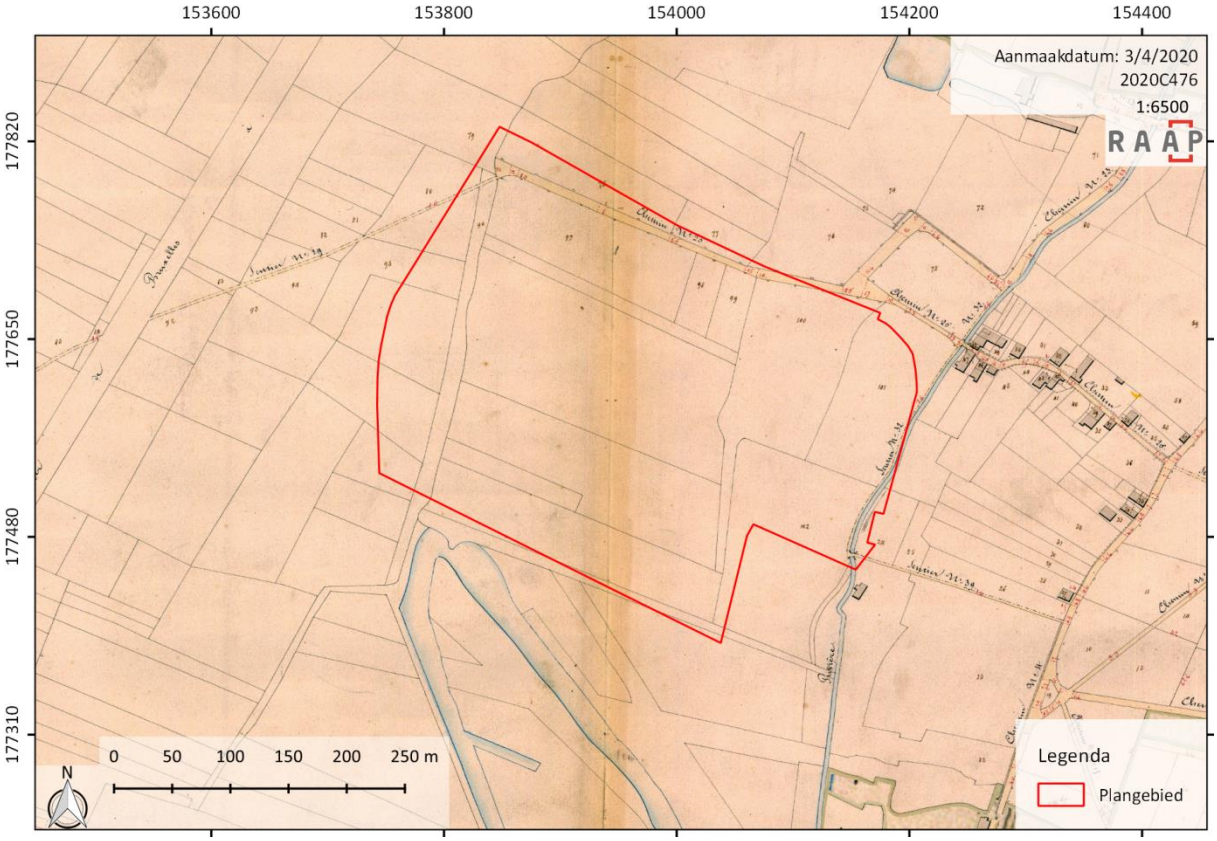


Figuur 24: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het plangebied (bron: KBR *ET AL.*, 2010).

2.2.3.5 *Atlas der Buurtwegen (1843-1845)*

De kadastrale kaarten die tot de Atlas der Buurtwegen behoren, werden opgemaakt tussen 1843 en 1845 naar aanleiding van de uitvoering van een wet uit 1841. De bedoeling was een inventaris te maken van alle kleine wegen met openbaar karakter.

Op deze kadasterkaart is te zien hoe de gronden binnen de vallei van de Zenne verder werden opgedeeld in verschillende percelen. De noord-zuid gerichte spoorlijn tussen Brussel en Mechelen vormt de belangrijkste ingreep in het landschap en doorsnijdt de vallei van de Zenne. De spoorweg dwarst een voetweg die tot aan de noordwestelijke hoek van het plangebied verloopt. Langs de noordelijke rand van het plangebied verloopt de weg verder oostwaarts. Op de kaart is ook het oude verloop van de Vondelgracht en het natuurlijke verloop van de Woluwebeek te herkennen.

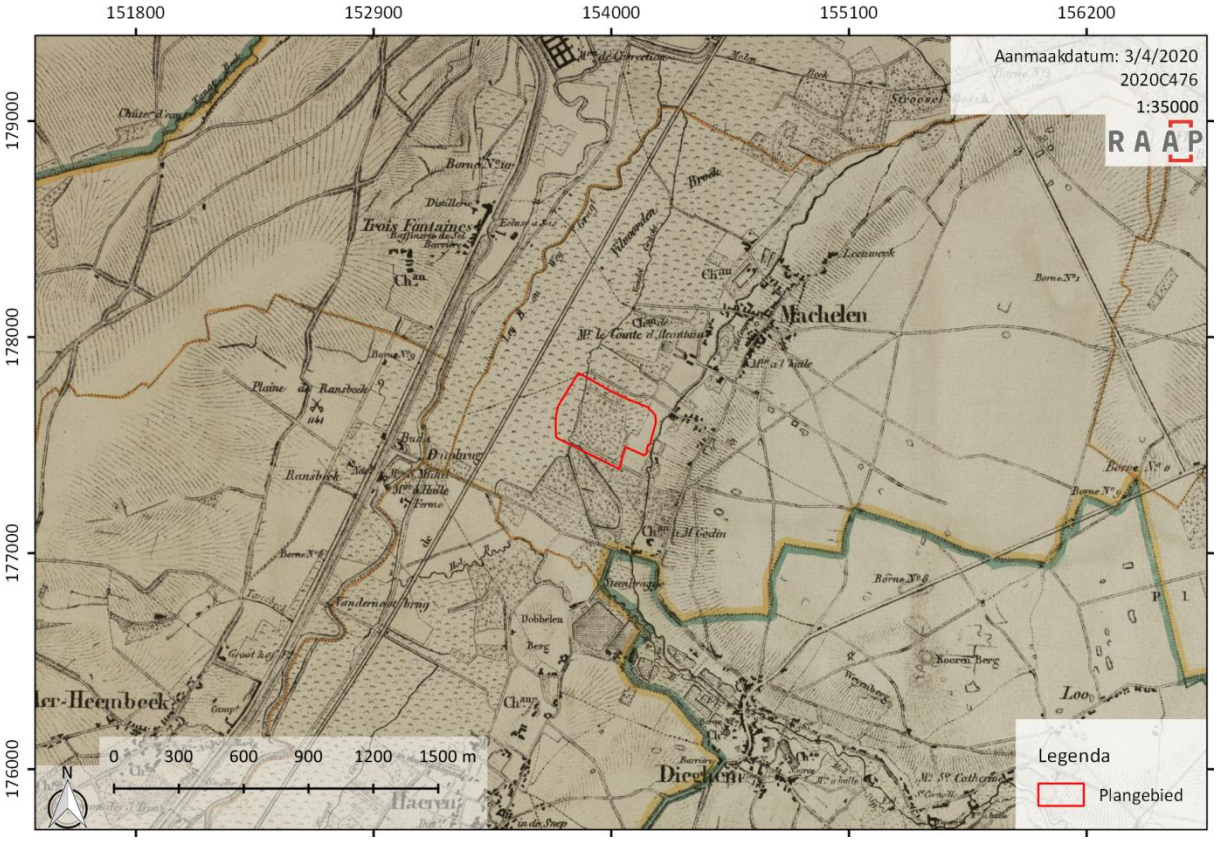


Figuur 25: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied (bron: AGIV *ET AL.*, 2014).

2.2.3.6 *Kaart van Vandermaelen (1846-1854)*

De topografische kaart van Philippe Vandermaelen werd opgemaakt tussen 1846 en 1854. Hierop staat ook het reliëf aangeduid.

Op de kaart van Vandermaelen is de rechtlijnige spoorweg in het centrum van de Zennevallei duidelijk te herkennen. Overige transformaties in het landschap beperken zich tot een kleine uitbreiding van het bebouwde weefsel in de dorpen Machelen en Diegem. De Budasteenweg vormt een belangrijke verbinding tussen Woluwelaan en de Willebroekse vaart, waarlangs de eerste bedrijven, voornamelijk molens met pakhuizen, zich vestigen. Aan de westzijde van het kanaal werd het kasteel ‘Drie Fonteinen’ gebouwd op de steile hellingen van de kouter. Ook een eerste aanzet van de Kerklaan ten westen van Machelen is te bemerken. De Woluwe kent nog een natuurlijk verloop.

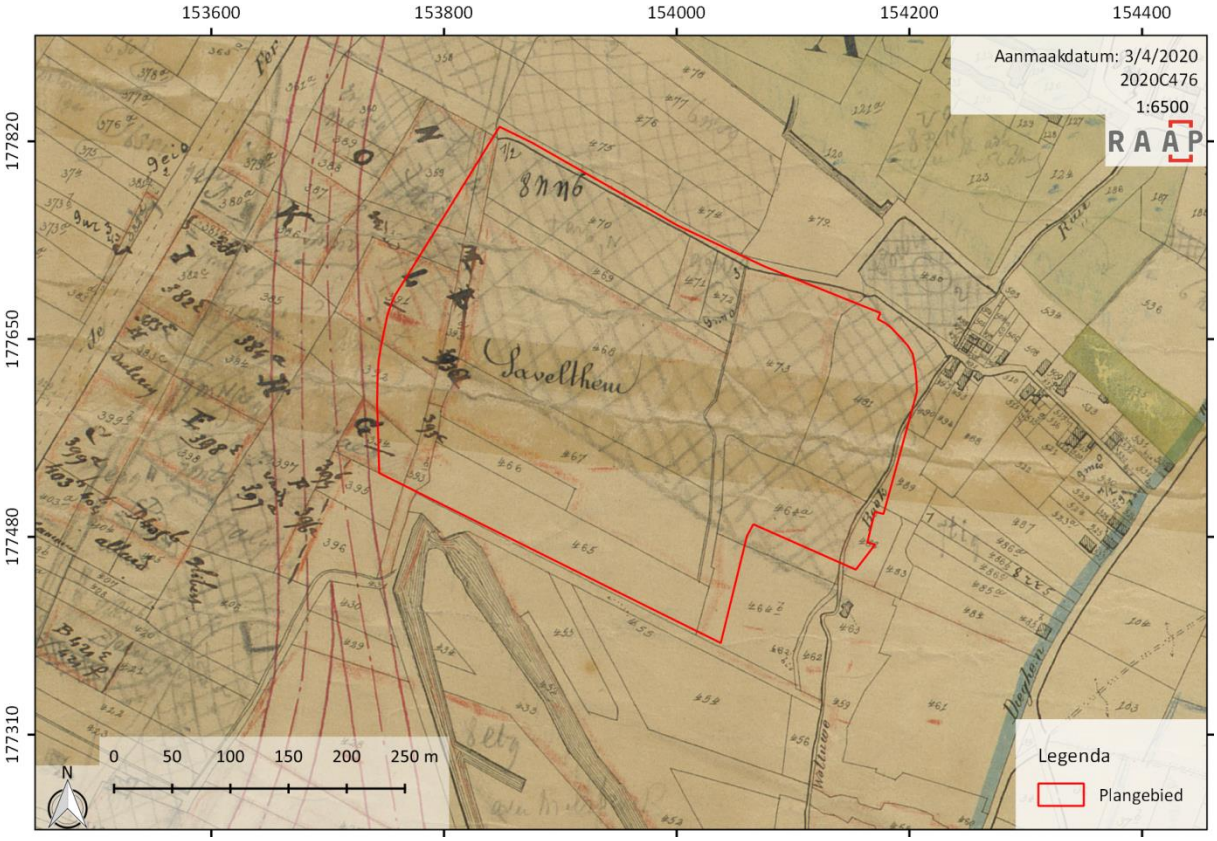


Figuur 26: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: KBR *ET AL.*, 2018).

2.2.3.7 *Popp-kaart (1842-1879)*

De kaart van Philippe-Christian Popp was een kadasterkaart die werd opgesteld tussen 1842 en 1879.

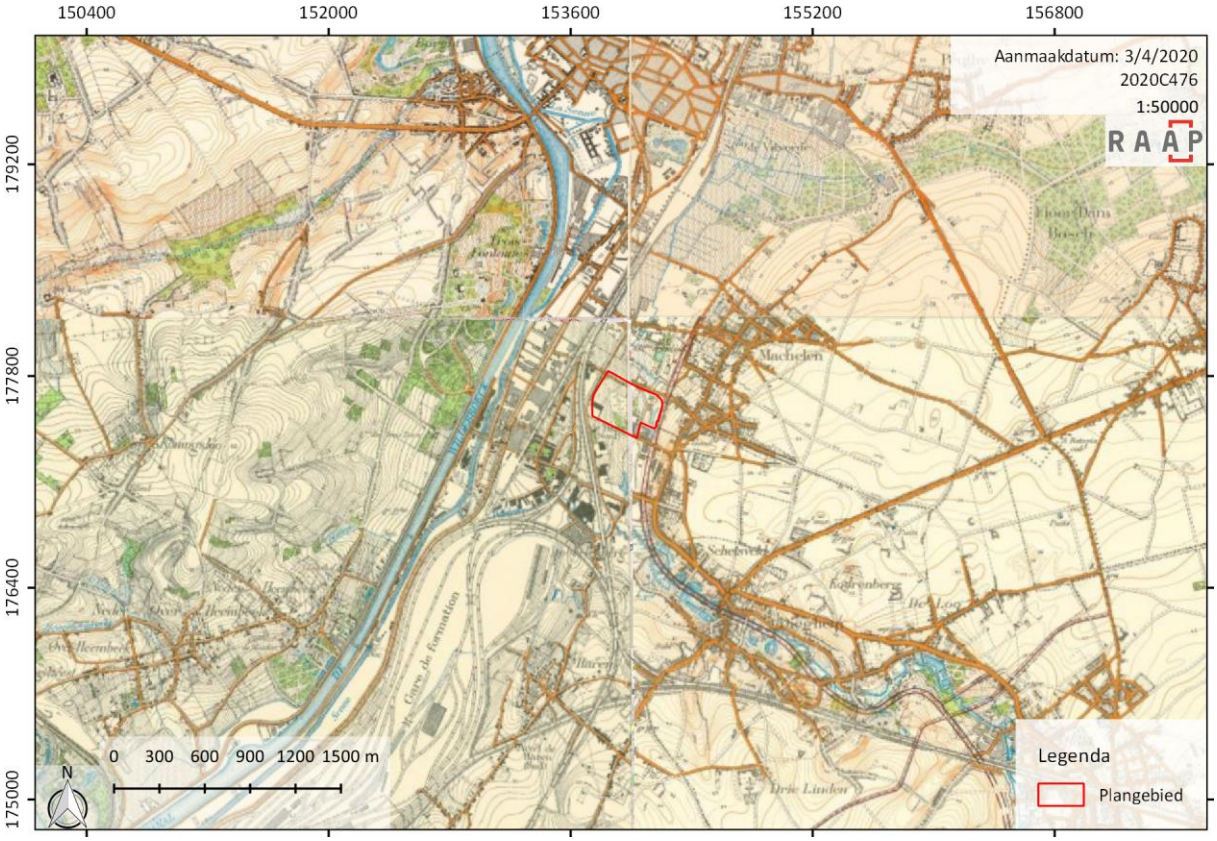
De situatie op deze kaart verschilt in wezen weinig van deze op de Atlas der Buurtwegen. Wel wordt reeds een uitbreiding van het spoorwegennet geschetst. Het is de voorbode voor een reeks grootschalige landschapstransformaties die plaatsvonden in de periode tussen 1860 en 1930.



Figuur 27: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2010).

2.2.3.8 *Topografische kaart jaren '30*

De aanleg van de spoorlijn tussen Antwerpen en Brussel kan worden getypeerd als belangrijke motor voor de industriële economie in de Brusselse noordrand. Op de topografische kaart uit de jaren '30 is het rangeerstation van Schaarbeek in volle aanbouw, alsook de nieuwe spoorlijn vanuit Vilvoorde, via Buda, naar Brussel. Het station Haren is reeds in gebruik. Ook het netwerk van wegen wordt verdicht. De oorspronkelijke Zennevallei wordt door een nieuwe kamstructuur, gekoppeld aan de Schaarbeeklei, volledig industrieel verkaveld. Eveneens is een goederenspoor ingeplant langsheen de Willebroekse vaart voor verdichting van het kanaalfront met watergebonden bedrijvigheid. De Zenne is verder ingedijkt en rechtgetrokken om een maximale benutting van de aangrenzende terreinen te garanderen. De Woluwe werd na WO I ingebuisd en daarboven werd de Woluwelaan aangelegd. Het zandleemplateau is in de jaren '30 nog steeds zeer landelijk en de dorpskernen Machelen en Diegem beperkt in omvang.

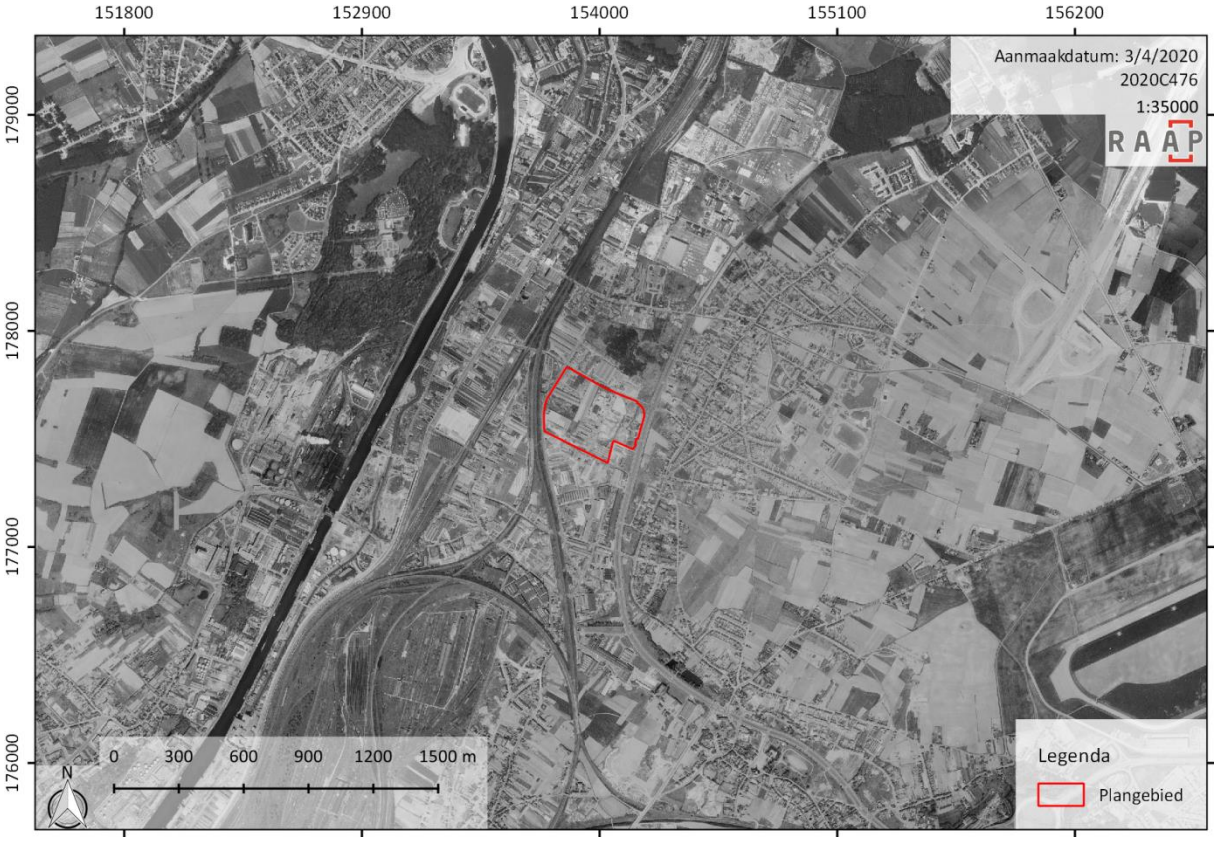


Figuur 28: Topografische kaart uit de periode van de jaren '30 van vorige eeuw (bron: NGI, 2018). Opm.: samenstelling van topografische kaarten Brussel, Vilvoorde, Zemst en Zaventem.

2.2.3.9 *Luchtfoto's 20ste eeuw*

Na WO II ging de industrialisatie van de kanaalzone door, met o.a. de inplanting van Renault Vilvoorde. Vanaf de jaren '60 werd de wegeninfrastructuur aanzienlijk uitgebreid met de aanleg van de E19 en vooral de R0, met het Viaduct van Vilvoorde als sluitstuk (1977), en de doortrekking van verbreding van de Woluwelaan (R22). De luchthaven van Zaventem, ten ZO van het projectgebied, werd fors uitgebreid. Een andere belangrijke ruimtelijke transformatie was de sterke groei van de dorpskernen in de rand van Brussel, waaronder Machelen en Diegem, ten gevolge van suburbanisatie en gezinsverdunning. Daardoor verdween het grootste deel van het landbouwgebied op het zandleemplateau. Vanaf de jaren '70 begon de verouderde industrie in de kanaalzone achteruit te gaan en in 1997 werd de Renaultfabriek bruusk gesloten.

Het oorspronkelijke landschap van de Ferraris- en Vandermaelenkaart is aldus quasi volledig getransformeerd en verdwenen. Slechts enkele restanten van het oorspronkelijk vallei- en kouterlandschap blijven over. Puntsgewijs zijn enkele relicten van het oude weefsel nog herkenbaar (markante spoorwegbruggen, delen van de Budasteenweg en de Kerklaan).



Figuur 29: Luchtfoto uit 1971 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2015b).



Figuur 30: Luchtfoto uit periode 1979-1990 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018a).

2.2.4 Verstoringshistoriek

Het bodemarchief ter hoogte van het plangebied werd sinds de aanleg van een industriezone in de 20ste eeuw ernstig aangetast. De verstoring van het terrein werd reeds vastgelegd aan de hand van landschappelijke boringen uitgevoerd naar aanleiding van de eerdere bouwplannen voor het terrein (zie 2.2.1.5). Daarnaast toonden meerdere fasen van bodemonderzoek ook de aanwezigheid van heel wat verontreinigingen aan (zie 2.2.1.5). Door de OVAM wordt het terrein ook aangeduid als zogenaamde *brownfield*-site.

2.3 Archeologisch verwachtingsmodel

Het archeologisch verwachtingsmodel is tweeledig. Enerzijds kan op basis van de bestudeerde gegevens een specifieke verwachting opgesteld worden voor sporensites, i.e. sites die de neerslag vormen van een sedentair bestaan. Anderzijds leveren de gegevens ook informatie op over de mogelijke aan- of afwezigheid van artefactensites uit de periode van jagers-verzamelaars.

- <u>Verwachting op sporensites (vanaf neolithicum)</u>

Gezien de ligging van het plangebied aan de rand van de stroomvlakte van de Zenne (en Woluwe), ligt de verwachting op bewoningssites uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen zeer laag. Het betreft immers een drassig gebied dat weinig aantrekkelijk was voor landbouw. Zoals aangetoond door de beschikbare archeologische gegevens bleken sporen van landgebruik zich hoger op de valleiwand te situeren. Wel kunnen off-site fenomenen zoals rituele deposities, ontginningskuilen of artisanale structuren voorkomen. Het projectgebied bevindt zich in een nauwe zone tussen twee plateaus waarop zich vanaf de late ijzertijd bewoning ontwikkelde. Het voorkomen van wegverbindingen tussen beide plateaus is dan ook niet uitgesloten. Over het verloop van een Romeins wegtracé te Machelen bestaat vooralsnog discussie.

Vanaf de volle middeleeuwen worden de drassige gebieden in Vlaanderen ingenomen. Dit kan geassocieerd worden met een toenemende bevolkingsgroei en druk op het landschap. Vanaf deze periode verschijnt ook een nieuw ruraal bewoningstype, namelijk de site met walgracht. Om de gracht rond het opgehoogde wooneiland van water te voorzien, werd een locatie in nattere beekdalen en valleien verkozen. Uit cartografische en historische bronnen blijken echter geen aanwijzingen voor het voorkomen van dergelijke sites binnen het areaal van het plangebied. In de nabije omgeving bevindt zich echter wel het kasteel van Beaulieu. Dit kasteel gaat vermoedelijk terug op een mottekasteel, een site waarbij eenzelfde strategie werd gehanteerd om de gracht rond het wooneiland waterdragend te houden. Het plangebied bevindt zich buiten het gekende areaal van het kasteeldomein. Ook voor de middeleeuwse periode kunnen off-site fenomenen niet uitgesloten worden.

Zoals reeds aangetoond door het landschappelijk booronderzoek uitgevoerd in 2011 werd het kleirijk sediment, waarin dergelijke sporen en structuren verwacht worden, reeds in belangrijke mate verstoord. **De archeologische verwachting op sporensites vanaf het neolithicum ligt dan ook zeer laag.**

- Verwachting op artefactensites (periode jagers-verzamelaars)

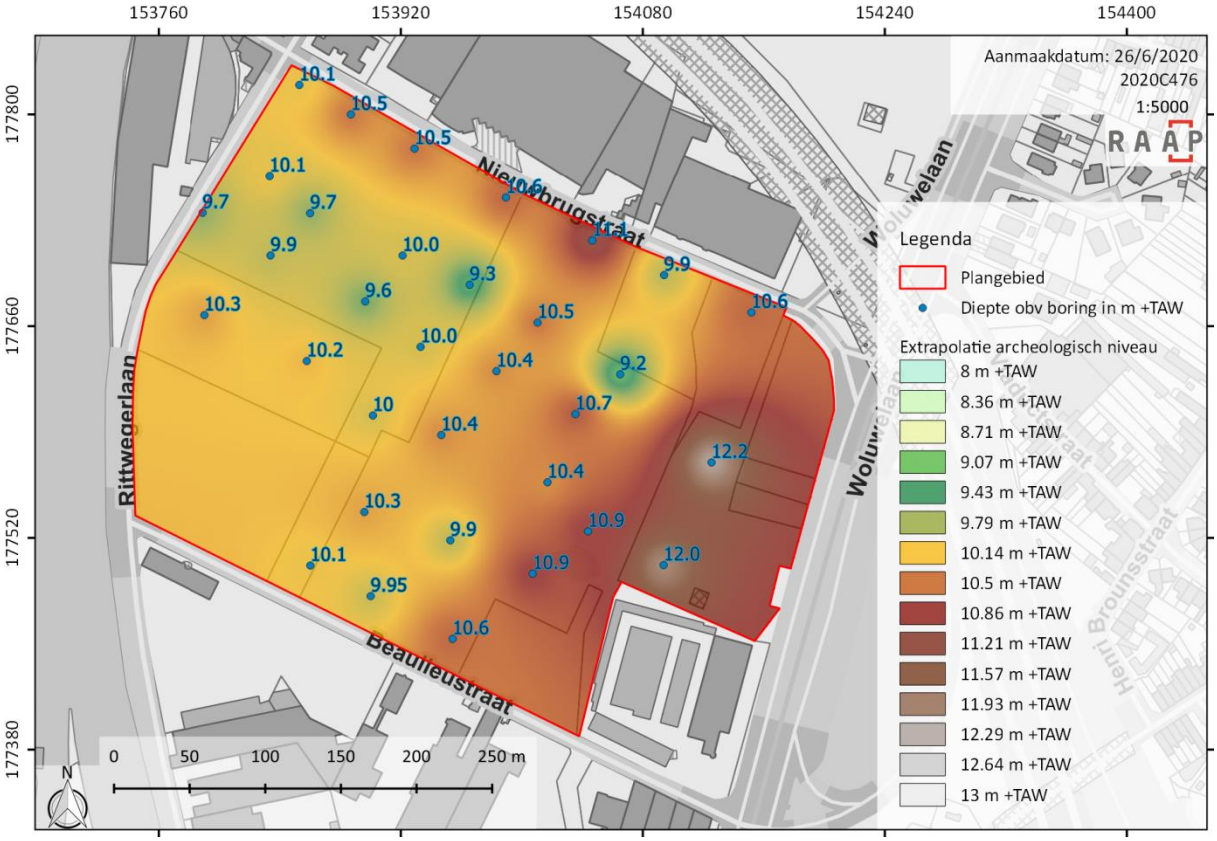
Ook voor de periode van jagers-verzamelaars is de landschappelijke ligging van het plangebied een belangrijke factor in het bepalen van de archeologische verwachting. Alluviale gebieden zijn immers gekend omwille van een hoge trefkans op prehistorische vindplaatsen. Uit onderzoek in Nederland en Vlaanderen blijkt dat deze vindplaatsen zich voornamelijk op oeverwal- en kronkelwaardafzettingen situeren en afgedekt zijn door overstromingssedimenten.[42]

De bestudeerde landschappelijke gegevens wijzen op het voorkomen van een vlechtend riviersysteem ter hoogte van het plangebied. Aan de oostelijke grens van het plangebied bevindt zich de valleirand. Op deze locatie lijken de Tertiaire afzettingen minder diep uitgeschuurd en de dikte van het afgezet Quartair alluvium is er beperkter. Of er binnen de vallei lokale verhevenheden voorkwamen is vooralsnog onduidelijk.

Tijdens het landschappelijk booronderzoek in 2011 werd een bodemsequentie van klei, veen, silt en zand vastgesteld die voornamelijk afgezet werden in alluviale condities. Er werd echter geen duidelijk afgetekende paleobodem waargenomen, wat indicatief zou zijn voor de aanwezigheid van een stabiel niveau dat enige tijd aan het oppervlak lag en dus bewoning toeliet. Eén enkele aanwijzing vormen de geoxideerde klastische faciës aangetroffen in het oosten van het plangebied (boringen 26, 30 en 31). Indicaties op lokale verhevenheden zoals kronkelwaardruggen ontbreken.

Echter, de afwezigheid van een visueel herkenbare bodem hoeft een stabiel niveau niet uit te sluiten. Daarnaast kunnen lokale verhevenheden in een dergelijk dynamisch landschap klein zijn en gemist worden tijdens het booronderzoek. Om deze redenen geldt nog steeds een **matige verwachting op de aanwezigheid van artefactenvindplaatsen uit de steentijd**. Dergelijke vindplaatsen kunnen voorkomen vanaf de top van de vastgestelde zandige sedimenten (Z1). **De trefkans wordt bovendien groter geacht in het oosten van het plangebied, d.i. de rand van de vallei.**

42



Figuur 31: Extrapolatie van de hoogtewaardes (in m +TAW) van de top van de zandige sedimenten (Z1) zoals vastgesteld tijdens het landschappelijk bodemonderzoek in 2011. Vanaf dit niveau kunnen artefactensites uit de steentijd aanwezig zijn.

2.4 Beantwoorden van de onderzoeksvragen

<u>Ondergrond en landschapsgeschiedenis:</u>

I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?

Het plangebied ligt aan de rand van de Zennevallei. De Tertiaire afzettingen worden er afgedekt door een dik Quartair pakket van 3 m in het oosten tot 14,5 m in het noordwesten. De opbouw van dit pakket werd binnen het plangebied beschreven aan de hand van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek uitgevoerd in 2011. De boringen werden geplaatst tot een diepte van 5 m –mv. Van boven naar onderen werden vastgesteld: een puinrijk pakket, een kleiig sediment, een veenlaag, een siltig pakket en twee zandige faciës. Op basis van de hydrogeologische studie, uitgevoerd in het kader van de werken, kon vastgesteld worden dat de basis van het Quartaire dek bestond uit een dikke grindhoudende laag. Dit grindpakket kwam voor vanaf ca. 10 m –mv en was 2,5 tot 7 m dik.

a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?

De bovenste pakketten van het vastgestelde bodemprofiel zijn antropogeen van aard en kunnen gelinkt worden aan de inrichting van het terrein als industriegebied medio 20ste eeuw en de afbraakwerken van de infrastructuur eind 20ste eeuw-begin 21ste eeuw. Deze activiteiten hebben de oorspronkelijke A-horizont volledig verstoord.

Ook op dieperliggende niveaus werd geen duidelijke bodemvorming waargenomen. De veenlaag weerspiegelt wellicht een periode van stabilisatie waarin het water laag kwam te staan en vegetatie tot ontwikkeling kon komen. Daarnaast werden in het oosten van het plangebied op drie locaties geoxideerde laagjes vastgesteld binnen het zandig faciës.

b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?
De waargenomen sedimenten onder het antropogene pakket kunnen gelinkt worden aan de alluviale werking van de Zenne. De Zenne sneed zich tijdens de ijstijden in de Tertiaire afzettingen in. Het grindhoudend pakket werd ook tijdens deze ijstijden afgezet in de uitgesneden vallei. De zandige faciës kunnen geïnterpreteerd worden als de afzettingen van een vlechtend riviersysteem waarbij de waterstromen heel snel en dynamisch migreren over de valleivlakte. Dit kunnen we ruwweg situeren in de laatste ijstijd (Weichseliaan). Door de warmere klimaatomstandigheden op het einde van het Weichseliaan en het Holoceen evolueerde het vlechtend riviersysteem naar een meanderend riviersysteem. Op de drassige gronden van de vallei kon zich vegetatie ontwikkelen. Tijdens overstromingen werd alluviale klei en leem afgezet in de vallei.

II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?
Zowel het kleiig sediment als de zandige sedimenten onder de veenlaag kunnen archeologisch relevant zijn. Het kleiig sediment werd echter reeds danig verstoord. In de dieperliggende sedimenten konden duidelijk afgebakende archeologische niveaus niet herkend worden. Enkel op de valleirand in het oosten van het plangebied zijn aanwijzingen voor een mogelijk oud loopvlak waargenomen.

<u>Archeologische resten:</u>

III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?
Binnen het plangebied zijn geen archeologische waarden gekend. Voor de nabije omgeving van het plangebied - nl. op het grondgebied van Machelen, Diegem en Vilvoorde - zijn verschillende archeologische gegevens voorhanden.

c. Wat is de aard en ouderdom van bekende archeologische resten?
De oudste vondst uit de omgeving betreft een neolithische bijl. Op de overgang van de stroomvlakte van de Zenne en de Woluwe naar de hoger gelegen heuvels zijn enkele sporensites uit de late bronstijd tot en met de late middeleeuwen gekend. Voor de metaaltijden ging het voornamelijk om sporen van landgebruik zoals greppels en (water)kuilen. De eigenlijke bewoningskernen werden met uitzondering voor de late ijzertijd niet waargenomen. Tijdens de Romeinse periode bevond zich een villacomplex op ca. 2 km ten noordwesten van het plangebied. De Merovingische sites werden gekenmerkt door menselijke begravingen. Zowel in Diegem als in Machelen werden graven uit deze periode aangetroffen. Voor de volle middeleeuwen ging het opnieuw enkel over sporen van landgebruik. De

laatmiddeleeuwse sites worden gekenmerkt door muurresten van bouwwerken die reeds gekend zijn uit cartografische en historische bronnen.

d. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van bekende archeologische resten?
De hierboven aangehaalde sporensites uit de late bronstijd tot en met de late middeleeuwen tonen een relatief goede conserveringsgraad en gaafheid aan. Een tweetal recenter uitgevoerde proefsleuvenonderzoeken wijzen echter op de grote bodemimpact van de herinrichtingswerken in het gebied binnen en aan de rand van de stroomvlakte van de Zenne sinds de 20ste eeuw.

IV. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, …) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
Binnen het kleirijke sediment kunnen zich in theorie sporen aftekenen. Dit sediment is echter sterk verstoord door industriële activiteiten op de Broeksite. In de dieper aangetroffen zandige afzettingen kunnen artefactensites uit de steentijd niet uitgesloten worden.

a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
Gezien de alluviale aard van de kleirijke sedimenten en de aanwezigheid van bodemverstoring door de industriële activiteiten van de 20ste eeuw is de verwachting op sporensites bijzonder laag.
De conservering en gaafheid van mogelijk aanwezige artefactensites uit de steentijd in de dieper gelegen, zandige afzettingen is onbekend. Aangezien tijdens het landschappelijk booronderzoek in 2011 geen paleobodem(s) of (micro)topografie waargenomen werd die wijzen op een verhoogde trefkans, kan de aanwezigheid van dergelijke sites niet uitgesloten worden en wordt daarom uitgegaan van een matige verwachting.

b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
Cartografische bronnen uit de 18de en 19de eeuw wijzen op een ligging aan de rand van een natte stroomvlakte. De terreinen werden voornamelijk aangewend als weiland en boomgaard. Tijdens de 20ste eeuw werd de omgeving heringericht als industriezone. Zoals aangetoond door de bestudeerde gegevens, veroorzaakten deze industriële activiteiten een grote verstoring en verontreiniging in de top van het bodemprofiel op het terrein. Dit zal voornamelijk eventueel aanwezige sporen en vondsten uit het laat-neolithicum tot en met de Nieuwe Tijd verstoord hebben. Artefactensites uit de steentijd zijn mogelijk bewaard gebleven op diepere niveaus.

<u>Impact van geplande bodemingrepen:</u>

V. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
Gezien de aanwezigheid van een dik antropogeen pakket op het terrein zal de impact van een deel van de geplande werken <u>beperkt</u> blijven:

- Het uitgraven van een bouwput voor een logistieke zone en voor hal 6 blijft in diepte beperkt tot respectievelijk 11,20 en 13,50 m +TAW, i.e. doorgaans de onderzijde van het antropogene pakket of de top van de alluviale klei.
- Hetzelfde geldt voor de uitgravingen ter hoogte van de wadi en de vijver. De uitgravingsdieptes zijn hier respectievelijk 12,35 m en 14,74 m +TAW.
- Op een kleine zone wordt het terrein opgehoogd, i.e. ter hoogte van hallen 4 en 5 en het plein. Hier is de impact eveneens klein tot onbestaand.

Over een groot oppervlakte van het terrein betekenen de geplande werken echter wel een aanzienlijke verstoring:

- Het uitgraven van een bouwput voor het grote parkeergebouw zal het aanwezige bodemprofiel en mogelijk aanwezig archeologisch erfgoed verstoren tot op een diepte van 5,10 m +TAW.
- Ook het uitgraven van de in- en uitritten tot deze parking zullen een aanzienlijke verstoring teweeg brengen.
- De bouwput voor de oostelijke strook van de logistieke zone zal eveneens de top van de zandige sedimenten raken.
- Het clusteren van paalfunderingen en het gebruik van grondverdringende schroefpalen zijn eveneens nefast voor de bewaring van eventueel aanwezig archeologisch erfgoed.[43]

VI. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

Met betrekking tot sporenarcheologie wordt op basis van voorgaande argumentatie geen verder onderzoek meer geadviseerd. Wat de omgang van het potentieel op artefactenvindplaatsen uit de steentijd betreft, wordt de matige verwachting die hier geldt afgewogen ten opzichte van de onderzoeksinspanning. Op het terrein geldt een complexe vervuilingsproblematiek gerelateerd aan de aanwezigheid van o.m. puin, kalk en asbest. Het betreft hier immers een Brownfieldsite. Dit betekent dat bij verder archeologisch onderzoek de onderzoeksinspanning verder wordt verzwaard door enerzijds de noodzaak tot mechanische boringen (omwille van het aanwezige puin en de diepte waarop de potentiële sedimenten zich bevinden) en anderzijds omwille van de nodige voorzorgsmaatregelen die dienen genomen te worden om de gezondheidsrisico's te beperken bij de archeologen zowel bij de uitvoering van het veldwerk als het transport en uitzeven van de stalen. Dit staat mogelijk niet meer in verhouding tot de onzekere verwachting die er geldt omwille van de afwezigheid van een paleobodem en (micro)topografie. Daarom wordt geopteerd om verder onderzoek naar artefactensites uit de steentijd enkel uit te voeren op het hoger gelegen oostelijk deel van het plangebied. Voor een onderbouwde argumentatie van deze keuze verwijzen we naar het programma van maatregelen. Om praktische redenen wordt bovendien enkel ingezet op zones waar de bouwput dieper reikt dan het niveau waarop dergelijke sites kunnen voorkomen. Op de overige zones laat de funderingswijze het niet toe om eventueel waardevol archeologisch erfgoed te gaan opgraven.

[43] S. N., 2016

2.5 Assessment

Op basis van de geraadpleegde gegevens kon volgende informatie over het plangebied verzameld worden:

- Landschappelijk: Het plangebied bevindt zich aan de oostelijke rand van de stroomvlakte van de Zenne. De ondergrond werd er oorspronkelijk gekenmerkt door kleiige rivierafzettingen. De 20ste-eeuwse industriële activiteiten hebben (minstens) deze afzettingen grotendeels verstoord, afgedekt en verontreinigd. Een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd in 2011 bracht de onderliggende afzettingen in kaart. Het ging om een sequentie van veen, silt en zand. Deze laatste kunnen in verband gebracht worden met een vlechtend riviersysteem uit het pleistoceen. Het is niet uitgesloten dat prehistorische niveaus aanwezig zijn op of in het silt en de zandige sedimenten. De basis van het Quartaire dek bestond uit een sterk grindhoudend pakket van 2,5 tot 7 m dik en rustte op de Tertaire afzettingen.

- Archeologisch: Uit de nabije omgeving van het plangebied zijn geen vondsten gekend uit de periode van jager-verzamelaars. De oudste vondst stamt uit het neolithicum en betreft een losse vondst van een bijlfragment. Uit de metaaltijden en Romeinse periode zijn wel bewoningssporen en sporen van landontginning gekend. Deze situeren zich op de hoger gelegen rand van de Zenne- en Woluwevallei ten oosten. Ook uit de middeleeuwse perioden werden antrogene sporen aan deze rand aangetroffen. Het ging om grafcontexten uit de Merovingische periode en sporen van landgebruik uit de volle middeleeuwen.

- Historisch: De nabij gelegen bewoningskernen van Machelen en Diegem kwamen minstens vanaf de volle middeleeuwen tot stand. De Woluwe werd aangewend als energiebron en transportroute. Volgens cartografische bronnen werden de natte gronden binnen het plangebied voornamelijk aangewend als weiland of boomgaard. Pas in de 20ste eeuw werd de stroomvlakte ter hoogte van het plangebied intensief in gebruik genomen als industriegebied.

Op basis van de landschappelijke ligging en voornamelijk op basis van de gekende verstoringen kan gesteld worden dat de archeologische verwachting op sporensites uit de perioden vanaf het neolithicum zeer laag is. Wat de periode van de jager-verzamelaars betreft, kan de aanwezigheid van sites uit deze periode niet uitgesloten worden (met name in de zandige sedimenten, afgedekt door veen) maar omwille van de afwezigheid van een paleobodem en uitgesproken topografie, wordt de trefkans op dergelijke vindplaatsen als matig ingeschat. Voor een gemotiveerde onderbouwing van het verder onderzoek wordt naar het programma van maatregelen verwezen.

3 Bibliografie

AGIV (2010) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Popp, Atlas cadastrale parcellaire de la Belgique 1842-1879.' agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

AGIV (2015a) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m.' agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: https://download.agiv.be.

AGIV (2015b) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, panchromatisch, 1971, Vlaanderen.' agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

AGIV (2018a) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, kleur, 1979-1990, Vlaanderen.' Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

AGIV (2018b) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen. 2018.03'. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

AGIV (2019) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB)'. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7c823055-7bbf-4d62-b55e-f85c30d53162.

AGIV & PROVINCIE VLAAMS-BRABANT (2014) 'Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Atlas der Buurtwegen Vlaanderen (ca. 1840) Provincie Vlaams-Brabant'. Provincie Vlaams-Brabant. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

BARTHOLOMIEUX, B., DE CLEENE, R., MESTDAGH, B. & VAN RANSBEECK, L. (2017) *Archeologienota Vilvoorde Schaarbeeklei (prov. Vlaams-Brabant)*. Monument Vandekerckhove NV.

BODEMRICHTLIJN RIJKSOVERHEID NEDERLAND (2020) *Bodemrichtlijn*. Beschikbaar op: www.bodemrichtlijn.nl.

BOGEMANS, F., JACOPS, J., MEYLEMANS, E., PERDAEN, Y., STORME, A. & VERDURMEN, I. (2009) *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuuhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Sigma-cluster Vlassenbroek, zone 1 & 2. December 2009*, p. 106.

BOGEMANS, F., JACOPS, J., MEYLEMANS, E., PERDAEN, Y., STORME, A., VERDURMEN, I. & DEFORCE, K. (2009) *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualisseerde Sigmaplan. Sigma-Durmecluster, zone Grooten Klein Broek*, p. 104.

BOGEMANS, F., JACOPS, J., MEYLEMANS, E., PERDAEN, Y., STORME, A., VERDURMEN, I. & DEFORCE, K. (2010) *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuuhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Sigma-zones Grote Wal - Kleine Wal - Zwijn - Groot Schoor. Juni 2010*, p. 106.

BOGEMANS, F., JACOPS, J., MEYLEMANS, E., PERDAEN, Y. & VERDURMEN, I. (2009) *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuuhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Sigma-cluster Kalkense Meersen, zone Bergmeersen en Paardenweide*. VIOE, p. 120.

BOGEMANS, F., JACOPS, J., MEYLEMANS, E., PERDAEN, Y., VERDURMEN, I. & DEFORCE, K. (2010) *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuuhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Sigma-cluster Dijlemonding. Juni 2010*, p. 148.

BUFFEL, P. & MATTHIJS, J. (2009) *Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest. Kaartblad 31-39: Brussel-Nijvel. Schaal 1:50.000*. Brussel: Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu , natuur en energie.

CROMBÉ, P., PERDAEN, Y. & SERGANT, J. (2000) 'The wetland site of Verrebroek (Flanders, Belgium): spatial organisation of an extensive Early Mesolithic settlement', in Knutssel, K., Loeffler, D., & Akerlund, A. (red.) *Mesolithic on the Move. Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe*. Stockholm, pp. 205–2015.

DOV (2002) 'Databank Ondergrond Vlaanderen: Tertiair geologische kaart (1/50.000)'. Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: http://dov.vlaanderen.be.

DOV (2005) 'Databank Ondergrond Vlaanderen: Quartair geologische profieltypekaart (1/200.000).' Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: http://dov.vlaanderen.be.

DOV (2018a) *Databank Ondergrond Vlaanderen*. Beschikbaar op: http://dov.vlaanderen.be.

DOV (2018b) 'Databank Ondergrond Vlaanderen: Bodemkaart: bodemtypes, substraten, fasen en varianten van het moedermateriaal en de profielontwikkeling.' Beschikbaar op: https://dov.vlaanderen.be.

DOV (2018c) 'Databank Ondergrond Vlaanderen: Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017).' Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: http://dov.vlaanderen.be.

DOV (2019) 'DOV|quartair|1/50.000'. Beschikbaar op: https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding.

GEOPUNT (2018) *Geopunt Vlaanderen*. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

GOOGLE (2019) 'Google Maps (cn) Satellite'. maps.google.com. Beschikbaar op: maps.google.com.

ICS (2017) *International Commission on Stratigraphy: Chart/Time Scale*. Beschikbaar op: http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale.

JACOBS, L. (2020) *Hydrogeologische studie bemaling Broeklin Machelen*. Aartselaar: AGT nv.

KBR & AGIV (2010) 'Koninklijke Bibliotheek van België & Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Ferraris kaart - Kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik, 1771-1778.' agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

KBR & AGIV (2018) 'Koninklijke Bibliotheek van België & Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Vandermaelen kaart, Cartes topographiques de la Belgique, 1846-1854.' Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

LAMBERTS, M. & PYPE, P. (2017) *Archeologische evaluatie van het bodemarchief langs de Woluwestraat te Machelen*. ABO archeologische rapporten 342.

LINSTER, T., DE CLERCK, S., REYNS, D., HAMBACH, P., DE PALMENAER, F. & BAZIJN, S. (2017) *Actualisatie technisch verslag i.k.v. grondverzet. Beaulieustraat - Nieuwbrugstraat - Ritwegerlaan - Woluwelaan te Machelen. Uplace*. Eindrapport 20122.R.01. Gent: ABO.

NGI (2018) *Cartesius*. Beschikbaar op: https://www.cartesius.be/CartesiusPortal/#.

ONROEREND ERFGOED (2018a) *Agentschap Onroerend Erfgoed: Centraal Archeologische Inventaris*. Beschikbaar op: http://cai.onroerenderfgoed.be.

ONROEREND ERFGOED (2018b) *Agentschap Onroerend Erfgoed: Inventaris Onroerend Erfgoed*. Beschikbaar op: https://inventaris.onroerenderfgoed.be.

ONROEREND ERFGOED & AGIV (2017) 'Agentschap Onroerend Erfgoed: Villaretkaart (1745-48)'. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

OPENSTREETMAP, O. (2020) 'OpenStreetMap'. Beschikbaar op: https://www.openstreetmap.org/copyright.

RYCKEBUSCH, L. (2019) *Heraanleg buurtparken Woluwelaan Machelen*. RAAP België - Rapport 425.

RYSSAERT, C., BOGEMANS, F. & PARYS, J. (2011) *Uplace Machelen. Evaluerend booronderzoek.* Conceptrapport. Antea Group.

S. N. (2016) *Handreiking Paalfundering in een archeologievriendelijk bouwplan*. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Beschikbaar op: http://archeologieinnederland.nl/sites/default/files/attachments/RCE005-3_Handreiking%20Paalfundering_Archeologischvriendelijk%20Bouwen.pdf.

SCHROYEN, K. & GEOLOGICAL SERVICE COMPANY BVBA (2003) *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart, Kaartblad 31-39: Brussel-Nijvel.* Onder redactie van P. Buffel & J. Matthijs. Vlaamse Overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen.

SERGANT, J., VANDENDRIESSCHE, H., NOENS, G., CRUZ, F., ALLEMEERSCH, L., ALUWÉ, K., JACOPS, J., WUYTS, F., WINDEY, S., ROZEK, J., DEPAEPE, I., HERREMANS, D., LALOO, P. & CROMBÉ, P. (2016) 'Opgraving van een mesolithische wetlandsite te Kerkhove "Stuw" (Avelgem, West-Vlaanderen, BE). Eerste resultaten', *Notae Praehistoricae*, 36, pp. 47–57.

VAN DENHAUTE, T. (2018) *Archeologische evaluatie van het bodemarchief ter hoogte van de George Ferréstraat 14 te Machelen (Vlaams-Brabant)*. ABO archeologische rapporten 632.

VAN DER VEKEN, B., MELKERT, M. J. A. & ZUIDHOFF, F. S. (2014) *Vilvoorde, Tuchthuisstraat (Sibelgassite). Een archeologische begeleiding van de werkzaamheden*. VEC Rapport 14.

VAN RANST, E. & SYS, C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20 000)*, p. 361. Beschikbaar op: https://www.milieuinfo.be/dms/d/d/workspace/SpacesStore/417aadac-822a-4401-965e-ea9a4119f0a6/eenduidige legende_bodemkaart.pdf.

VERDEGEM, S., DE SMAELE, B., THIJS, C., THUY, A. & PETERS, H. (2012) *Sporen uit de ijzertijd, de Romeinse periode en de middeleeuwen te Machelen, verkaveling Begoniagaarde (Vl.-Br.). Rapportage van het vlakdekkend archeologisch onderzoek in 2011*. ADEDE bvba.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ (2020) *Vlaamse Milieumaatschappij*. Beschikbaar op: www.vmm.be.

VMM (2018) 'Vlaamse Milieumaatschappij: Vlaamse Hydrografische Atlas - Waterlopen'. AGIV. Beschikbaar op: http://www.geopunt.be.

WESEMAEL, E. (2013) *Prospectie met ingreep in de bodem en archeologische opgraving aan de Koepoortstraat te Vilvoorde, onderzoek uitgevoerd in opdracht van L. Janssens NV*. ARON-Rapport 185.

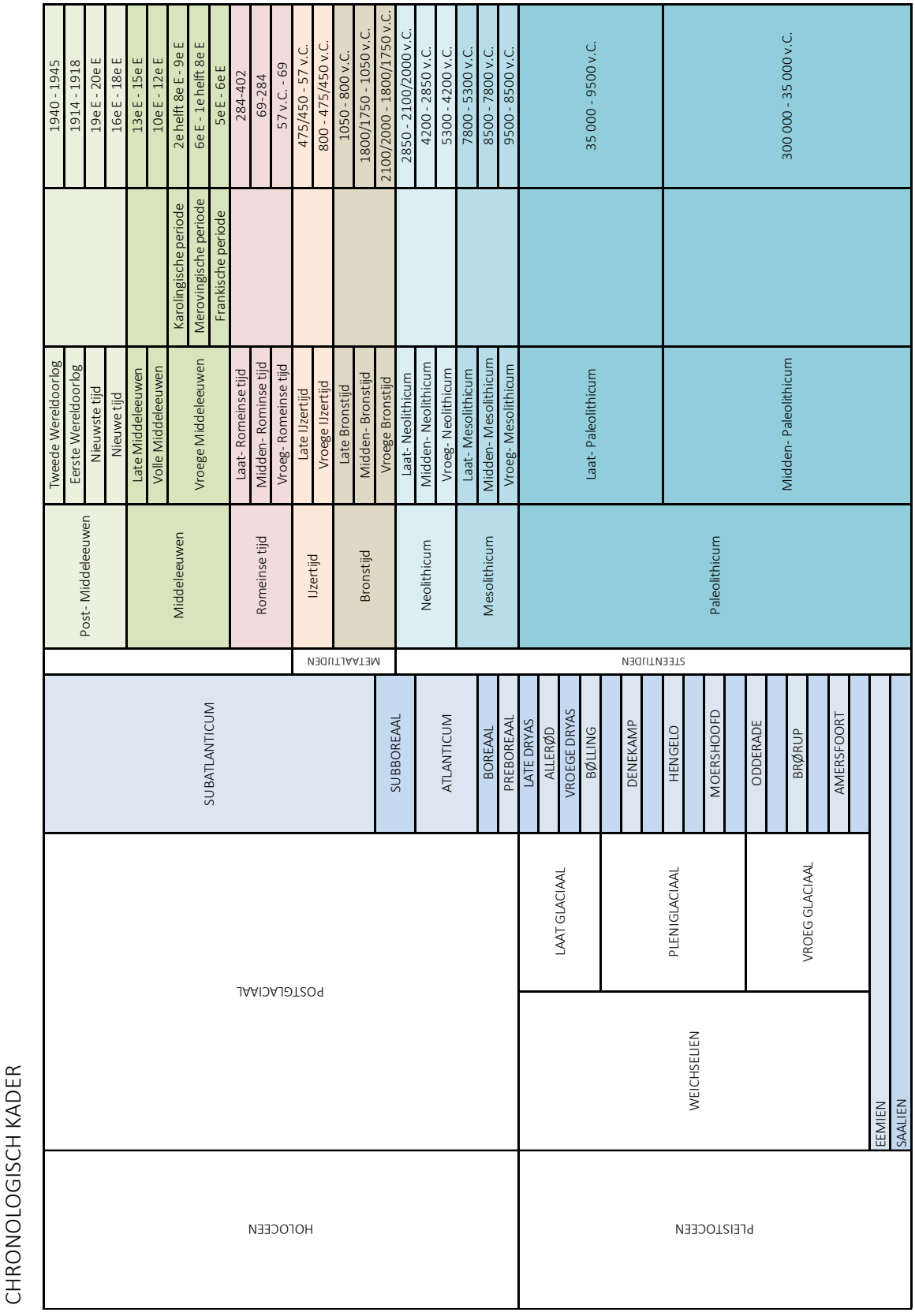
4 Bijlages

Bijlages bureauonderzoek 2020C476

Bijlage 1: afbakening van het plangebied plan (shp-bestand)

Bijlage 2: plannen van de bouwheer (pdf-bestand)

Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader



Bijlage 3: lijst van opgenomen figuren

Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2020). 5
Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan (bron: AGIV, 2019). 5
Figuur 3: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2020). 6
Figuur 4: Meest recente luchtopname van het plangebied en omgeving (bron: GOOGLE, 2019). 7
figuur 5 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed) 8
figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed) 9
Figuur 7: Doorsnede van het geplande hallencomplex (zuidoost-noordwest). Bron: OG. 10
Figuur 8: Bodemingreep weergegeven op de meest recente orthofoto (bron: AGIV, 2018b). 10
Figuur 9: Aanduiding van de geplande ingreep met raster voor funderingskolommen (bruin). Bron: OG. 11
Figuur 10: Ontwerptekening van één funderingskolom met afmetingen (bron: OG). 11
Figuur 11: Hoogteprofiel centraal over het plangebied van noordwest naar zuidoost (bron: GEOPUNT, 2018). 16
Figuur 12: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen en Hydrografische atlas met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2018; AGIV, 2019). 17
Figuur 13: Detail van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen ter hoogte van het plangebied (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2018; AGIV, 2019). 17
Figuur 14: Tertiairgeologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2002; AGIV, 2019). 18
Figuur 15: Quartairgeologische kaart (1:200.000) met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2005; AGIV, 2019). 20
Figuur 16: Quartairgeologische kaart (1:50.000) met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2019; DOV, 2019). Ter hoogte van het plangebied worden fluviatiel grind en zand uit het Vroeg-Weichseliaan (paars met nr. 6 en 33) en Holoceen/Tardiglaciaal alluvium (rode arcering) aangeduid. 21
Figuur 17: Doorsnede doorheen de Zennevallei ter hoogte van de projectsite. De Quartaire sedimenten die volgens deze doorsnede voorkomen zijn (van onder naar boven): fluviatiel grindhoudend sediment uit het Weichseliaan en kleiig tot lemig alluvium uit het Holoceen (bron: DOV, 2018a). 21
Figuur 18: Bodemkaart met projectie van het plangebied (bron: DOV, 2018b; AGIV, 2019). 22
Figuur 19: Potentiële bodemerosiekaart uit 2016 met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2018c; AGIV, 2019). Opm.: het GRB is niet beschikbaar voor het Brussel Hoofdstedelijk Gewest. 23
Figuur 20: Weergave van de uitgevoerde landschappelijke boringen (RYSSAERT *ET AL.*, 2011) en de huidig geplande bodemingrepen op de meest recente luchtopname (bron: GOOGLE, 2019). 25
Figuur 21: Zones met bodemverontreiniging zoals beschreven in het technisch verslag uit 2017 en geplande ingreep weergegeven op het GRB (bron: LINSTER *ET AL.*, 2017; AGIV, 2019). Zone 1: puinpakket tot 2 m –mv. Zone 2: grenzen kalkopslag. Zones 3, 5 & 6: restverontreiniging minerale olie. Zone 4: minerale olie en zink. Zone 7: te controleren aanvulzand aangebracht na sanering. Zones 8 & 9: asbest verdacht. 29
Figuur 22: Weergave plangebied en CAI-meldingen uit de omgeving op het DTM en het GRB (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019). 31
Figuur 23: Villaret kaart (1745-1748) met projectie van het plangebied (bron: ONROEREND ERFGOED *ET AL.*, 2017). 37
Figuur 24: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het plangebied (bron: KBR *ET AL.*, 2010). 38
Figuur 25: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied (bron: AGIV *ET AL.*, 2014). 39
Figuur 26: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: KBR *ET AL.*, 2018). 40
Figuur 27: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2010). 41
Figuur 28: Topografische kaart uit de periode van de jaren ’30 van vorige eeuw (bron: NGI, 2018). Opm.: samenstelling van topografische kaarten Brussel, Vilvoorde, Zemst en Zaventem. 42
Figuur 29: Luchtfoto uit 1971 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2015b). 43
Figuur 30: Luchtfoto uit periode 1979-1990 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018a). 43

Figuur 31: Extrapolatie van de hoogtewaardes (in m +TAW) van de top van de zandige sedimenten (Z1) zoals vastgesteld tijdens het landschappelijk bodemonderzoek in 2011. Vanaf dit niveau kunnen artefactensites uit de steentijd aanwezig zijn. 46

Bijlage 4: lijst van opgenomen tabellen

Tabel 1: Voorziene ingrepen met oppervlaktes (in m²) en uitgraafdieptes (in m +TAW). 10
Tabel 2: Overzichtstabel met resultaten van het landschappelijk booronderzoek en de herziening van de interpretatie. 24
Tabel 3: Overzichtstabel van de vastgestelde aardkundige eenheden met dieptes (in m +TAW) van de onderzijde van deze eenheden per landschappelijke boring (bron: RYSSAERT *ET AL.*, 2011). 25
Tabel 4: Overzichtstabel met de relevante CAI-meldingen in een straal van ca. 2 km omheen het plangebied (bron: ONROEREND ERFGOED, 2018a). 30