

Samenvatting

Om de bereikbaarheid, doorstroming en leefbaarheid op en rond de N207 te verbeteren hebben de provincie Zuid-Holland en de gemeente Waddinxveen in 2015 een Uitvoeringsbesluit genomen om de Vredenburglaan, de Bentwoudlaan en Verlengde Beethovenlaan te gaan realiseren. Het project wordt vastgelegd in een Provinciaal Inpassingsplan (PIP). Ten behoeve van de besluitvorming hierover wordt een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het Milieueffectrapport worden de effecten van het project op het milieu beschreven en wordt onderzocht welke maatregelen moeten worden genomen om ongewenste effecten op het milieu te voorkomen of te verminderen.

Dit achtergrondrapport Aardkundige Waarden is een bijlage bij zowel het MER als het PIP voor het project N207-Zuid. In dit rapport zijn de effecten van het project op het gebied van Aardkundige Waarden weergegeven.

Op basis van de waarderingen op zes individuele criteria (zijnde geogenetische kenmerkendheid, zeldzaamheid, gaafheid, actieve processen en samenhang met andere morfo-elementen), worden alle morfo-elementen waar het projectgebied in ligt beschouwd als aardkundig weinig waardevol. Geconcludeerd wordt dan ook dat de realisatie van de (Verlengde) Bentwoudlaan (de nieuwe N457), de Verlengde Beethovenlaan en de aanpassing van de verkeersstructuur in Hazerswoude-Dorp (de N209) een beperkt negatief effect heeft op aardkundige waarden. Deze conclusie geldt voor alle vier de varianten. De aantasting van aardkundige waarden is niet te compenseren of mitigeren. Daarbij is er géén sprake van een negatief of sterk negatief milieueffect, waardoor mitigerende en eventuele compenserende maatregelen ook niet noodzakelijk worden geacht.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
1.1 Beschrijving project N207-Zuid	4
1.2 Besluitvorming	4
1.3 Leeswijzer	4
2 Beleid en werkwijze onderzoek	7
2.1 Beleid	7
2.1.1. <i>Rijksbeleid</i>	7
2.1.2. <i>Provinciaal beleid</i>	8
2.1.3. <i>Gemeentelijk beleid</i>	9
2.2 Studiegebied	9
2.3 Toetskader voor het MER	9
3 Varianten en referentiesituatie	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Huidige situatie	14
3.3 Referentiesituatie	16
4 Onderzoek Aardkundige Waarden	18
4.1 Inleiding	18
4.2 Doelstelling en methodiek	18
4.3 Afbakening en huidige situatie van het studiegebied	20
4.4 Aardwetenschappelijke gegevens	20
4.5 Historisch gebruik	34
4.6 Bekende aardkundige waarden	43
4.7 Veldverkenning	45
4.8 Gespecificeerd aardkundig waardeoordeel	46
5 Effecten en mitigerende maatregelen	50
5.1 Effecten	50
5.2 Conclusie	58
5.3 Mitigerende maatregelen	58
6 Leemte in kennis en informatie	59
Colofon	60
Bijlage 1	Literatuur
Bijlage 2	Bronnen
Bijlage 3	Morfocomplexen en morfopatronen in Nederland
Bijlage 4	Klassenindeling selectiecriteria en aardkundig eindoordeel
Bijlage 5	Geologische tijdvakken

1 Inleiding

1.1 Beschrijving project N207-Zuid

De Provincie Zuid Holland werkt samen met de regio en de gemeenten Alphen aan den Rijn en Waddinxveen aan het verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid rondom de N207. Uit onderzoek blijkt namelijk dat de verkeersdruk op de N207 en de wegen ten westen van de N207 de komende jaren steeds meer toeneemt. Dit zorgt voor knelpunten met de doorstroming, bereikbaarheid en leefbaarheid op deze wegen en in de dorpen in deze regio. Deels worden deze knelpunten veroorzaakt door de structuur van de (vaar)wegen in het gebied: de woonkernen en bedrijven in Boskoop en Waddinxveen liggen grotendeels aan de westkant van de rivier de Gouwe, terwijl de N207 aan de oostzijde van de rivier ligt. De enige verbindingen over de Gouwe zijn de hefbruggen in Boskoop en Waddinxveen. Daarom rijdt veel verkeer via deze hefbruggen met als resultaat regelmatig opstoppingen en knelpunten. Dit heeft een negatieve invloed op de bereikbaarheid, de doorstroming en de leefbaarheid.

Om de bereikbaarheid, doorstroming en leefbaarheid op en rond de N207 te verbeteren hebben de provincie Zuid-Holland en de gemeente Waddinxveen in 2015 een Uitvoeringsbesluit genomen om de Vredenburglaan, de Bentwoudlaan en Verlengde Beethovenlaan te gaan realiseren. In de eerste helft van 2018 is er tevens een Uitvoeringsbesluit genomen door de provincie Zuid-Holland, de gemeente Alphen aan den Rijn en de gemeente Waddinxveen voor de realisatie van de Verlengde Bentwoudlaan (de nieuwe N457) en de aanpassing van de verkeersstructuur in Hazerswoude-Dorp (de N209). Deze Uitvoeringsbesluiten geven de voorkeursrichting aan. De uitwerking van deze voorkeursrichting vindt plaats in ontwerpen en in een Milieueffectrapport (MER). Dit rapport is een achtergrondrapport van het MER en het PIP.

1.2 Besluitvorming

Het project wordt vastgelegd in een Provinciaal Inpassingsplan (PIP). Ten behoeve van de besluitvorming hierover wordt een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het Milieueffectrapport worden de effecten van het project op het milieu beschreven en wordt onderzocht welke maatregelen moeten worden genomen om ongewenste effecten op het milieu te voorkomen of te verminderen. De ontwerpen en het MER bieden samen de civiele en milieukundige informatie ten behoeve van de besluitvorming.

1.3 Leeswijzer

Dit achtergrondrapport Aardkundige Waarden is een bijlage bij zowel het MER als het PIP voor het project N207-Zuid. Hoofdstuk 2 beschrijft het beleid voor dit thema en de kaders die zijn gehanteerd bij het onderzoek. In dit hoofdstuk wordt ook de werkwijze van het onderzoek toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft het onderzoek.

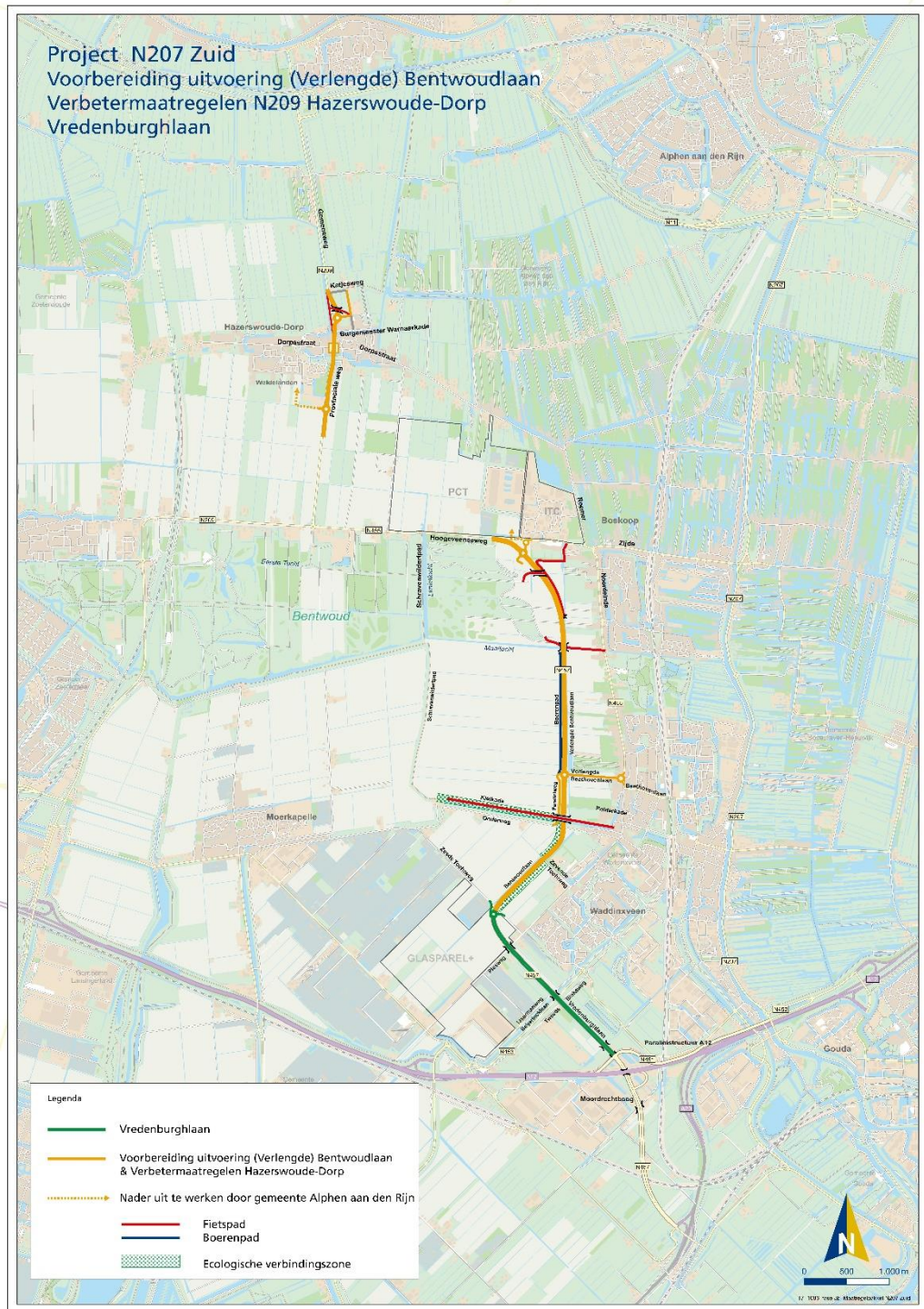
In hoofdstuk 4 staan de effectbeoordeling en de mitigerende maatregelen voor N207-Zuid. Hoofdstuk 5 geeft de conclusie van het onderzoek weer. In hoofdstuk 6 wordt aangegeven of er leemtes in kennis zijn.

In dit achtergrondrapport zijn vier varianten onderzocht: X-Robuust, Alphense variant, Maatregelpakket N207 Zuid en Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluitingsweg.

Digitoegankelijkheid van dit document

De provincie Zuid-Holland wil dat iedereen alle informatie goed kan lezen en gebruiken. Daarom werken zij continu aan het verbeteren van de toegankelijkheid van de informatie, dit geldt ook voor dit document. Dit document is in opdracht van de provincie opgesteld, waarbij is gestreefd naar Europese norm EN 301 549. De complexe tabellen in dit document voldoen nog niet volledig aan deze norm. Als u een vraag heeft over deze tabellen kunt u contact opnemen met het projectteam N207 Zuid via n207@pzh.nl.

Ook verwijzen we u naar de publiekssamenvatting van het provinciaal inpassingsplan N207 Zuid. Deze samenvatting is te downloaden op www.zuid-holland.nl/n207zuid.



Figuur 1: De wegdelen Vredenburglaan, de Bentwoudlaan, de Verlengde Bentwoudlaan en Verlengde Beethovenlaan (het project N207-Zuid) en de aanpassing van de verkeersstructuur in Hazerswoude-Dorp (N209) in het gebied (in oranje) weergegeven

2 Beleid en werkwijze onderzoek

2.1 Beleid

Dit hoofdstuk beschrijft het relevante beleid voor het thema Aardkundige Waarden, onderverdeeld in Rijksbeleid, provinciaal beleid en gemeentelijk beleid. In de daaropvolgende paragrafen is het studiegebied en toetskader beschreven.

2.1.1. Rijksbeleid

Onderstaande tabel geeft een overzicht van beleid en regelgeving op gebied van aardkundige waarden en bodembeleid vanuit de Rijksoverheid.¹

Tabel 1: overzicht beleid en regelgeving op gebied van aardkundige waarden en bodembeleid vanuit de Rijksoverheid

Naam document	Datum	Status
Nota Ruimte 'Ruimte voor ontwikkeling' (Actieprogramma Cultuur en Ruimte) (VROM)	17 januari 2006	Vastgesteld door Tweede en Eerste Kamer
Beleidsbrief Bodem	2003	Tweede Kamer
Agenda voor een Vitaal Platteland	2004	Tweede Kamer
Beleidsbrief Ruimtelijke ordening van de Ondergrond	2004	Tweede Kamer
Nota Landijs (Ministerie van LNV)	2006	
Nota Belvedere (Ministerie van OC en W)	2 juli 1999	

Aardkundige waarden worden vaak niet als zodanig benoemd in beleidsstukken en er is geen landelijke wetgeving met betrekking tot aardkundige waarden. Beleid en regelgeving voor ondergrond in het algemeen geven echter wel de kans om bescherming van aardkundige waarden op te nemen in beleid.

De Nota Ruimte stelt dat er voor geheel Nederland een basiskwaliteit moet gelden en daarnaast specifieke aandacht van de rijksoverheid moet uitgaan naar enkele beleidscategorieën zoals Nationale Landschappen, objecten van de Werelderfgoedlijst van de Unesco, de ruimtelijke hoofdstructuur, EHS, Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en dergelijke.

Nota Ruimte 'Ruimte voor ontwikkeling'

In de Nota Ruimte worden aardkundige waarden beschermd als deze binnen nationale landschappen en werelderfgoederen liggen. De Nota Ruimte benoemt specifieke kernkwaliteiten van nationale landschappen. Deze moeten behouden blijven. Hiermee worden een groot aantal aardkundige waarden beschermd, zoals de wadden, stuwwallen en veengebieden door 'Borging en ontwikkeling van bijzondere landschappelijke en cultuurhistorische waarden'.

Daarnaast wordt de koppeling gelegd tussen aardkundige waarden en natuurbeleid door de doelstelling 'instandhouding van ecologische en culturele waarden in

¹ <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodembescherming/aardkundige-waarden/aardkundige-waarden-nationaal-beleid-rijksoverheid>

natuurgebieden en Nationale landschappen. Verder is beleid voor aardkundige waarden terug te vinden binnen het landschapsbeleid. In de Nota Ruimte (Tweede Kamer, 2004) is gekozen voor de lagenbenadering. Een van de drie lagen is de ondergrond en betreft het samenhangende en levende systeem van water, bodem en het zich daarin bevindende leven. Volgens de lagenbenadering dient de ondergrond deel uit te maken van het planvormingsproces om het gebruik van de bodem nu en in de toekomst te borgen. Het waarborgen dat de bodem ook op de lange termijn nog gebruikt kan worden, wordt duurzaam bodembeheer genoemd.

Nota Landijs

In 2006 verscheen de Nota Landijs, met een uitgebreide beschrijving van de aardkundige waarden in Nederland. In de Nota Landijs is het nationale beleid voor aardkundige waarden uitgewerkt. In dat verband wordt door de provincies en LNV een Nationale beleidskaart voor aardkundige waarden ontwikkeld.

Nota Belvedere

Belvedere is rijksbeleid van de ministeries OCW, VROM, LNV en V&W dat liep van 1999 t/m eind 2009 en heeft beoogt om de cultuurhistorie meer richtinggevend te laten zijn in de ruimtelijke inrichting van Nederland. Belvedere is een subsidieregeling voor projecten op het raakvlak van ruimtelijke ordening en cultuurhistorie.

2.1.2. Provinciaal beleid

De Provincie Zuid-Holland heeft in haar Contourennota Levend Landschap de landschappelijke kwaliteiten benoemd van het veenlandschap, kustduinenlandschap, rivierenlandschap en het deltalandschap in Zuid-Holland. In deze nota worden de landschappen vanuit verschillende oogpunten bekeken, om zo in overleg met uiteenlopende partijen tot praktijkgerichte landschapsontwikkeling te komen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van beleid en regelgeving op gebied van aardkundige waarden en bodembeleid in de provincie Zuid-Holland.²

Tabel 2: overzicht beleid en regelgeving op het gebied van aardkundige waarden en bodembeleid in de provincie Zuid-Holland

Naam document	Datum	Status
Bodemvisie, Duurzaam bodembeheer in relatie tot ruimtelijke ontwikkeling, Provincie Zuid-Holland	2005	Vastgesteld
Streekplan Oost	Juni 2006	Vastgesteld door PS (Provinciale Staten)
Streekplan Zuid	17 mei 2000	Vastgesteld door PS
Streekplan West	19 februari 2003	Vastgesteld door PS
Streekplan Rijnmond	2006	

Bodemvisie Zuid-Holland

Met de bodemvisie wordt de blik gericht op een integrale benadering van de bodem in relatie tot boven- en ondergronds ruimtegebruik. In deze visie worden de

² <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodembescherming/aardkundige-waarden/aardkundige-waarden-beleid-provincie-zuid-holland>

bodemthema's besproken die zijn verdeeld in vier groepen die gebaseerd zijn op: processen, eigenschappen, toestand van de bodem en ingrepen in de bodem. Voor de thema's zijn concrete doelen en ambities geformuleerd. Aardkundige waarden vallen onder eigenschappen van de bodem: geomorfologische, geologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen die samen verwijzen naar de ontstaanswijze van een landschap.

De ambities moeten ingebed worden in ruimtelijke plannen. De ambitie voor aardkundige waarden:

- Binnen de provincie Zuid-Holland dienen de (inter)nationale aardkundige waarden behouden te worden.
- Verder is het streven om aardkundige waarden te benutten, ook die met een provinciale of regionale betekenis, in ruimtelijke planvorming. Zo kan bijgedragen worden aan de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit en de versterking van de identiteit van een gebied.
- Ten slotte heeft het geven van (publieks)-informatie over de aardkundige waarden prioriteit.

In de bodemvisie worden relaties gelegd tussen bodemthema's, voor aardkundige waarden zijn dit de volgende:

- Aardkundige waarden kunnen verdwijnen door (verregaande) bodemdaling.
- Afdekking gaat gepaard met grondwerkzaamheden en egalisatiewerkzaamheden. Dit tast aardkundige waarden aan en kan ook archeologische waarden aantasten.
- Aardkundige waarden en gebruik van de diepere ondergrond zijn gerelateerd via het geohydrologische- en het bodemsysteem.

2.1.3. Gemeentelijk beleid

Zowel de gemeenten Alphen aan den Rijn en Waddinxveen kennen geen beleid en regelgeving op gebied van aardkundige waarden.

2.2 Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waarop de effecten voor het project voor het aspect Aardkundige Waarden optreden. Voor het onderzoek Aardkundige Waarden omvat het studiegebied het gehele Projectgebied N207-Zuid waar een ingreep plaatsvindt (zie figuur 1). Momenteel zijn de volgende projectdelen bekend: 1) Bentwoudlaan, 2) Verlengde Bentwoudlaan, 3) Verlengde Beethovenlaan, 4) Hazerswoude Dorp N209, 5) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten en 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten.

Er worden vier varianten beschouwd, namelijk X-Robuust, Alphense variant, Maatregelpakket N207 Zuid en Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluitingsweg (zie hoofdstuk 4).

2.3 Toetskader voor het MER

Voor het beoordelen van de effecten en de alternatieven is een beoordelingskader opgesteld. Het beoordelingskader is een belangrijk hulpmiddel om de gevolgen/effecten van plannen op transparante wijze te beoordelen. Het

beoordelingskader geeft aan welke gevolgen/effecten bepaald worden met betrekking tot milieuonderzoeken en op welke wijze dit gebeurt.

In tabel 3 wordt ingegaan op de scoringsmethodiek. Hierbij wordt aangegeven wanneer een bepaalde score wordt toegekend. In principe kunnen ingrepen geen positieve effecten (score +, ++ of +++) voor aardkundige waarden met zich meebrengen. De kwaliteit en/of kwantiteit van aardkundige waarden zal nooit verbeteren, er kan hooguit sprake zijn van stabilisatie van de huidige situatie.

Tabel 3: criteria beoordeling effecten Archeologie

Aspect	Criterium	Wijze van beoordelen
<i>Thema Ruimtelijke kwaliteit</i>		
Aardkundige Waarden	Verandering kwaliteiten aardkundige vormen en gebieden (kwalitatief)	Kwalitatief

De milieueffecten op de varianten worden beoordeeld met behulp van maatlat, bestaande uit 4 niveaus.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen/neutraal effect (verstoring van gebieden die aardkundig niet waardevol zijn)
-	Beperkt negatief effect (verstoring van gebieden die aardkundig weinig waardevol zijn)
--	Negatief effect (verstoring van gebieden die aardkundig matig waardevol zijn)
---	Sterk negatief effect (verstoring van gebieden die aardkundig (zeer) waardevol zijn)

Indien er sprake is van een negatief of sterk negatief effect, in de zin dat gebieden worden aangetast die aardkundig matig waardevol tot (zeer) waardevol zijn, worden voor het betreffende aspect mitigerende en eventuele compenserende maatregelen voorgesteld inclusief een beschrijving van het positieve effect van deze maatregelen.

3 Varianten en referentiesituatie

3.1 Inleiding

Voor dit onderzoek worden vier varianten beschouwd, namelijk:

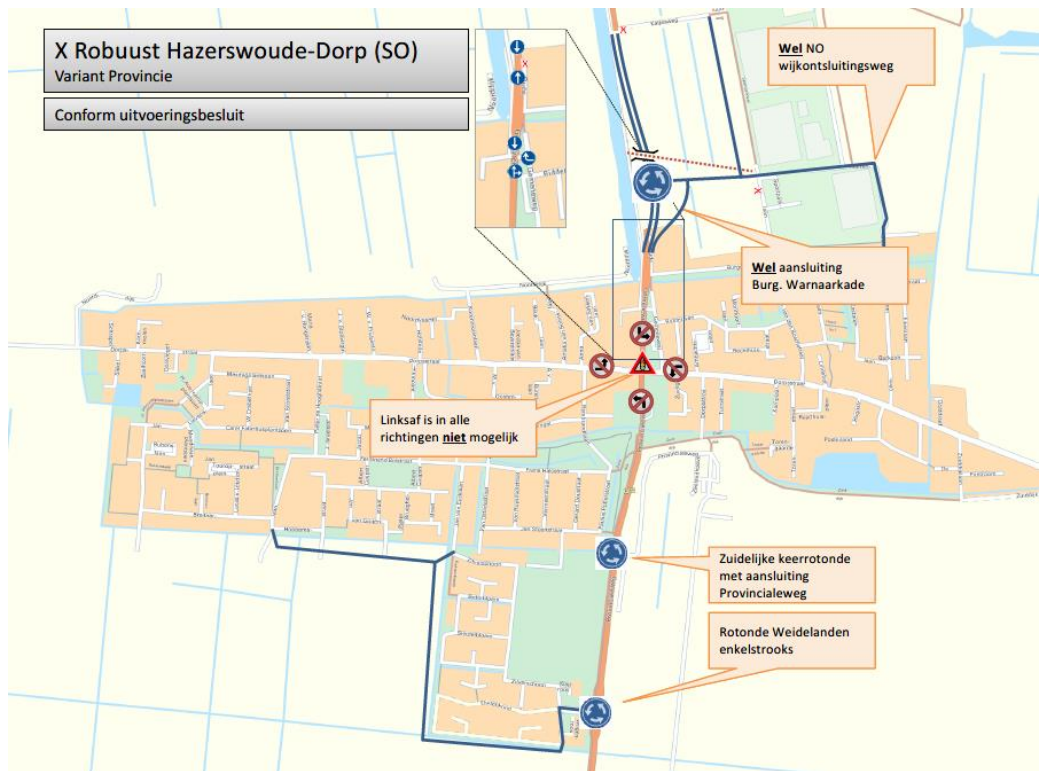
1. Alphense variant: Verlengde Beethovenlaan, (Verlengde) Bentwoudlaan en de Alphense maatregelen voor Hazerswoude-Dorp
2. X-Robuust: Verlengde Beethovenlaan, (Verlengde) Bentwoudlaan en de X-Robuust maatregelen voor Hazerswoude-Dorp
3. Maatregelenpakket N207 Zuid: Verlengde Beethovenlaan, (Verlengde) Bentwoudlaan en aangepaste maatregelen voor Hazerswoude-Dorp
4. Maatregelenpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Verlengde Beethovenlaan, (Verlengde) Bentwoudlaan en geoptimaliseerde maatregelen voor Hazerswoude-Dorp met zuidwestelijke wijkontsluiting

Variante X-Robuust en het Maatregelenpakket N207 Zuid bestaan uit 6 projectdelen, de Alphense variant en het Maatregelenpakket met zuidwestelijke wijkontsluiting uit 5 projectdelen (zie onderstaande tabel)³.

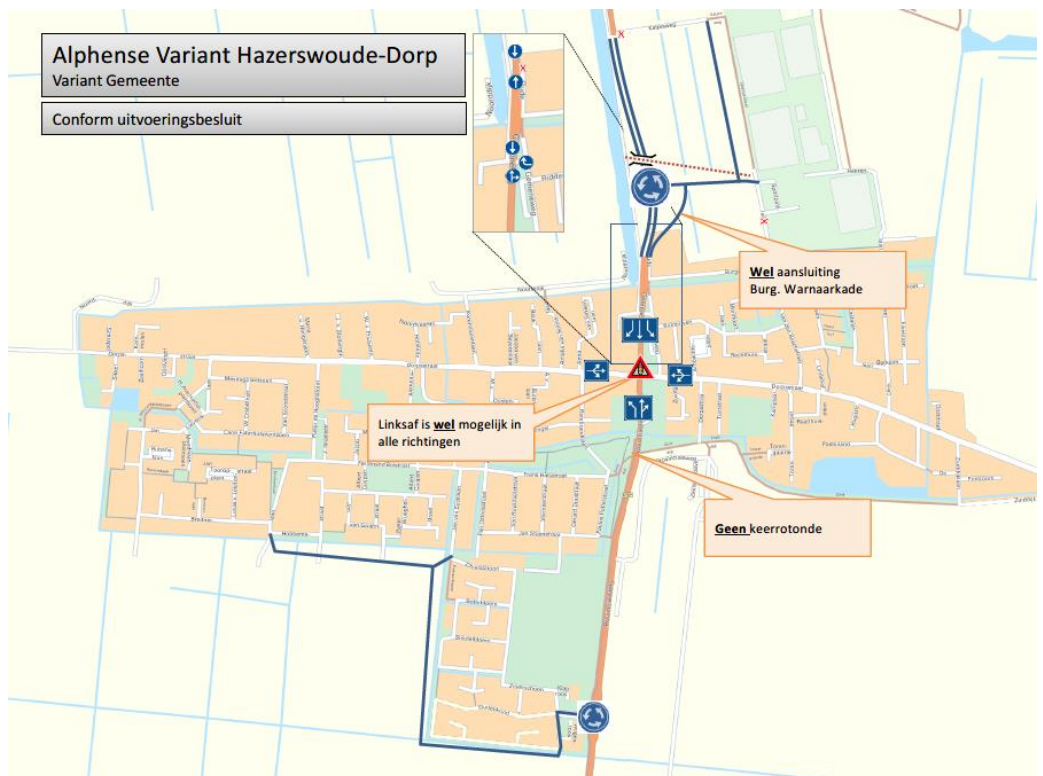
Tabel 4: Projectdelen N207-Zuid

Projectdelen	Alphense variant	X-Robuust	Maatregelenpakket N207 Zuid	Maatregelenpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting	Ruimtelijk plan
1) Bentwoudlaan	x	x	x	x	PIP
2) Verlengde Bentwoudlaan	x	x	x	x	PIP
3) Verlengde Beethovenlaan	x	x	x	x	PIP
4) Hazerswoude-Dorp N209	x	x	x	x	PIP
5) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten	x	x		x	Bestemmingsplan
6) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten		x	x		Bestemmingsplan
7) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg ter hoogte van Rembrandtlaan			x		Bestemmingsplan

³ Er is soms sprake van kleine verschillen in het ontwerp van de projectdelen voor de verschillende varianten. Bij de Bentwoudlaan ligt de weg ter hoogte van de Kleikade bijvoorbeeld is westelijker bij het Maatregelenpakket (met zuidwestelijke verbindingsweg) dan bij X-Robuust en de Alphense variant. Als dergelijke verschillen leiden tot andere effecten dan is dat in het rapport beschreven.



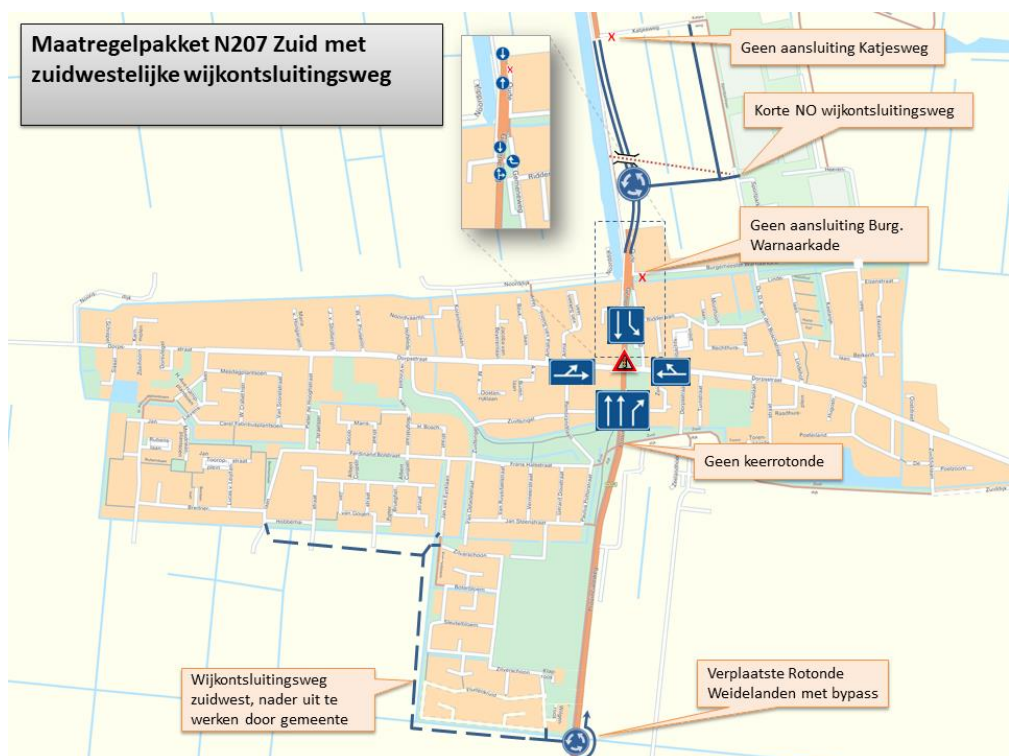
Figuur 2: variant X-Robuust in Hazerswoude-Dorp



Figuur 3: Alphense variant in Hazerswoude-Dorp



Figuur 4: maatregelenpakket N207 Zuid in Hazerswoude-Dorp



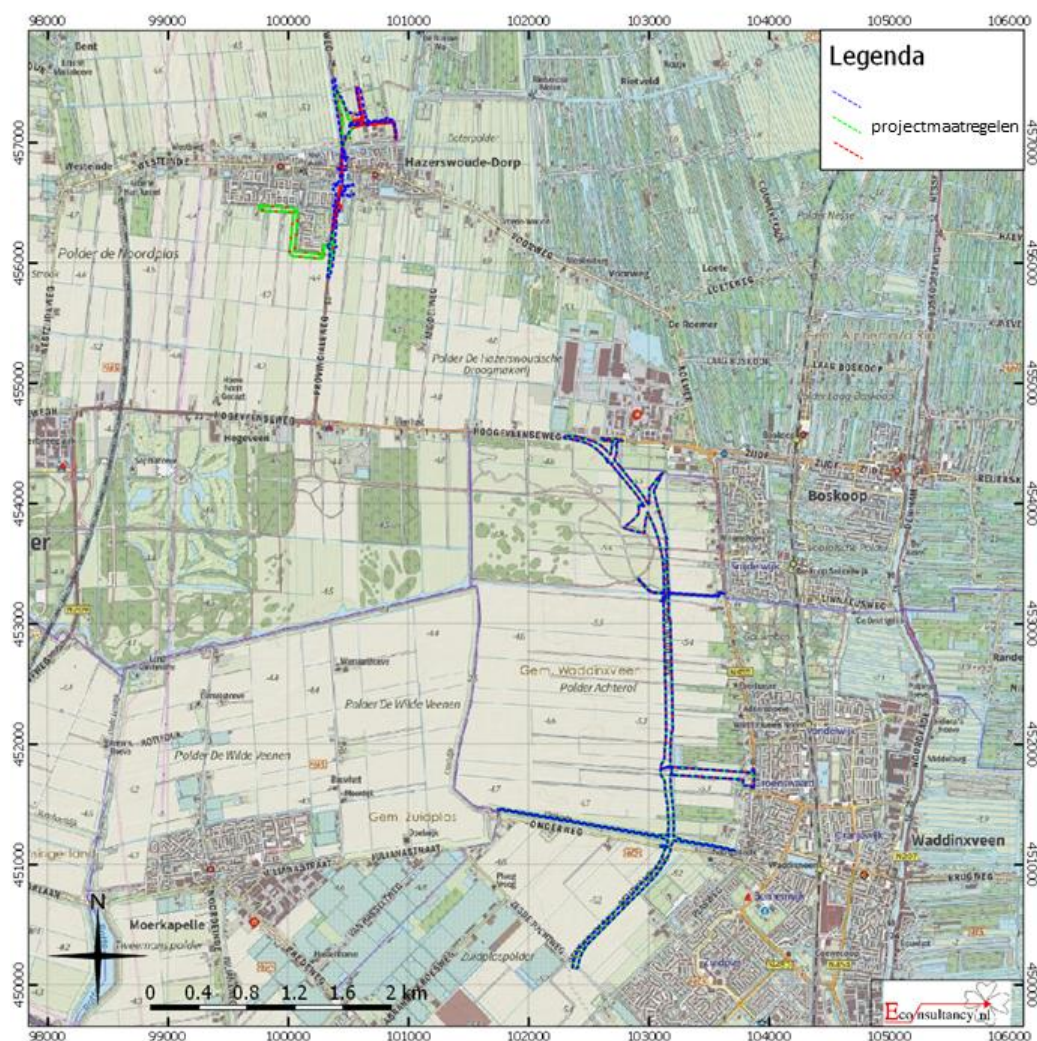
Figuur 5: maatregelenpakket N207 Zuid in Hazerswoude-Dorp met zuidwestelijke wijkontsluiting

De effecten van de vier varianten worden getoetst aan de referentiesituatie. De effecten van de maatregelen worden daarbij vergeleken met de toestand van het gebied in 2035 wanneer het project N207-Zuid niet wordt gerealiseerd.

3.2 Huidige situatie

Afbakening

Het gehele projectgebied heeft een lengte van circa 12,4 kilometer, waarbij het noordwestelijk gelegen deelgebied langs de N209 ligt en de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp doorsnijdt dat binnen het gemeentegebied van Alphen aan den Rijn ligt. Het zuidoostelijk gelegen deelgebied ligt ten westen/noordwesten van de bebouwde kom van de plaatsen Waddinxveen en Boskoop en ligt binnen het gemeentegebied van Waddinxveen (zie figuur 6).

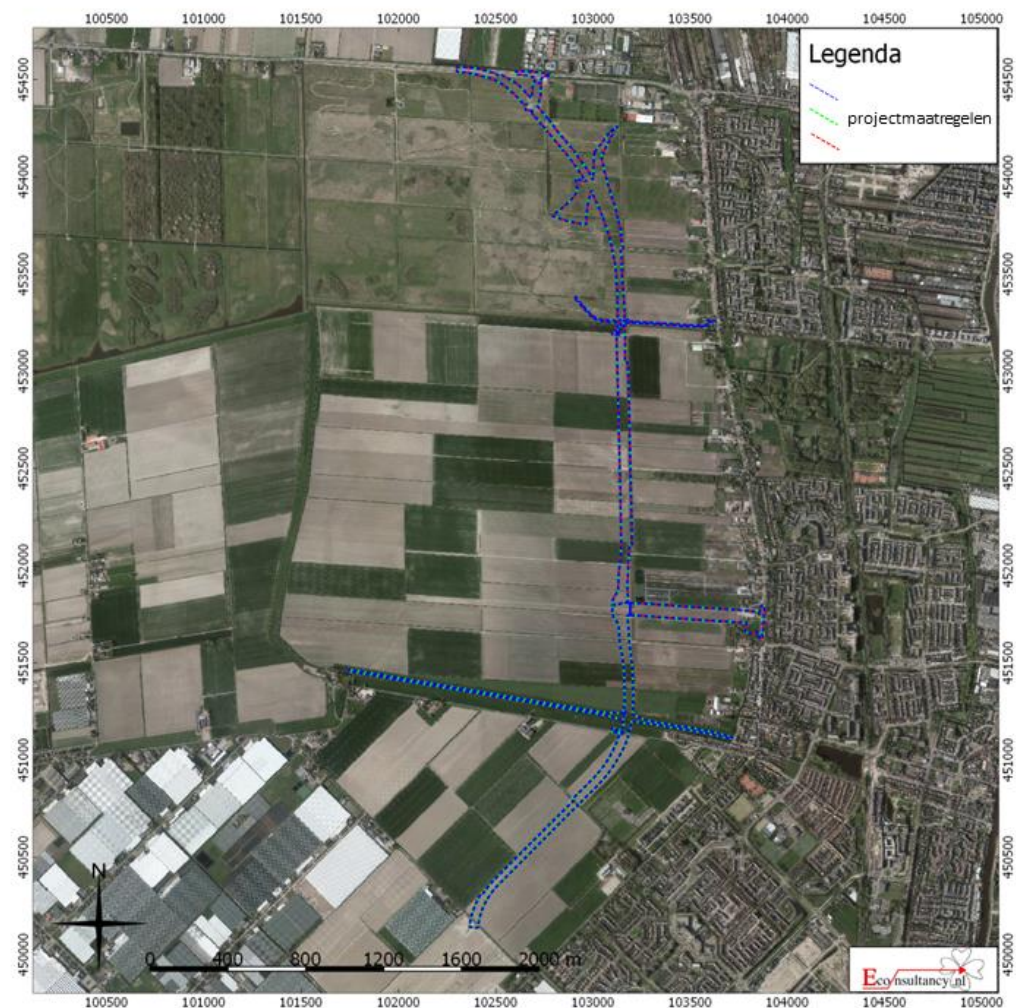


Figuur 6: projectgebied op de topografische kaart

Zoals in paragraaf 3.1 is beschreven bestaat het projectgebied waar mogelijk fysieke ingrepen plaatsvinden verder uit 6 projectdelen.

Huidige situatie

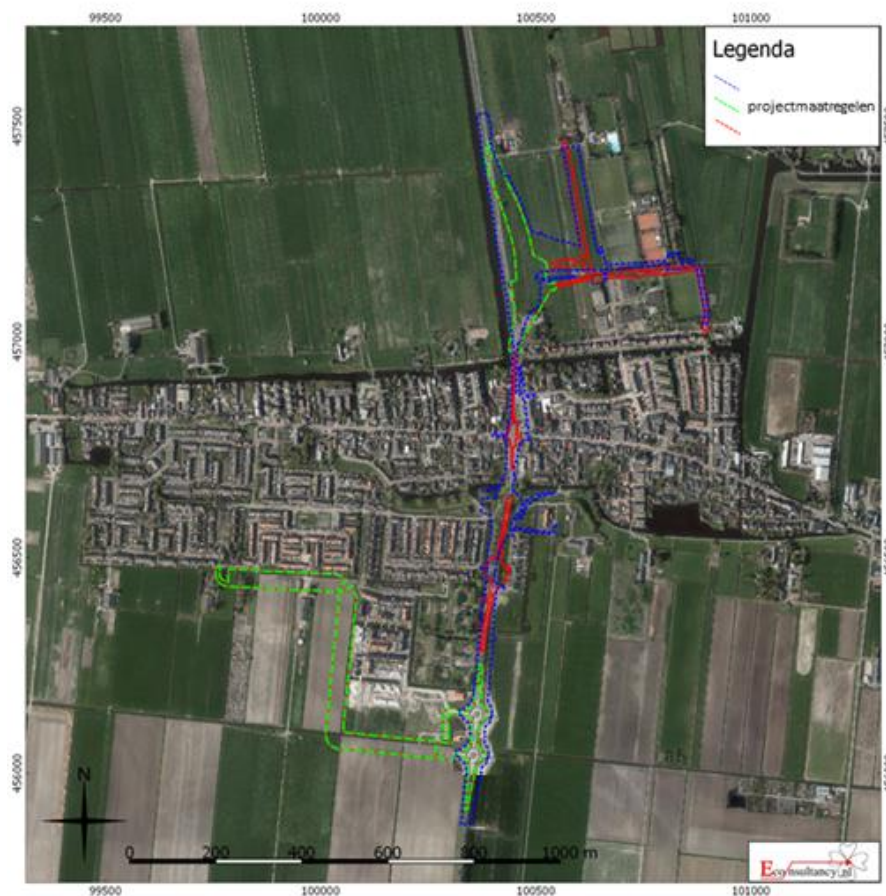
De projectdelen 1) Bentwoudlaan, 2) Verlengde Bentwoudlaan en de 3) Verlengde Beethovenlaan liggen in het agrarisch buitengebied ten westen/noordwesten van de bebouwde kom van de plaatsen Waddinxveen en Boskoop, dat merendeels in gebruik is als akkerland, deels ingericht is voor recreatieontwikkeling en verder doorsneden wordt door diverse sloten/watergangen (zie figuur 7). Watergangen van grote omvang ten behoeve van de afwatering betreffen de noord-zuid georiënteerde Eerst Tocht die direct langs de projectdelen Bentwoudlaan en Verlengde Bentwoudlaan loopt, en de Zesde Tocht, langs de zuidwestelijke zijde van projectdeel Bentwoudlaan. Over het centraal-noordelijke deel van het projectdeel Bentwoudlaan ligt het dijklichaam van de Kleikade. Verder kruist een klein deel van de projectdelen 1 t/m 3 openbare wegen (Noordeinde, Hoogeveenseweg). Volgens het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN), varieert het maaiveld van de drie projectdelen tussen circa 6 en 5,5 m -NAP. De bovenkant van het dijklichaam van de Kleikade ligt op een hoogte van circa 1,5 m -NAP.



Figuur 7: luchtfoto van de projectdelen 1 t/m 3

Het projectdeel 4) Hazerswoude-Dorp N209 betreft een gedeelte van het bestaande wegtracé van de N209 (Gemeneweg en Provincialeweg), dat tevens door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt en aansluitingen heeft met enkele zijwegen (zie

figuur 7). Het projectdeel 5) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg loopt over agrarische percelen direct langs de zuid/zuidwestzijde van de bebouwde kom van Hazerswoude Dorp, vanaf de bestaande N209 ten westen tot aan kruising van de Hobbemastraat en de Breitnerlaan. Het projectdeel 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten doorsnijdt meerdere smalle graslandpercelen en loopt over een gedeelte van het bestaande wegtracé van de Heerenlaan. Volgens het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) ligt het maaiveld van deel van het bestaande wegtracé van de N209 dat door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt op een hoogte van circa 1 m -NAP. Het gedeelte van het wegtracé ten noorden van de bebouwde kom ligt op een hoogte van circa 1,5 m -NAP en het deel ten zuiden van de bebouwde kom op een hoogte van circa 4,2 m -NAP. Projectdeel 5 ligt op een hoogte tussen circa 5,1 en 4,3 m -NAP. Projectdeel 6 ligt op een hoogte tussen circa 5,1 en 3,7 m -NAP.



Figuur 8: luchtfoto van de projectdelen 4 t/m 7 met de projectmaatregelen.

3.3 Referentiesituatie

De milieugevolgen van de varianten worden in dit onderzoek vergeleken met de referentiesituatie. Dit is de situatie die in 2035 zal ontstaan als het voorgenomen project niet wordt gerealiseerd. Het betreft dus de huidige situatie aangevuld met 'autonome ontwikkelingen'. Autonome ontwikkelingen zijn op zichzelf staande ontwikkelingen die gaan plaatsvinden.

In de autonome ontwikkeling wordt er vanuit gegaan dat er geen nieuwe wegtracés worden aangelegd en dat het toenemende verkeer over de bestaande N209 door Hazerswoude-Dorp en de N207 ten oosten van de bebouwde kom van Waddinxveen en

Boskoop blijft rijden. Aangezien deze wegen er al liggen heeft er reeds aantasting van aardkundige waarden plaatsgevonden. Voor de projectdelen buiten de bestaande wegtracés (projectdelen 1 t/m 3, 5 en 6) wordt er vanuit gegaan dat het gebruik (voornamelijk deel uitmakend van agrarische percelen en van een natuurontwikkelingsgebied) ongewijzigd blijft. Het effect op aardkundige waarden blijft daarmee neutraal.

4 Onderzoek Aardkundige Waarden

4.1 Inleiding

Aardkundige waarden zijn de delen van het landschap die vanuit aardwetenschappelijk oogpunt waardevol zijn. Ze leveren een bijdrage aan de identiteit van het landschap en geven informatie over de ontwikkelingsgeschiedenis (geogenese) van een aardkundig landschap. Aardkundige waarden kunnen bestaan uit objecten, patronen en processen op het gebied van geologie, geomorfologie en bodemkunde. Veel aardkundige objecten zijn onvervangbaar en aantasting betekent een permanent verlies, omdat ze zijn gevormd onder omstandigheden die tegenwoordig niet meer voorkomen.⁴

Door het ingrijpen van de mens zijn veel terreinvormen verloren gegaan.⁵ Aanvankelijk benutte de mens de aardkundige omstandigheden, wat de ontginninggeschiedenis van Nederland sterk heeft beïnvloed. Oeverwallen, strandwallen en kwelderwallen bepaalden, bijvoorbeeld, door hun hogere en drogere ligging de plek waar mensen zich vestigden in laag Nederland. Door de eeuwen heen is Nederland een cultuurlandschap geworden en in de afgelopen 150 jaar werd de leefomgeving steeds meer naar de hand van de mens gezet. De technische vooruitgang, toenemende welvaart en bevolkingsgroei leidden tot verstedelijking en rationalisering van het landgebruik en de relatie tussen aardkundige kwaliteiten en de inrichting van het landschap werd steeds losser. Vanaf de jaren zestig van de vorige eeuw speelden de aardkundige omstandigheden een ondergeschikte rol bij de veranderingen in het landschap.⁶ Na de ontginning van de woeste gronden kwamen in de tweede helft van de 20^e eeuw de ruilverkavelingen op gang waarbij grote gebieden sterk werden geëgaliseerd. Ook door een toename van bebouwing en daarmee gepaard gaande uitbreiding van de infrastructuur zijn veel gebieden aangetast. Daardoor werd het landschap op veel plaatsen minder herkenbaar. Landschappen met natuurlijk reliëf zijn schaars geworden en veel aardkundig erfgoed is daardoor verdwenen, maar op sommige plaatsen is de aardkundige basis nog herkenbaar en vertelt het landschap nog het verhaal van de natuurlijke ontstaanswijze. Van groot belang voor het landschapsbeleid zijn de geomorfologische verschijnselen. Deze verschijnselen maken de rol van aardkundige processen in de ontwikkeling van het landschap zichtbaar.⁷

Behoud van aardkundige waarden is nodig voor toekomstig onderzoek van aardwetenschappers en archeologen. De geschiedenis van de aarde kan namelijk alleen in het zogenaamde bodemarchief worden bestudeerd. Bescherming is ook nodig voor iedereen die van het ongestoorde landschap met zijn natuurlijke reliëfvormen wil blijven genieten.⁸

4.2 Doelstelling en methodiek

Het doel van dit onderzoek is het toekennen van een aardkundig waardeoordeel aan het projectgebied. De aardkundige waarde van het projectgebied wordt vastgesteld aan de hand van de geomorfologie, omdat het landschap het uitgangspunt is voor de classificatie en de geomorfologie het uiterlijk van het landschap bepaald.⁹ Impliciet worden de andere aardkundige disciplines echter wel meegenomen omdat er in vrijwel alle Nederlandse landschappen een nauwe relatie bestaat tussen het reliëf

⁴ Gongrijp, 1996 / Brombacher en Hoogendoorn, 1997

⁵ Koomen *et al.*, 1998

⁶ Van Beusekom, 2007

⁷ Koomen *et al.*, 1998

⁸ Koomen *et al.*, 1998

⁹ Gongrijp, 1996

(geomorfologie), de opbouw van de ondergrond (geologie) en de bodemvorming (bodembkunde).¹⁰ Aardkundig waardevolle terreinen kunnen naast informatie over de geogenese van het reliëf (geomorfologie) tevens vaak waardevolle informatie geven over geologie (type afzettingen en tijdstip van vorming, litho- en chronostratigrafie) en bodembkunde (bodemtypen en bodemvormende processen, pedogenese). Met de bescherming van waardevolle geomorfologische patronen zullen ook heel vaak de waardevolle opeenvolgingen (sequenties) in geologische afzettingen en bodemtypen veiliggesteld worden.

Het uitgangspunt bij de waardering van geomorfologische elementen is de informatiefunctie over de geogenese van het landschap.¹¹ De waardering van geomorfologische elementen binnen het projectgebied gebeurt aan de hand van de beschikbare informatie op het gebied van aardkundige processen (geologie, geomorfologie, bodembkunde) die het landschap hebben vormgegeven en de antropogene invloeden daarop. De waardering van geomorfologische elementen binnen het projectgebied gebeurt voor de kleinste geomorfologische eenheid waarvoor nog landsdekkende informatie beschikbaar is. Dit is het zogenoemde morfo-element. Morfo-elementen zijn terreinvormen die zijn gevormd door een specifiek aardkundig proces. Verschillende morfo-elementen die door hun geogenese verwant aan elkaar zijn vormen samen een morfopatroon. Deze morfo-elementen kunnen door verschillende aardkundige processen gevormd zijn, maar hebben met elkaar gemeen dat deze processen alle werkzaam waren binnen hetzelfde aardkundig milieu. Verschillende morfopatronen kunnen samen een morfocomplex vormen. Deze morfopatronen kunnen in geheel verschillende milieus zijn ontstaan, maar zijn wat betreft hun voorkomen in de ruimte oorzakelijk aan elkaar verbonden.

Door middel van de resultaten van een bureauonderzoek en een veldverkenning worden morfo-elementen binnen het projectgebied gewaardeerd aan de hand van selectiecriteria¹² die aansluiten op de informatiefunctie over de geogenese van het aardkundig landschap. De volgende selectiecriteria zijn gebruikt:

- *Geogenetische kenmerkendheid:* Een morfo-element is geogenetisch kenmerkend als de processen waardoor ze zijn ontstaan kenmerkend zijn voor morfopatroon waarbinnen het morfo-element zich bevindt.
- *Zeldzaamheid:* Een morfo-element is zeldzaam als het door natuurlijk of antropogene oorzaak niet veel (meer) voorkomt binnen een morfopatroon. Daardoor geeft een zeldzaam morfo-element bijzondere informatie over de geogenese van het betreffende morfopatroon.
- *Gaafheid:* Een morfo-element waarvan de oorspronkelijke, door natuurlijke aardkundige processen gevormde toestand onveranderd is gebleven, wordt beschouwd als gaaf. Een gaaf morfo-element bevat meer informatie over de geogenese van het morfopatroon dan een aangetast morfo-element.
- *Actieve processen:* Een morfo-element waarbinnen een actief geomorfologisch proces plaatsvindt levert meer informatie over de geogenese dan een morfo-element waarbij datzelfde proces is gestopt.

¹⁰ Maas en Wolfert, 1997

¹¹ Maas en Wolfert, 1997

¹² Maas en Wolfert, 1997

- *Samenhang met andere morfo-elementen:* Verschillende geogenetisch kenmerkende morfo-elementen leveren samen meer informatie over de geogenese van het morfopatroon dan een geïsoleerd geogenetisch morfo-element.

Elk morfo-element binnen het projectgebied krijgt een afzonderlijke waardering voor de eerste vier criteria. Het laatste criterium ‘samenhang met andere morfo-elementen’ wordt niet vastgesteld voor de afzonderlijke morfo-elementen, maar voor het projectgebied als geheel.

De waardering van de vijf criteria gebeurt in drie klassen. Hoe meer informatie een morfo-element levert over de geogenese van het morfopatroon, hoe hoger de waardering. De waardering per criterium varieert van 0 tot 2. Een waardering van 0 betekent dat het morfo-element op basis van het betreffende criterium geen (extra) informatie verstrekt over de geogenese van het morfopatroon. Een waardering van 2 betekent dat het morfo-element veel (extra) informatie over de geogenese van het morfopatroon verschaft. De uiteindelijke waardering van het projectgebied ontstaat door het sommeren van de waarderingen op basis van de afzonderlijke criteria. Het is niet zo dat morfo-elementen afzonderlijk van elkaar even hoog worden gewaardeerd, omdat de waardering van het criterium ‘samenhang met andere morfo-elementen’ is gegeven voor het gehele projectgebied en niet per afzonderlijk morfo-element. Als aan verschillende morfo-elementen binnen het projectgebied verschillende aardkundige eindwaarderingen worden toegekend, worden er binnen het projectgebied deelgebieden aangewezen met een verschillende waardering. De exacte klassenindeling per criterium en de aardkundige eindwaardering worden in Bijlage 4 beschreven.

Voor het aardkundig waardonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Liggen binnen het projectgebied geogenetisch kenmerkende en/of zeldzame morfo-elementen?
- Wat is er bekend over reliëfverstorende ingrepen binnen het projectgebied uit het verleden?
- Hoe is de samenhang van de morfo-elementen binnen het projectgebied?
- Vinden binnen het projectgebied actieve processen plaats die hebben bijgedragen aan de vorming van het aardkundig landschap?
- Ligt het projectgebied in of in de nabijheid van een reeds aangewezen aardkundig waardevol gebied?
- Wat is het gespecificeerd aardkundig waardeoordeel het projectgebied?

Het bureauonderzoek is uitgevoerd in de maand januari 2019 en de veldverkenning is uitgevoerd op 11 februari 2019.

4.3 Afbakening en huidige situatie van het studiegebied

De afbakening en huidige situatie van het studiegebied is reeds uiteengezet in § 3.2 en zal hier niet worden herhaald.

4.4 Aardwetenschappelijke gegevens

De volgende aardwetenschappelijke gegevens zijn bekend van het projectgebied:

Tabel 6: aardwetenschappelijke gegevens projectdelen 1 t/m 3, ten westen/noordwesten van Waddinxveen en Boskoop

Type gegevens	Gegevensomschrijving
Geologie ¹³	Getijdeafzettingen (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer) op een dunne laag veen (Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen Laagpakket) op kom-/oeverwal-/beddingafzettingen (Formatie van Echteld). Op grotere diepte grove grindhoudende fluviaatiele zanden van de Formatie van Kreftenheye.
Geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta ¹⁴	Noordoostelijke deel van projectdeel 2 Verlengde Bentwoudlaan binnen de stroomgordel van Waddinxveen, actief van 7300 tot 6150 jaar BP (van 5350 tot 4200 voor Chr., Vroeg-Neolithicum). Noordelijke deel projectdeel 1) Bentwoudlaan, westelijke helft projectdeel 3) Verlengde Beethovenlaan en uiterst zuidelijke deel van projectdeel 2 binnen de stroomgordel van Zuidplas, actief van 7300 tot 6150 jaar BP (van 5700 tot 5350 voor Chr., Laat-Mesolithicum).
Geogenetische indeling ¹⁵	Morfopatroon 'droogmakerijen' binnen morfocomplex West-Nederlands laagveenlandschap
Geomorfologie (morfo-elementen) ¹⁶	Merendeel van de projectdelen 1 t/m 3 binnen een vlakte van getij-afzettingen (2M35). Centraal-noordelijke deel van het projectdeel Bentwoudlaan, waar de Kleikade loopt, ligt op een lage veenrest-dijk (4K35). Uiteinden van oostelijke gelegen ontsluitingswegen ook op een lage veenrest-dijk (4K35).
Bodemkunde ¹⁷	Variatie van kalkarme poldervaaggronden, bestaande uit klei (Mn86C), kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit zware klei (Mn45A), tochteerdgronden, bestaande uit klei (pMo80), kalkarme leek-/woudeerdgronden, bestaande uit klei (pMn86C) en in het uiterst oostelijke deel moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte klei met plaatselijk verdrogende lagen in de bovengrond (dWo). Uiteinden van oostelijke gelegen ontsluitingswegen Bovenlandstrook .

¹³ De Mulder *et al.*, 2003

¹⁴ Cohen *et al.*, 2012

¹⁵ Maas *et al.*, 1994

¹⁶ Alterra, 2003

¹⁷ Stichting voor Bodemkartering, 1960

Tabel 7: aardwetenschappelijke gegevens projectdelen 4 t/m 6, ter plaatse van Hazerswoude-Dorp

Type gegevens	Gegevensomschrijving
Geologie	Getijdeafzettingen (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer) op een dunne laag veen (Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen Laagpakket) op kom-/oeverwal-/beddingafzettingen (Formatie van Echteld). Op grotere diepte grove grindhoudende fluviaatiele zanden van de Formatie van Kreftenheye.
Geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta	Centraal-zuidelijke deel van projectdeel 4) Hazerswoude-Dorp N209 binnen de stroomgordel van Waddinxveen, actief van 7300 tot 6150 jaar BP (van 5350 tot 4200 voor Chr., Vroeg-Neolithicum).
Geogenetische indeling	Morfopatroon 'droogmakerijen' binnen morfocomplex West-Nederlands laagveenlandschap
Geomorfologie (morfo-elementen)	Deel van projectdeel 4) Hazerswoude-Dorp N209 dat door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt in een niet gekarteerd gebied, maar waarschijnlijk deels op een lage veenrestdijk (4K35). Noordelijke deel van projectdeel 4 op een lage veenrest-dijk (4K35) en zuidelijke deel van projectdeel 4 binnen een vlakte van getij-afzettingen (2M35) Projectdeel 5) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten binnen een vlakte van getij-afzettingen (2M35). Projectdeel 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten binnen een ontgonnen veenvlakte, al dan niet bedekt met klei en/of zand (2M46).
Bodemkunde	Noordelijke deel van projectdeel 4 en projectdeel 6 moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte klei met plaatselijk verdrogende lagen in de bovengrond (dWo). Deel van projectdeel 4 dat door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt in een niet gekarteerd (maar waarschijnlijk ook moerige eerdgronden) Zuidelijke deel van projectdeel 4 en projectdeel 5 tochteerdgronden, bestaande uit zavel (pMo50) en kalkarme leek-/woudeerdgronden, bestaande uit klei (pMn85C)

Geologie¹⁸

Het plangebied bevindt zich binnen het overgangsgebied tussen het rivierengebied in het oosten, het perimariene getijdengebied in het westen en het Utrechts-Hollands veengebied in het noorden.

Vanaf ongeveer halverwege de laatste ijstijd, het Midden-Weichselien (vaak aangeduid als het Pleniglaciaal, 55.000 tot 13.000 jaar geleden) voerde de Rijn zijn water in zijn geheel af in westelijke richting, ten zuiden van het stuwwallengebied van de Veluwe naar de Noordzee. De kustlijn lag toen op een aanzienlijk afstand van de huidige kustlijn, omdat de zeespiegel tot soms wel 120 m -NAP lag. De Rijn en de Maas hadden een vlechtend karakter, in de vorm van ondiepe, brede en snel verleggende geulen en er werd voornamelijk grofzandig en grindrijk sediment afgezet in de vorm van banken en terrassen. De afzettingen behoren tot het Laagpakket 5 van de Formatie van Kreftenheye. De destijds gevormde riviervlakte wordt aangeduid als het Pleniglaciaal terras of Laagterras.

Aan het einde van het Weichselien, tijdens het Laat-Glaciaal (13.000 tot 10.150 jaar geleden) waren er perioden dat het minder koud was. Het landschap raakte geleidelijk bedekt met een aaneengesloten vegetatie. Hierdoor verminderde de sedimentaanvoer vanuit het achterland (stroomgebied van de Rijn). Ook de waterafvoer werd regelmatig. Hierdoor begon de Rijn zich in te snijden en veranderde zijn geulpatroon van vlechtend naar meanderend, waarbij de afvoer zich concentreerde in één centrale, diepere en meanderende geul. Tijdens overstromingen door hoogwater werd op het hoger gelegen Laagterras een vrij stugge, sterk zandige kleilaag afgezet die bekend staat als de Laag van Wijchen (Wijchen I).

Het definitieve einde van het Laat-Glaciaal, en daarmee van het Weichselien, werd gekenmerkt door een korte, zeer koude en droge fase, de Jonge Dryas (10.500 tot 10.150 jaar geleden). De gesloten vegetatie maakte weer plaats voor toendra en het landschap wordt opener. De Rijn nam weer een vlechtend patroon aan, waarbij het oude Kreftenheye 5 Laagterras deels wordt geresedimenteerd in een nieuw gevormd lager gelegen terras, het Late Dryas-terras of Terras X genaamd. Omdat de vlechtende geulen frequent droog vielen of voor langere periode niet watervoerend waren, konden door de sterk heersende (zuid-)westenwinden zand uit de geulen waaien. In de luwte van de begroeide oevers, langs de noordoostelijke zijde van de geulen, werd het verwaaide zand opnieuw afgezet als duinen. Deze rivierduinen behoren tot het Laagpakket van Delwijnen van de Formatie van Boxtel. De pleistocene / laat-paleolitische afzettingen bevinden zich binnen de gemeente Waddinxveen tussen de 8 en 16 m beneden NAP (tussen de 7 en 13 m beneden maaiveld).

¹⁸ De Mulder *et al.*, 2003 / Berendsen, 2008 / Van den Ende *et al.*, 2012 / Vos & De Vries, 2013

Na de Jonge Dryas begon het huidige geologische tijdperk van het Holoceen. Het klimaat verandert definitief met snel stijgende temperaturen, het vallen van meer neerslag en de ontwikkeling van een loofvegetatie op de hogere delen en een broekvegetatie (berken-elzenbroekbos) en de vorming van laagveen in de nattere en lager gelegen gebieden. Vooral binnen West-Nederland ontstond een dik pakket veen; de Basisveen Laag. Dit veen ontwikkelde zich tot circa 4000 voor Chr. Het werd wel op verschillende plaatsen doorsneden door ophogende (aggraderende) riviergeulen van de Rijn en Maas.

Rond 8000 jaar BP (Midden-Mesolithicum) lag de terrassenkruising in het gemeentegebied van Alphen aan den Rijn en Waddinxveen, waarna de rivieren binnen het gemeentegebied overgingen in een aggraderende fase. De bijbehorende afzettingen van zand en klei behoren tot de Formatie van Echteld.

Volgens de digitale geologische-geomorfologische kaart van de Rijn-Maas delta (2012) was in het westelijke en centrale deel van het gemeentegebied van Waddinxveen de Zuidplas stroomgordel actief van 7321 tot 5623 jaar BP (van 6358 tot 5311 voor Chr., Laat-Mesolithicum). Opvolgend was in het noordelijke tot noordoostelijke deel van het gemeentegebied van Waddinxveen en van zuidoost naar noordwest doorlopend in het gemeentegebied van Alphen aan den Rijn de Waddinxveen stroomgordel actief van 5623 tot 2430 jaar BP (5350 - 4200 voor Chr., Vroeg-Neolithicum). De hogere en drogere oeverafzettingen van deze stroomgordels vormen doorgaans in een overwegend nat landschap een gunstige bewoningslocatie. De (oeverwallen van deze) stroomgordels lagen voor de periode van de veenontginningen op een diepte vanaf 6,5 tot 8,5 meter beneden maaiveld onder een klei- en veenpakket. Door de afgraving van het veen in het westelijke deel van het gemeentegebied van Waddinxveen en het zuidwestelijke deel van het gemeentegebied van Alphen aan den Rijn, en daarmee ter plaatse van het projectgebied, liggen de stroomgordels en de oeverwallen ter plaatse dicht onder het maaiveld, namelijk op circa 3,5 tot 8,5 meter beneden het huidige maaiveld.

Vanaf het einde van het Mesolithicum (Atlanticum) neemt de zee-Invloed toe binnen het gemeentegebied van Waddinxveen en Alphen aan den Rijn. Getijdegeulen en kreekdringen het gebied binnen en wadafzettingen worden afgezet. Daarbij dringt ook het getij binnen ter plaatse van de geulen van de Zuidplas en Waddinxveen stroomgordel. De kreekgeulen hebben zich waarschijnlijk erosief ingesneden. Of de omliggende wadafzettingen al dan niet erosief afgezet zijn, is niet bekend. De top van de getijde-/wadafzettingen bevinden zich op circa 4,5 m beneden NAP. In het afgeveende deel van de Zuidplas Polder, de Polder Achterof (waar de projectdelen 1 t/m 3 in liggen), de Polder De Hazerswoudsche en de Polder Westgeer (waar de projectdelen 4 t/m 6 in liggen) komt de afzetting aan het huidige maaiveld voor. De dikte varieert en is plaatselijk meer dan 4 m. Ter plaatse van de getijdengeulen komen zelfs diktes voor van meer dan 8 m. Door differentiële klink van de bodem na de inpoldering en daarmee gepaard gaande ontwatering, zijn plaatselijk kreek-inversieruggen ontstaan. Deze getijdeafzettingen behoren tot het Laagpakket van Wormer van de Formatie van Naaldwijk en worden volgens het oude lithostratigraphische systeem aangeduid als de Afzettingen van Calais.

Tussen de rivieren, geulen en kreekdringen, waar weinig of geen sedimentatie plaatsvond, lag een poel- en wadengebied. Hier vond bij zoet- en brakwater moerasvorming en veengroei plaats. Het betreft het Hollandveen Laagpakket dat behoort tot de Formatie

van Nieuwkoop, volgens het oude lithostratigrafische systeem aangeduid als het Hollandveen. Na verloop van tijd breidt het veengebied zich lateraal verder uit, waardoor de wadafzettingen bedekt raakten met veen. Op basis van paleogeografische kaarten was het projectgebied rond 2750 v. Chr. volledig met veen bedekt.

Vanaf circa 1500 voor Chr. vonden er opnieuw zee-inbraken plaats in het kustgebied van West-Nederland. De mariene afzettingen behoren eveneens tot de huidige Formatie van Naaldwijk, maar werden in het oude lithostratigrafische systeem apart aangeduid als de Afzettingen van Duinkerke. In het primariene gebied werden direct naast de destijds actieve rivierlopen (zoals de Hollandse IJssel) door getijde-beïnvloede oeverwalafzettingen gesedimenteerd en op enige afstand een steeds dunner worden laag (kom)klei over het Hollandveen Laagpakket. In het huidige lithostratigrafische systeem behoren deze afzettingen tot de Formatie van Echteld, maar deze werden voorheen aangeduid als de Afzettingen van Tiel. Daar waar geen klei werd afgezet ging de veengroei ononderbroken door tot in de Middeleeuwen, waaronder ter plaatse van het projectgebied.

In de 9^e of 10^e eeuw ontstond de Gouwe als primariene getijdenkreek, waardoor het veengebied kon worden ontwaterd. Het veen klonk als gevolg van ontwatering en ontginning sterk in. Vanaf de 16^e eeuw werd veen afgegraven ten behoeve van turfwinning, waardoor de Neolithische wadafzettingen nabij het oppervlak liggen.

Geogenetische indeling

Het gehele projectgebied bevindt zich binnen het morfopatroon van de 'droogmakerijen', welke behoort tot het morfocomplex van het West-Nederlands laagveenlandschap (zie bijlage 3).

Geomorfologie

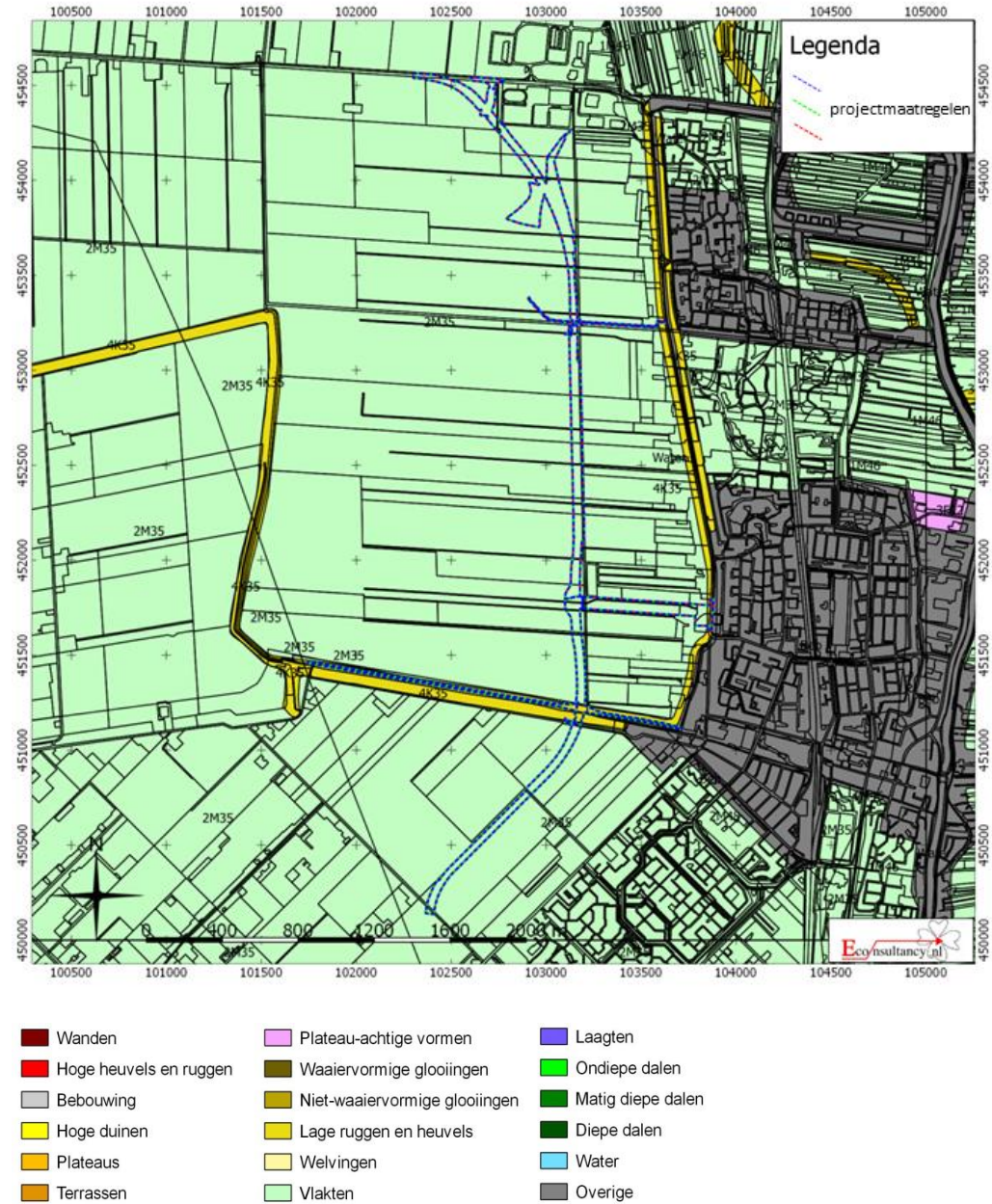
Volgens de Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000) ligt het merendeel van de projectdelen 1 t/m 3 en 5 binnen een vlakte van getij-afzettingen (2M35, zie figuren 8 en 9). Het centraal-noordelijke deel van het projectdeel 1) Bentwoudlaan, waar de Kleikade loopt, ligt op een lage veenrest-dijk (4K35). Ook de uiteinden van de geplande oostelijke gelegen ontsluitingswegen liggen op een lage veenrest-dijk.

Het noordelijke deel van projectdeel 4 ligt op een lage veenrest-dijk (4K35) en het zuidelijke deel ligt binnen een vlakte van getij-afzettingen (2M35, zie figuur 9). Het deel van projectdeel 4 dat door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt in een niet gekarteerd gebied, maar ligt, op basis van de relatief hoge ligging, op een lage veenrestdijk (4K35). Projectdeel 6 ligt binnen een ontgonnen veenvlakte, al dan niet bedekt met klei en/of zand (2M46, zie figuur 9).

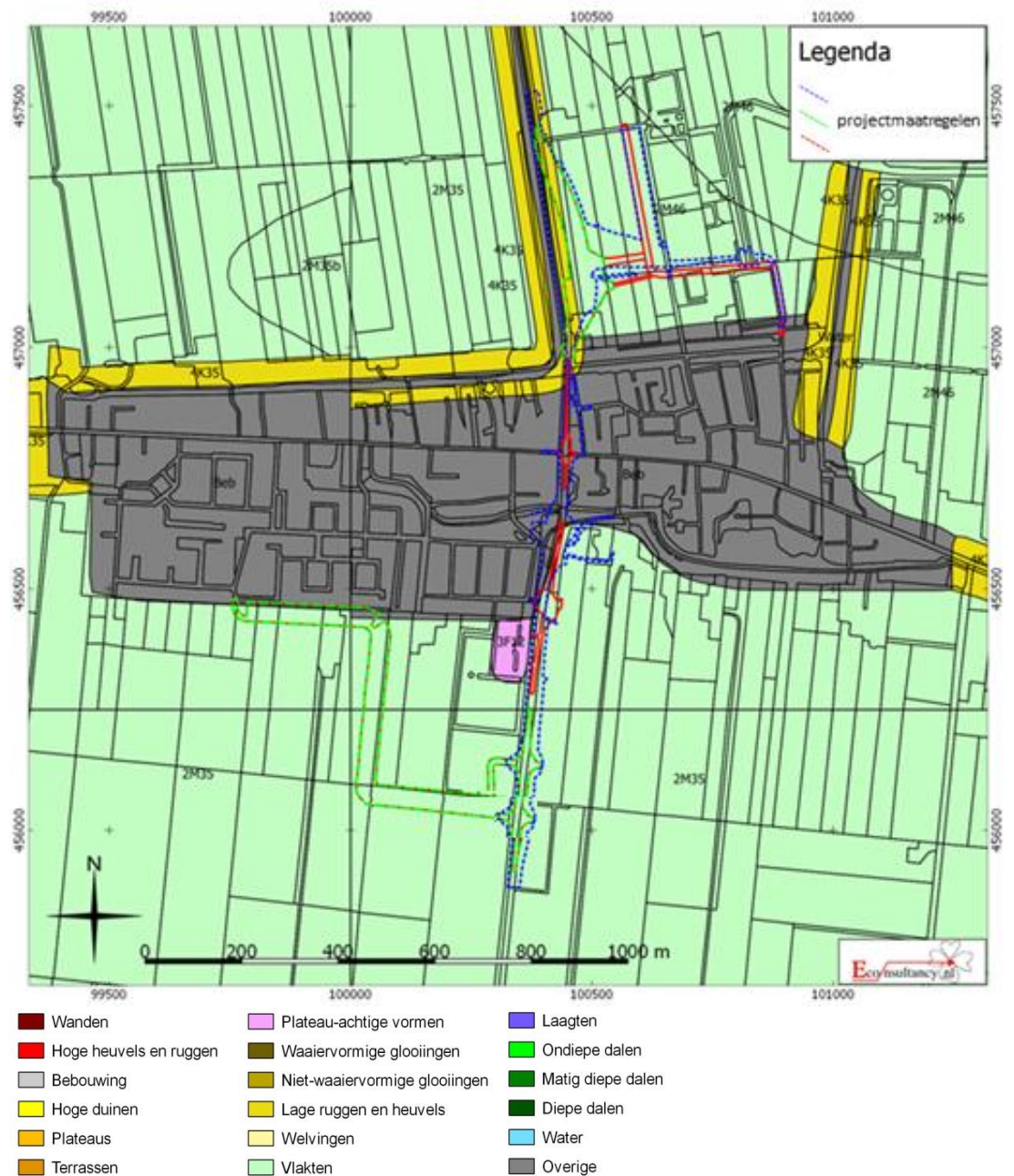
De vlakte van getij-afzettingen (2M35) betreft ter plaatse van het projectgebied het paleolandschap van een getijde-/wadvlakte, welke zich heeft kunnen vormen aan het einde van het Mesolithicum (Atlanticum) en tot het huidige Laagpakket van Wormer wordt gerekend.

Het betreft de oude bodem van voordat er zich veen vormde door afsluiting van de kust. Via de getijdekreeken drong de zee bij vloed het land binnen. Zodra het zeewater over de randen van de kreek stroomde, nam de stroomsnelheid af en werd zandig en zavelig materiaal afgezet op de kreekrug (getijde oeverwallen). In het rustige water tussen de geulen bezonken de fijnste deeltjes, die slappe klei vormden. De getijdeoeverwallen en kreekbeddingen klonken door hun grovere materiaal minder in

dan de slappe klei ertussen, waardoor ze nu nog als ruggen in het landschap herkenbaar zijn. Deze omkering in het landschap wordt ook wel inversie (inversieruggen) genoemd.



Figuur 9: situering van de projectdelen 1 t/m 3 binnen de Geomorfologische kaart van Nederland



Figuur 10: situering van de projectdelen 4 t/m 6 binnen de Geomorfologische kaart van Nederland

De voormalige lopen van deze krekken zien we (vooral op luchtfoto) soms goed terug in de droogmakerijen, door hun grovere textuur (en dus betere afwatering) en soms door hoogteverschil (inversie). Door de veenwinning en navolgende inpoldering, waardoor de zogenaamde droogmakerijen zijn ontstaan, bevindt dit landschap zich nu aan het maaiveld. Het heeft een vrij vlak laaggelegen reliëf en een hellingshoek $< 0,25^\circ$.

Een lage veenrest-dijk (4K35) betreft een restant van het Hollandveen Laagpakket dat vanwege praktische redenen niet ontgraven is, bijvoorbeeld voor de aanleg van wegen en woningen of ging functioneren als waterscheiding (welke veelal ook de grens vormde tussen twee hoogheemraadschappen, zoals de Kleikade). Dit morfo-elementen heeft een hoogteverschil van 1,5 tot 5 m en een hellingshoek $\geq 0,25^\circ$.¹⁹

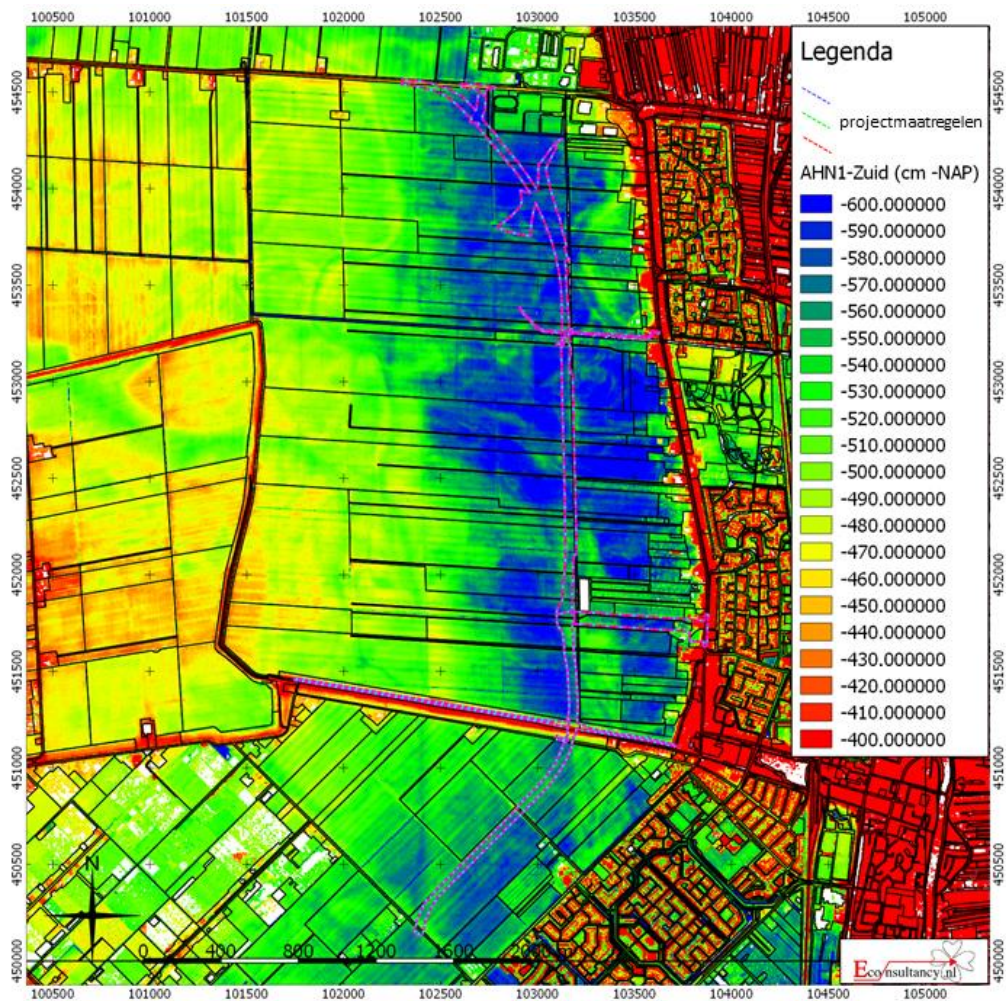
Een ontgonnen veenvlakte betreffen de veengebieden van westelijk Nederland, welke niet verveend zijn voor de brandstof winning dan wel gebruikt zijn voor de zoutwinning, en na de ontginning in de Middeleeuwen sterk zijn ingeklonken. Typisch zijn de sloten met hoge waterstanden en de iets hoger dan de omgeving liggende slootranden. Het veen is soms met een dunne laag klei of zand bedekt, waarvan de herkomst niet altijd te achterhalen valt. Het heeft een vrij vlak laaggelegen reliëf en een hellingshoek $> 0,25^\circ$.

Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)²⁰

Het Actueel Hoogtebestand Nederland vormt een belangrijke aanvullende informatiebron voor de landschapsanalyse. Dit met behulp van laseraltimetrie verkregen digitale bestand vormt een gedetailleerd beeld van het huidige reliëf in het projectgebied. Door aanpassing van de legenda van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) is het beperkte reliëf van de vlakte van getij-afzettingen te onderscheiden (reliëfinversielandschap). De projectdelen 1 t/m 3 liggen aan de rand van een getijdegebied (gebied van slikken), dat zich heeft gevormd aan het einde van het Mesolithicum (Atlanticum) (zie figuur 10). In westelijke richting zijn getijderuggen en -geulen (kreekruggen en -geulen) wel te onderscheiden (schorren gebied). De veenrestdijk waar de Kleikade loopt, in het centraal-noordelijke deel van het projectdeel 1) Bentwoudlaan, betreft een duidelijk hoger gelegen lijnvormig element.

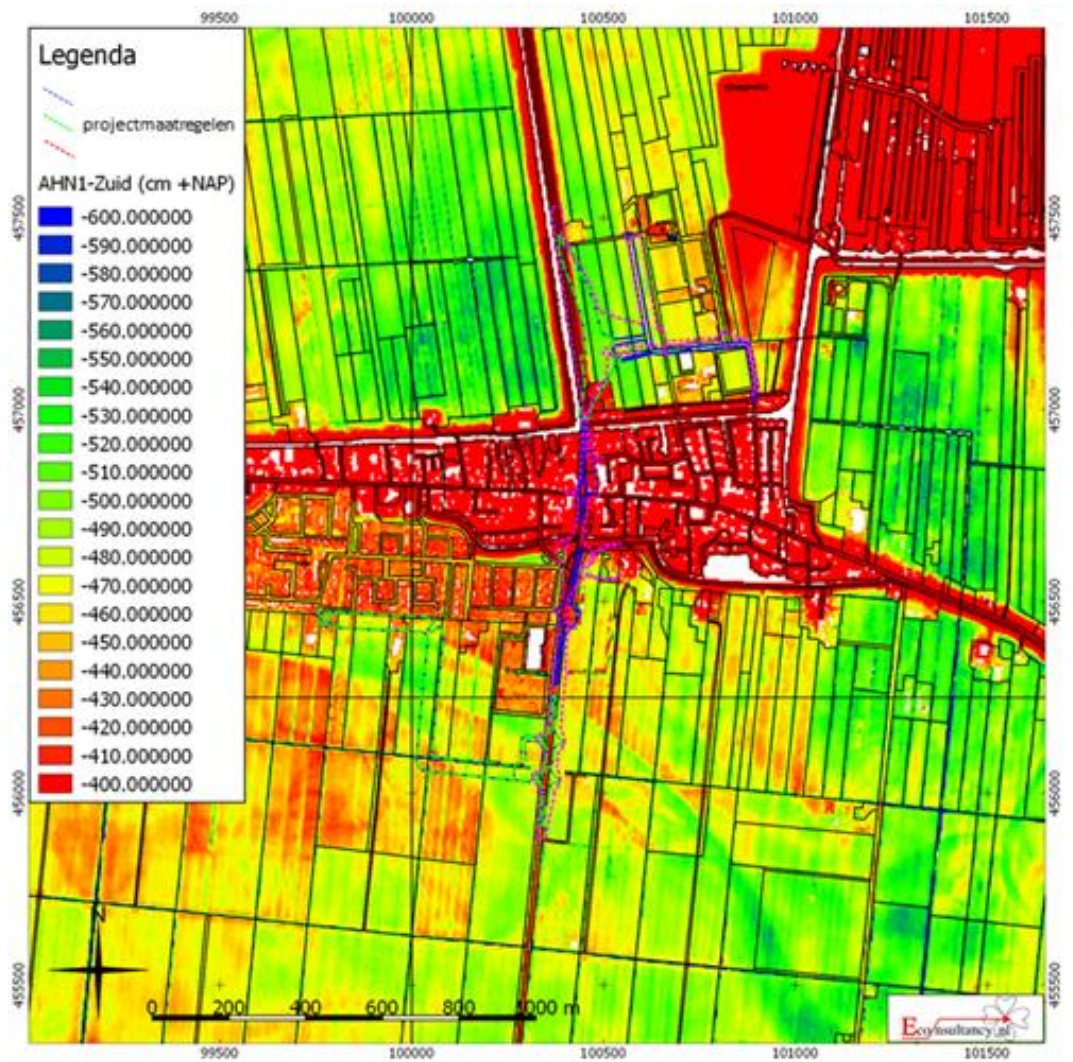
¹⁹ Ten Cate en Maarleveld, 1977

²⁰ www.ahn.nl



Figuur 11: situering van de projectdelen 1 t/m 3 binnen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), met maaiveldhoogtes in cm ten opzichte van NAP

Het zuidelijke deel van projectdeel 4 en projectdeel 5 doorsnijdt wel een gebied waar een getijdegeul met naastgelegen -ruggen te onderscheiden zijn (zie figuur 11). De bestaande weg van de N209 heeft hier al wel een hogere ligging in het landschap, wat zal zijn gerealiseerd tijdens een eerdere wegvernieuwing. De bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp heeft een duidelijk hogere ligging, waar het veenpakket niet is afgegraven en waar waarschijnlijk ook ophoging heeft plaatsgevonden ter versteviging van het maaiveld en om het geschikt te maken voor de aanwezige, oost-west lopende lintbebouwing. Ook voor het noordelijke deel van projectdeel 4 is zichtbaar dat deze op een relatief hoger gelegen veenrestdijk ligt. Het westelijke deel van projectdeel 6 heeft een egaal vlakkere ligging, vanwege het feit dat ter plaatse geen veenwinning heeft plaatsgevonden en door inklinking van het veen het maaiveld gelijkmatig is gedaald. De verhogingen op het meest oostelijk gelegen smalle graslandperceel zal het gevolg zijn van het opbrengen van grond door menselijk handelen. Waar de bestaande Heerenlaan afbuigt in zuidelijke richting loopt deze over een terreindeel dat circa een halve meter is verhoogd.



Figuur 12: situering van de projectdelen 4 t/m 6 binnen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)

Bodemkunde

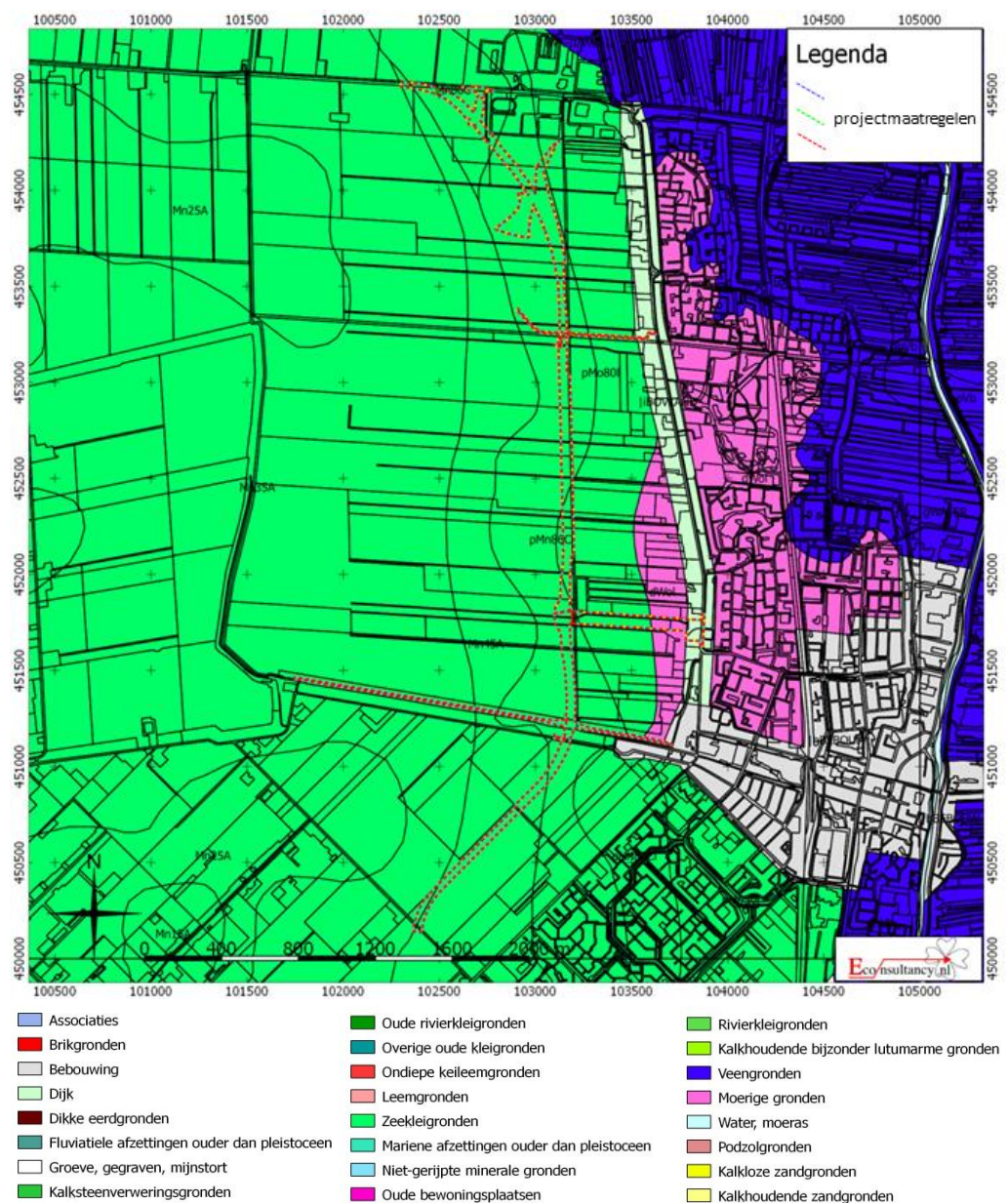
Volgens de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) komen binnen de projectdelen 1 t/m 3 een variatie van bodemtypes voor (zie figuur 12), bestaande uit kalkarme poldervaaggronden, bestaande uit klei (Mn86C), kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit zware klei (Mn45A), tochteerdgronden, bestaande uit klei (pMo80), kalkarme leek-/woudeerdgronden, bestaande uit klei (pMn86C) en in het uiterst oostelijke deel moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte klei met plaatselijk verdrogende lagen in de bovengrond (dWo). Kalkarme en kalkrijke poldervaaggronden zijn gerijpte gronden met een zwak humeuze bovengrond die veelal niet dikker is dan 20 cm. Van nature komen binnen 50 cm roest- en grijze vlekken voor.

De tochteerdgronden zijn zavel- en kleigronden met een donkere bovengrond en een slappe ondergrond. Ze komen veel voor in de droogmakerijen (zoals de Zuidplaspolder, waarbinnen het projectgebied ligt). Onder de meestal humusrijke bovengrond komt vaak kalkloze gerijpte klei of katteklei voor. De slappe, gereduceerde ondergrond kan vaak wel kalk bevatten, maar het kalkgehalte na de rijping wordt bepaald door de aanwezige pyriet. Kalkarme leek-/woudeerdgronden hebben een 20 tot 40 cm dikke humushoudende bovengrond. Onder deze bovengrond ligt een 20 tot 50 cm dikke laag matig humeuze, kalkloze, zware klei die meestal veel bruine roestvlekken bevat en soms ook katteklevlekken (veelal in de Zuidplaspolder, ontkalkt door regenwater). Deze kleilaag gaat meestal op circa 70 cm over op kalkrijke, lichte klei of zavel. Het onderscheid tussen tochteerdgronden en leek-/woudeerdgronden is vaak moeilijk te maken. Wel geeft het aan dat het bodems betreffen die gevormd zijn in de top van de getijdeafzettingen (Laagpakket van Wormer).

Het moeder materiaal van de moerige eerdgronden bestaat uit meermolm en/of restveen en zeeklei. Zo is de moerige bovengrond en in veel gevallen ook de moerige tussenlaag ontstaan uit meermolm. Dit is een organisch sediment dat gevormd is op de bodem van meren en plassen en dat bestaat uit een mengsel van verslagen veen (ontstaan door oeverafslag), resten van de oorspronkelijke veenbovengrond (bij het baggeren in het water teruggestort) en nieuw gevormde organische stof uit het plasstadium (afgestorven waterplanten e.d.). Het laatste geeft aan dat na de veenwinning grote gebieden waterplassen vormden en alleen veenrest-dijken hierboven uitstaken. Ten gevolge van inpoldering (droogmakerijen), regulering en daarmee gepaard gaande verlaging van de grondwaterstanden, om teelt van gewassen (akkerbouw) mogelijk te maken, raakte de bovengrond verdroogd (oxidatie van veenresten).

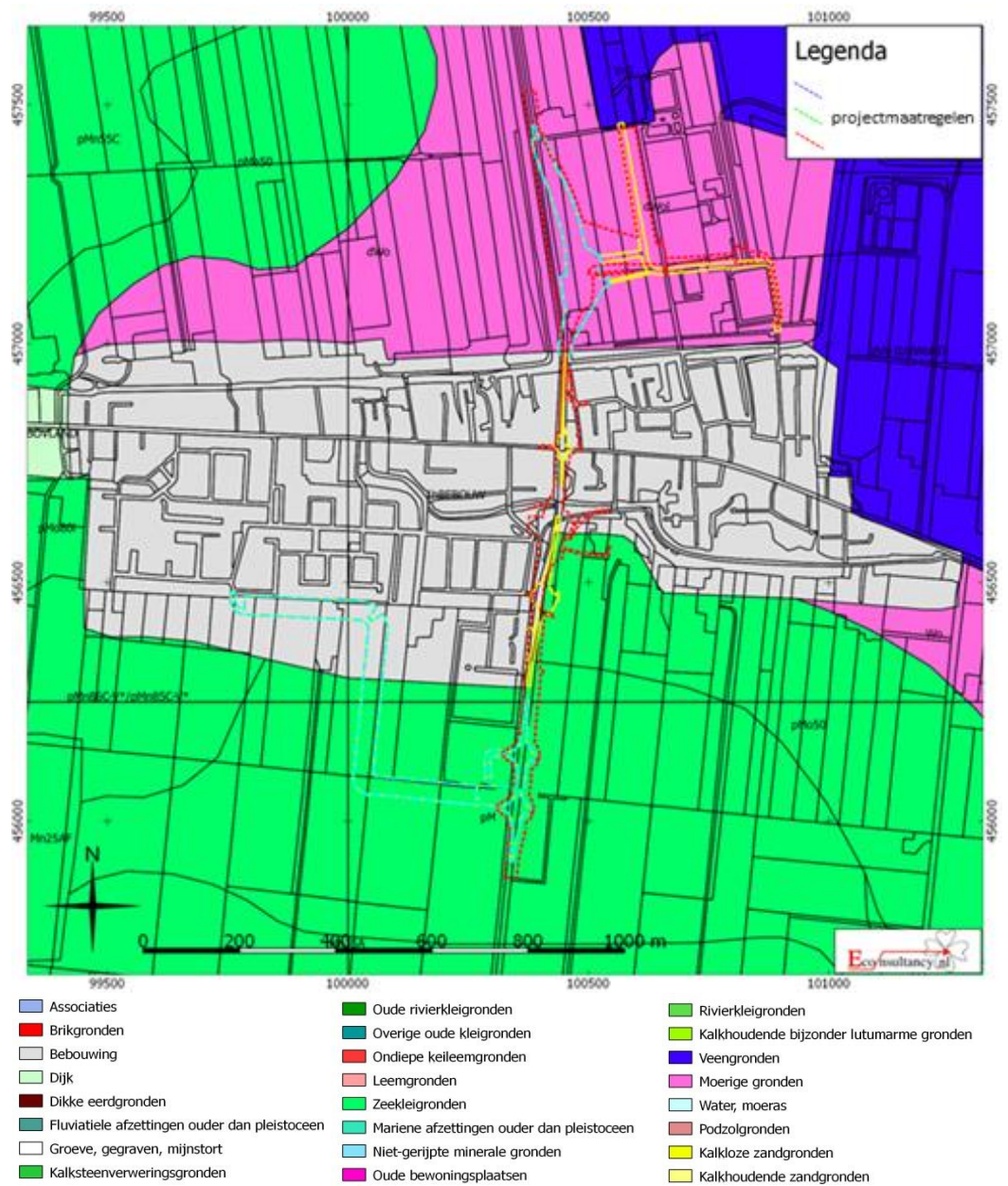
Bovenland

De bodemeenheid Bovenland bevindt zich aan het uiteinde van de geplande oostelijk gelegen ontsluitingswegen (uiterst oostelijke begrenzing van de projectdelen 2 en 3), in een strook ten weerszijden van het weg Noordeinde. Dit zijn smalle stroken onverveend land, meestal tussen twee droogmakerijen. De stroken liggen 2 tot 4 meter hoger (op circa 1 m -NAP) dan de aangrenzende droogmakerijen. Het betreffen overwegend koopveen- of aarveengronden, sommige stukken zijn opgehoogd en maken deel uit van het dijklichaam van een ringdijk.



Figuur 13: situering van de projectdelen 1 t/m 3 binnen de Bodemkaart van Nederland

Het noordelijke deel van projectdeel 4 en het gehele projectdeel 6 is gekarteerd als een moerige eerdgrond, met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte klei met plaatselijk verdrogende lagen in de bovengrond (dWo, zie figuur 13). Het deel van projectdeel 4 dat door de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp loopt is niet gekarteerd, maar waarschijnlijk komen ook hier moerige eerdgronden voor. De historische dorpskern van Hazerswoude-Dorp is ontstaan op een niet verveend gebied (veenpakket is niet uitgebaggerd). Door ophoging met grond (veelal vermengd met afvalresten) ging men vervolgens op deze gronden wonen. Het zuidelijke deel van projectdeel 4 en het gehele projectdeel 5 is gekarteerd als een tochteerdgrond, bestaande uit zavel (pMo50) en kalkarme leek-/woudeerdgronden, bestaande uit klei (pMn85C).



Figuur 14: situering van de projectdelen 4 t/m 6 binnen de Bodemkaart van Nederland

*Historische ontwikkeling van de streek Schieland*²¹

Het projectgebied ligt in een streek in Zuid-Holland die eeuwen lang werd aangeduid met de naam Schieland. Schieland grensde ruwweg in het westen aan Rotterdam en in het oosten aan Gouda. Circa duizend jaar geleden bestond dit gebied uit een uitgestrekt, nauwelijks begaanbaar veenmoeras. Dit veenlandschap werd doorsneden door de rivier de Hollandsche IJssel en de veenstromen Rotte en Gouwe. Vanaf 944 kwam het gebied in bezit van de bisschop van Utrecht en de Utrechtse kapittels. Gaandeweg werden door hen percelen uitgegeven voor de veenwinning en navolgende ontginning ten behoeve van agrarisch gebruik. De systematische ontginning ging van start in de 12^e/13^e eeuw. Elke ontginning kreeg een stuk van de ontginningsbasis aangewezen, van waaruit hij sloten groef en het land bewerkte. Door middel van deze zogenaamde cope-ontginning ontstonden lange, smalle kavels met een boerderij aan de ontginningsas.

Op den duur ontstonden hierdoor langgerekte dorpen met lintbebouwing. Hazerswoude-Dorp is een voorbeeld van een dergelijk ontginningsdorp. Hazerswoude-Dorp wordt voor het eerst in historische bronnen vermeld in 1281. Door de ontginning daalde het maaiveld en moesten, om voldoende drooglegging te garanderen, meer sloten gegraven worden. Wanneer de waterstand niet verder verlaagd kon worden, werden de bestaande akkers omgezet naar weiland en werden dieper in het veen nieuwe akkers ontgonnen. Het resultaat was dat vrijwel al het akkerland aan het begin van de 16^e eeuw was veranderd in weidegrond met drassige gebieden en moerassen.

Vanaf de 15^e eeuw steeg de vraag naar turf. Dit had te maken met de uitbreiding van de omliggende steden (Gouda en Rotterdam), de groei van de bevolking en de toenemende brandstofbehoefte van de industrie, zoals steenfabrieken en bierbrouwerijen. Vanaf de 16^e tot 18^e eeuw werd in het gebied op grote schaal turf gewonnen. In eerste instantie werd het veen droog gewonnen. Later werd het slagturven uitgevonden, waardoor het veen onder de waterspiegel ook gewonnen kon worden. Intensieve veenwinning ten behoeve van turf, welke in veel gevallen tot op de onderliggende zeelei werd afgegraven, leidde tot het ontstaan van grote veenplassen.

Omdat de plassen door de golfwerking een bedreiging vormden voor het resterende land én er behoefte was aan meer landbouwgrond, werden de veenplassen vanaf de 17^e eeuw één voor één drooggelegd en ingepolderd. Rondom deze zogenoemde droogmakerijen werden ringdijken aangelegd en werd het overtollig water uit de polders gemaal, veelal door meerdere molens die achter elkaar werden om het hoogteverschil te overbruggen en het water te kunnen lozen op zogenaamde boezemvaarten. De droogmakerijen zijn vervolgens veelal grootschalig en rationeel verkaveld, vooral daar waar deze een ondergrond hebben van klei.

De historische situatie van het projectgebied is op verschillende historische kaarten²² als volgt:

²¹ Van den Ende *et al.*, 2012 / <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijkekwaliteit/gebiedsprofielen/>

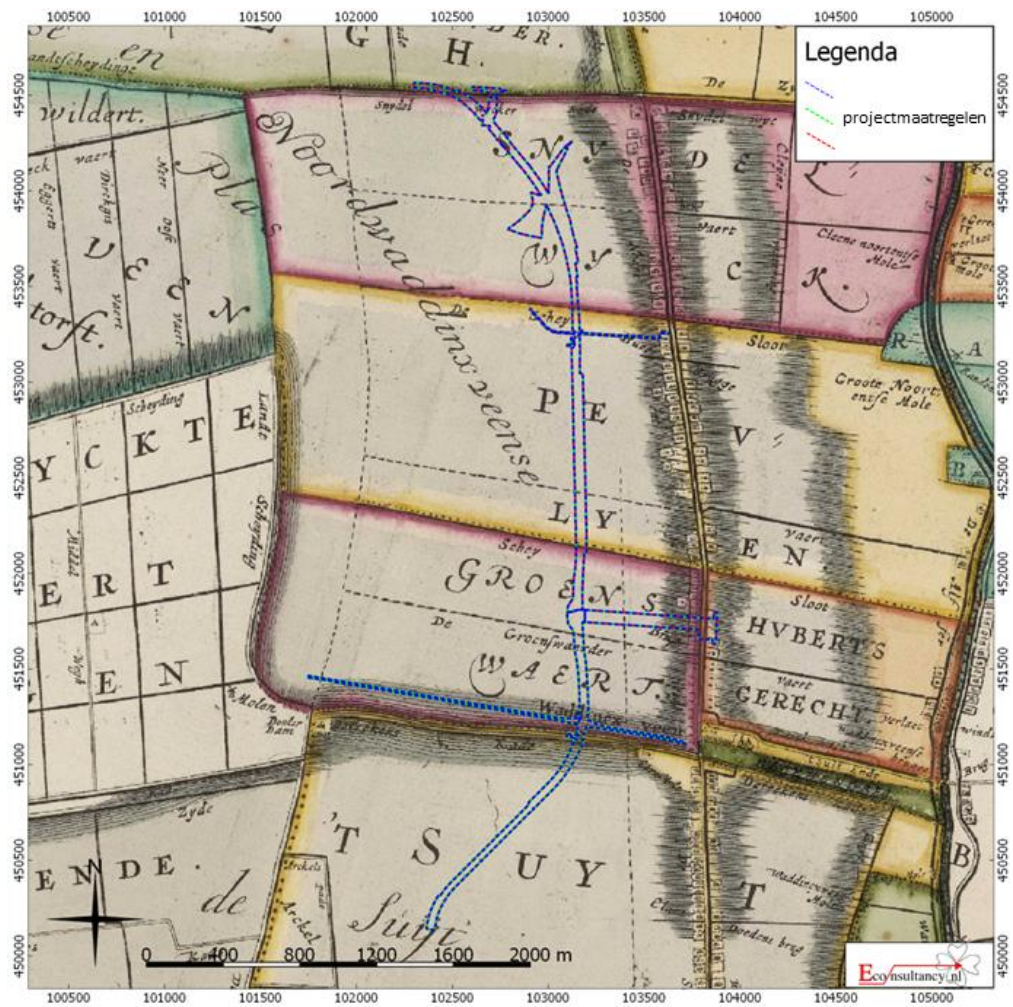
²² www.topotijdreis.nl/beeldbank.cultureelerfgoed.nl/www.archieven.nl

Tabel 8: geraadpleegd historisch kaartmateriaal

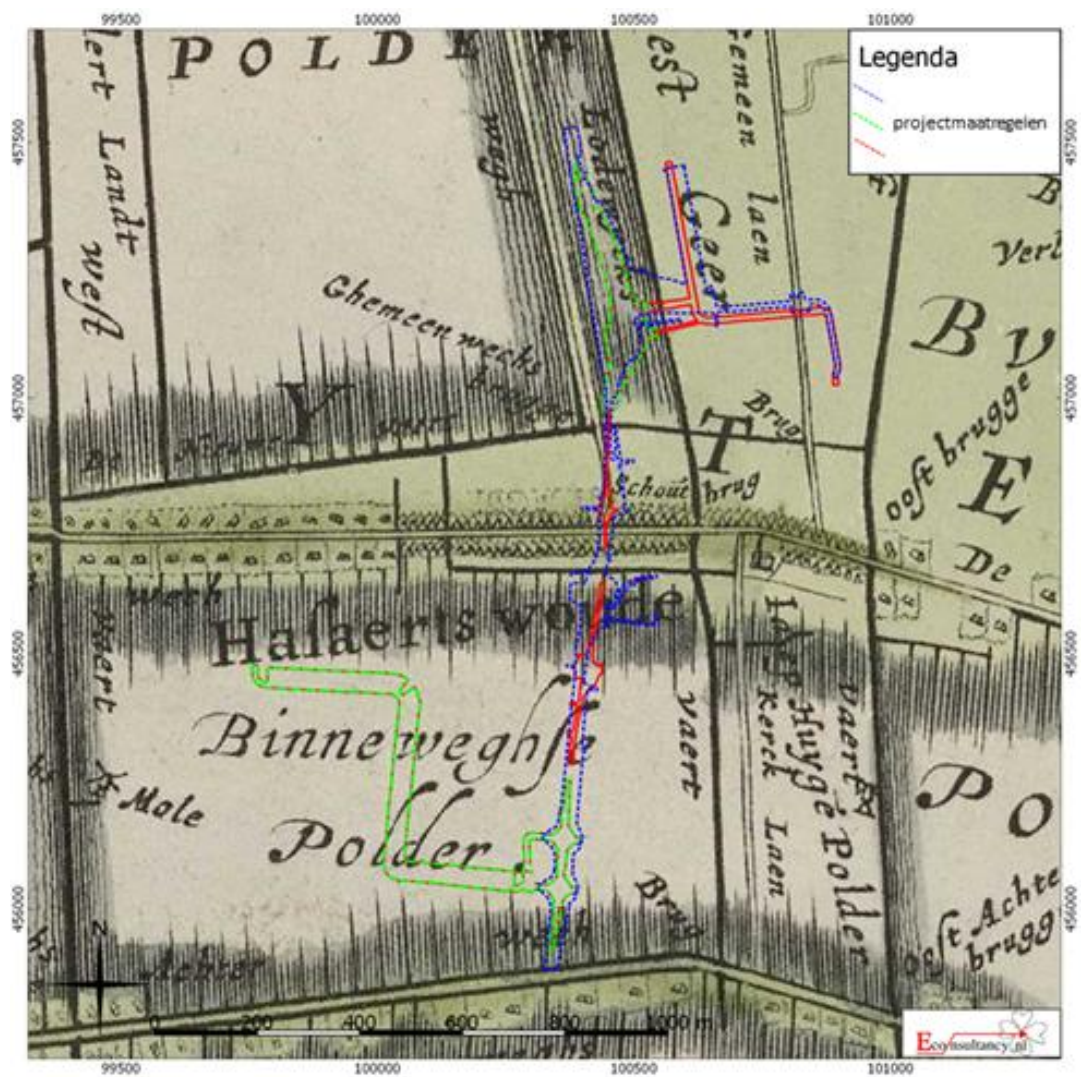
Type gegevens	Omschrijving
Historische kaart van Douw uit 1647	Projectdelen 1-3: grotendeels agrarisch gebied, direct ten oosten van het Noordeinde ligt al een veenplas, Kleikade is al weergegeven (Moerse Kade). Projectdelen 4-6 grotendeels in agrarisch gebied, huidige kern van Hazerswoude-Dorp is weergegeven met lintbebouwing langs Dorpsstraat. Gemeeneweg al aanwezig, in uiterste zuiden van projectdeel 4 kruist het tracé een weg (Achterwegh), waarlangs verspreide bebouwing ligt.
Historische kaart van Douw uit 1746	Projectdelen 1-3 vallen grotendeels binnen twee veenplassen, de Kleikade vormde de scheiding tussen deze plassen. Smalle strook aan weerszijden van het Noordeinde lag droog, hier bevond zich een bebouwingslint. Gemeeneweg ter plaatse van projectdeel 4 al aanwezig, ten westen hiervan uitgestrekte veenplas, ten oosten hiervan kleinere veenplas, een deel van het noordelijke tracé (projectdeel 4 en 6) loopt door deze plas. Ter plaatse van Hazerswoude-Dorp lintbebouwing langs Dorpsweg, ten zuiden van het dorp (deel projectdeel 4 en 5) ligt weer een veenplas, uiterste zuiden van projectdeel 4 lijkt droog te liggen, dit is een smalle strook met boerderijen langs de 'Achterwegh'.
Historische kaart van Van Swieten	Gebied ten zuiden van Hazerswoude-Dorp (projectdelen 1-3, 4 (deels) en 5 liggen in een veenplas. Achterwegh is niet meer aanwezig. Lintbebouwing langs oostzijde Noordeinde (buiten plangebied).
Historische kaart van Vis	Projectdelen 1 t/m 3: grotendeels droogmakerij, in uiterste oosten doorsnijdt het tracé de droogmakerijsdijk (huidige Noordeinde) en sloot ten westen hiervan. Ten zuiden van de Kleikade (projectdeel 1) bevond zich de Zuydplas, die nog onder water stond, zone ten noorden van Hazerswoude-Dorp lag deels in een veenplas, overige deel onbebouwd, in Hazerswoude-Dorp lintbebouwing langs de Dorpsstraat en enkele verspreide huizen langs Gemeeneweg. Ten zuiden van huidige Zuidsingel: droogmakerij, geen bebouwing nabij projectgebied.
Kadastrale minuut uit 1811-1832	Projectdelen 1-3: bouwland en weiland, nabij Noordeinde 120: tuin en erf, nabij Noordeinde 38: boomgaard en erf Ten noorden van Hazerswoude-Dorp (projectdelen 4 (deels) en 6): grotendeels water, met hiertussen percelen rietland, hooiland en bos. Centrum van Hazerswoude-Dorp wordt aan noord- en zuidzijde begrensd door vaart, hiertussen loopt het tracé door bos, tuinen en enkele huizen Gemeeneweg heeft nog andere loop en loopt binnen het dorpscentrum ten oosten van plangebied. Ten zuiden van Hazerswoude-Dorp (projectdelen 4 (deels) en 5: bouwland en weiland (zuidelijk deel vooral weiland).
Militaire topografische kaart (nettekening) uit 1850	Bebouwing nabij Dorpsstraat (projectdeel 4) en waar het tracé het Noordeinde kruist (projectdelen 2 en 3), overige deel agrarisch gebied.
Militaire topografische kaarten (Bonnebladen) uit 1880, 1883, 1899, 1915, 1922	Projectdelen 1-3: grotendeels bouwland en weiland, erf direct langs Noordeinde. Projectdelen 4-6: ten noorden van Hazerswoude-Dorp: verharde weg met ten oosten hiervan weiland, Hazerswoude-Dorp: erf/tuin en bebouwing langs de Dorpsstraat, ten zuiden van Hazerswoude-Dorp: bouwland en weiland.
Topografische kaart uit 1950	In projectdelen 1-3 doorkruist het tracé diverse verharde wegen, verdere situatie gelijk. Projectdelen 4-6: binnen centrum Hazerswoude-Dorp loopt tracé gelijk met Gemeeneweg, ten zuiden van Hazerswoude-Dorp loopt het tracé ter plaatse van begraafplaats.
Topografische kaart uit 1962	Ook in uiterste noordoosten projectdeel 4 is een verharde weg aanwezig.
Topografische kaart uit 1970	Projectdeel 6 loopt over een sportterrein.
Topografische kaarten uit 1984, 1988, 1999, 2006, 2010, 2011, 2015	Ook uiterste noordoosten projectdeel 2 loopt over een sportterrein, ter hoogte van projectdeel 6 is sporthal gebouwd, overige deel grotendeels in gebruik als bouwland.

Op basis van het beschikbare gedetailleerde historische kaartmateriaal vanaf de 17^e eeuw is te zien dat de kern van Hazerswoude-Dorp al bebouwd was. In eerste instantie was sprake van lintbebouwing direct langs de Dorpsstraat en de dorpskern was duidelijk begrensd door middel van twee vaarten ten zuiden en noorden hiervan. In 1646 was het overige deel van het plangebied in agrarisch gebruik. Het projectdeel 4 kruist ten zuiden van Hazerswoude-Dorp een weg (Achterwegh) waarlangs verspreide boerderijen stonden. Hoewel deze weg thans verdwenen is, is de ligging nog te reconstrueren aan de hand van de achtergrens van de percelen op 19^e- en 20^e-eeuwse kaarten. Ten oosten van het Noordeinde lag al een veenplas. In de periode hierna liep een groot deel van het plangebied onder water. Op verschillende 18^e eeuwse kaarten is te zien dat het grootste deel van het gebied buiten Hazerswoude-Dorp onder water stond, met uitzondering van de eerder genoemde Achterwegh, een strook langs het Noordeinde en de Kleikade (zie figuren 14 en 15). In de eerste helft van de 18^e eeuw is de Achterwegh en de hierlangs gelegen boerderijen eveneens ondergelopen. Halverwege de 18^e eeuw zijn de veenplassen drooggelegd, waardoor het grootste deel van het plangebied weer in agrarisch gebruik kwam.

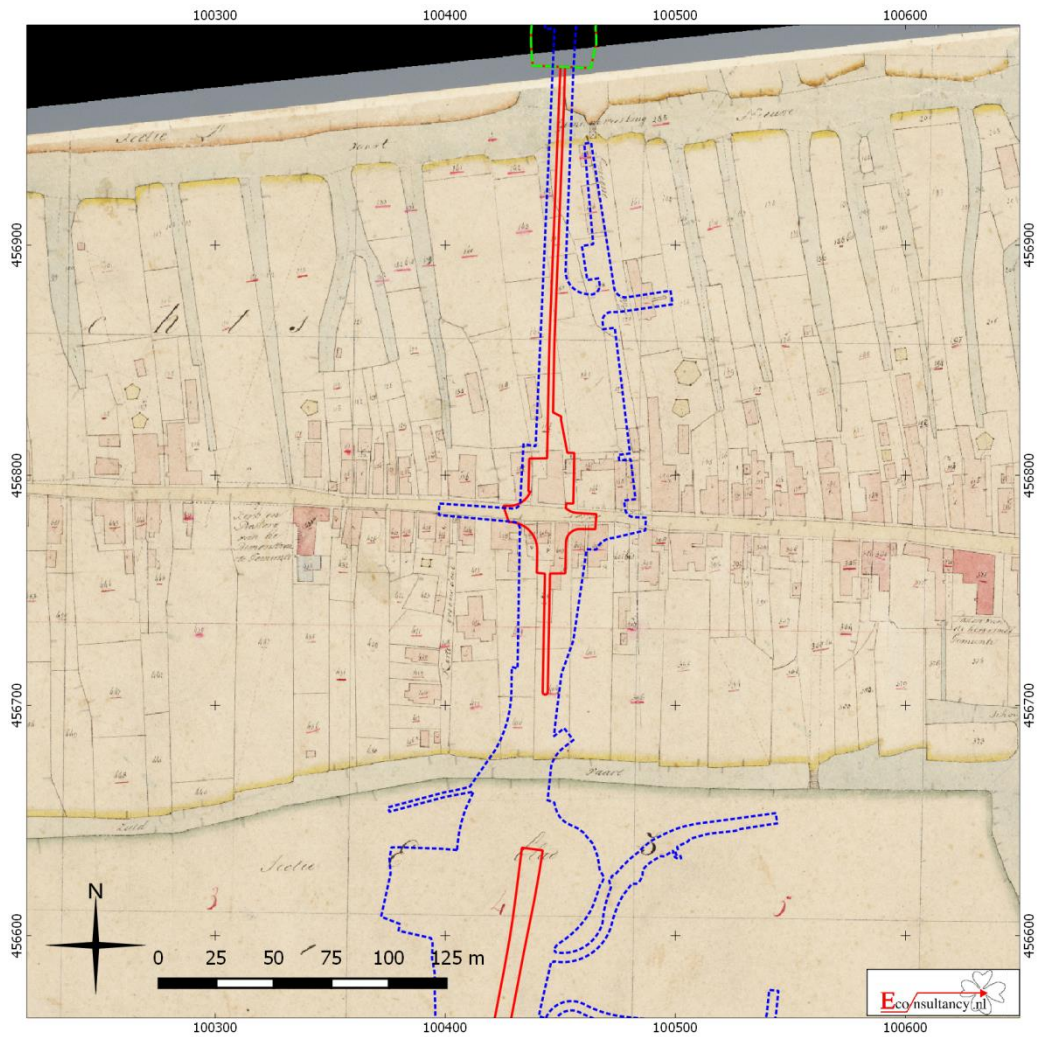
Op de Kadastrale Minuut van 1811-1832, de eerste gedetailleerde kaart, is te zien dat het tracé binnen de kern van Hazerswoude-Dorp enkele huizen doorkruist (zie figuur 16). De Gemeeneweg had destijds een andere ligging en liep ten oosten van het tracé. Halverwege de 20^e eeuw kreeg deze zijn huidige ligging en zijn de huizen vermoedelijk gesloopt.



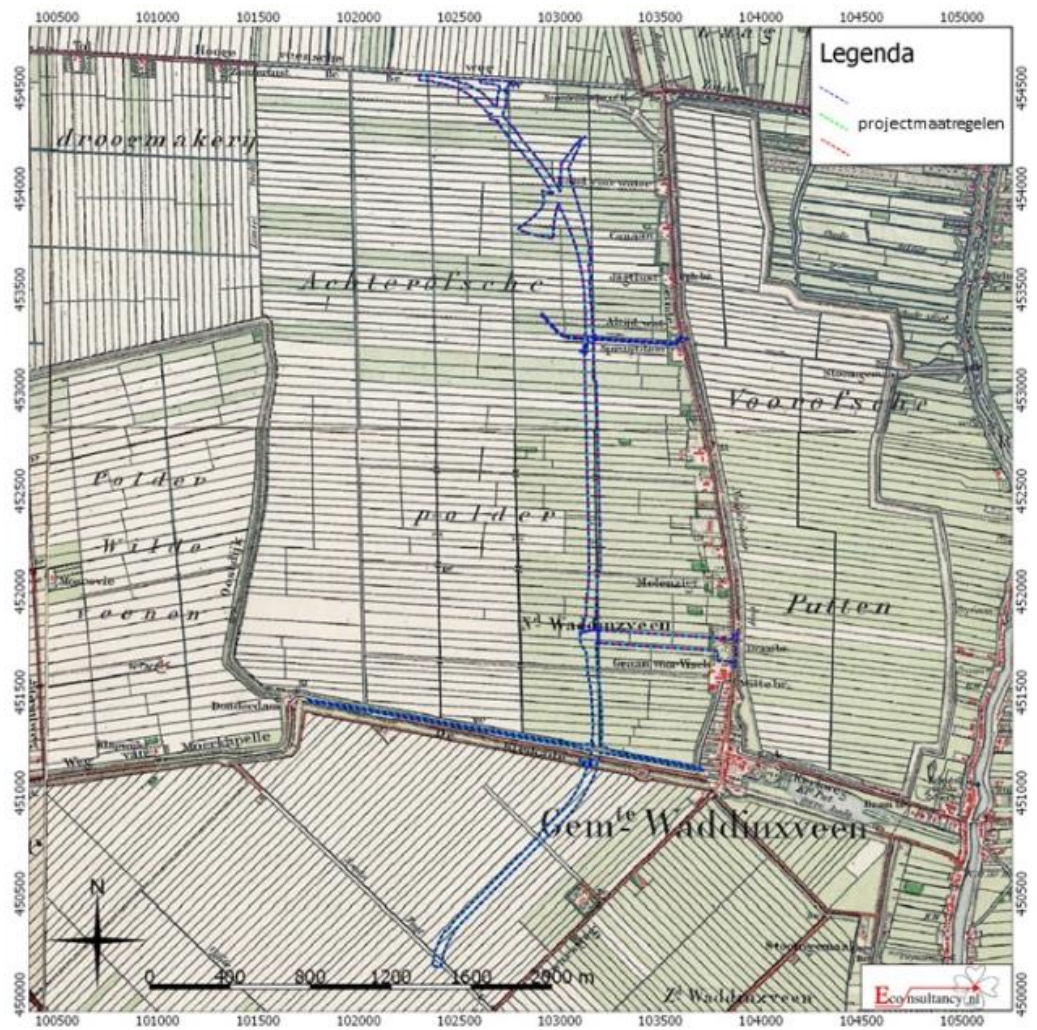
Figuur 15: situering van de projectdelen 1-3 op een kaart uit 1746



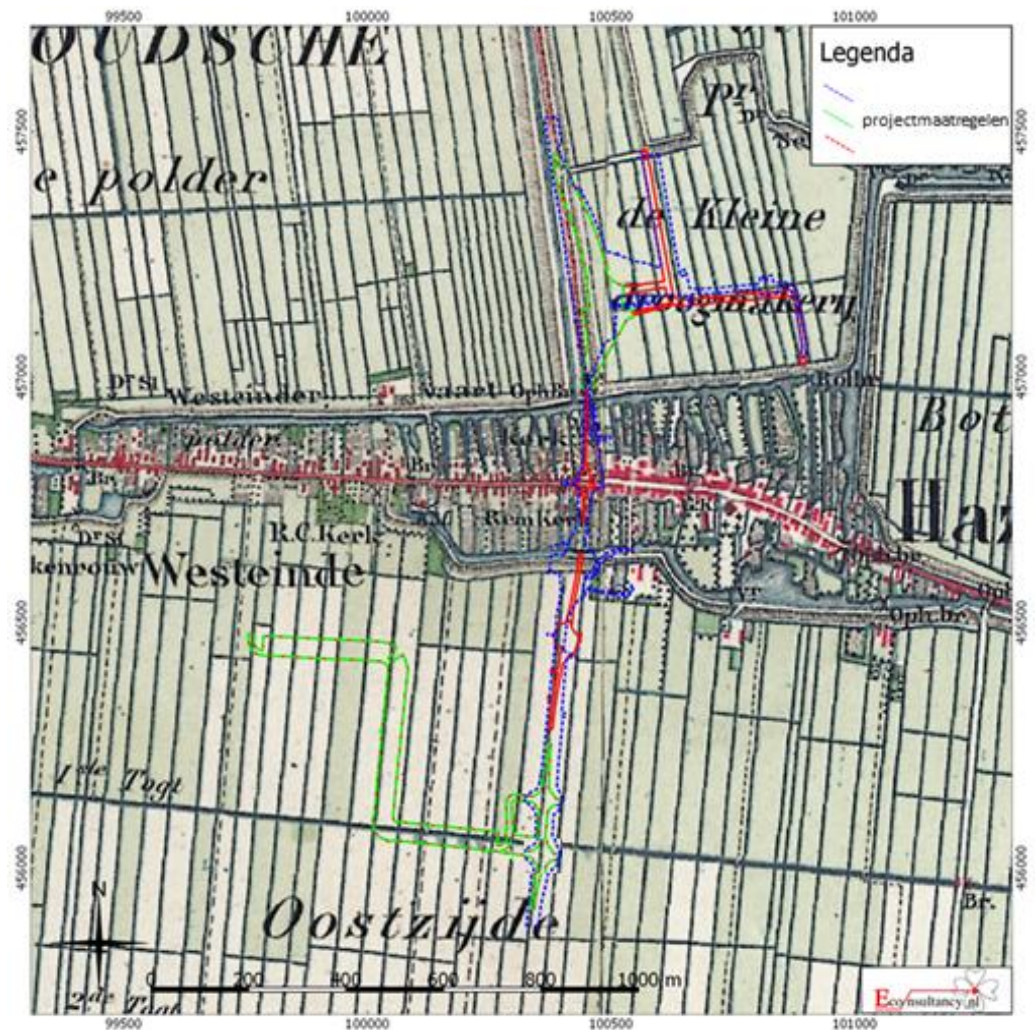
Figuur 16: situering van de projectdelen 4-6 op een kaart uit 1746



Figuur 17: situering van het tracédeel binnen de kern van Hazerswoude-Dorp (deel van projectdeel 4) op de Kadastrale Minuut van 1811-1832

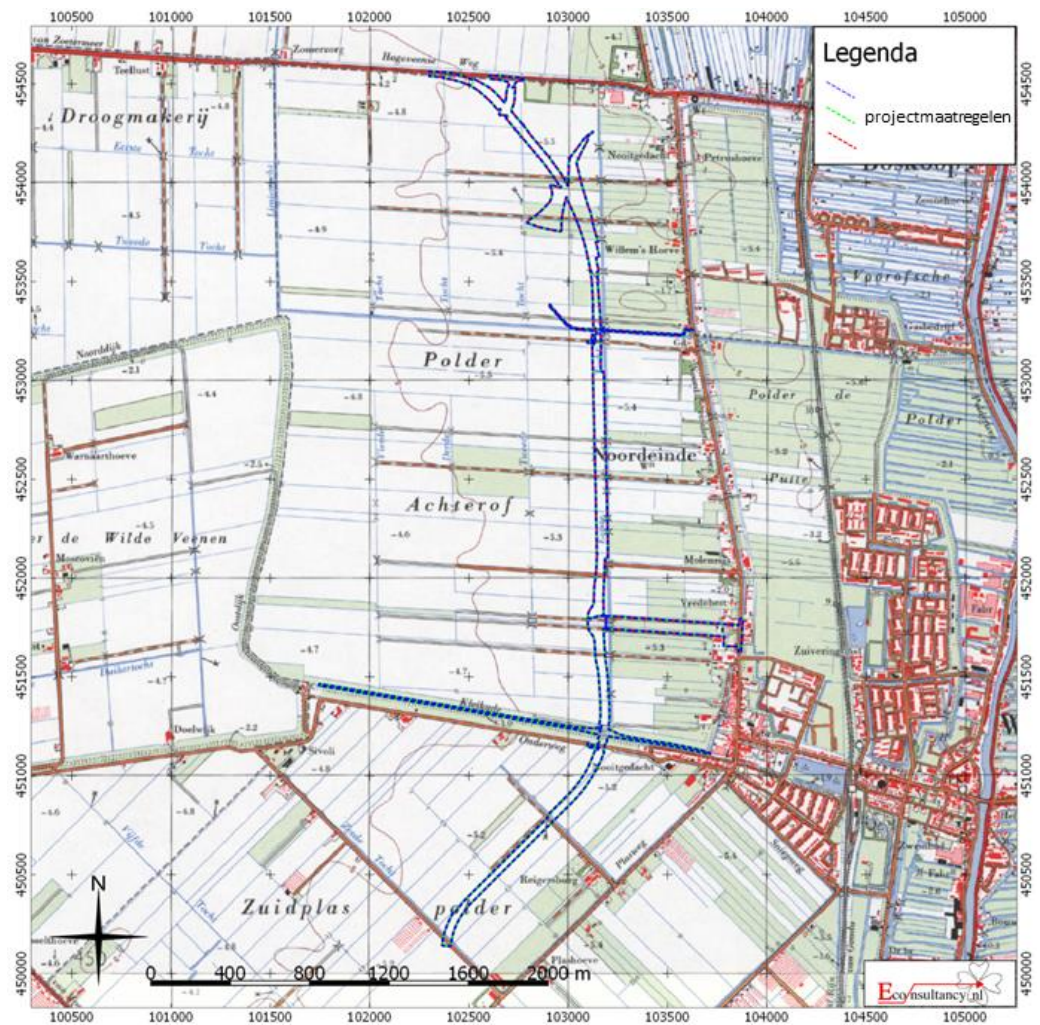


Figuur 18: situering van de projectdelen 1-3 op de Bonnekaart van 1888



Figuur 19: situering van de projectdelen 4-6 op de Bonnekaart van 1888

De huidige N209, waar projectdeel 4) Hazerswoude Dorp N209 deel van uitmaakt, is aan het begin van de tweede helft van de 20^e eeuw aangelegd en zijn de huizen vermoedelijk gesloopt. In het noordelijke deel van projectdeel 4 en binnen de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp is deze weg aangelegd over lage veenrestdijken. In het zuidelijke deel van projectdeel 4 is deze weg verhoogd in het vrij vlakke getijdeland van de droogmakerij aangelegd. Verder vindt herverkaveling van het agrarisch gebied plaats in de loop van de tweede helft van de 20^e eeuw (zie afbeeldingen 20 en 21). Door de noord-zuid georiënteerde projectdelen 1 en 3 worden enkele ontsluitingswegen aangelegd (doorsnijden de projectdelen). In het algemeen kan gesteld worden dat er na de inpoldering voor het merendeel van het projectgebied weinig veranderingen hebben plaatsgevonden.



Figuur 20: situering van de projectdelen 1 t/m 3 op de Topografische kaart uit 1975



Figuur 21: situering van de projectdelen 4 t/m 6 op de Topografische kaart uit 1975

4.6 Bekende aardkundige waarden

In Tabel 9 is de aardkundige waarde van het projectgebied op basis van bestaande aardkundige waardenkaarten weergegeven.

Tabel 9: Bekende aardkundige waarden

Bron	Gegevensomschrijving
Basiskaart Aardkundige Waarden ²³	Projectgebied bevindt zich niet een in aardkundig waardevol gebied.

Volgens de landelijke Basiskaart Aardkundige Waarden (zie figuur 21) ligt het projectgebied niet binnen een aardkundig waardevol gebied op nationaal schaalniveau.

²³ Koomen, 1999 / Alterra en Directie Kennis LNV, 2006

Basiskaart aardkundige waarden en morfopatronen



Figuur 22: situering van de projectgebied binnen de Basiskaart aardkundige waarden en morfopatronen

4.7 Veldverkenning

Onderstaande foto's geven een beeld van de huidige situatie van het projectgebied. Het reliëf van het morfo-element vlakte van getij-afzettingen (2M35), dat is geobserveerd tijdens de veldverkenning, komt overeen met het reliëf volgens de Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000). De projectdelen 1 t/m 3 kennen weinig reliëf verschillen/hebben een vrij vlak laaggelegen reliëf en is voornamelijk in gebruik als akkerland. Het noordelijke tot noordwestelijke deel van projectdeel 3 is ingericht voor natuurontwikkeling, waarbinnen jonge bomen zijn aangeplant (terreindelen jong bos). De Kleikade, als veenrest-dijk, betreft twee kades die in gebruik zijn als grasland en een tussengelegen boezemvaart water uit de droogmakerij afvoert. De hoger gelegen veenrest-dijken zijn in het huidige landschap zeer duidelijk te herkennen, zeker ter plaatse van het noordelijke deel van deelproject 4, waar tevens de bestaande N209 overheen loopt. Voor projectdeel 5 geldt dat door de realisatie van nieuwbouwwoningen en de inrichting van de omliggende openbare ruimte het natuurlijk reliëf compleet is verdwenen.

Ook het reliëf van het morfo-element ontgonnen veenvlakte (2M46) komt overeen met het reliëf volgens de Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000). Projectdeel 6 kent weinig reliëf verschillen/heeft een vrij vlak laaggelegen reliëf en is geheel in gebruik als grasland.



	
<p>Op afstand overgangzone tussen projectdeel 1 en 2, binnen vlakte van getij-afzettingen, rationeel verkavelde percelen akkerland</p>	<p>Noordwestelijke deel projectdeel 2 binnen vlakte van getij-afzettingen en waar natuurontwikkeling plaatsvindt</p>
	
<p>Zuidelijke deel projectdeel 4 met verhoogde ligging N209 binnen vlakte van getij-afzettingen</p>	<p>Projectdeel 5 binnen vlakte van getij-afzettingen en waar aangrenzend nieuwbouwwoningen worden gerealiseerd</p>
	
<p>Centrale deel projectdeel 4 binnen bebouwde kom Hazerwoude-Dorp met N209 op lage veenrest-dijk</p>	<p>Projectdeel 6 binnen ontgonnen veenvlakte met smalle, langgerekte percelen grasland gescheiden door watergangen, op de achtergrond N209 op lage veenrest-dijk</p>

4.8 Gespecificeerd
aardkundig
waardeoordeel

Op grond van de verzamelde informatie kan het volgende aardkundig waardeoordeel worden gegeven:

Geogenetische kenmerkendheid

Het projectgebied bevindt zich binnen het morfopatroon ‘droogmakerijen’ binnen het morfocomplex West-Nederlands laagveenlandschap

Het merendeel van het projectgebied bevindt zich binnen het morfo-element vlakke van getij-afzettingen (2M35). Dit morfo-element neemt binnen het morfopatroon circa 46,7 % van het oppervlak in. Dit betekent dat het morfo-element is geclassificeerd als geogenetisch zeer kenmerkend (zie tabel XI).

Projectdeel 6 bevindt zich binnen het morfo-element ontgonnen veenvlakte, al dan niet bedekt met klei en/of zand (2M46). Dit morfo-element neemt binnen het morfopatroon circa 15,9 % van het oppervlak in. Omdat het een antropogene oorsprong heeft (de vorm is het resultaat van menselijk handelen ten gevolge van ontginning ten behoeve van agrarisch gebruik) en daardoor geen informatie geeft over de geogenese van het morfopatroon, wordt het als geogenetisch niet kenmerkend beschouwd (zie tabel XI).

Het resterende deel van het projectgebied ligt binnen het morfo-element lage veenrest-dijk (4K35). Dit morfo-element neemt binnen het morfopatroon circa 1,9 % van het oppervlak in. Omdat het een antropogene oorsprong heeft (de vorm is het resultaat van menselijk handelen ten gevolge van de vervening) en daardoor geen informatie geeft over de geogenese van het morfopatroon, wordt het als geogenetisch niet kenmerkend beschouwd.

Zeldzaamheid

Op basis van het oppervlak dat de morfo-elementen innemen binnen het morfopatroon, zijn zowel het morfo-element vlakke van getij-afzettingen (2M35) als het morfo-element ontgonnen veenvlakte, al dan niet bedekt met klei en/of zand (2M46), geclassificeerd als niet zeldzaam (zie tabel XI). Het morfo-element lage veenrest-dijk (4K35) is geclassificeerd als zeldzaam, omdat het een oppervlak tussen 1 en 5 % inneemt binnen het morfopatroon ‘droogmakerijen’.

Gaafheid

Op basis van het geraadpleegde historisch en recent (kaart)materiaal en de veldverkenning, wordt het morfo-element vlakke van getij-afzettingen (2M35) beschouwd als tamelijk gaaf (zie tabel XI). Het historisch kaartmateriaal laat zien dat het landgebruik vanaf in ieder geval de tweede helft van de 17^e eeuw binnen de projectdelen 1 t/m 3 en 5 voornamelijk heeft bestaan uit akkerland. Bij dit landgebruik zullen geen grote reliëfverstorende ingrepen hebben plaatsgevonden (voornamelijk ploegwerkzaamheden), afgezien van sloten/watergangen (lijnvormig) die zijn aangelegd voor de ontwatering. Het noordelijke deel van het projectdeel 2) Verlengde Bentwoudlaan loopt door een gebied dat ingericht is voor natuurontwikkeling. Bodemingrepen hiervoor zijn eveneens beperkt gebleven tot de aanleg van enkele wandel-/fietspaden en de aanplant van jonge bomen.

Het AHN (zie figuur 11) laat het microreliëf zien, waarbij vooral de projectdelen 1 t/m 3 een ligging hebben gehad aan het uiteinde van een getijdegebied (gebied van slikken) dat zich heeft kunnen vormen tijdens het einde van het Mesolithicum (Atlanticum), ten gevolge van grote zeedoorbraken. Voor het projectdeel 5) Hazerswoude Dorp

gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten geldt wel dat deze komt te lopen binnen een terreindeel waar momenteel een uitbreiding met nieuwbouwwoningen plaatsvindt. Hier hebben dus al reeds bodemingrepen plaatsgevonden, waardoor de aardkundige waarden reeds zijn aangetast.

Het projectdeel 4) Hazerswoude Dorp N209 betreft een reeds bestaande provinciale weg. Het zuidelijke deel loopt door het morfo-element vlakke van getij-afzettingen (2M35) en is verhoogd in het landschap aangelegd. Ter plaatse heeft dan ook al aantasting plaatsgevonden. Dit geldt in mindere mate ook voor de centrale en noordelijke delen van projectdeel 4, waarbij de N209 over het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35) is aangelegd. Het dijklichaam is nog geheel intact aanwezig. De Kleikade, als onderdeel van projectdeel 1) Bentwoudlaan, heeft als lage veenrest-dijk (4K35) een beschermende functie om het water in de boezemvaart te houden en wordt alleen gebruikt als grasland waar periodiek schapen of koeien kunnen grazen. Deze dijk wordt beschouwd als gaaf.

Ook het morfo-element vlakke van de ontgonnen veenvlakte (2M46), waar projectdeel 6 doorheen loopt, wordt beschouwd als tamelijk gaaf (zie tabel V). Historisch kaartmateriaal geeft aan dat het na ontginning alleen is gebruikt als grasland waar schapen of koeien kunnen grazen (smalle, langgerekte percelen grasland gescheiden door sloten). Zoals eerder aangegeven is op het AHN (zie figuur 12) te zien dat de verhogingen op het meest oostelijk gelegen smalle graslandperceel waarschijnlijk het gevolg is van het recent opbrengen van grond door menselijk handelen.

Aanwezigheid actieve processen

De aardkundige processen die de morfo-elementen vlakke van getij-afzettingen (2M35), ontgonnen veenvlakte (2M46) en lage veenrest-dijk (4K35) hebben gevormd, zijn niet meer actief. Hierdoor geeft het gehele projectgebied geen extra informatie over de geogenese van het morfopatroon (zie tabel 10).

Samenhang met andere morfo-elementen

Binnen het gehele projectgebied bevindt zich 1 geogenetisch kenmerkend morfo-element, zijnde de vlakte van getij-afzettingen (2M35). Het geeft daardoor weinig informatie over de geogenese van het morfopatroon en krijgt een waardering 0 (zie tabel 10).

Tabel 10: Aardkundige waardering projectgebied

Criteria	Eenheid	Klasse	Waardering
Geogenetische kenmerkendheid	Vlakte van getij-afzettingen (2M35)	Geogenetisch zeer kenmerkend	2
	Ontgonnen veenvlakte (2M46)	Niet geogenetisch kenmerkend	0
	Lage veenrest-dijk (4K35)	Niet geogenetisch kenmerkend	0
Zeldzaamheid	Vlakte van getij-afzettingen (2M35)	Niet zeldzaam	0
	Ontgonnen veenvlakte (2M46)	Niet zeldzaam	0
	Lage veenrest-dijk (4K35)	Zeldzaam	1
Gaafheid	Vlakte van getij-afzettingen (2M35)	Tamelijk gaaf tot aangetast	1/0
	Ontgonnen veenvlakte (2M46)	Tamelijk gaaf	1
	Lage veenrest-dijk (4K35)	Gaaf tot tamelijk gaaf	1/2
Aanwezigheid van actieve processen	Vlakte van getij-afzettingen (2M35)	Geen actieve processen	0
	Ontgonnen veenvlakte (2M46)	Geen actieve processen	0
	Lage veenrest-dijk (4K35)	Geen actieve processen	0
Samenhang met andere morfo-elementen	Gehele projectgebied	Binnen het projectgebied is 1 geogenetisch (zeer) kenmerkend morfo-element aanwezig	0
Eindwaardering	Vlakte van getij-afzettingen (2M35)		3/2
	Ontgonnen veenvlakte (2M46)		1
	Lage veenrest-dijk (4K35)		2/3

Aardkundig eindoordeel

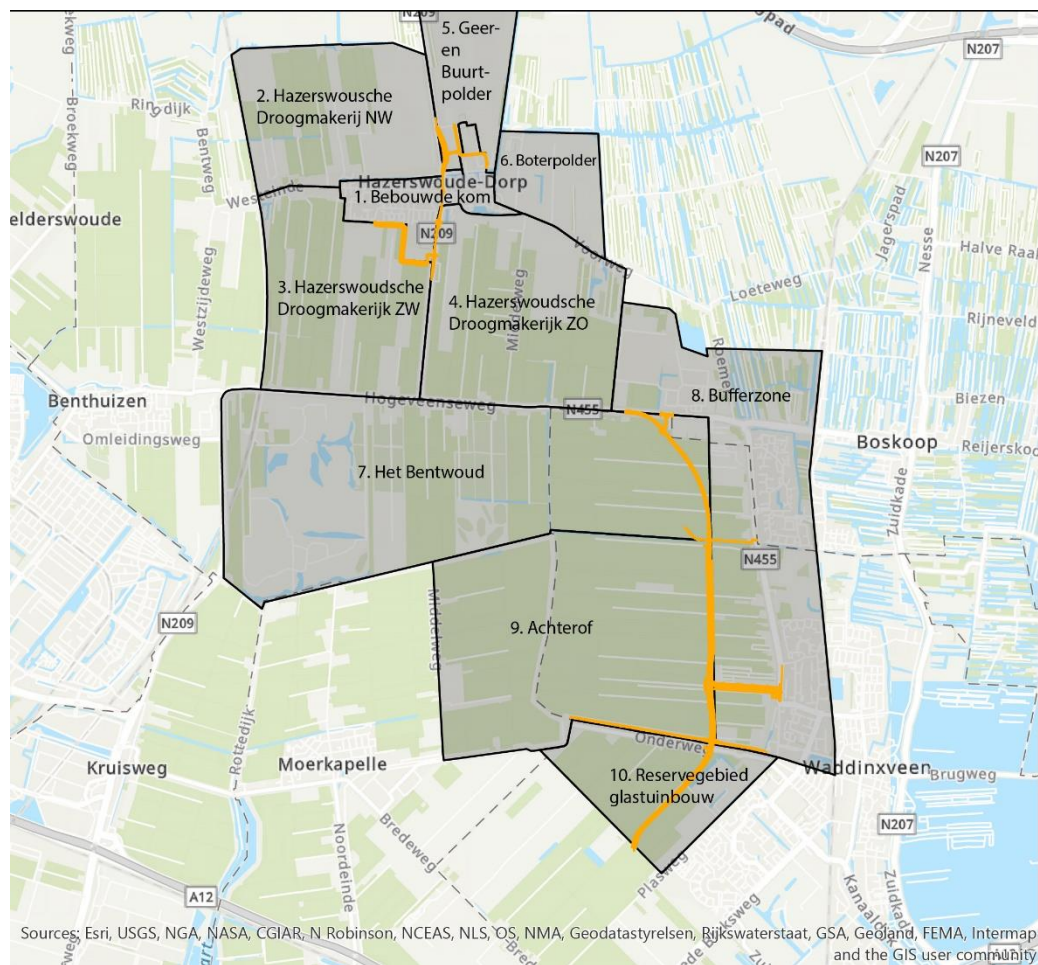
Op basis van de bovengenoemde waarderingen van de individuele criteria worden alle morfo-elementen waar het projectgebied in ligt beschouwd als aardkundig weinig waardevol.

5 Effecten en mitigerende maatregelen

5.1 Effecten

Op onderstaande figuur is het ontwerp van het voornemen geprojecteerd op de landschappelijke entiteiten van het studiegebied. Op deze figuur staan daarnaast de 10 verschillende deelgebieden aangegeven. Per deelgebied is het effect van de voorgenomen ingreep beschreven.

De in totaal 10 deelgebieden zijn:



Figuur 23: de deelgebieden van het project N207-Zuid

1. *Bebouwde kom (Hazerswoude-Dorp)*

X- Robuust: De aanpassing van de verkeersstructuur binnen de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp vinden plaats binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol is en heeft een beperkt negatief effect.

Alphense variant: Niet van toepassing, aangezien bij de Alphense variant binnen de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorps geen fysieke ingrepen zullen plaatsvinden. Er geldt dat er geen/een neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

Maatregelpakket N207 Zuid: De aanpassing van de verkeersstructuur binnen de bebouwde kom van Hazerswoude-Dorp vinden plaats binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol is en heeft een beperkt negatief effect.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: De effecten zijn gelijk aan de variant X-Robuust. Er is een beperkt negatief effect in dit deelgebied.

2. *Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij NW”*

X- Robuust: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij NW” geldt dat er alleen langs de oostgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Gemeneweg (deel van de N209) plaatsvindt. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is voor agrarische doeleinden (graslandpercelen) vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij NW” geldt dat er alleen langs de oostgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Gemeneweg (deel van de N209) plaatsvindt. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij NW” geldt dat er alleen langs de oostgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Gemeneweg (deel van de N209) plaatsvindt. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij NW” geldt dat er alleen langs de oostgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Gemeneweg (deel van de N209) plaatsvindt. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een lage veenrest-dijk (4K35), welke

aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

3. Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZW”

X- Robuust: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZW” geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 5) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten) een effect is op aardkundige waarden, waar een nieuwe ontsluitingsweg zal worden aangelegd. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZW” geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 5) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten) een effect is op aardkundige waarden, waar een nieuwe ontsluitingsweg zal worden aangelegd. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Niet van toepassing, aangezien bij het Maatregelpakket N207 Zuid binnen het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZW” geen fysieke ingrepen zullen plaatsvinden. Er geldt dat er geen/een neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZW” geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 5) Hazerswoude-Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het zuidwesten) een effect is op aardkundige waarden, waar een nieuwe ontsluitingsweg zal worden aangelegd. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

4. Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZO”

X- Robuust: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZO” geldt dat er alleen langs de westgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Provincialeweg (deel van de N209) plaatsvinden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen) vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZO” geldt dat er alleen langs de westgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Provincialeweg (deel van de N209) plaatsvinden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen) vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZO” geldt dat er langs de westgrens en in het uiterst noordwestelijke deel van het deelgebied een effect is op aardkundige waarden. Langs de westgrens betreft het de aanpassing van de verkeersstructuur over de Provincialeweg (deel van de N209) en in het uiterst noordwestelijke deel de aanleg van twee verbindingswegen (op de Zuiddijk en de weg Zeelandhoeve). Dit deelgebied ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het merendeel van de open polder, dat in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Open polder “Hazerswoudsche Droogmakerij ZO” geldt dat er alleen langs de westgrens een effect is op aardkundige waarden, waar aanpassing van de verkeersstructuur over de Provincialeweg (deel van de N209) plaatsvinden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen de open polder zelf, dat in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen) vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

5. Geer- en Buurtpolder

X- Robuust: Voor het deelgebied Geer- en Buurtpolder geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten) binnen de graslandpercelen en de aanpassing/vernieuwing van het wegtracé over de Heerenlaan een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een ontgonnen veenvlakte (2M46), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open

polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Geer- en Buurtpolder geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten) binnen de graslandpercelen een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een ontgonnen veenvlakte (2M46), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Geer- en Buurtpolder geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 6) Hazerswoude Dorp gemeentelijke ontsluitingsweg in het noordoosten) binnen de graslandpercelen en de aanpassing/vernieuwing van het wegtracé over de Heerenlaan een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het binnen het morfo-element van een ontgonnen veenvlakte (2M46), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Geer- en Buurtpolder geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 6) een effect is op aardkundige waarden. Dit is hetzelfde effect als bij de Alphense Variant.

6. *Boterpolder*

X- Robuust: Binnen het deelgebied dan wel langs de randen van het deelgebied Boterpolder zullen geen nieuwe wegtracés dan wel aanpassing van de verkeersstructuur gaan plaatsvinden. Er geldt dat er geen/neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

Alphense variant: Binnen het deelgebied dan wel langs de randen van het deelgebied Boterpolder zullen geen nieuwe wegtracés dan wel aanpassing van de verkeersstructuur gaan plaatsvinden. Er geldt dat er geen/neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

Maatregelpakket N207 Zuid: Binnen het deelgebied dan wel langs de randen van het deelgebied Boterpolder zullen geen nieuwe wegtracés dan wel aanpassing van de verkeersstructuur gaan plaatsvinden. Er geldt dat er geen/neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Binnen het deelgebied dan wel langs de randen van het deelgebied Boterpolder zullen geen nieuwe wegtracés dan wel aanpassing van de verkeersstructuur gaan plaatsvinden. Er geldt dat er geen/neutraal effect plaatsvindt op aardkundige waarden.

7. *Het Bentwoud*

X- Robuust: Voor het deelgebied Het Bentwoud geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (noordelijke helft van projectdeel 2) Verlengde Bentwoudlaan) binnen het natuurontwikkelingsgebied een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Het Bentwoud geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (noordelijke helft van projectdeel 2) Verlengde Bentwoudlaan) binnen het natuurontwikkelingsgebied een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Het Bentwoud geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (noordelijke helft van projectdeel 2) Verlengde Bentwoudlaan) binnen het natuurontwikkelingsgebied een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Het Bentwoud geldt dat de effecten hetzelfde zijn als Maatregelpakket N207 Zuid.

8. *Bufferzone*

X- Robuust: Voor het deelgebied Bufferzone geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 3) Verlengde Beethovenlaan, als ontsluitingsweg vanaf de bestaande weg Noordeinde) binnen een perceel akkerland en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt (behorend tot projectdeel 1) Beethovenlaan), een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de bufferzone het natuurontwikkelingsgebied van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Bufferzone geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 3) Verlengde Beethovenlaan, als ontsluitingsweg vanaf de bestaande weg Noordeinde) binnen een perceel akkerland en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt (behorend tot projectdeel 1) Beethovenlaan), een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de bufferzone het natuurontwikkelingsgebied van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Bufferzone geldt dat er alleen ter plaatse van het toekomstige wegtracé (projectdeel 3) Verlengde Beethovenlaan, als ontsluitingsweg vanaf de bestaande weg Noordeinde) binnen een perceel akkerland en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt (behorend tot projectdeel 1) Beethovenlaan), een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de bufferzone het natuurontwikkelingsgebied van Het Bentwoud vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Bufferzone geldt dat de effecten hetzelfde zijn als Maatregelpakket N207 Zuid.

9. *Open polder 'Achterof'*

X- Robuust: Voor het deelgebied Open polder 'Achterof' geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (noordelijk deel van projectdeel 1) Beethovenlaan en zuidelijke helft projectdeel 2) Verlengde Beethovenlaan) binnen de uiterst oostelijk gelegen stroken van akker- en graslandpercelen en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt, een effect is op aardkundige waarden plaatsvindt. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Open polder 'Achterof' geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (noordelijk deel van projectdeel 1) Beethovenlaan en zuidelijke helft projectdeel 2) Verlengde Beethovenlaan) binnen de uiterst oostelijk gelegen stroken van akker- en graslandpercelen en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt, een effect is op aardkundige waarden plaatsvindt. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Open polder 'Achterof' geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (noordelijk deel van projectdeel 1) Beethovenlaan en zuidelijke helft projectdeel 2) Verlengde Beethovenlaan) binnen de uiterst oostelijk gelegen stroken van akker- en graslandpercelen en langs de zuidgrens waar een deel van de Kleilade loopt, een effect is op aardkundige waarden plaatsvindt. Dit deel ligt binnen de morfo-elementen van een vlakte van getij-afzettingen (2M35) en van een lage veenrest-dijk (4K35), welke aardkundig weinig waardevol zijn en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van de open polder, dat in gebruik is en blijft voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Open polder ‘Achterof’ geldt dat de effecten hetzelfde zijn als Maatregelpakket N207 Zuid.

10. Reservegebied glastuinbouw en wonen

X- Robuust: Voor het deelgebied Reservegebied glastuinbouw en wonen geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (zuidwestelijke en centrale deel van projectdeel 1) Beethovenlaan), liggend binnen akker- en graslandpercelen, een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van het Reservegebied glastuinbouw en wonen, dat vooralsnog in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Alphense variant: Voor het deelgebied Reservegebied glastuinbouw en wonen geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (zuidwestelijke en centrale deel van projectdeel 1) Beethovenlaan), liggend binnen akker- en graslandpercelen, een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van het Reservegebied glastuinbouw en wonen, dat vooralsnog in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid: Voor het deelgebied Reservegebied glastuinbouw en wonen geldt dat er alleen ter plaatse van een deel van het toekomstige wegtracé (zuidwestelijke en centrale deel van projectdeel 1) Beethovenlaan), liggend binnen akker- en graslandpercelen, een effect is op aardkundige waarden. Dit deel ligt binnen het morfo-element van een vlakte van getij-afzettingen (2M35), welke aardkundig weinig waardevol is en waardoor sprake is van een beperkt negatief effect. Binnen het resterende deel van het Reservegebied glastuinbouw en wonen, dat vooralsnog in gebruik is voor agrarische doeleinden (mix van akker- en graslandpercelen), vindt geen aantasting van aardkundige waarden plaats.

Maatregelpakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluiting: Voor het deelgebied Reservegebied glastuinbouw en wonen geldt dat de effecten hetzelfde zijn als Maatregelpakket N207 Zuid.

Het effect op aardkundige waarden binnen de projectdelen worden in onderstaande tabel weergegeven. De beoordeling voor alle varianten is een beperkt negatief effect omdat er weinig aardkundige waarden worden geraakt door de maatregelen én deze aardkundige waarden bovendien weinig waardevol zijn.

Tabel 11: Effectbeoordeling voor Aardkunde

Verandering kwaliteiten aardkundige vormen binnen de betreffende projectdelen	Referentie situatie	X-Robuust	Alphense variant	Maatregel pakket N207 Zuid	Maatregel pakket N207 Zuid met zuidwestelijke wijkontsluitingsweg
Verandering kwaliteiten aardkundige vormen binnen de betreffende projectdelen	0	-	-	-	-

5.2 Conclusie

Geconcludeerd wordt dat op basis van de waarderingen van de individuele criteria, weergegeven in tabel 10 in het voorgaande hoofdstuk, alle morfo-elementen waar het projectgebied in ligt beschouwd worden als aardkundig weinig waardevol. De realisatie van de (Verlengde) Bentwoudlaan (de nieuwe N457), de Verlengde Beethovenlaan en de aanpassing van de verkeersstructuur in Hazerswoude-Dorp (de N209) heeft dan ook een beperkt negatief effect op aardkundige waarden. Deze conclusie geldt voor alle vier de varianten.

5.3 Mitigerende maatregelen

De aantasting van aardkundige waarden is niet te compenseren of mitigeren. Daarbij is er géén sprake van een negatief of sterk negatief milieueffect, waardoor mitigerende en eventuele compenserende maatregelen ook niet noodzakelijk worden geacht.

6 Leemte in kennis en informatie

In dit hoofdstuk is beschreven op welke onderdelen kennis of informatie ontbreekt die (mogelijk) relevant is voor de besluitvorming. De genoemde leemten in kennis en informatie vormen aandachtspunten voor het monitoringsprogramma, dat in het kader van een m.e.r. moet worden uitgevoerd tijdens en na realisatie van het voornemen.

Beschrijving van de belangrijkste leemten

Geconcludeerd kan worden dat er voor het onderdeel Aardkundige Waarden geen leemten in kennis en informatie zijn die de besluitvorming over de realisatie van het project N207-Zuid (de realisatie van de (Verlengde) Bentwoudlaan (de nieuwe N457), de Verlengde Beethovenlaan en de aanpassing van de verkeersstructuur in Hazerswoude-Dorp (de N209)) in de weg staan.

Colofon

Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland

Uitgave Movares Nederland B.V.

Utrecht

Projectnummer RM006148

Kenmerk D81-TSM-2100006

© 2021, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Bijlage 1 Literatuur

- Alterra, 2003: *Digitale Geomorfologische kaart van Nederland*, schaal 1:25.000
- Alterra en Directie Kennis LNV, 2006: *Basiskaart Aardkundige Waarden 1999-2006*.
In: Beusekom, E. van (ed.): CD behorende bij het boek 'Bewogen Aarde;
Aardkundig Erfgoed van Nederland'. Utrecht, Matrijs.
- Berendsen, H.J.A., 2008: *Fysische Geografie van Nederland, deel 1: De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Van Gorcum, Assen.
- Beusekom, E. van, 2007: *Bewogen aarde. Aardkundig erfgoed in Nederland*. Matrijs, Utrecht.
- Brombacher, A.A. & Hoogendoorn, W., 1997: *Aardkundige waarden in de provincie Utrecht*. Provincie Utrecht, dienst Ruimte en Groen, afd. Landelijk Gebied, Utrecht.
- Cohen, K.M., Stouthamer, E., Pierik, H.J. & Geurts, A.H., 2012: *Digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas delta*. Universiteit Utrecht.
- Gonggrijp, G.P., 1996: *Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden*. Instituut voor Bos- en natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Koomen, A., 1999: *Inventarisatie aardkundige waarden in Nederland. Operatie Landijs*. Staring Centrum, Rapport 689, Wageningen.
- Koomen, A., Maas, G. & Wolfert, H.P., 1998: *Aardkundige waarden. Toepassingen van het LKN-bestand GEOMORF*. Landschap: tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde 15, 33-42 p
- Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsema, I.L., Westerhoff, W.E., Wong, T.E. 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Maas, G.J., Waal, R.W. de & Wolfert, H.P., 1994: *Landschapecologische kartering van Nederland: Geomorfologie. Toelichting bij het databestand GEOMORF*. DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO), Wageningen.
- Maas, G.J. & Wolfert, H.P., 1997: *Aardkundige waarden in Nederland; Signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden voor een nationale beleidskaart*. DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO), Wageningen.
- Stichting voor Bodemkartering, 1960: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 31 West/Utrecht*.
- Ten Cate, J.A.M. & Maarleveld, G.C., 1977: *Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000). Toelichting op de legenda*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen / Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Van den Ende, H., Hogenboom, F & Verhoef, A.W., 2012: *Toelichting op de archeologische waarden- en verwachtingen en beleidskaart gemeente Waddinxveen*. Hazenberg Archeologie AMZ Publicaties 2011-15. Hazenberg Archeologie bv, Leiden.

Vos, P. & Vries, S. de, 2013: *2^e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0)*. Utrecht (Deltares).

Bijlage 2 Bronnen

Aardkundige waarden, Nationaal beleid (Rijksoverheid): internetsite, april 2022.
<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodembescherming/aardkundige-waarden/aardkundige-waarden-nationaal-beleid-rijksoverheid>

Aardkundige waarden, beleid Provincie Zuid-Holland: internetsite, april 2022.
<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodembescherming/aardkundige-waarden/aardkundige-waarden-beleid-provincie-zuid-holland>

AHN; internetsite, april 2022.
<http://www.ahn.nl>

Beeldbank van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed; internetsite, april 2022.
<http://www.beeldbank.cultureelerfgoed.nl/>

Digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas delta; 2012.
<http://persistent-identificer.nl/?identificer=urn:nbn:nl:ui:13-ngjn-zl>
<https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:52125>

Dinoloket, internetsite, april 2022.
<http://www.dinoloket.nl/>

Gebiedsprofielen - Provincie Zuid-Holland; internetsite, april 2022.
<https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijke/gebiedsprofielen/>

Kadaster Topotijdreis; internetsite, april 2022.
<http://www.topotijdreis.nl/>

Bijlage 3 Morfocomplexen en morfopatronen in Nederland



Ligging van de morfopatronen (nummers) en morfocomplexen (kleuren) in Nederland
Bron: Maas en Wolfert (1997)

Lijst met alle morfocomplexen en bijbehorende morfopatronen van Nederland

1 Morfocomplex Waddengebied

- 1.1 Kustoverslagwaaier
- 1.2 Kustduinen
- 1.3 Waddenzee
- 1.4 Stuwwal

2 Morfocomplex IJsselmeergebied

- 2.1 Polder
- 2.2 Buitendijkse gronden

3 Morfocomplex Fries-Gronings zeekleigebied

- 3.1 Kwelderwallen
- 3.2 Zeeboezems
- 3.3 Getijdenvlakte

4 Morfocomplex Kop van Noord-Holland

- 4.1 Stuwwal
- 4.2 Strandwallen
- 4.3 Kreekruggen
- 4.4 Getijdenvlakte
- 4.5 Kustoverslagwaaier
- 4.6 Kustduinen

5 Morfocomplex Zuidwest-Nederland

- 5.1 Dekzandvlakte met ruggen en krekken
- 5.2 Kustduinen met vlakten en laagten
- 5.3 Getijdenvlakte met enig reliëf en kreekruggen (Oudland)
- 5.4 Getijdenvlakte al dan niet met krekken (Nieuwland)
- 5.5 Getijdenvlakte met getijde rivieren en oeverwallen en kreekruggen
- 5.6 Buitendijkse gronden (incl. zoetwaterbinnendelta)
- 5.7 Strandvlakte

6 Morfocomplex Noord-Nederlands veengebied

- 6.1 Veengebied
- 6.2 Veepoldergebied

7 Morfocomplex West-Nederlands laagveenlandschap

- 7.1 Droogmakerijen
- 7.2 Veengebied
- 7.3 Rivierengebied
- 7.4 Strandwallen
- 7.5 Kustduinen
- 7.6 Getijdenvlakten met enig reliëf en kreekruggen

8 Morfocomplex Grote rivierengebied

- 8.1 Terrasvlakte met rivierduinen
- 8.2 Rivieroeverwal- en kommen
- 8.3 Uiterwaarden
- 8.4 Rivierdelta

9 Morfocomplex Fries-Drents plateau en Gaasterland

- 9.1 Stuwwallen
- 9.2 Hondsrug
- 9.3 Grondmorene- en dekzandvlakte
- 9.4 Veengebied

10 Morfocomplex Gooi, Utrechtse Heuvelrug, Veluwe, Rijk van Nijmegen, en Montferland

- 10.1 Stuwwallen
- 10.2 Smeltwaterwaaiergebied
- 10.3 Smeltwaterterras
- 10.4 Sneeuwsmeltwatervlakte
- 10.5 Gordeldekzand- en stuifzandgebied

11 Morfocomplex Sallands-Twents heuvelland

- 11.1 Stuwwallen oost
- 11.2 Stuwwallen west
- 11.3 Grondmorenevlakte met stuwwallen en dekzanden
- 11.4 Laagte van Goor
- 11.5 Bekken van Hengelo
- 11.6 Bekken van Dinkel
- 11.7 Veenvlakte

12 Morfocomplex Winterswijk plateau

- 12.1 Terrasresten
- 12.2 Vereffeningsvlakte
- 12.3 Daldekzandvlakte

13 Morfocomplex Veenkoloniaal gebied en Westerwolde

- 13.1 Stuwwallen
- 13.2 Dekzandgebied
- 13.3 Veenontginningsgebied
- 13.4 Veengebied

14 Morfocomplex IJsselvallei en Vechtoerstroombal

- 14.1 Dekzandruggengebied
- 14.2 Dekzandkoppengebied
- 14.3 Dekzandvlakte
- 14.4 Rivierdalvlakte
- 14.5 Veenvlakte

15 Morfocomplex Gelderse Vallei

- 15.1 Dekzandvlakte, -welingen met lage ruggen
- 15.2 Dekzandvlakte met lage ruggen en dalen
- 15.3 Dekzandvlakte met langgerekte ruggen
- 15.4 Dekzandvlakte met lage en hoge ruggen
- 15.5 Overspoelde veenvlakte

16 Morfocomplex West-Brabant

- 16.1 Terrasrestwelingen met terrasrestheuvels
- 16.2 Terraswelingen met dekzandplateaus
- 16.3 Terraswelingen met dekzandruggen
- 16.4 Dekzandwelingen
- 16.5 Hoge terrasrestheuvels
- 16.6 Stuifzandgebied

17 Morfocomplex Midden-Brabant

- 17.1 Dekzandwelingen met vlakten
- 17.2 Dekzandvlakten met welingen en ruggen
- 17.3 Dekzandwelingen
- 17.4 Dekzandwelingen met ruggen en vlakten
- 17.5 Dekzandvlakte met veen
- 17.6 Dekzandruggen met vlakten en welingen
- 17.7 Dekzandvlakten met welingen

18 Morfocomplex Oost-Brabant

- 18.1 Horstplateau
- 18.2 Horstplateau met dekzand
- 18.3 Dekzandvlakte met veen

19 Morfocomplex Noord- en Midden-Limburg

- 19.1 Terrasvlakte met verwilderd rivierpatroon
- 19.2 Terrassen
- 19.3 Plateauterrassen

20 Morfocomplex Zuid-Limburg

- 20.1 Schiervlakterest
- 20.2 Eiland van Ubach
- 20.3 Eiland van Nieuwhagen
- 20.4 Bekken van Heerlen
- 20.5 Terrassen Oost-Maas
- 20.6 Terrassen West-Maas
- 20.7 Terrassen Maas (jong)

Bijlage 4 Klassenindeling selectiecriteria en aardkundig eindoordeel

Criterium geogenetische kenmerkendheid

Het criterium geogenetische kenmerkendheid is gebaseerd op de oorsprong en het oppervlak dat een morfo-element inneemt binnen het morfopatroon. Een morfo-element met een antropogene oorsprong (bijvoorbeeld groeves of opgespoten terreinen) worden als niet geogenetische kenmerkend geclassificeerd. Morfo-elementen met een natuurlijke oorsprong zijn geogenetisch kenmerkend als ze < 25% van het oppervlak van het morfopatroon innemen of geogenetisch zeer kenmerkend als ze een oppervlak innemen dat $\geq 25\%$ van het oppervlak van het morfopatroon (Tabel 1).

Tabel 1 Klassenindeling criterium geogenetische kenmerkendheid

<i>Oorsprong en oppervlak (%) morfo-element binnen morfopatroon</i>	<i>Klasse</i>	<i>Waardering</i>
Antropogene oorsprong, oppervlak n.v.t.	Niet geogenetische kenmerkend	0
Natuurlijke oorsprong, oppervlak < 25%	Geogenetisch kenmerkend	1
Natuurlijke oorsprong, oppervlak $\geq 25\%$	Geogenetisch zeer kenmerkend	2

Criterium zeldzaamheid

De zeldzaamheid van een morfo-element wordt bepaald door het oppervlak dat het inneemt binnen het morfopatroon. Morfo-elementen die een oppervlak innemen dat > 5% van het morfopatroon worden geclassificeerd als niet zeldzaam. Morfo-elementen die 1-5 % van het oppervlak van het morfopatroon innemen worden geclassificeerd als zeldzaam en morfo-elementen die < 1% van het oppervlak van het morfopatroon innemen worden geclassificeerd als zeer zeldzaam (Tabel 2).

Tabel 2 Klassenindeling criterium zeldzaamheid

<i>Oppervlak morfo-element binnen morfopatroon (%)</i>	<i>Klasse</i>	<i>Waardering</i>
> 5	Niet zeldzaam	0
1 - 5	Zeldzaam	1
< 1	Zeer zeldzaam	2

Criterium gaafheid

De gaafheid van een morfo-element wordt bepaald op basis van de verzamelde gegevens tijdens het bureauonderzoek (AHN, historisch en recent landgebruik) en de veldverkenning. Hierin worden drie klassen onderscheiden (Tabel 3).

Tabel 3 Klassenindeling criterium gaafheid

<i>Klasse</i>	<i>Waardering</i>
Ernstig aangetast	0
Tamelijk gaaf	1
Gaaf	2

criterium aanwezigheid actieve processen

De waardering op basis van het criterium ‘aanwezigheid actieve processen’ is gebaseerd op het voorkomen en de oorsprong van actieve processen. Een morfo-element waarin geen actieve processen aanwezig zijn of waarbinnen processen aanwezig zijn die (recentelijk) door de mens bewust of onbewust in gang zijn gezet, worden krijgen waardering 0. Een actief proces dat door de mens in het verleden in gang is gezet en al heeft bijgedragen aan de vorming van het morfo-element krijg waardering 1. Een morfo-element waarbinnen een actief proces aanwezig is met een natuurlijke oorsprong krijgt waardering 2.

Tabel 4 Klassenindeling criterium aanwezigheid actieve processen

<i>Klasse</i>	<i>Waardering</i>
Geen actieve processen aanwezig of	
Actief proces dat (recentelijk) (on)bewust door de mens in gang is gezet	0
Actief proces dat in het verleden door de mens onbewust in gang is gezet	1
Actief proces dat een natuurlijke oorsprong heeft	2

criterium samenhang met andere morfo-elementen

Het criterium ‘samenhang met andere morfo-elementen’ is gebaseerd op het aantal verschillende geogenetisch (zeer) kenmerkende morfo-elementen dat binnen het plangebied aanwezig is (Tabel 5). Hoe meer verschillende geogenetisch (zeer) kenmerkende morfo-elementen er binnen het plangebied aanwezig zijn, hoe meer informatie het gebied geeft over de geogenese van het morfopatroon.

Tabel 5 Klassenindeling criterium samenhang

<i>Klasse</i>	<i>Waardering</i>
Binnen het plangebied bevinden zich 1 of 2 geogenetisch (zeer) kenmerkende morfo-elementen	0
Binnen het plangebied bevinden zich 3 geogenetisch (zeer) kenmerkende morfo-elementen.	1
Binnen het plangebied bevinden zich 4 of meer geogenetisch (zeer) kenmerkende morfo-elementen.	2

Aardkundig waardeoordeel

Het aardkundig waardeoordeel wordt gevormd door de sommatie van de waarderingen op basis van de afzonderlijke criteria. De eindwaardering en het bijbehorende aardkundige waardeoordeel wordt gegeven in Tabel 6.

Tabel 6 aardkundige waardeoordeel

<i>Eindwaardering</i>	<i>Aardkundig waardeoordeel</i>
0	Niet waardevol
1-3	Weinig waardevol
4-5	Matig waardevol
6-7	Waardevol
8-9	Zeer waardevol

Bijlage 5 Geologische tijdvakken

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

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

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotoop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).