



ADEDE ARCHEOLOGISCH RAPPORT 762

Archeologienota
Nieuwpoortsesteenweg 887 te
Oostende
(West-Vlaanderen).
Programma van Maatregelen

JANSSENS DAVID



Colofon

Uitgever	ADEDE bv
Jaar van uitgave	2023
Plaats van uitgave	Gent
Redactie	nvt
ISSN	2033-6810

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ADEDE bv. ADEDE bv is niet aansprakelijk voor eventuele schade voortvloeiend uit diens adviezen.

Inhoudsopgave

1	Gemotiveerd advies	- 5 -
1.1	Aanwezigheid van een archeologische site	- 5 -
1.2	Potentieel op kenniswinst.....	- 6 -
1.3	Impactbepaling en bepaling van maatregelen.....	- 6 -
1.4	Volledigheid van het onderzoek.....	- 7 -
1.5	Keuze van vervolgonderzoek	- 7 -
1.5.1	Onderzoek zonder ingreep in de bodem	- 7 -
1.5.2	Onderzoek met ingreep in de bodem.....	- 10 -
2	Programma van maatregelen	- 12 -
2.1	Administratieve gegevens.....	- 12 -
2.2	Aanleiding van het vooronderzoek	- 16 -
2.3	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	- 16 -
2.3.1	Onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek.....	- 16 -
2.3.2	Onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek	- 17 -
2.3.3	Onderzoeksvragen Werfbegeleiding	- 18 -
2.4	Afbakening onderzoeksgebied	- 18 -
2.5	Onderzoeksstrategie en -methodes	- 18 -
2.5.1	Landschappelijk booronderzoek.....	- 18 -
2.5.1.1	Bepalen onderzoeksmethoden en -technieken.....	- 18 -
2.5.1.2	Algemene bepalingen	- 19 -
2.5.1.3	Technische bepalingen:.....	- 19 -
2.5.1.4	Boorplan	- 20 -
2.5.1.5	Potentieel vervolgtraject.....	- 21 -
2.5.2	Proefsleuvenonderzoek	- 22 -
2.6	Werfbegeleiding	- 24 -
2.6.1	Staalname.....	- 25 -
2.6.2	Conservatie	- 25 -
2.6.3	Kostenraming en duur van het onderzoek.....	- 26 -
2.6.4	Actoren.....	- 26 -
2.6.5	Bewaren van het archeologisch ensemble	- 26 -
2.7	Afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk.....	- 26 -
2.8	Randvoorwaarden	- 27 -

2.8.1.1	Conductiviteit	- 27 -
2.8.1.2	Susceptibiliteit	- 28 -
2.8.1.3	Identificatie en benadering	- 28 -
3	Lijst van figuren.....	- 29 -

1 Gemotiveerd advies

1.1 Aanwezigheid van een archeologische site

Het programma van maatregelen geeft een gemotiveerd advies over het al dan niet moeten nemen van maatregelen voor de omgang met archeologisch erfgoed bij bodemingrepen. Het beschrijft de aard van deze maatregelen en de uitvoeringswijze van de eventuele maatregelen. Het gemotiveerd advies is gebaseerd op het verslag van resultaten van het vooronderzoek.

In deze paragraaf zullen de resultaten van het bureauonderzoek samengevat worden tot een concrete archeologische verwachting voor het onderzoeksterrein. Het bureauonderzoek bracht volgende relevante elementen aan het licht:

Het projectgebied omvat de bouw van een brandweerkazerne op de luchthaven van Oostende – Brugge, gelegen aan de Nieuwpoortsesteenweg 887 te 8400 Oostende. Het gebied is grotendeels ingekleurd als **m.F1**. Het betreft overdekte poelgronden en overdekte oude kleiplaatgronden met storende laag op geringe diepte. De oostelijke punt van het projectgebied is dan weer ingekleurd als **m.D5**. Het betreft overdekte kreekruggronden (Middellandpolders). De archeologische vondsten in de directe en ruimere omgeving van het projectgebied hebben vnl. betrekking op de perioden vanaf de volle-late middeleeuwen. Gezien de inpoldering van onze gewesten vanaf de 10^e eeuw gebeurde, zou dit een mogelijke verklaring kunnen zijn voor deze realiteit. Doch zijn in beperkte mate ook vondsten uit de Romeinse en Merovingische periode teruggevonden. In tegenstelling tot delen van de directe en omliggende omgeving, komen er binnen het projectgebied geen uitgeveende gronden voor (zulke gronden bevinden zich ten zuiden van het plangebied). Bovendien lijkt het gebied steeds onverhard te zijn geweest. De bestudeerde historische kaarten lijken het steevast als landbouwgrond aan te duiden (met uitzondering van de wegen die het plangebied doorkruisen of hebben doorkruist). Ook vandaag de dag is het plangebied grotendeels onverhard. Het is bijgevolg niet onwaarschijnlijk dat de bodemopbouw nagenoeg onverstoord is en dat archeologische niveaus en resten bewaard zijn gebleven. De CAI-analyse heeft daarnaast aangetoond dat er relatief veel archeologisch materiaal is teruggevonden in de directe en ruimere omgeving van het plangebied, zeker wat de volle en late middeleeuwen betreft. Zo werd aansluitend op het projectgebied allerlei aardewerk uit deze perioden aangetroffen. Dit aardewerk werd ook in de ruimere omgeving van het gebied ontdekt. Ook wat de Eerste en Tweede Wereldoorlog betreft, bestaat er voor het projectgebied een archeologisch potentieel. Tegenover het gebied, ten noorden van de Nieuwpoortsesteenweg (Park Nieuwe Koers), werden bijvoorbeeld verschillende vondsten gedaan

die te situeren zijn in deze context. Het ging hierbij om sporen van munitie (een Duitse kogelhuls uit 1918 en een Belgische kogel zonder huls), alsook diverse sporen die te linken zijn aan de 'Atlantikwall'. De antitankgracht die er werd ontdekt loopt vermoedelijk in zuidelijke richting verder door tot in het projectgebied, er bevonden zich drie losstaande structuren in het gebied die wellicht dienst gedaan hebben als bunkers, en er situeerde zich een batterij luchtafweergeschut in de directe nabijheid van het plangebied.

1.2 Potentieel op kenniswinst

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek voor het projectgebied, kon niet met zekerheid de aan- of afwezigheid van een archeologische site bepaald worden. Desondanks kan een gemotiveerde uitspraak worden gedaan over het al dan niet moeten nemen van verdere maatregelen. Op basis van de bevindingen van dit bureauonderzoek kan een hoge archeologische verwachting toegekend worden aan het projectgebied voor de perioden van de volle middeleeuwen tot de nieuwste tijd. Ook vallen oudere archeologische sporen, uit de Romeinse en Merovingische tijd, niet meteen uit te sluiten. In deze regio is immers een duidelijk fasering in de bodemkundige opbouw daterend uit de historische periode. Door de bewuste historische inundaties van het gebied rond Oostende in 1604 werd dit gebied opnieuw blootgesteld aan het mariene afzettingsmilieu. Bijgevolg werd in de loop van de 17de en 18de eeuw een nieuw kleipakket afgezet op de oudere bodem. Op deze manier kunnen eventueel aanwezige middeleeuwse of oudere sites bewaard gebleven zijn op een dieper niveau (ca. 100 cm) en kunnen eventuele aanwezige vindplaatsen vanaf de 17de eeuw zich onder de huidige top bevinden. Dit alles, in combinatie met de impact van de geplande werken op de bodem, resulteert in een advies tot vervolgonderzoek door middel van een landschappelijk bodemonderzoek en proefsleuven.

Bijkomend dient een werfbegeleiding voorzien te worden tijdens de uitvoering van het onderzoek naar Conventionele en Toxische Explosieven. Dit wordt toegelicht onder paragrafen 2.6 en 2.7.

1.3 Impactbepaling en bepaling van maatregelen

De geplande werken omvatten de bouw van een brandweerkazerne op de internationale luchthaven van Oostende - Brugge, gelegen op de Nieuwpoortsesteenweg 887 te 8400 Oostende. De kazerne zal ten oosten van het luchthavengebouw opgetrokken worden. Via een dienstweg zal men de kazerne vanuit het noorden kunnen bereiken. De kazerne bestaat uit een hoofdgebouw met luifel en een overdekte stelplaats. De daken van het hoofdgebouw en de stelplaats hebben een respectievelijke oppervlakte van 741,3 m² en 1044,2m², terwijl de oppervlakte van eerdergenoemde luifel 342,6 m²

bedraagt. Ter hoogte van de luifel zal een betonplaat aangebracht worden van 170,9 m² (fundering van 35 cm). Ten zuiden van de stelplaats zal een grotere betonplaat aangelegd worden van 405,6 m² (fundering van 35 cm met poly beton van 15 cm). Het hoofdgebouw zal op een diepte van 47 cm gefundeerd worden (poly beton van 12 cm, rubber en keramische tegels), met vorstvrije rand op minimaal 80 cm diepte. Onder het oostelijk deel van de kazerne zal een regenwaterput geplaatst worden (met een infiltratiebekken indien de grond voldoende infiltratie toelaat) op een diepte van ca. 3,07m. Tevens zal de kazerne omgeven worden door drie graszones (met variërende oppervlaktes van 611,3 m², 678,54 m² en 4170,9 m²), parkeerplaatsen (gefundeerd op 47 cm diepte, vermoedelijk in grasdallen) en een RFFS oefenlocatie van 907,5m². De totale oppervlakte van het asfalt zal 10524,7 m² bedragen (dit exclusief de RFFS oefenlocatie, plaats crashtenders voor poorten en wasstraat). De geplande werken zijn van die aard dat ze potentieel het bodemarchief kunnen beschadigen en/of vernielen.

1.4 Volledigheid van het onderzoek

Het gemotiveerde advies is gebaseerd op het verslag van de resultaten van het vooronderzoek. De vaststellingen over de aan- of afwezigheid van archeologische sites en hun aard worden geconfronteerd met de door de initiatiefnemer voorgenomen bodemingrepen. Op basis van deze confrontatie motiveert het advies of er maatregelen nodig zijn, welke deze zijn, en wat hun uitvoeringswijze is.

Tijdens het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem kon enkel een bureauonderzoek uitgevoerd worden. Op basis van dit vooronderzoek zonder ingreep in de bodem was het niet mogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aanwezigheid en de waarde van archeologisch erfgoed op het terrein. ADEDE is dan ook van oordeel dat verder vervolgonderzoek noodzakelijk is. Het desbetreffende programma van maatregelen wordt hier verder opgemaakt.

1.5 Keuze van vervolgonderzoek

1.5.1 Onderzoek zonder ingreep in de bodem

Vooraleer de noodzaak van een vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, werd eerste de opportuniteit van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen. In de eerste plaats is ADEDE bv van oordeel dat een extra bureauonderzoek, met uitvoerige archiefstudie, niet noodzakelijk is.

Binnen het aanbod van de overige beschikbare methodes betreffende een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, te weten geofysisch onderzoek, veldkartering en landschappelijk bodemonderzoek, wordt gekozen voor een landschappelijk bodemonderzoek. Deze methode wordt

aangewend om een beter beeld te krijgen van de archeologische potentie van het gebied gelieerd aan de bodemkundige opbouw en bodemgenese opdat men de meest geschikte methodiek kan bepalen naar verder vooronderzoek.

Geofysisch onderzoek spoort anomalieën in de bodem op. De discipline is geleend van de geologie en baseert zich op het feit dat nederzetting en bodemverwerking in het verleden de eigenschappen van de bodem op die plaats wijzigen. De wijziging kan bestaan uit een wijziging van materiaal, korrelgrootte, vochtgehalte en toevoegingen. De verschillende geofysische methoden detecteren het verschil tussen de gewijzigde en niet gewijzigde bodem, maar zijn afhankelijk van de fysische eigenschappen, de diepte en grootte van het te detecteren spoor.

De meest gebruikte methoden zijn magnetometrie, resistiviteitsmetingen en elektromagnetisme (grondradar). Resistiviteit van de bodem meet in hoofdzaak fundamenteën, muren en greppels en is sterk afhankelijk van het vochtgehalte. Een hoog vochtgehalte geeft een lage weerstand en omgekeerd. Magnetometrie meet de variatie van het magnetisch veld van een lokale bodem ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Het is toepasbaar bij greppels, ovens, baksteen en ploegvoren (ridge and furrow). Het is minder toepasbaar voor paalkuilen of graven, omdat deze vaak met hetzelfde materiaal werden gevuld als waarmee ze eerst werden gegraven. Grondradar (GPR) en metaaldetectie behoren beide tot de categorie van elektromagnetische methoden. De grondradar meet de snelheid waarmee een elektromagnetische golf (tussen 80MHz en 1GHz) in de bodem wordt verstuurd en de reflectie ervan met een antenne weer ontvangt. Verschillen in de bodem reflecteren/refracteren op een andere manier ten opzichte van de achtergrond en worden op die manier gedetecteerd. Hogere frequenties geven meer detail, maar reiken minder diep en omgekeerd. De grondradar werkt in zeer droge omstandigheden, detecteert onder bestrating en geeft informatie over diepte en de dikte van bodemlagen. Deze methode werkt minder goed in natte bodem en in het bijzonder in klei.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? JA.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? Neen.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)?
Neen

Een **veldkartering** heeft tot doel om relevante archeologische indicatoren te zoeken door een visuele inspectie van een terrein. Uit veldkartering kunnen, op basis van de aangetroffen archeologische

vondsten en indicatoren, aanwijzingen afgeleid worden voor de aanwezigheid van een archeologische site, maar kan geen uitsluitsel verkregen worden over de aard, de uitgestrektheid, de bewaringstoestand of de chronologische complexiteit van die archeologische site. Uit de resultaten van de veldkartering kunnen evenmin sluitende conclusies getrokken worden over de afwezigheid van antropogene sporen in de ondergrond. Veldkartering wordt enkel uitgevoerd in terrein- en weersomstandigheden die een goede visuele waarneming van de vondsten aan het oppervlak toelaten.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? NEEN.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? NEEN.

Het **landschappelijk bodemonderzoek** heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname. Een landschappelijk bodemonderzoek kan gebeuren aan de hand van twee methoden:

- Landschappelijk booronderzoek
- Onderzoek met landschappelijke profielputten

Beide methoden kunnen zelfstandig of gecombineerd aangewend worden. Gelet op de aanzienlijk grotere impact van landschappelijke profielputten en de grotere kans dat hiermee onbedoeld archeologische artefacten, sporen of sites worden verstoord, ligt de voorkeur bij een landschappelijk booronderzoek. Indien landschappelijk booronderzoek evenwel onvoldoende gegevens kan aanreiken, worden landschappelijke profielputten ingezet als aanvulling of alternatief.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? JA.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? JA. Mogelijks bevinden er zich meerdere niveaus binnen het onderzoeksgebied en dient het proefsleuvenonderzoek hierop afgestemd te worden.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? JA, in eerste instantie dient een landschappelijk bodemonderzoek te worden uitgevoerd om de verdere vervolgstappen te kunnen bepalen.

1.5.2 Onderzoek met ingreep in de bodem

Een **karterend of waarderend archeologisch booronderzoek** is een logische stap volgend op het aantreffen van intacte bodemprofielen tijdens een paleo-landschappelijke reconstructie (bv. tijdens een proefsleuvenonderzoek of een landschappelijk booronderzoek) en bij uitstek geschikt om de aanwezigheid en begrenzing van steentijdvindplaatsen in kaart te brengen. De methode is minder toepasbaar zonder een voorafgaand landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen.

- Is het **MOGELIJK** deze methode toe te passen op dit terrein? JA.
- Is het **NUTTIG** deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? NEE, aangezien er geen steentijdpotentieel is.
- Is het overdreven **SCHADELIJK** voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het **NOODZAKELIJK** deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? NEEN, aangezien er geen steentijdpotentieel is.

Proefputtenonderzoek ifv. Steentijd worden uitgevoerd op locaties waar tijdens het waarderend booronderzoek goede en in situ bewaarde concentraties silexartefacten en/of ander vondstmateriaal dat kan wijzen op de aanwezigheid van een steentijdsite (oa. verkoolde ecofacten) worden aangetroffen en indien op dat moment nog niet voldoende gegevens zijn gegenereerd om een adequaat plan van maatregelen voor een steentijdropgraving op te stellen.

- Is het **MOGELIJK** deze methode toe te passen op dit terrein? JA.
- Is het **NUTTIG** deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? NEEN.
- Is het overdreven **SCHADELIJK** voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? Mogelijks. De diepte van de concentraties silexartefacten en/of ander vondstmateriaal is bepalend voor deze stap. **Indien** gekozen wordt om de afdekkende aardkundige eenheden te verwijderen en deze een archeologische site bevatten, gebeurt deze fase van het vooronderzoek pas nadat het vooronderzoek en de eventuele opgraving van die site uitgevoerd zijn. In deze gevallen is er sprake van een gefaseerd vooronderzoek en worden de overeenkomstige maatregelen en fasering opgenomen in het programma van maatregelen in de nota.
- Is het **NOODZAKELIJK** deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? NEEN.

Proefsleuvenonderzoek is erg geschikt voor het opsporen van archeologische ensembles onder de vorm van grondsporen op rurale terreinen met een grote oppervlakte. Belangrijk hierbij is dat het

sleuvenonderzoek aanleiding is voor een verdere evaluatie van het terrein in een archeologienota. Indien de kans op aanwezigheid van waardevolle archeologische ensembles vrijwel onbestaande wordt ingeschat, is het sleuvenonderzoek in regel het eindpunt van het archeologisch traject. Wanneer de kans hoog wordt ingeschat, wordt binnen de archeologienota een advies voor een vervolgtraject geformuleerd. Vaak bestaat dit uit een vlakdekkende opgraving op specifiek afgebakende zones van het onderzoeksterrein. Tijdens dergelijk onderzoek is het van belang dat slechts een beperkt deel van het plangebied onderzocht wordt. Archeologische sporen worden tijdens een sleuvenonderzoek immers niet volledig onderzocht. Om de kans op de beschadiging van het archeologisch ensemble te beperken, wordt een dekkingsgraad van 10% – 15% vooropgesteld. Zo wordt het resultaat van het onderzoek bereikt met een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed. Tijdens het proefsleuvenonderzoek dient ook een landschappelijk bodemonderzoek te worden uitgevoerd. Dit gebeurt door de aanleg van systematisch ingeplande profielkolommen.

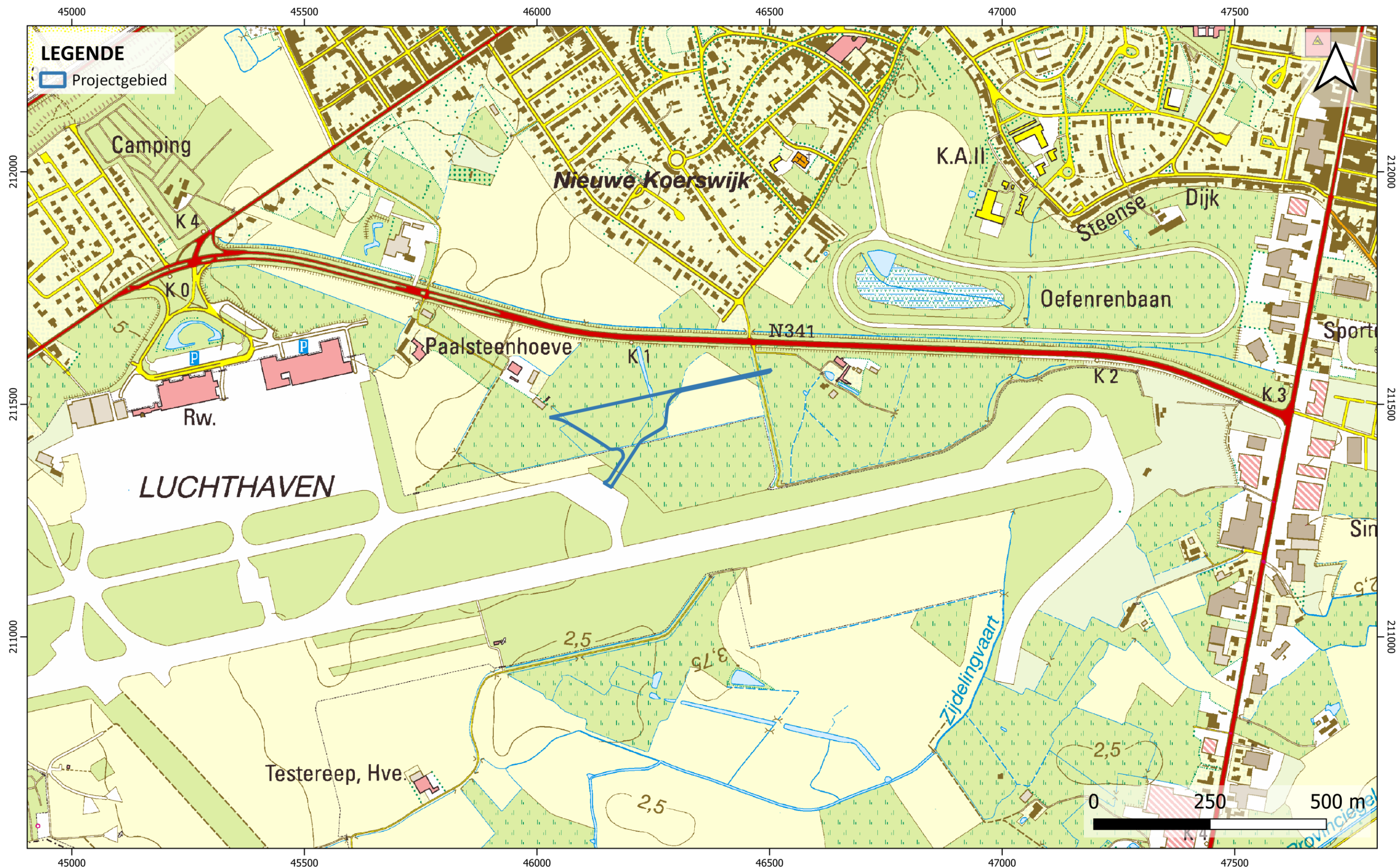
- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? JA.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? JA.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? NEEN.
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? JA.
Archeologische proefsleuven zijn voor de projectlocatie de aangewezen onderzoeksmethode. Dankzij dergelijke proefsleuven zal tegen een aanvaardbare kost snel een inschatting kunnen gemaakt worden over de bewaringstoestand van het archeologisch ensemble.

Op basis van de uitgevoerde bureaustudie wordt door ADEDE bv in eerste instantie een landschappelijk bodemonderzoek geadviseerd. Indien dit onderzoek positieve resultaten oplevert betreffende de ontwikkeling, afdekkende aard en intacte toestand van de bodem wordt een onderzoek in de vorm archeologische boringen en een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven geadviseerd. De mogelijke te volgen trajecten worden hieronder beschreven in het programma van maatregelen.

2 Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2021H334
Site	Nieuwpoortsesteenweg 887
Projectsigle ADEDE	OOS-NIE
Ligging	Nieuwpoortsesteenweg 887 te 8400 Oostende
Soort onderzoek	Bureauonderzoek
Aard van de vervolgwerken	Bouw van een brandweerkazerne op de internationale luchthaven van Oostende – Brugge.
Uitvoerder	ADEDE bv
Erkenningsnummer ADEDE bvba	2015/00058
Erkend archeoloog	Simon Claeys 2017/00184
Tijdelijke bewaarplaats archief	ADEDE bv
Periode uitvoering	Augustus 2021 – Januari 2023
Themen thesaurus Onroerend Erfgoed	Archeologienota, Bureauonderzoek
Verstoorde zones	NVT



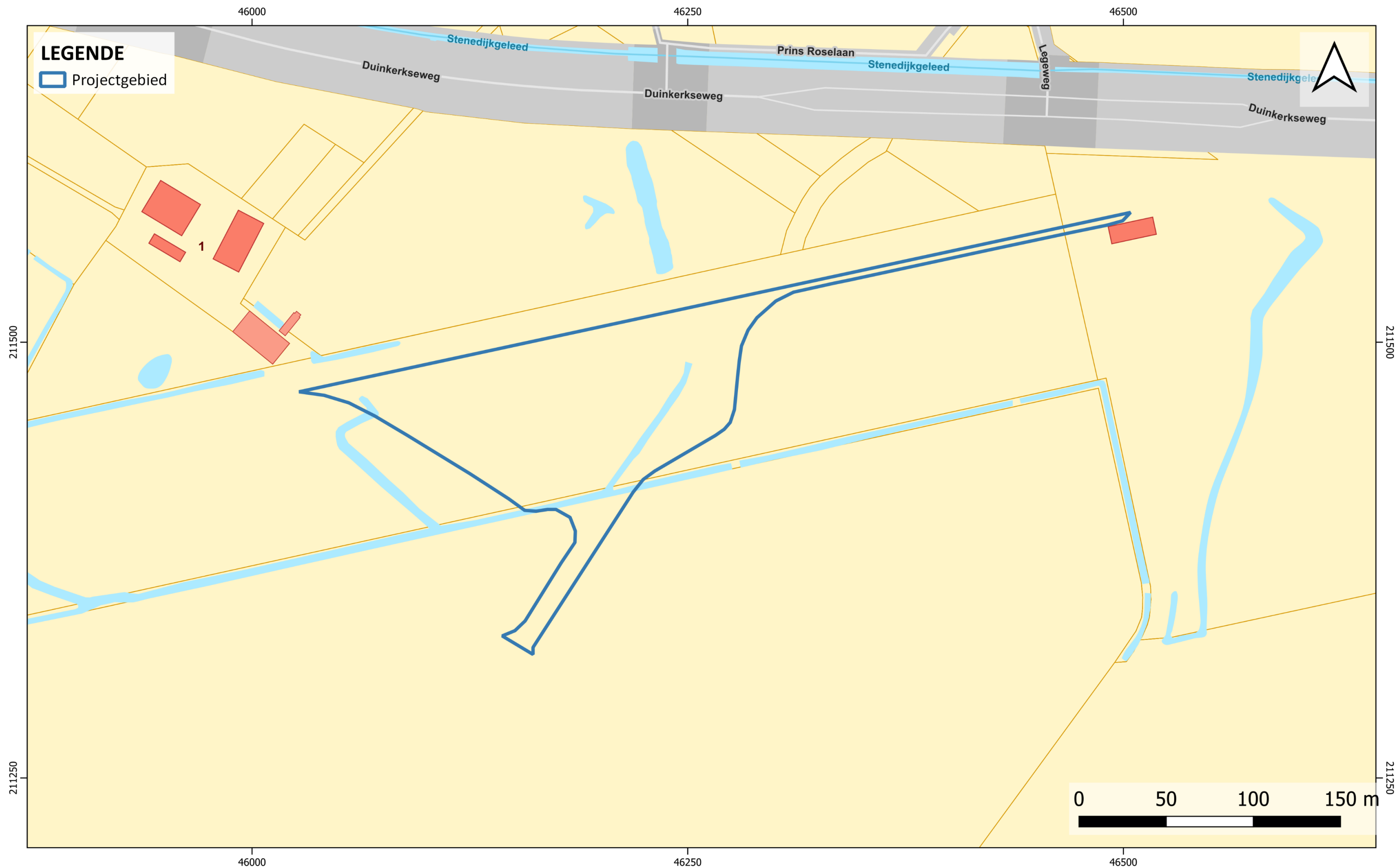
Oostende-Nieuwpoortsesteenweg

aangemaakt: 10 augustus 2021
bron: AGIV - QGIS - CRS: Lambert 72



Oostende-Nieuwpoortsesteenweg

aangemaakt: 10 augustus 2021
bron: AGIV - QGIS - CRS: Lambert 72



Oostende-Nieuwpoortsesteenweg

aangemaakt: 10 augustus 2021
bron: AGIV - QGIS - CRS: Lambert 72



2.2 Aanleiding van het vooronderzoek

De archeologienota werd opgesteld naar aanleiding van geplande werken die de inplanting van een nieuwe brandweerkazerne op de internationale luchthaven van Oostende – Brugge behelzen. De totale oppervlakte van de vergunningsplichtige ingreep in bodem bedraagt 5000m² of meer binnen een perceelsoppervlakte groter dan 3000m². De initiatiefnemer is daarom verplicht een bekrachtigde archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag.

2.3 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Het uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem heeft als doel informatie en gegevens te verzamelen die als aanvulling dienen op de reeds bestaande archeologische, geografische, geologische en historische bronnen. Het onderzoek heeft als uiteindelijk doel na te gaan of er een mogelijk archeologisch waardevolle site binnen de contouren van het onderzoeksgebied aanwezig is. Aan de hand van de verzamelde informatie van het proefsleuvenonderzoek, gecombineerd met het reeds uitgevoerde bureauonderzoek, kan vervolgens een verder te volgen strategie uitgewerkt worden voor de bescherming van het archeologisch patrimonium ter hoogte van het onderzoeksgebied. Volgende onderzoeksvragen dienen beantwoord te worden aan de hand van het uitgesteld vooronderzoek:

2.3.1 Onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek

- Wat is de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van de ondergrond in het plangebied?
- In hoeverre is deze opbouw nog intact?
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied?
- Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld?
- Hoeveel archeologische niveaus kunnen hier worden onderscheiden?
 - o Is er noodzaak tot het aanleggen van proefsleuven op meerdere niveaus?
- Alhoewel niet tot doel van het landschappelijk bodemonderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?

Zo ja:

- o Op welke diepte ten opzichte van het maaiveld zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?
- o Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?
- o Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?

- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?

2.3.2 Onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving en duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het landschappelijk bodemonderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn er restanten van de antitankgracht/bunkers aanwezig?
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kan op basis van het sporenbestand in de proefsleuven een uitspraak gedaan worden over de aard en omvang van occupatie?
- Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettings,...) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja:
 - o Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?
 - o Wat is de omvang?
 - o Komen er oversnijdingen voor?
 - o Wat is het, geschatte, aantal individuen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie,...)
- Is er een bodemkundige verklaring voor de gedeeltelijke afwezigheid van archeologische sporen?
- Kunnen er archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Kan er een gedegen inzicht verkregen worden over de eventuele aan- of afwezigheid van dieper liggende archeologische niveaus?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?

- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Welke vraagstellingen zijn er voor vervolgonderzoek relevant?

2.3.3 Onderzoeksvragen Werfbegeleiding

- Zijn er in de oorlogsrelicten of stoffelijke overschotten aanwezig tijdens de putten gegraven in het kader van de benaderingswerken?
- Kan er iets worden gezegd over de oorsprong en/of datering van deze objecten of de identiteit van gesneuvelden?
- Wat is de bewaringstoestand van de aangetroffen relicten?
- Wat is de herkomst van deze relicten?
- Hoe verhouden de vondsten zich tot de archeologische en historische kennis van dit gebied?

2.4 Afbakening onderzoeksgebied

Het gehele projectgebied wordt weerhouden voor verder onderzoek.

2.5 Onderzoeksstrategie en -methodes

2.5.1 Landschappelijk booronderzoek

Het landschappelijk booronderzoek wordt noodzakelijk geacht om een beter beeld te krijgen van de archeologische potentie van het gebied en de bodemkundige opbouw.

2.5.1.1 *Bepalen onderzoeksmethoden en -technieken*

Bij landschappelijk booronderzoek worden keuzes gemaakt over:

- 1° het type grondboor;
- 2° de diameter van de grondboor;
- 3° het patroon van de boringen
- 4° de afstand tussen de boorraaien;
- 5° de afstand tussen de boringen in een raai;
- 6° de oriëntatie van de boorraaien;
- 7° de diepte van de boringen;
- 8° de wenselijkheid van het zeven van de boorkern, de keuze van de uit te zeven aardkundige eenheden, en de daarbij gebruikte maaswijdte.

Deze keuzes zijn afhankelijk van:

- 1° de aard van de ondergrond;
- 2° de diepte van de boring;
- 3° de diepte van de grondwatertafel;
- 4° de doelstelling en vraagstelling van het onderzoek.

2.5.1.2 Algemene bepalingen

Landschappelijk booronderzoek omvat de kartering, door middel van boringen, van de aard, topografie, morfologie en conservering van de ondergrond in functie van een reconstructie van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied, inclusief eventuele bodemvormingsprocessen.

Bij uitvoering van het landschappelijk booronderzoek houdt de veldwerkleider dagrapporten bij. Voor landschappelijke booronderzoeken die slechts 1 dag duren moet geen dagrapport bijgehouden worden, indien de gegevens die normaliter in een dagrapport opgenomen worden afleesbaar zijn in de rapportering.

2.5.1.3 Technische bepalingen:

- Boor:

Manuele boringen worden uitgevoerd met een gutsboor of een Edelmanboor. Gutsboren hebben een minimale diameter van 3 cm, Edelmanboren een minimale diameter van 7 cm. Indien het gebruik van gutsboren of Edelmanboren niet mogelijk is door de samenstelling van de ondergrond, worden boren gebruikt die aangepast zijn aan deze ondergrond.

De gehanteerde boor laat steeds toe om een natuurgetrouwe doorsnede te bekomen van de aanwezige aardkundige eenheden. Voor het bekomen van natuurwetenschappelijke stalen worden aangepaste boren aangewend. Bij het gebruik van mechanische boringen wordt een techniek gehanteerd die toelaat om stalen op te boren die van dezelfde kwaliteit zijn als de kwaliteit die in normale omstandigheden bereikt zou worden met een handmatige boring.

- Grid en lokalisering:

De keuze van het grid en de resolutie gebeurt in functie van de te verwachten complexiteit van het landschap, is gebaseerd op de resultaten van het bureauonderzoek en wordt beschreven en gemotiveerd in de rapportering. Indien afgeweken wordt van het initiële

opzet op basis van de bekomen inzichten tijdens de uitvoering van het onderzoek, wordt dit eveneens beschreven en verantwoord in de rapportering. Het grid is steeds van dien aard dat het toelaat om voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het geheel van het onderzochte gebied.

De lokalisering van de boorpunten gebeurt met xyz-coördinaten (planimetrie in Lambertcoördinaten (EPSG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing). Indien een vast grid gehanteerd wordt, worden de coördinaten bepaald met een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 1 centimeter. Indien geen vast grid gehanteerd wordt, volstaat een nauwkeurigheidsgraad van 1 meter.

Indien bij de landschappelijke boringen duidelijke indicaties van vergraving (zoals veen- of kleiontginning) worden aangetroffen, kunnen de betreffende zones mits grondige motivering en afbakening worden uitgesloten van verder onderzoek.

- Boordiepte:

Er wordt geboord totdat het boorprofiel alle aardkundige eenheden omvat waarin archeologische sites in stratigrafisch primaire positie kunnen voorkomen die relevant zijn voor de vraagstelling van het onderzoek.

De diepte van de landschappelijke boringen is dermate dat er een duidelijk uitspraak kan gedaan worden over de landschappelijke situering en bodemopbouw (geulgrond, komgrond, ...) en over het archeologisch potentieel. Dit kan betekenen dat bepaalde boringen meerdere meters diep zijn. Het gebruik van een guts- of steekboor is hierbij toegelaten.

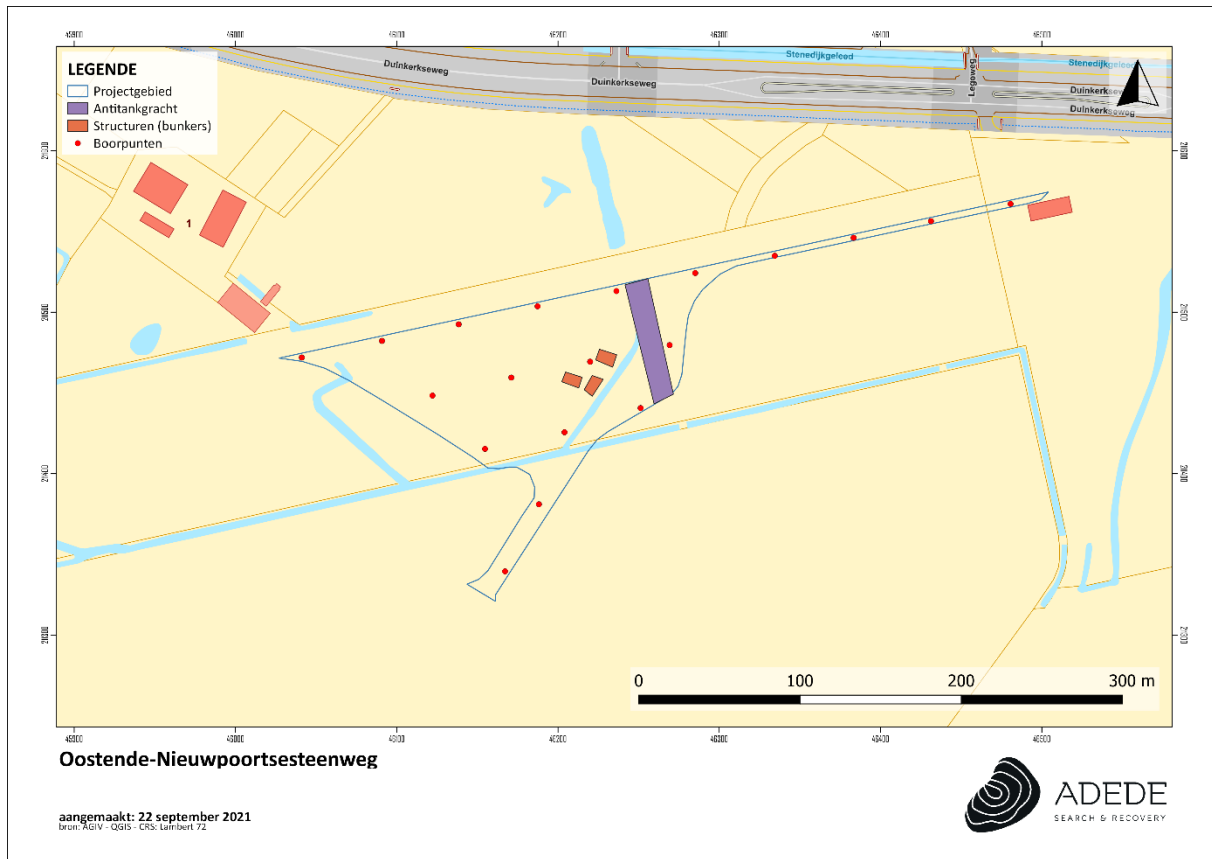
- Boorbeschrijving:

Alle boringen worden in het veld beschreven. Deze beschrijving omvat minstens de gegevens zoals opgenomen in de boorlijst (zie hoofdstuk 6.11.8 van de CGP). Een selectie van representatieve boorprofielen wordt open gelegd en tegen een egale en neutrale achtergrond in detail gefotografeerd, waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden, en de dikte van elke aardkundige eenheid overeenstemt met de dikte zoals ze opgeboord werd, met aanduiding van boven- en onderzijde.

2.5.1.4 Boorplan

In totaal werden 19 boorpunten uitgezet in een boorplan. De boorpunten zijn uitgezet volgens een verspringend grid van 50x40m: deze werden door de aard en de vorm van het plangebied los van het

grid geplaatst met als doelstelling een volledig inzicht te krijgen over de bodemopbouw op het projectgebied.



Figuur 1. Boorplan

2.5.1.5 Potentieel vervolgtraject

Indien geen archeologisch niveau bewaard is, dan dient geen verder onderzoek te worden uitgevoerd.

Indien er een intacte bodemopbouw is zonder potentieel op intact bewaarde artefactensites uit de Steentijden, maar het archeologisch niveau bewaard is gebleven dient verder onderzoek plaats te vinden aan de hand van proefsleuven.

2.5.2 Proefsleuvenonderzoek

Om na te gaan of er archeologisch relevante grondsporen aanwezig zijn binnen het onderzoeksgebied, dient er gebruik gemaakt te worden van de inplanting van parallelle continue proefsleuven over het volledige onderzoeksgebied, tenzij op basis van het landschappelijk bodemonderzoek bepaalde zones van het onderzoeksgebied kunnen worden afgeschreven. **Indien het landschappelijk bodemonderzoek aantoont dat er zich meerdere niveaus bevinden binnen het onderzoeksgebied en deze gekoppeld aan de impactbepaling zullen geraakt worden, dienen de proefsleuven eveneens aangelegd te worden op de meerdere niveaus. Dit betekent dat het dieperliggende niveau pas mag onderzocht worden nadat alle sporen en vondsten van het bovenliggend niveau geregistreerd en gefotografeerd zijn.**

Bij de inplanting bedraagt de afstand tussen de proefsleuven minimum 12m en maximum 15m van middellijn tot middellijn. Voor de uitgraving wordt gebruik gemaakt van een niet-getande graafbak. De sleuven zijn 1.80 tot 2m breed en bij voorkeur noordwest-zuidoost georiënteerd.

In totaal dienen er 12 proefsleuven aangelegd te worden met een zuidwest-noordoost oriëntatie, parallel met de kuststrook. Per sleuf en minstens om de 50m wordt machinaal een profielput aangelegd, op een dermate manier dat er een geschrinkt patroon ontstaat en men in feite om de 25m een zicht heeft op de bodemopbouw van het onderzoeksterrein. Bij de planning van de sleuven werd er rekening mee gehouden dat de sleuven tot een afstand van 2m van perceelsgrenzen en 5m tot naburige gebouwen moeten gelegd worden.

Op het proefsleuvenplan staan de antitankgracht en bunkers met zone kijkvenster aangegeven. Op die manier snijden de sleuven de antitankgracht aan en is tevens een kijkvenster rondom de bunkers aangebracht.

Via deze methode wordt er 10% van het onderzochte oppervlakte opengelegd en onderzocht. Ter plaatse dienen extra volgsleuven en dwarsseuven of kijkvensters aangelegd te worden en dit voor een totale oppervlakte van 2.5% van het totale projectgebied. Een inschatting naar de inplanting van deze volgsleuven, dwarsprofielen of kijkvensters kan via een bureaustudie niet gemaakt worden en dient tijdens de uitvoering van de proefsleuven te gebeuren in functie van de grootste kennisvermeerdering. De opdrachtnemer dient tevens een KLIP/KLIMM melding te maken om er zich van te vergewissen dat nutsleidingen niet geraakt zullen worden.

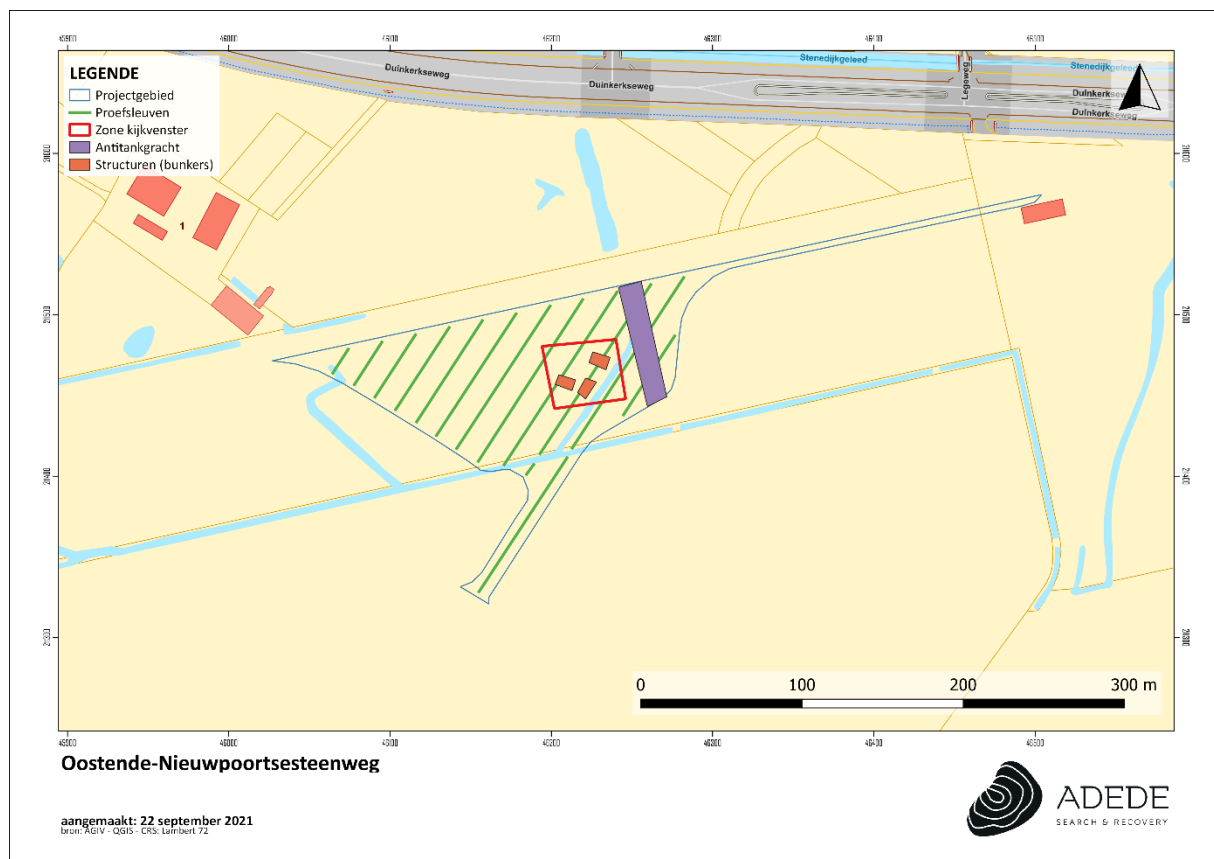
Via deze methode wordt, conform artikel 8.6.2 van de Code van Goede Praktijk 12.5% van het onderzoeksgebied gedekt. Op deze manier wordt er maximale info bereikt tegen een minimale kost. De motivering voor deze keuze dient eveneens toegelicht te worden in de rapportering. Indien afgeweken wordt van het voorgestelde sleuvenplan dient dit eveneens toegelicht te worden in de rapportering.

De grond wordt gescheiden afgegraven en gestockeerd naast de sleuf. Het dichten gebeurt op zo'n manier dat de originele bodemopbouw opnieuw bekomen wordt en dat de draagkracht van de bodem minstens gelijk is aan de draagkracht voorafgaand aan de start van het veldwerk. Indien nodig worden kwetsbare sporen (o.a. brandrestengraven) afgedekt met waterdoorlatende doek.

Zowel het veldwerk als de verwerking en de rapportage van de hierboven beschreven methodes dienen te voldoen aan de methodiek zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk. Het voorgestelde vooronderzoek moet niet uitgevoerd worden indien de geplande bouwwerken, waarvoor deze archeologienota wordt opgesteld, niet zullen worden uitgevoerd. Het onderzoeksdoel is succesvol bereikt indien de vraagstelling kan beantwoord worden. Het gefundeerd kunnen beantwoorden van de vraagstelling is dus het evaluatiecriterium aan de hand waarvan de erkende archeoloog zal bepalen of het onderzoeksdoel succesvol bereikt is.

De gewenste competenties voor de actoren zijn de volgende:

- Veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven.
- Assistent – archeoloog met ervaring in het aanleggen van proefsleuven
- Erkend archeoloog
- Grondige kennis van en ervaring met de kustpolders is een noodzakelijke vereiste



Figuur 2. Proefsleuvenplan

2.6 Werfbegeleiding

Zoals beschreven onder hoofdstuk 2.8 (infra), dient voorafgaand een CTE -onderzoek uitgevoerd te worden ten einde de veiligheid van de werken binnen de site van de luchthaven te garanderen. Deze werken dienen begeleid te worden door een erkend archeoloog.

Er wordt voorgesteld om tijdens de uitgravingen in het kader van de opsporing en benadering het volledige projectgebied te laten begeleiden door een erkend archeoloog. De erkende archeoloog begeleidt met andere woorden de werken vanaf het huidige maaiveld. Hierbij dienen alle aangetroffen sporen gedocumenteerd en onderzocht te worden conform de Code van de Goede Praktijk. Hierbij wordt getracht zo maximaal mogelijk de technieken van een archeologische opgraving te benaderen. De afgravingen dienen niet dieper te gaan dan het geplande niveau van de stort ruiming. Vlakken en putwanden (de wanden van de bomkrater) worden geregistreerd en opgetekend. Vondsten worden geregistreerd en verwerkt als bij een opgraving volgens de methoden en technieken die worden omschreven in de Code van Geode Praktijk 4.0

Bij de werken zal een intensieve samenwerking noodzakelijk zijn tussen CTE deskundigen op het gebied van explosieven en de erkend archeoloog. Dit met het oog op een veilige uitvoering van de werken waarbij eventuele archeologische resten en eventuele overschotten de juiste behandeling krijgen tijdens de graafwerkzaamheden.

2.6.1 Staalname

Gezien de opgraving onder de vorm van een werfbegeleiding dient plaats te vinden, is het onmogelijk een correcte inschatting te maken van de hoeveelheid stalen die genomen moeten worden, gezien er ook geen absolute zekerheid is over de al dan niet aanwezigheid van archeologische relictten in de putten die aangelegd zullen worden voor benadering. Daarom wordt algemeen gesteld dat indien deze aanwezig zijn, er tijdens het veldwerk voldoende aandacht wordt geschonken aan staalname, het oog op verder natuurwetenschappelijk onderzoek na het terreinwerk. Hiervoor dient er in de eerste plaats gewerkt te worden aan de hand van de regels opgesteld in de Code van Goede Praktijk hfst. 20.

Hoewel de kans eerder laag wordt ingeschat, dient hierbij onder andere rekening gehouden te worden met fysisch antropologisch onderzoek indien gesneuvelden worden aangetroffen. Bij het aantreffen van stoffelijke resten dient er indien de omstandigheden dit toelaten een buikmonster genomen te worden voor een parasitologisch onderzoek. Onderzoek van dergelijke stalen heeft als doel het de voeding, de hygiëne en de gezondheid van het individu te onderzoeken. Per individu dient er minstens één staal genomen te worden ter hoogte van het de huikholte en /of het bekken. Voordat meteen tot analyse van dit soort staal overgegaan wordt, is het nuttig om eerst een waardering uit te voeren en te bekijken of de stalen wel geschikt zijn voor een uitvoerige analyse.

2.6.2 Conservatie

Vondsten die bij de werfopvolging worden gedaan binnen wereldoorlog context (met uitzondering van niet-ontplofte munitie vanwege de veiligheid) dienen bewaard te worden als onderdeel van een archeologisch ensemble. Vaak is hier een behandeling voor nodig om de objecten op langere termijn te kunnen bewaren.

2.6.3 Kostenraming en duur van het onderzoek

Aangezien er op dit moment nog geen ferromagnetische detectie werd uitgevoerd, is het moeilijk de exacte duur van de werfbegeleiding in te schatten. Louter op basis van het oppervlakte van het plangebied wordt dit geraamd op een tiental werkdagen. De kost van dit onderzoek, zowel voor het veldwerk als de verwerking en eventueel natuurwetenschappelijk onderzoek en conservatie, wordt geraamd op 9.000 euro. In deze raming zitten geen kosten vervat voor werfinrichting, grondverzet en grondwaterverlaging etc.

2.6.4 Actoren

Volgende actoren zijn betrokken bij het onderzoek:

1. Erkende archeoloog met aantoonbare ervaring binnen wereldoorlogarcheologie
2. Veldwerkleider. De veldwerkleider en de erkende archeoloog kunnen dezelfde persoon zijn
3. Aardkundige. De aardkundige en de erkende archeoloog kunnen dezelfde persoon zijn
4. Fysisch antropoloog op afroep

2.6.5 Bewaren van het archeologisch ensemble

De eigenaar van de gronden waarop het onderzoek plaatsvindt, wordt eigenaar van het archeologisch ensemble. Het ensemble omvat zowel vondsten, stalen als documentatie. Bij voorkeur wordt bij aanvang van het onderzoek met de eigenaar afspraken gemaakt omtrent de definitieve bewaarplaats van het ensemble. De eigenaar kan het ensemble toevertrouwen aan een erkend onroerend erfgoeddepot. Voor de regio in kwestie is er echter geen erkend onroerenderfgoeddepot en zal er een oplossing gezocht moeten worden indien deze optie gekozen wordt. De eigenaar kan eveneens opteren om zelf het ensemble te beheren of het toe te vertrouwen aan een niet erkend depot, maar dient in dat geval te voldoen aan enkele wettelijke verplichtingen. Het ensemble wordt o.a. als geheel bewaard, in goede staat behouden en blijft beschikbaar voor wetenschappelijk onderzoek. Meer informatie hierover is te vinden op:

<https://www.onroerenderfgoed.be/deponeren-van-archeologische-ensembles>.

2.7 Afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er zijn geen voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk.

2.8 Randvoorwaarden

Het onderzoeksgebied kent een hoog risico op het aantreffen van Conventionele en Toxische explosieven. Daarnaast dient hierbij een op de luchthaven afgestemde aanpak voorzien te worden in het kader van de veiligheid op en rond de site waarbij de benadering voorafgaand aan het archeologisch onderzoek dient te gebeuren. Bijkomend zou een begeleiding door een CTE deskundigen leiden tot een continue stilleg van de werken waardoor het proefsleuvenonderzoek niet uitvoerbaar wordt. Dit wordt uiteengezet in bijgevoegde privacyfiche.

CTE onderzoek dient plaats te vinden voorafgaand aan het archeologische vooronderzoek ten einde de veiligheid van de uitvoerende archeologen te kunnen waarborgen. In eerste instantie dient een ferromagnetische oppervlakedetectie te worden uitgevoerd. De detectie wordt uitgevoerd door twee geofysische surveyors.

De conductiviteits- en susceptibiliteitsmetingen worden gelijktijdig uitgevoerd met behulp van de EM38 (Geonics). Dit toestel is een elektromagnetometer en kent toepassingen in verschillende domeinen zoals bodemkunde, milieuonderzoek en archeologie. De EM38 kan de elektrische conductiviteit van de ondergrond ononderbroken meten zonder contact te maken met de grond, wat een vlotte vlakdekkende detectie mogelijk maakt.

Kalibratie van de EM38 gebeurt voor aanvang van de metingen op het terrein, weg van mogelijke verstoringen. De positionering van de EM metingen gebeurt aan de hand van een GNSS-ontvanger van het type MGB-Tech UKKO2. Een cm-naukeurigheid wordt gegarandeerd door middel van RTKcorrecties die worden aangeleverd via het Flepos netwerk.

2.8.1.1 Conductiviteit

Elektrische conductiviteit is een maat voor de capaciteit van een materiaal om vrije ladingen te bewegen onder invloed van een elektrisch veld. Via de gemeten variaties in elektrische conductiviteit kunnen heterogene zones in de ondergrond van elkaar onderscheiden worden en kan men, al dan niet antropogene, ondergrondse structuren lokaliseren. De EM38 heeft 1 transmitter en 2 ontvangers die respectievelijk op 0,5 m en 1 m van de transmitter verwijderd zijn, waardoor deze respectievelijk tot 0,75 m en 1,5 m diepte kan meten in verticale modus. Het is bijgevolg mogelijk om op verschillende dieptes een beeld te vormen van de elektrische conductiviteit van de ondergrond. Aangezien de resultaten van de conductiviteitsmetingen beïnvloed kunnen worden door de meetrichting, werden er lijnen in zowel noord-zuid en zuid-noord richting als in oost-west en westoost richting gemeten. Na het afronden van de detectie worden de meetgegevens op kantoor verwerkt door een geofysicus met behulp van de Oasis Montaj software (Geosoft).

2.8.1.2 *Susceptibiliteit*

Magnetische susceptibiliteit is een maat voor het vermogen van een materiaal om te worden gemagnetiseerd onder invloed van een magnetisch veld. Daarmee is deze eigenschap interessant voor het opsporen van begraven metallische objecten. Bovendien kan (net als bij de conductiviteitsmetingen) met de meetgegevens van de magnetische susceptibiliteit een beeld gevormd worden van de homogeniteit of heterogeniteit van de ondergrond. Na het afronden van de detectie worden de meetgegevens op kantoor verwerkt door een geofysicus met behulp van de Oasis Montaj software (Geosoft). Na het afronden van de detectie worden de meetgegevens op kantoor verwerkt door een geofysicus met behulp van de Oasis Montaj software (Geosoft). Targetpicking gebeurt in samenspraak tussen de geofysicus en de senior CTE-deskundige.

2.8.1.3 *Identificatie en benadering*

In een tweede instantie worden de anomalieën benaderd en geïdentificeerd door een daartoe erkend CTE-bureau.

- De graafwerkzaamheden zullen onder leiding van een senior CTE-deskundige en een assistent CTE deskundige worden uitgevoerd conform de Praktische leidraad voor explosieven opgenomen in het Standaardbestek 250.
- De graafwerkzaamheden omvatten uitsluitend de op explosieven verdachte zones. Daarbij dient zo weinig mogelijk grond geroerd te worden.
- Bij de graafwerkzaamheden wordt laagsgewijs verdiept op aanwijzen van de Archeoloog - veldwerkleider.
- Tijdens het verdiepen worden vondsten verzameld en wordt voor zover mogelijk systematisch gebruik gemaakt van een metaaldetector voor het opsporen van metalen voorwerpen. Daarbij wordt rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen explosieven.
- Mogelijke explosieven worden geregistreerd door de archeologen maar verder geborgen en afgevoerd door DOVO in samenspraak met de senior CTE deskundige.

3 Lijst van figuren

Figuur 1. Boorplan	- 21 -
Figuur 2. Proefsleuvenplan	-24-