



RAAP-RAPPORT 5642

Terreinen van aardkundige waarde binnen de gemeente Winterswijk

Catalogus en terreinbeschrijvingen

Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Opdrachtgever: gemeente Winterswijk

Titel: Terreinen van aardkundige waarde binnen de gemeente Winterswijk; catalogus en terreinbeschrijvingen

Versie: 25-01-2022

Auteur: dr. N.W. Willemse

Projectcode: WINA2

Bestandsnaam: RAAPrap_5642_WINA2_20220125

ISSN: 0925-6229

RAAP

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500

E-mail: raap@raap.nl

Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2022

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Inleiding	4
<i>Terrein GM1/GEO18a/GEO19b</i>	
Essengordel in Henxel en Ratum	11
Terrein GM3	
Valkeniersbult, een erosierest met ondiep Tertiair	21
Terrein GM4/GM20	
Westoever van de smeltwatergeul met kleiplateau	29
Terrein GM5	
Kleiplateau van het Groote Veld.....	41
Terrein GM8/GEO25	
Grote aardplooi en Kottense Beek met ontsluiting in Plänerkalk.....	53
Terrein GM9/GEO23/GEO27	
Grote aardplooi met afzettingen uit het onder Krijt langs de Boven Slinge en Oedingse Beek.....	63
Terrein GM13	
Terreinhoogte op de breukzone Oeding-Winterswijk	73
Terrein GM14	
Depressie in het steenzout van Plantengaarde	81
Terrein GR34/GR37/GEO18b	
Oostelijke steengroeve Vosseveld en de 'putten van Staring'.	89
Terrein GR39	
De Giffel/Het Panhoes Steenoven en kleiwinning	105
Terrein GR33/GR40	
Ontsluitingen in de Laag van Miste	117
Terrein GEO19a	
Ratumse Beek - Onder-Liasklei bij de Beukenhorst en Lutgen Kössink	129
Terrein GM17	
Tunneldal uit de Saale-ijstijd tussen Bredevoort en het Korenburgerveen	137
Terrein GM11	
Corler enk rondom Het Dolle, dekzandruggencomplex en open akkergebied	149
Terrein GM18	
Oude beekdalvlakte langs de Boven Slinge bij de Bekendelle	157
Terrein GM19/GM15/GEO17	
Oude beekdalvlakte langs een tektonische rug bij het Buskersbos/Brinkheurne	169
Terrein V29	
Korenburgerveen (Vragender- , Meddose en Corlese Veen)	179
Terrein V31	
Wooldse hoogveen	189
Bijlage 1	190

Een rijk verleden

Winterswijk en omgeving is in aardkundig opzicht ongetwijfeld een van de best toebedeelde gebieden van ons land. Door diverse geologische processen is een grillig mozaïek van gesteentelagen en terreinvormen uit allerlei belangrijke fasen van de aardgeschiedenis dicht onder het oppervlak terecht gekomen. Bovengronds komt een karakteristiek kleinschalig coulisselandschap voor met grote variatie.¹ Kenmerkend zijn de steile oevers langs ingesleten min of meer natuurlijke beken, lage zandduinen uit de laatste ijstijd met opbollende eeuwen oude bouwlanden en de typische saksische boerderijen en de hoger gelegen plateaus met miljoenen jaren oude afzettingen dicht onder het oppervlak. Dit aardkundig erfgoed is een zeer belangrijke factor voor Winterswijk. Niet voor niets heeft het gebied in het verleden het predicaat Waardevol Cultuurlandschap Winterswijk en Nationaal Landschap Winterswijk gekregen en de gemeente beijvert zich samen met de Provincie Gelderland voor het aanwijzen, beschermen en ontsluiten van de meest bijzondere aardkundige verschijnselen.

Achtergrond

Al vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw wordt geprobeerd een beleidsmatige vorm te vinden voor het behoud van het gewaardeerde landschap rond Winterswijk. Aanvankelijk koerste men op een Nationaal Landschapspark aan; later kreeg het gebied de status van Waardevol Cultuurlandschap. In 2004 werd na het verschijnen van de landelijke Nota Ruimte² een ruim 22.000 hectare groot gebied door de Nederlandse overheid aangewezen als Nationaal Landschap. Datzelfde jaar werden door de Provincie Gelderland 68 gebieden binnen de provincie aangemerkt als aardkundig en cultuurhistorisch waardevol. Tien jaar eerder, in 1994/1995, vond echter de laatste actualisatie en herwaardering van de terreinen met aardkundige waarden in Winterswijk plaats, uitgevoerd door het Biologisch Station Zwillbrock.³ Aan de hand van 'expertkennis' en veldcontroles zijn de grenzen daarna in het kader van de Cultuurhistorische Atlas Winterswijk (2008/2009) aangepast en globaal gedigitaliseerd op schaal 1:10.000. De laatste samenvattende publicatie met kaartmateriaal en terreinbeschrijvingen dateert uit 2018.⁴ In totaal zijn thans in Winterswijk 44 aardkundig waardevolle gebieden bekend, gewaardeerd en beschreven.⁵

1 Provincie Gelderland 2014, 2018

2 Landelijke Nota Ruimte (VROM 2004).

3 Biologische Station Zwillbrock e.V. 1995; Zie ook Van Dijk 1980

4 Willemse 2018

5 Basislijst aardkundige waarden, bijlage 2 van de beleidsnota aardkundige Waarden Winterswijk 19 augustus 2020.

Doel

In de aardkundige basislijst Winterswijk zijn in het kader van dit onderzoek door een werkgroep 24 gebieden geselecteerd die eerder door deskundigen als van 'internationaal, nationaal of provinciaal belang' zijn gekwalificeerd. Deze zijn in de beleidsnota Aardkundige Waarden Winterswijk als 'aardkundig waardevolle terrein' aangeduid. Wat aan deze kwalificatie ontbreekt is de beschrijving en nadere begrenzing van deze terreinen en de samenhang met het omliggende landschap. Verder ontbreekt in de eerdere publicaties een samenvatting van de kennisbasis, dat wil zeggen de resultaten op hoofdlijnen van aardwetenschappelijk onderzoek dat betrekking heeft op deze terreinen. Hoofdoel van deze catalogus is het opzetten van een register van 'aardkundig waardevolle terreinen' (AWT) met daarin per terrein de redengevende omschrijving. Dit register zal straks worden beheerd door de gemeente Winterswijk en is bedoeld om het instandhoudingsbeleid van de gemeente maar ook verdere publieksuitingen inzake het aardkundig erfgoed vorm te geven.⁶



Nationaal landschap Winterswijk met de belangrijkste kernen.

⁶ conform een van de doelstellingen uit de 'Uitvoeringsagenda aardkundig erfgoed 2020 t/m 2023'

Uitvoering

Deze catalogus is samengesteld na het doorlopen van een aantal stappen:

Actualiseren - de 44 terreinen uit de aardkundige basislijst Winterswijk zijn samen met lokaal deskundigen beknopt beoordeeld op representativiteit en samenhang. Uit deze lijst is een selectie van 24 terreinen gekozen.

Veldbezoek - 18 van de 24 geselecteerde terreinen zijn in het veld bezocht voor het nemen van foto's, een beperkte schouwing van de huidige fysieke staat van het terrein/de terreindelen en de bestaande redengevende omschrijving, en een korte kenschets van de benuttingskansen.

Herbegrenzen - op basis van kadastrale perceelsgrenzen en ensembles met de omgeving zijn gismatig en op basis van het veldbezoek/AHN3 (en waar nodig) nieuwe grenzen om de aardkundig waardevolle terreinen getrokken.

Beschrijven kennisbasis - op basis van gegevens aangeleverd door Maarten van den Bosch, de Nederlandse Geologische Vereniging en een beperkte literatuurstudie is per terrein een korte schets geschreven over de achtergrond, de onderzoeksgeschiedenis en de diverse literatuurverwijzingen. Deze beschrijvingen zijn gecomplementeerd met enkele basiskaartjes met geodata. De digitale catalogus omvat verder landschapsfoto's en andere relevante diagrammen en beelden uit, en over, het terrein.

Redengevende omschrijving en catalogus - per terrein is een redengevende beschrijving van de waardering opgesteld inclusief administratieve gegevens en een detailkaartje.

Dankwoord

De totstandkoming van deze catalogus met terreinbeschrijvingen was niet mogelijk geweest zonder de belangeloze inzet van een aantal gebiedskenners, die we hier dan ook hartelijk willen bedanken: Henk Gerrits, Gerard Goris, Rob Hartmans en Dirk Willink. Verder willen we ook Maarten van den Bosch bedanken voor het aanleveren van verschillende hoofdstukken over de landschappelijke hoofdstructuren in Winterswijk. Zonder zijn uitgebreide kennis van de ondergrond van Winterswijk, het onderzoek in de voorbije decennia en de geomorfogenese van het gebied zou deze catalogus niet in de huidige vorm tot stand zijn gekomen. En als laatste willen we Kees Meinderts van de gemeente Winterswijk bedanken voor de prettige samenwerking.

Bronverwijzing

Provincie Gelderland, 2014. Kernkwaliteiten Gelderse Nationale Landschappen. Bijlage 5 bij de Provinciale Omgevingsverordening Gelderland 2014. Vastgesteld door Provinciale Staten van Gelderland op 9 juli 2014.

Provincie Gelderland, 2018. Omgevingsverordening Gelderland (december 2018, geconsolideerd). Bijlage 5: Kernkwaliteiten Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone. Identificatienummer NL.IMRO.9925.PVOmgverordeningGC-gc07.

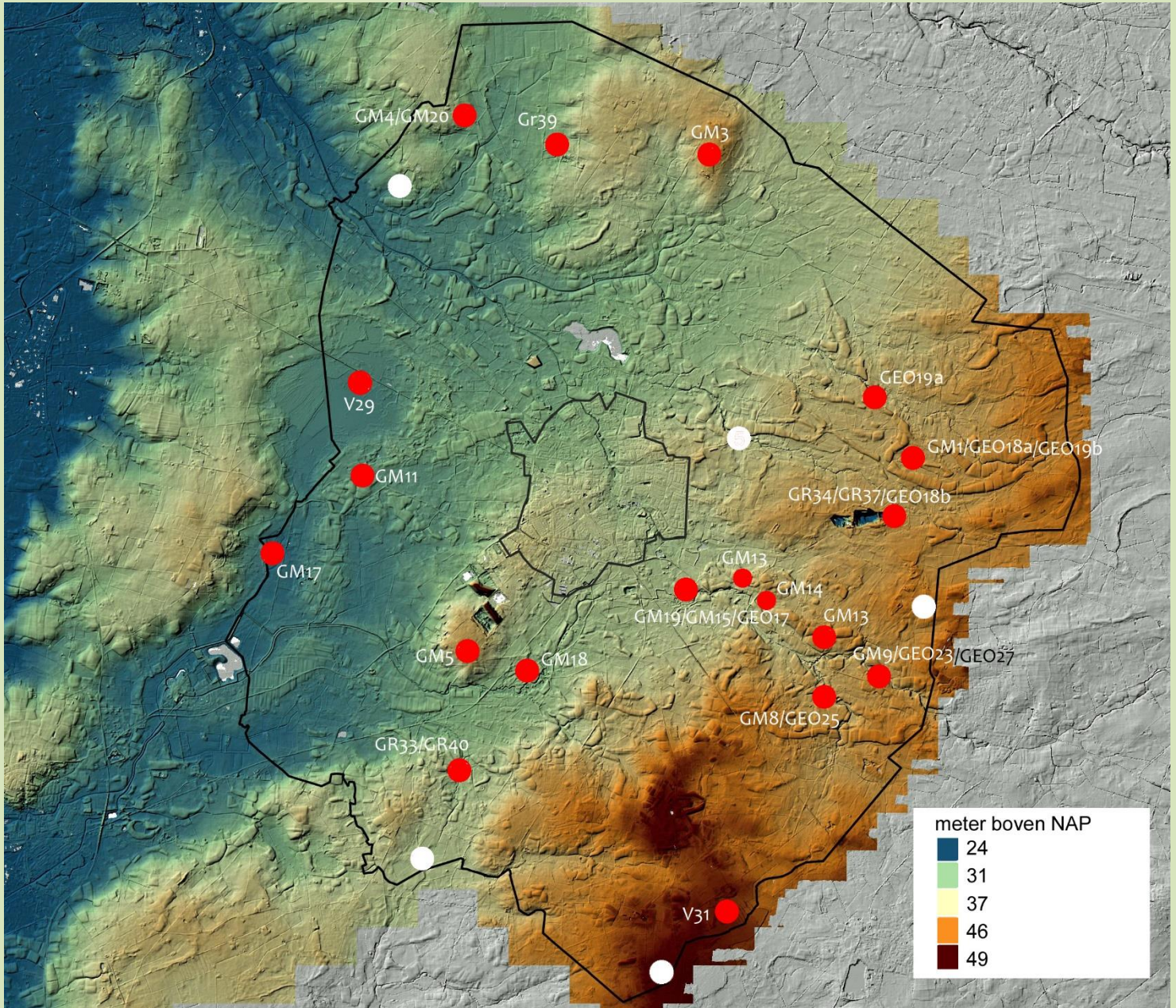
VROM 2004. Nota Ruimte van het Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer (27-04-2004, dossier 29435 nr. 2).

Biologische Station Zwillbrock e.V., 1995. Plan van Aanpak Aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. Biologisch Station Zwillbrock.

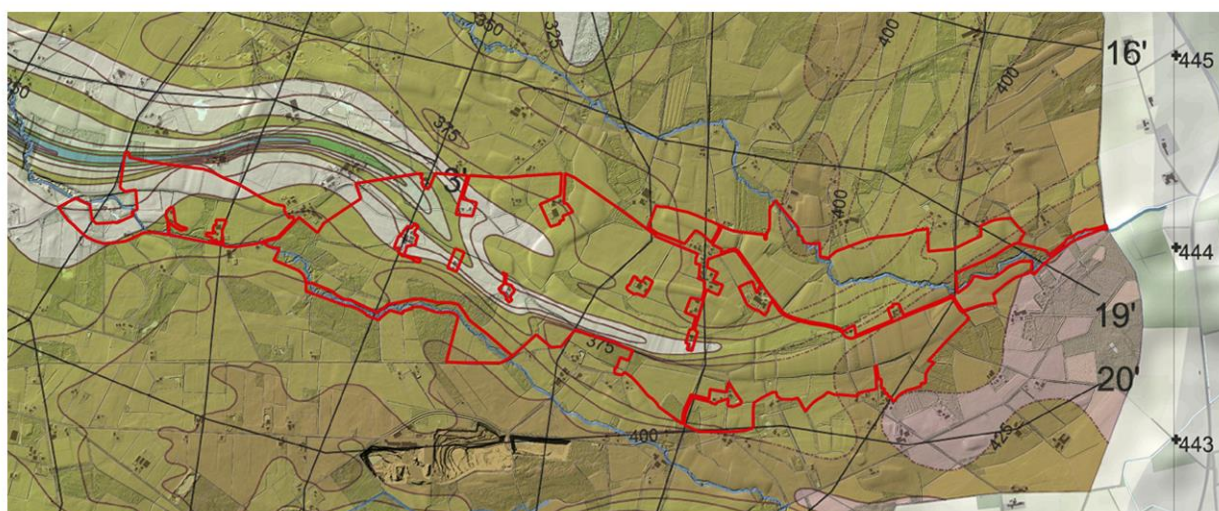
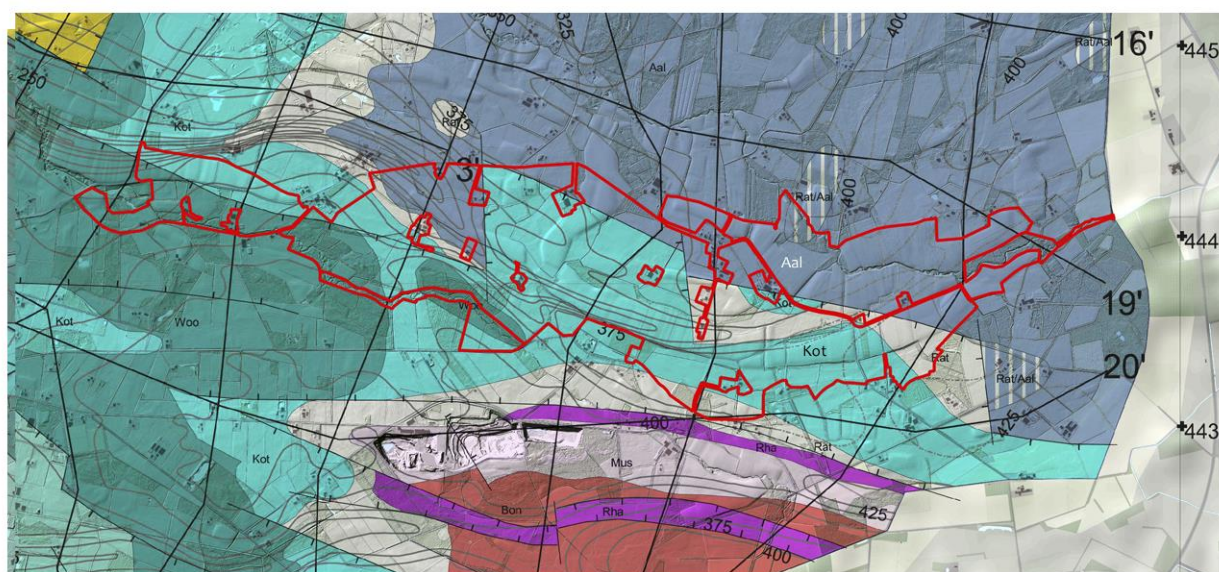
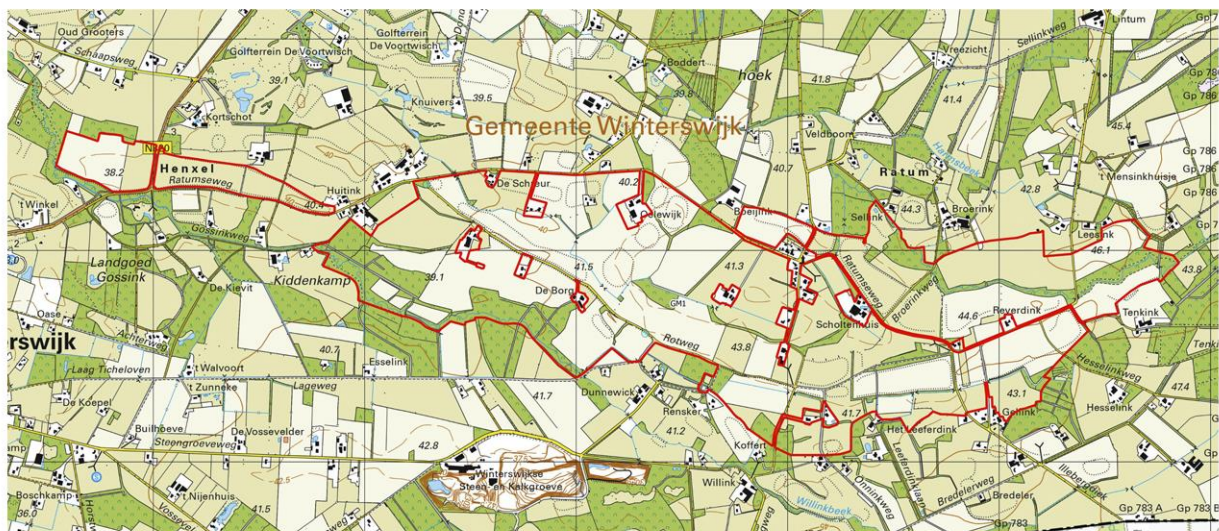
Van Dijk, J., 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk. Een inventarisatie ten behoeve van de natuurbescherming. Rijkinstituut voor Natuurstudies, Leersum/ Universiteit Groningen.

Willemse, N.W., 2018. Aardkundige waarden in Winterswijk. Publicatie in opdracht van de Nederlandse Geologische Vereniging, afdeling Winterswijk/Stichting Waardevol Cultuurlandschap Winterswijk.

Catalogus
van de
Terreinen van Aardkundige Waarde
gemeente Winterswijk



Ligging van de beschreven Terreinen van Aardkundige Waarde in Winterswijk.
 Achtergrond: kaart met maaiveldhoogten.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Essengordel in Henxel en Ratum (rood omlijnd).
 Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Essengordel in Henxel en Ratum

Type: terreinreliëf/geomorfologie/geologische ontsluiting

Korte beschrijving

Deze lange gordel met zogenaamde plaggendekken ligt tussen de Ratumse Beek en de Willinkbeek. Het gaat om opvallend hoge en opbollende akkers waar door het toepassen van plaggenbemesting de oorspronkelijke duinen in de loop van vele eeuwen langzaam verder zijn opgehoogd. Plaggenbemesting is een algemene term voor een landbouwmethodode waarbij aaneengesloten bouwlanden ('essen') werden bemest met organisch materiaal, gemengd met dierlijke mest en soms ook minerale bestanddelen. De gordel is ontstaan op een met langgerekte duinenrijen dichtgestoven Laat-Pleistoceen en/of vroeg-Holoceen beekdal. De diepte van het onder de essen aanwezige dal is in het oosten slechts enkele meters en neemt westwaarts toe naar diepten tot meer dan 30 meter. De opvulling van dit beekdal bestaat onder het duinzand uit afwisselingen van fijn en grof zand, klei- en veenlagen.

De opbollende akkers zijn in de afgelopen eeuwen ontstaan door het telkenmale uitrijden van stalmest vermengd met strooisel en plaggen over de akkers. Deze zogenoemde 'plaggendekken' zijn uiteindelijk zo dik geworden dat ze nu boven de omgeving uitsteken als een lange hoge rug. De zwarte grond is in het midden van de essen ruim een meter dik, aan de randen zo'n 80 cm. De volledige reeks essen, de duinenrijen, zet zich nog verder westwaarts voort en volgt het oude dalsysteem onder Henxel door richting 't Hilgelo. Pas daar voegt het steeds dieper wordende dal zich bij een grote smeltwatergeul. Het gedeelte langs de Rotweg wordt als meest karakteristiek gezien.

Omdat deze lange rug met duinzanden en plaggendekken de afwatering bemoeilijkt, ontstond vooral ten zuiden van de essengordel een nat gebied. De slecht doorlatende tertiaire en Mesozoïsche ondergrond is hier ondiep aanwezig en de waterberging voor grondwater is dus zeer gering. De Ratumse Beek en de Willinkbeek bestonden grotendeels al op een laat-zestiende eeuwse kaart. Beide beken doorsnijden oorspronkelijk dekzandrelief en plaggendekken. Zo stroomt de Ratumse Beek ten zuiden en oosten van Ratum door een complex van plaggendekken. De Willinkbeek doet dit bij Henxel. Veel slingers in de beekloop zijn verder geen meanders, maar al vroeger aangelegde bochten, wellicht om obstakels te omzeilen en natuurlijk rekening houdende met eigendomsrechten e.d. Alleen plaatselijk zijn deze beken door natuurlijke processen gaan kronkelen en is een kenmerkend meanderend patroon ontstaan.

In het Tenkinkbos (GM1/GEO19b) is op verschillende plaatsen in de wanden van de Ratumse Beek grijze uit de onder-Jura Liasklei aanwezig (Formatie van Aalburg, Hettangien, 201-199 miljoen jaar geleden of: mjg). De Liasklei is bedekt door een laag dekzand van ongeveer twee meter dik met aan de basis grover rivier- en/of smeltwaterzand met vervormingen als gevolg van intense vorst-dooi processen (cryoturbaties). De grijze klei is met name ontsloten in de steile stootoevers van de beek en bevat gips, ijzerminalen en eencellige kalkdiertjes (foraminiferen).

In de wanden en dalbodem van de Willinkbeek (GM1/GEO18) is over een afstand van ongeveer 1 kilometer Midden-Oligoceen ontsloten. Het zijn de donkergekleurde kleiige zanden uit het onder-Rupelien (Woold Kleilaag) die stroomafwaarts overgaan in een groengrijze zware stugge septariënklei uit het boven-Rupelien (Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom). De overgang tussen beide afzettingen is scherp en in de beekwand zichtbaar (te maken). De zanden bestaan onder andere uit het groenige mineraal glauconiet en zijn neergelegd tijdens een fase van zeespiegelstijging (transgressie) en worden tot het Laagpakket van Ratum (Rupel formatie, onder-Oligoceen) gerekend. Het feit dat het laagpakket van Ratum hier direct op Mesozoïsche gesteentelagen rust is een indicatie voor een fase van erosie, bijvoorbeeld door zeespiegelstijging. De jongere kleien bevatten veel ijzermaneralen, enkele schelpfragmentjes en septariën (ronde kalkconcreties bedekt met een laagje zwavelijzer) en zijn afgezet in een dieper wordende zee. De bovenste laag van de kleien is in het Kwartair door vorst-dooi processen omgewerkt. De beek ontleent zijn naam aan het scholtengoed Willink, dat stroomopwaarts richting de Duitse grens gelegen is. Willink was een belangrijk scholtengoed. Het was een hofgoed van Bredevoort. Direct ten zuiden van de splitsing Vredenseweg/Ratumseweg ligt langs de Willinkbeek het scholtengoed Gossink. Dit scholtengoed is in 1967 door de stichting Het Geldersch Landschap verworven van de erven G.B.W. ter Kuile. De kern van het oude goed Gossink ligt rond de boerderij Gossink. De huidige vroeg 19de-eeuwse boerderij Gossink, gelegen aan de onverharde Gossinkweg, werd gebouwd op het door Willem Willink in de 18de eeuw aangelegde landgoed.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De geologische dwarsprofielen van het reliëf van duinruggen in een ouder dalsysteem zijn het eerst gepubliceerd in het boekje 'IJstijd-route' van de KNNV afd. Winterswijk (Van den Bosch & Grotenhuis 2000). In de jaren 1995-1997 is door Alterra, in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied te Arnhem, een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de herinrichting Winterswijk-Oost (Kleijer & Ten Cate, 1998). Het resultaat is onder andere gepubliceerd door Van den Bosch en Brouwer (2009) waarin ook een onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis van het geologische onderzoek is opgenomen.

In de eerste versie van een geologische kaart door Maarten van den Bosch, (Van den Brand 1981) is al te zien dat de beken óp het plateau gelegen zijn (cf. Van de Westeringh 1984) en niet een oude dalstructuur volgen. De hier voorkomende Kotten Kleilaag en de Woold Kleilaag (Laag van Brinkheurne) zijn zeer erosiebestendige zware kleien, evenals de gesteenten van het Rhaetien en Muschelkalk. Waar de vette kleien (aan de oppervlakte komen zijn kleiige brikgronden (xerobrikgronden; code zKT) ontwikkeld (De Vries & Van Rees Vellinga 1967; Kleijer & Ten Cate, 1998; Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009). Van den Bosch & Kleijer (2003) stelden dat als gevolg van deze omstandigheden de Ratumse Beek en de Willinkbeek gegraven zijn als afwateringen voor overvloedige neerslag. Grote gedeelten van de beken doorsnijden keileem of tertiaire en mesozoïsche afzettingen maar nergens worden beekafzettingen aangetroffen. Ook de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie had in 1938 al enige twijfels over een natuurlijk ontstaan van deze beken (Westhoff et al., 1938, zie ook Van de Westeringh 1984). Krayenhoff (1810) liet de Willinkbeek op zijn kaart ontspringen even ten zuiden van de Bredelerweg, nog binnen Nederland. De verlenging naar het zuiden en daarna

naar het oosten langs de landsgrens is aanleg uit de recente tijden heeft te maken met verbetering van de afwatering in het aangrenzende Duitse gebied.

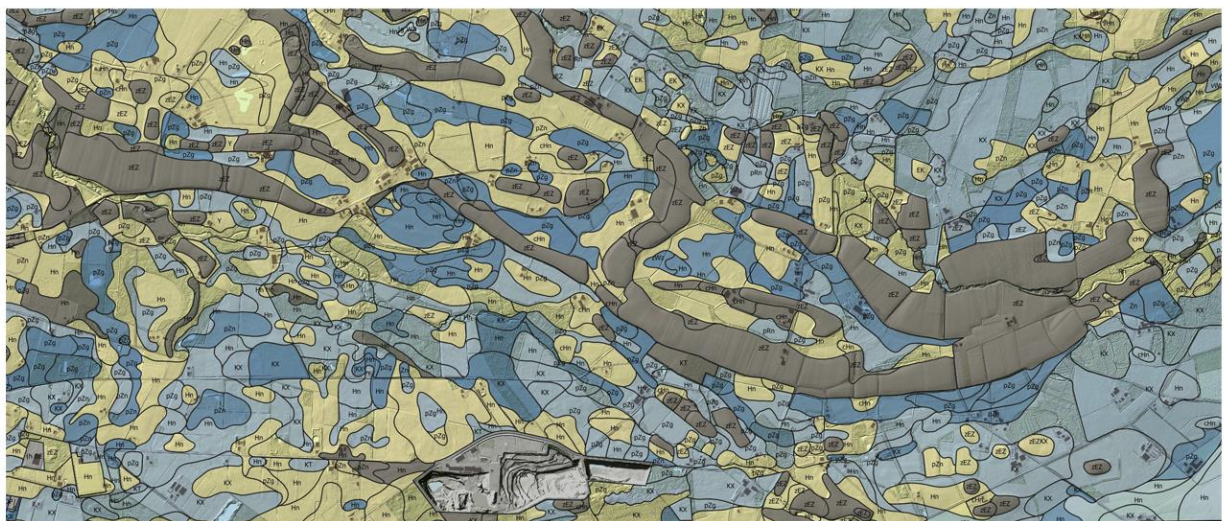
De Willinkbeek begint bij de landsgrens in een vroeg-Pleistoceen beekdal, steekt dit dal nog een keer haaks over, om vervolgens vanaf de Bredelerweg tussen hoge plaggendekken via een waterafvoerende laagte met ondiep gelegen Muschelkalk, Lias en Tertiair tot even voorbij de Lage weg door een dekzandgebied te stromen. In vrijwel het gehele tracé vanaf de Bredelerweg tot niet ver van de Gossinkweg is Mesozoïcum en Tertiair in de beekbedding zichtbaar. Het is ook vooral dit tracé waarvan bij het ontstaan natuurlijke invloeden geen rol hebben gespeeld. Ten zuiden van Henxel stroomt de Willinkbeek tot aan 't Wieskamp via een watervoerende laagte uit het vroeg-Pleistoceen, maar tussen enkeerdgronden door tot in het bos van landgoed 't Waliën. Vanaf 't Wieskamp stroomt de Willinkbeek weer door dekzand tot in 't Waliën, om zich daar samen te voegen met de Ratumse Beek (Van den Bosch & Kleijer 2003). De doorsnijding van enkele dekzandruggen vindt plaats bij de boerderijen Willink en Henzel 't Wieskamp. Omdat de oorspronkelijke afwatering via het lage gebied ten zuiden van de Rotweg in Ratum door menselijk ingrijpen werd afgeleid via het nieuw gegraven tracé van de Ratumse Beek, is de Willinkbeek gebruikt als alternatief afwateringstracé en daarom ook door de hoge rug met enkeerdgronden ten westen van Henxel gegraven. In 1783 werd overigens op of nabij erva Gossink aan de Willinkbeek een grafheuvel onderzocht, waarbij kralen, aardewerk en skeletdelen werden gevonden (Borman, 1978).

In het dal van de Ratumse Beek is ten oosten van de Ratumse weg tot de Duitse grens en ten westen van de Scholtenmaatweg tot in het gebied Dottinkrade veel holocene beekklei aangetroffen. Dit wijst op deze plek op een natuurlijke beek of natte laagte die ongeveer op deze plaats gelegen moet hebben. Vanaf de Ratumse weg stroomt de beek via een zeer smal beekdal door hoge enkeerdgronden en steekt een van oorsprong Jong Pleistoceen dalsysteem onder een hoek over. Dit is een onnatuurlijke situatie. Vanaf de Veldboomweg stroomt de Ratumse Beek door keileemgronden, aan de rand van een complex enkeerdgronden. Voorbij de Scholtemaatweg wordt een gebied met ondiep gelegen Lias klei doorsneden. Ook dit is niet natuurlijk, de beek moet kunstmatig uitgediept zijn. Door de loop van de Ratumse Beek door de rug met enkeerdgronden bij de Ratumseweg te graven en de loop langs de rand van het keileemplateau te leggen en vervolgens weer door de rug ten oosten van de Dondergoorweg te graven is een betere ontwatering verkregen van het keileemplateau ten zuidoosten van Ratum en rond de kern van Ratum.

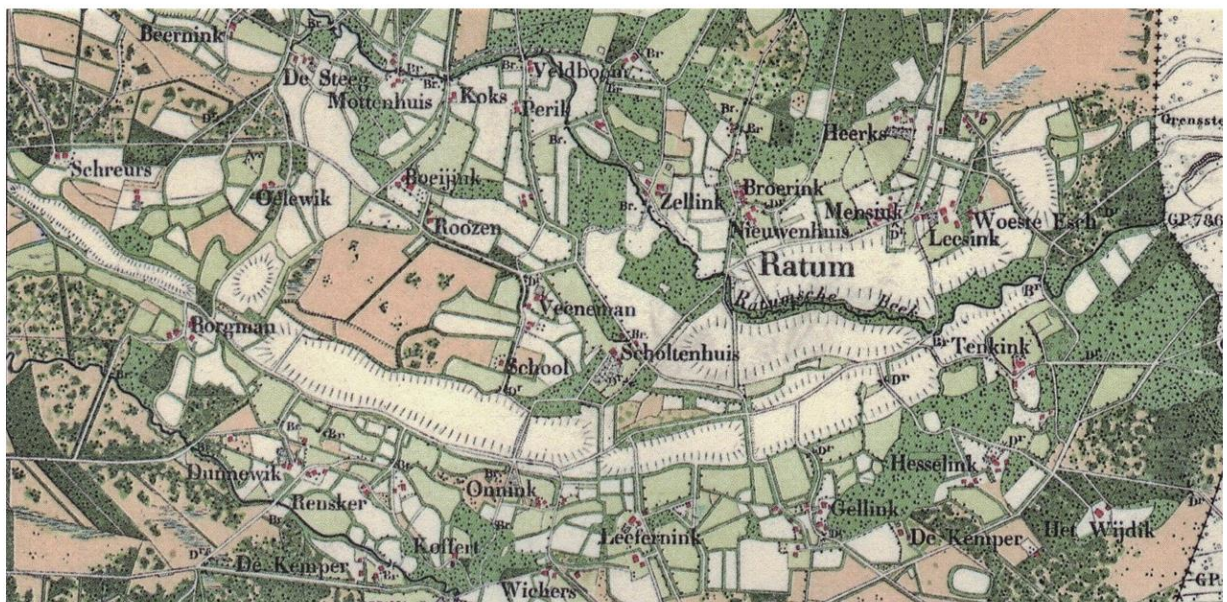
Omdat het vermoeden dat de Ratumse Beek en de Willinkbeek grotendeels al in de zestiende eeuw zijn aangelegd (Westhoff et al., 1938; Van de Westeringh 1984; Landesarchiv NRW Abteilung Westfalen kaart W 051 A 3513, 1590) moeten al lang vóór Winand Staring deze kleilagen en gesteenten gezien zijn. In de literatuur is hierover vrijwel niets terug te vinden. De Ratumse Beek en de Willinkbeek zijn tussen 1960 en 1965 geheel afgelopen door leden van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, later de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie.

Ten oosten van de Ratumse weg ter hoogte van Boerderij Tenkink is ondiepe Lias klei aanwezig uit de onder-Jura (Formatie van Aalburg, Hettangien, 201-199 mjg). Deze zijn bij normale waterstanden in de beekoever en beekbedding te zien is (GEO19b, Van Dijk

1980, 52). De bovenkant van deze ontsluiting bestaat uit 1 a 2 meter dekzand waarin een holtpodzolbodem is ontstaan. Daaronder komt een dunne laag grof zand met veel grind voor, soms met ijzerconcreties (ijzeroer) op het contactvlak met de onderliggende klei. Deze afzetting is deels onder periglaciale omstandigheden gevormd en bestaat deels waarschijnlijk uit grondmorene (keileem). Daaronder komt de wat vettige Liasklei voor. In de klei kunnen pyrietkristallen voorkomen, wat gips en roestige fossiele kanaaltjes. In de klei komen foraminiferen voor (o.a. *Dentalina*; boring 41F-129, Hengreen *et al.* 2000). Het oppervlak van de Liasklei is wat grillig met zandnesten, waarschijnlijk door glaciële inwerking en door vorst-dooi cycli (cryoturbatie).



zEz: zwarte dikke enkeerdgrond; cHn: laarpodzol; Hn: veldpodzol (geel: droog, blauw: nat); pZg: beekerdgrond; KX keilembodem



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Essengordel in Henxel en Ratum (rood omlijnd).
Ondergrond boven: maaiveldhoogte in m +NAP (AHN2); midden: bodemkaart 1:10.000; onder: Bonneblad 1880.

Fysieke staat

De hoogste delen van de essengordel steken zo'n 4 meter boven de omgeving uit en zijn daardoor als een duidelijk contrast met de omgeving, met name ten opzichte van de laagte ten zuiden ervan, in het landschap over een afstand van 4 kilometer zichtbaar.

Fysieke bedreigingen

De ontsluitingen in de Lias-klei langs de Ratumse Beek in het Tenkinkbos worden sterk bedreigd door puinstort die dient om de oevers te beschermen tegen erosie. Herstel is mogelijk door de verbeteringswerkzaamheden met puin weer ongedaan te maken. Daar waar steilranden zijn verdwenen of afgevlakt kunnen ze soms kunstmatig worden hersteld, door glooiingen aan te vullen en weer loodrecht af te steken.

Ruimtebeslag: 43,4 ha

Belevingsmogelijkheden

Op de hoek Ratumse weg/Rotweg heeft men een mooi overzicht in oostelijke richting over de essengordel en het aangrenzende lage gebied rechts (BSZ1995 A). Vanaf de Rotweg, nabij de aansluiting met de Lange Weg is de hoogte van de essengordel goed te zien. Het oude beekdal ligt precies onder de es en is hier ruim 10 m diep. In het lage terrein ten zuiden van de Rotweg is zand met zoetwaterschelpjes aangetroffen. Dit komt niet onder de essengordel voor. Tegen de bosrand, naar het zuiden, ligt de Willinkbeek. Achter deze beek is de Steengroeve te zien. In de tekst is er nauwelijks of geen aandacht gegeven aan de Muschelkalk ontsluiting in de Willinkbeek. Bij laag water zijn in de Willinkbeek Muschelkalkgesteenten te zien, zoals bij de brug over de beek op de kruising Steengroeveweg en Bekeringweg. De zeldzame ontsluitingen in de Lias-klei in het Tenkinkbos zijn vooral bij lage waterstanden goed ontsloten. De afzettingen uit het Midden-Oligoceen langs de Willinkbeek ter hoogte van De Borg zijn zelden op natuurlijke wijze ontsloten.

Eerdere waardering

Het hele gebied is van grote geomorfologische en landschappelijke waarde. De representatieve Lias-klei in het Tenkinkbos is van wetenschappelijk en educatief belang. De Rupelien-afzettingen langs de Willinkbeek zijn representatief ontwikkeld en educatief en wetenschappelijk van grote waarde (Gonggrijp 1988, 298). Aan het gebied is eerder een provinciaal belang toegekend (Van Dijk 1980, 52-53 en 238; Gonggrijp 1993; Gonggrijp 1996).

Redengevende omschrijving

Afzettingen uit de onder-Jura (Liaskleien in het Tenkinkbos) zijn zeer zeldzaam en zijn zelden ontsloten. In de wanden en dalbodem van de Willinkbeek is over een afstand van ongeveer 1 kilometer Oligoceen ontsloten. Het zijn de donkergekleurde kleiige zanden uit het onder-Rupelien (Woold Kleilaag) die stroomafwaarts overgaan in een groengrijze zware stugge septariënklei uit het boven-Rupelien (Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom). Een boring langs de beek is als de typesectie van het Laagpakket van Ratum (Rupel Formatie) aangewezen (Van den Bosch, Cadée & Janssen, 1975.). De Ratumse Beek en de Willinkbeek zijn, nog afgezien van de geologische ontsluitingen, historische waterstaatkundige monumenten. De natuurwaarde is bovendien hoog. De essengordel

evenals het lage gebied ten zuiden van de essengordel is van hoge prioriteit en dienen een vorm van bescherming te genieten.

Aanbevelingen

Om de kenmerkende kleinschalige variatie in het aanwezige microreliëf te behouden, moeten alle geologische landschapselementen gehandhaafd en waar mogelijk geaccentueerd worden. Verder moeten de diverse zichtassen open blijven zodat het uitzicht op de diverse objecten in stand blijft. Het instandhoudingsbeleid zou zich vooral moeten richten op het behoud (geen ingrepen in) van het reliëf, het instandhouden van de agrarische bestemming en intact houden van zichtlijnen. Verder moeten de essen zelf als 'open en aaneengesloten akkersystemen' beleefbaar blijven. Meerjarige teelt, zoals boom- en heesterteelt, is dan onwenselijk.

Bronnen

Biologisch Station Zwillbrock 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCI-gebied Winterswijk, 40 pp.

De Vries, J.J. & E. Van Rees Vellinga, 1967. Enkele opmerkingen over de richting van de beken in de Gelderse Achterhoek in verband met de ondergrond. *Instituut Voor Cultuurtechniek En Waterhuishouding Nota* 396, 11 pp.

Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2), 4-9.

Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen

Herngreen, G.F.W., M. van den Bosch & Th. Lissenberg, 2000 – Nieuwe inzichten in de stratigrafische ontwikkeling van Jura, Krijt en Onder-Tertiair in de Achterhoek – *Grondboor & Hamer*, 54-4.

Herngreen, G.F.W., 1973 – The so-called Kuhfeld Beds in the eastern Netherlands – *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* Nieuwe Serie 24.

Herngreen, G.F.W., 1992 – Palynologisch onderzoek en compilatie van de biostratigrafische Resultaten van Proefboring K, Rijksopsporing van Delfstoffen – Rijks Geologische Dienst, Intern rapport 2077-A.

Herngreen, G.F.W., 1994. Palynologisch onderzoek van boring Meenzicht – Rijks Geologische Dienst, intern rapport 2295.

Herngreen, G.F.W., 1995. Palynologisch onderzoek van boring Legters, Ratum – Rijks Geologische Dienst, afd. Palynologie, intern rapport 2299.

Herngreen, G.F.W., 1995. Palynologisch onderzoek van boring Ratum 41F-129 – Intern rapport 2297.

- Herngreen, G.F.W., 1995. Palynologisch onderzoek van boring Sloetjes-Nijman – Rijks Geologische Dienst, intern rapport 2298.
- Herngreen, G.F.W., 1995. Palynologisch onderzoek van boring Te Winkel – Rijks Geologische Dienst, intern rapport 2296.
- Herngreen, G.F.W., 1996. Palynologisch onderzoek van boring 41F-169 nabij roefboring K, Rijksopsporing van Delfstoffen – Rijks Geologische Dienst, Palynologie Mesozoïcum, Intern rapport 2319.
- Herngreen, G.F.W., ca. Hartkopf-Fröder & G.H.J. Ruegg, 1994. Age and depositional Environment of the Kuhfeld Beds (Lower Cretaceous) in the Alstätte Embayment (W Germany, E Netherlands) – *Geologie & Mijnbouw*, 72.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Kleijer, H., & J.H.M. ten Cate., 1998. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost. Staring Centrum-Dienst Landelijk Gebied, rapport 603.
- Lissenberg, Th, 1993. Biostratigrafische interpretatie van een drietal monsters van boring 41F-163 (Masterveld) – Rijks Geologische Dienst, Afd. Paleozoölogie, intern rapport 564.
- Lissenberg, Th. 1997. Biostratigrafische interpretatie van een Onder Jura traject van boring 41F-129 (Ratum, ZO van Winterswijk) – Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, intern rapport, projectnummer 147337394.
- Lissenberg, Th., 1995. Biostratigrafische interpretatie van een Mesozoïsch traject van boring 41F-169, gelegen ten NO van Winterswijk (reprise Pb. K) – Rijks Geologische Dienst, Micropal. Mesozoïcum, intern rapport 638.
- Peletier, W., & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175, 136.
- Rijks Geologische Dienst/Stichting voor Bodemkartering, 1982. Blad 41, Aalten. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. RGD/Stiboka, Haarlem/Wageningen.
- Spek, T. 2004. Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie. PhD-thesis Wageningen Universiteit, 1100 pp.
- Staring, W.C.H., 1860. De Bodem van Nederland, deel II – Kruseman, Haarlem.
- Ten Dam, A. & Th. Reinhold, 1942. Some foraminifera from the Lower Lias and the Lower Oolitic of the Eastern Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 4 (1), 8-11.
- TNO-GDN, 2021. Laag van Brinkheurne. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinologet.nl/stratigrafische-nomenclator/laag-van-brinkheurne>.

Van Beusekom, E., A. Gravendee & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Van den Bosch, M. & E.J.H. Grotenhuis, 2000. IJstijdroute, route over geologie en landschap. KNNV Vereniging voor veldbiologie, afdeling Oost-Achterhoek.

Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de gemeente Winterswijk. *Alterra-rapport 1797*, Wageningen.

Van den Bosch, M. & H. Hager. 1984. Lithostratigraphic Correlation of Rupelian Deposits (Oligocene) in the Boom Area (Belgium), the Winterswijk Area (The Netherlands) & the Lower Rhine District (F.R.G.). Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie 21 (3): 123.37.

Van den Bosch, M. & H. Kleijer, 2003. De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1, Backhuis Publishers/Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie.

Van den Bosch, M., 1984. Lithostratigraphy of the Brinkheurne Formation (Oligocene, Rupelian) in the Eastern Part of the Netherlands. Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie 21 (2): 93.113.

Van den Bosch, M., 2021/2022. Essengordel langs de Rotweg, Ratumse beek, Willinkbeek. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M. & F. Brouwer. 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. *Alterra-Rapport 1797*. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Van den Bosch, M. & H. Kleijer. 2003. De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1, 3-27.

Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene in the Winterswijk- Almelo region and eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie Leiden.

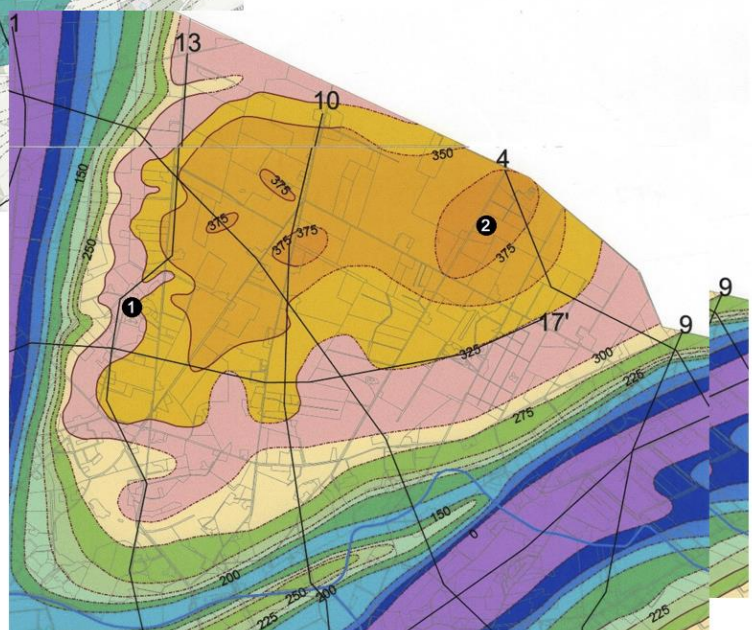
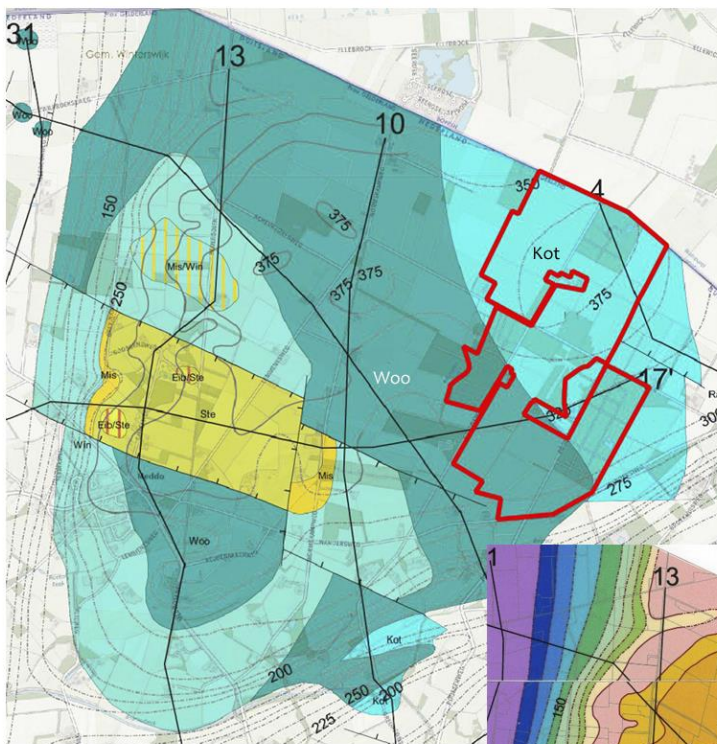
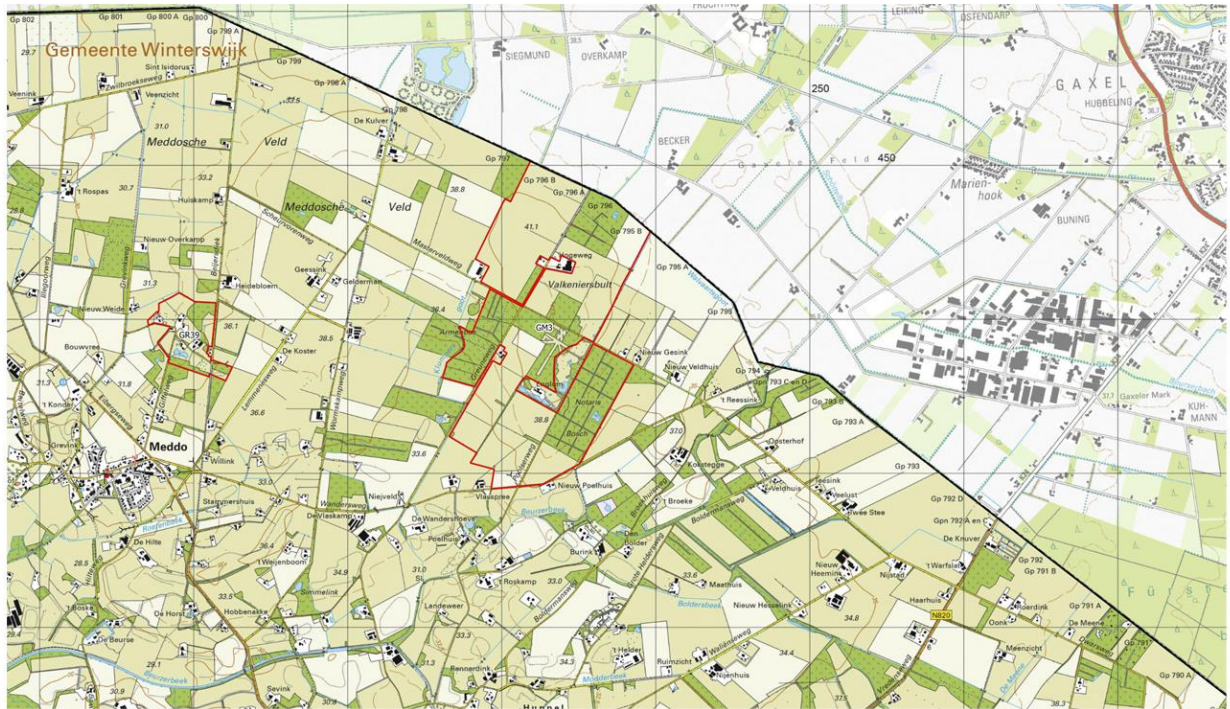
Van den Brand, St. H. en anderen, 1981. Winterswijk, landschap en vegetatie. Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap. Wetenschappelijk mededelingen KNNV 147.

Van Dijk, J., 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. RIN-rapport 88/64. Leersum/Groningen: Rijksinstituut voor Natuurbeheer/Rijksuniversiteit Groningen.

Van de Westeringh, W., 1984. Ontstaan, ontwikkeling en ligging van de Winterswijkse beken. *Geografisch Tijdschrift* 18, 294-308.

Westhoff, V, H. de Miranda en anderen, 1938. Kotten zoals de N.J.N. het zag. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie.

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Valkeniersbult (rood omlijnd).
 Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000; 1: De Giffel, 2: Valkeniersbult
 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in
 decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM3

Valkeniersbult, een erosierest met ondiep Tertiair

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving:

Het plateau van het Meddose Veld en de Valkeniersbult is aan de Nederlandse zijde herkenbaar in het landschap door zijn hogere ligging ten opzichte van de omgeving. Geheel aan de westzijde ligt de kern van Meddo, tegen de uit het noorden komende smeltwatergeul (GM17) aan. De smeltwatergeul is bij Meddo door grote stuifduinen geheel opgevuld, waardoor aan de westzijde van Meddo de begrenzing van het plateau niet opvalt. Vanuit het noorden of zuiden gezien ligt de kern van Meddo zelf op een lage heuvel. Dit is de westelijke rand van het plateau. Ten zuiden en oosten ligt het deel van de smeltwatergeul die van Vreden komt. Deze is echter nauwelijks herkenbaar omdat de smeltwatergeul bijna even hoog is opgevuld als het noordelijker gelegen plateau zelf. Alleen op de hoogtekaart is deze herkenbaar.

Het plateau van het Meddose Veld is een redelijk vlak gebied, in het midden iets bol en aan de randen zwak golvend. Overal komt tertiaire klei ondiep voor, vaak al op minder dan één of twee meter onder het maaiveld. Het hoogteverschil tussen het plateau en de omgeving is ongeveer 7,5 meter maar door het voorkomen van een leemrijke ondergrond is het er soms verrassend nat waardoor her en der enige veenontwikkeling heeft plaatsgevonden. Wel is de bergingscapaciteit voor grondwater zeer gering en dat maakt het gebied ook erg droogtegevoelig.

De hoogste bult op het plateau, waar de Masterveldweg over heen loopt, is de Valkeniersbult. Dit is een door gletsjerijs afgevlakt kleiplateau met in de ondiepe ondergrond oligocene kleien uit het Rupelien (de Kotten Kleilaag en de Woold Kleilaag, ca. 33,9 - 28,1 miljoen jaar geleden of: mjj). Deze worden op hun beurt afgedekt door een tot 3 meter dikke laag keileem met grote stenen afkomstig uit Noord-Duitsland en Scandinavië. Deze keileem is onder het gletsjerijs gevormd en dateert uit de laatste fase van de Saale-ijstijd toen tussen 170.000 en 150.000 jaar geleden de gehele Achterhoek en het Münsterland door een honderden meters dikke laag ijs werd afgedekt. De tientallen tonnen zware zwerfstenen die zijn opgesteld bij het voormalige gemeentehuis van Winterswijk en de voetbalclub Meddo zijn op dit plateau gevonden. En er liggen er nog meer. Landbouwers melden dat hier en daar de ploeg enige meters over 'iets hards' schuurt. In het zuidoosten van het plateau is de top van het Tertiair tot enkele meters diepte door gletsjerwerking (meesleuring) omgewerkt en vervormd.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Geologisch is er redelijk veel van het gebied bekend. Er is een reeks ondiepe handboringen uitgevoerd door de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie om het gebied te verkennen, vooral rond de klassieke vindplaats 'De Giffel' (GR39). Ook is er een groot aantal diepe boringen tot aan de basis van het Oligoceen gezet ten behoeve van kleinschalige drinkwatervoorzieningen.

De Tertiare kleien werden voor het eerst in de omgeving van Meddeho (Meddo) onderzocht door J.G.S. van Breda en A.A. de Ruuk. In 1834 publiceerde J.G.S. Van Breda het artikel 'tertiaire formatie in de provincie Gelderland' in de *Algemeene Konst- en Letterbode* (Van Breda 1834). Ook de beroemde geoloog/bodemkundige Winand Staring (1808-1877), grondlegger van de geologie en landbouwwetenschap in Nederland en naamgever van de NGV serie Staringia, heeft als jongeling kleigroeven op en rondom het Plateau van het Meddose Veld bezocht. Door Staring werd de afzetting 'Leem van Eibergen en Winterswijk' genoemd. In Staring's standaardwerk 'De Bodem van Nederland' is op p. 210-215 een lange lijst molluskensoorten uit een vindplaats bij Rekken en van De Giffel opgenomen (Staring 1860). Steenbakkerij De Giffel was destijds paleontologisch een belangrijke locatie en trok ook internationaal aandacht.

Ruim honderd jaar later, in juli 1965 werd door Maarten van den Bosch tijdens een werkkamp van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG), op het Meddose Veld een boring uitgevoerd. Het resultaat van paleontologisch onderzoek van de monsters uit deze boring werd gepubliceerd (De Vogel, 1970-71). De afzetting werd door De Vogel gedateerd als midden Mioceen en kwam biostratigrafisch overeen met de Duitse '*Reinbek Stufe*' van omstreeks 12,25-15,5 miljoen jaar oud (Anderson 1964). De Vogel beschreef vier zogenaamde biozones in de kleilagen wat een correlatie van de verschillende afzetting binnen de regio mogelijk maakte. Door het zetten van andere handboringen rond 'De Giffel' (GR39) en uit een groot aantal diepe boringen voor kleinschalige drinkwatervoorzieningen kon zo een uitgestrekt gebied met miocene afzettingen op het Plateau van het Meddose Veld worden vastgesteld.

Van den Bosch, Cadée & Janssen (1975) voerden mede op basis van deze resultaten voor Oost-Nederland een nieuwe lithostratigrafie in. De fossielrijke afzetting van de vindplaats 'de Giffel' werd het Laagpakket van Aalten genoemd, de zandige basis hiervan kreeg de aanduiding Laag van Miste, en de klei aan de top Laag van Stemerdink. Het traject van ruim 10 m dikte werd door deze auteurs geplaatst in het midden en laat Mioceen volgens de nu gangbare chronostratigrafie van Noordwest Duitsland (Janssen 1984, zie ook Van Adrichem Boogaert & Kouwe 1997).

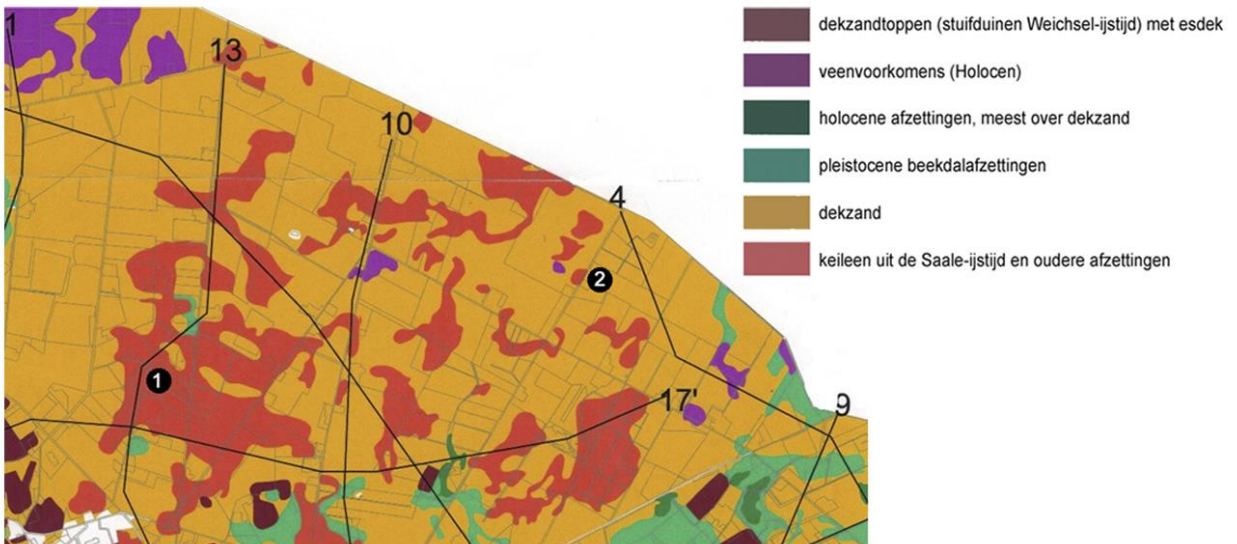
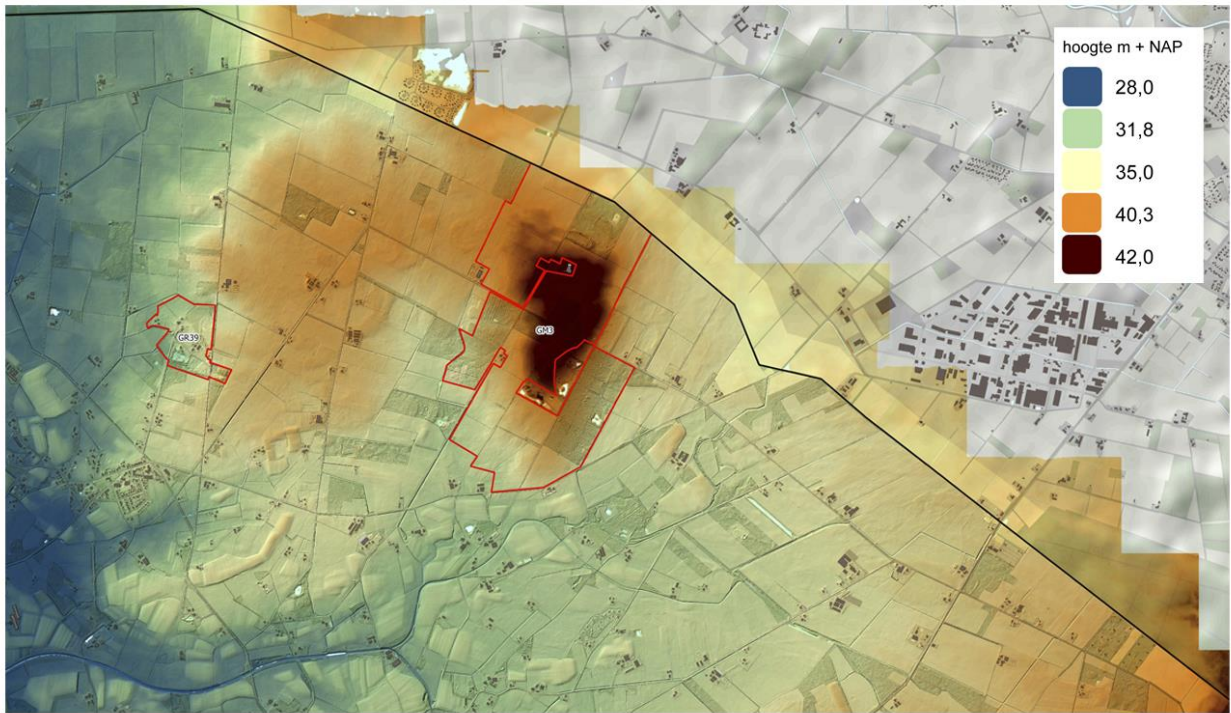
Uiteindelijk is door het karteringswerk in het gebied een beeld tevoorschijn gekomen van een noordwest-zuidoost lopende strook miocene afzettingen, te midden van een gebied met oudere afzettingen uit het Rupelien (onder Oligoceen), alles dicht onder de oppervlakte. Het ontstane kaartbeeld werd geïnterpreteerd als een horsten- en slenken structuur met breuklijnen (bloktektoniek, Van den Bosch 1981, 1994). Het betreft een indalingsstructuur uit het jongere Tertiair of Vroeg/Midden Pleistoceen, waar door bodemdaling (in de slenken) fossielrijke Miocene afzettingen voor latere erosie gespaard zijn gebleven.

In 1990 werd samen met het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en de Rijks Geologische Dienst te Haarlem het 'Achterhoek-project' gestart met als doel de ondiepe ondergrond (tot ca. 30 meter diep) van Winterswijk in kaart te brengen. In 1990-1992 werd een oost-west gericht profiel met een reeks boringen tot enige tientallen meters diepte bewust over de vindplaats 'de Giffel' gesitueerd, in de hoop de vermoede structuur te bevestigen. Twee boringen lieten een spronghoogte zien aan de top van de Woold Kleilaag (Rupelien, onder Oligoceen, 34-28 m.jg) van ongeveer 25 m,

waardoor de suggestie werd gewekt dat dit hoogteverschil ook in de jongere tertiaire afzettingen zou bestaan. Harsveldt publiceerde in 1963, kort voor de aanvang van de onderzoeken rond De Giffel, ook al een tektonische kaart van de omgeving van Winterswijk. Deze kaart was gebaseerd op diepe delfstofboringen en uitsluitend vervaardigd vanuit de kennis van het Mesozoïcum. De breukstructuur rond de vindplaats 'de Giffel' werd in deze tektonische kaart niet genoemd; er waren op dat moment nog te weinig waarnemingen.



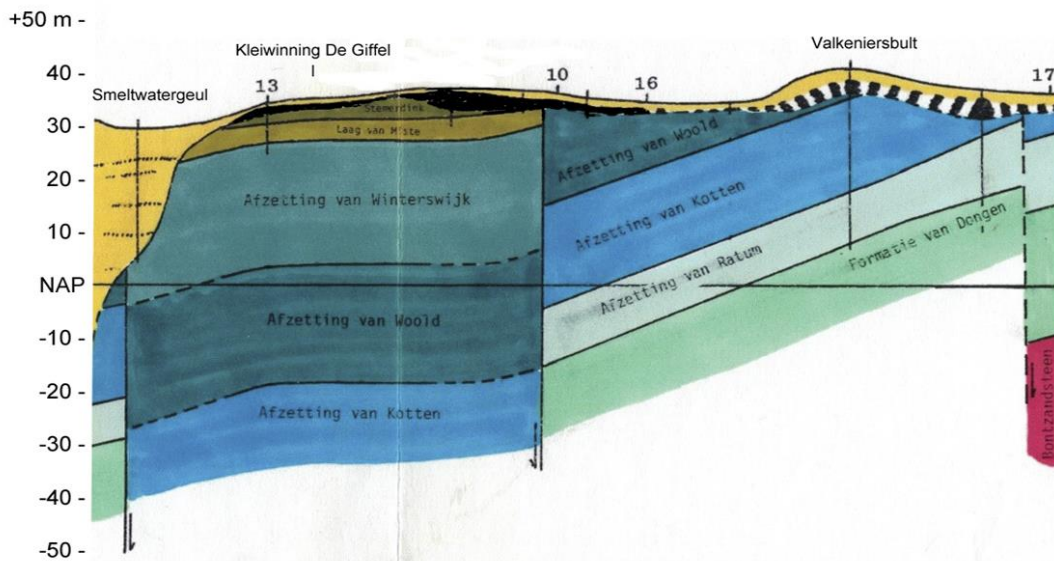
Masterveldweg in zuidoostelijke richting nabij boerderij Nieuw Gesink (foto: N.W. Willemse)



Profiellijn 17

West

Oost



De ligging van het terrein van archeologische waarde Valkeniersbult (rood omlijnd). Boven: maaiveldhoogte (AHN); midden: bodemkaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: geologisch profiel 17 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Fysieke staat

Verschillende wegen en paden doorsnijden het gebied, zoals de Masterveldweg, de Greuneweg en de Poolserweg, waardoor de 'bult' nog goed beleefbaar is. Zichtassen over de wegen maar ook over de akkers versterken dit beeld, zoals ter hoogte van boerderij Hoge weg langs de Masterveldweg maar her en der wordt ook aan natuurontwikkeling en bebossing gedaan, die ten koste gaat van de zichtbaarheid of beleefbaarheid.

Fysieke bedreigingen

In de moderne rationele landbouw bestaat geen sterke behoefte om het reliëf fundamenteel te veranderen, wel worden de percelen groter. Een versturende factor is helaas natuurontwikkeling. Op diverse plaatsen is de oorspronkelijke bouwvoor afgegraven zodat onsamenvhangende laagten ontstaan waarin hemelwater zich verzameld. Van oorsprong waren dit (heide)velden en door de ondiepe ligging van keileem en Tertiair hier en daar wat vochtig. Op de plekken waar de bouwvoor is verwijderd en/of poelen zijn gegraven is de bodemopbouw maar ook de hydrologie van zijn oorspronkelijke geologische context ontdaan.

Ruimtebeslag: 162,4 ha

Belevingsmogelijkheden

Op de Masterveldweg rijd je in beide richtingen duidelijk over de Valkeniersbult heen. De bovenzijde is echter vrij vlak. Verder zijn hier en daar wat natte graslanden te zien maar deels is dit kleinschalige natuurontwikkeling en dus kunstmatig. De Masterveldweg en de Poolserweg zijn onderdeel van de Sevinkmolen-Grens(fiets)route.

Eerdere waardering

De Valkeniersbult is een van de meest opvallende vereffeningswellingen met een kleileembedekking in de Achterhoek en daarom van geomorfologisch en geologisch belang. In het kader van de waardering aardkundige kwaliteiten is er een belang van provinciaal niveau aan toegekend (Gonggrijp 1988, 270; Biologisch Station Zwillbrock 1995, 35).

Redengevende omschrijving

Het gehele kleiplateau met ondiep kleiafzettingen uit het onder-Oligoceen (Rupelien) en een geïsoleerde slenkstructuur met Miocene afzettingen is een mooi voorbeeld van de vroeger hoog gelegen (heide)velden, omgeven door vochtige smeltwatergeulen. De randen ervan, in lager gelegen gebied, zijn al vroeg in cultuur gebracht, het hoger gelegen plateau pas vanaf het einde van de negentiende eeuw. Hier ontstaat dan in de vroege twintigste eeuw een modern ontginningslandschap. De Valkeniersbult op het Plateau zelf is een van de meest opvallende geïsoleerd gelegen vereffeningsrestwellingen met een kleileembedekking in de Achterhoek. Het Plateau van Meddo is daarom zowel van geomorfologisch als van geologisch en van cultuurhistorisch belang.

Bronnen

- Anderson, H.-J., 1964. Die miocäne Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, Band 14, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld.
- De Vogel, E.F., 1970-1971. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en kwartaire geologie/Contributions to tertiary and quaternary geology Vol 7-2, Vol 7-4 + appendix. 16
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer 47* (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Van de Meene, E.A., 1996. Geologische kaart van Oost Gelderland en Twente. Top Tertiair. Schaal 1:100.000. Rijks Geologische Dienst.
- Rijks Geologische Dienst/Stichting voor Bodemkartering, 1982. Blad 41, Aalten. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. RGD/Stiboka, Haarlem/Wageningen
- Staring, W.C.H., (anonymus) 1853. De geologie van Nederland. Handleiding voor de Bezoekers der verzameling op het Paviljoen te Haarlem. Kruseman, Haarlem.
- Staring, W.C.H., 1860. De Bodem van Nederland, deel II. Kruseman, Haarlem.
- Tesch, P., 1927. Geologische kaart van Nederland, 41-II Aalten, opname 1924. Rijks Geologische Dienst.
- TNO-GDN (2021). Laagpakket van Boom. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-boom>.
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. *Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland*. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Van Breda, J.G.S., 1844. tertiaire formatie in de provincie Gelderland. Alg. Konst- en Letterbode 8, p. 117-124.
- Van de Geyn, W.A.E., 1937. Das Tertiär der Niederlande, mit besondere Berücksichtigung der Selachierfauna. Leidse Geol. Med., 9, p. 177-361.

Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. *Alterra-rapport* 1797.

Van den Bosch, M., 1979. J.G.S. van Breda en de Commissie voor de Geologische Kaart, 1852-1855. Hoofdstuk 13 in: Leven en werken van J.G.S. van Breda (1788-1867), red. A.S.H. Breure en J.G. de Bruijn, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Haarlem.

Van den Bosch, M., 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het Tertiair ten Noorden van Winterswijk (provincie Gelderland, Netherlands). *Contributions to Tertiary and Quaternary Geologie*, 36 1-II.

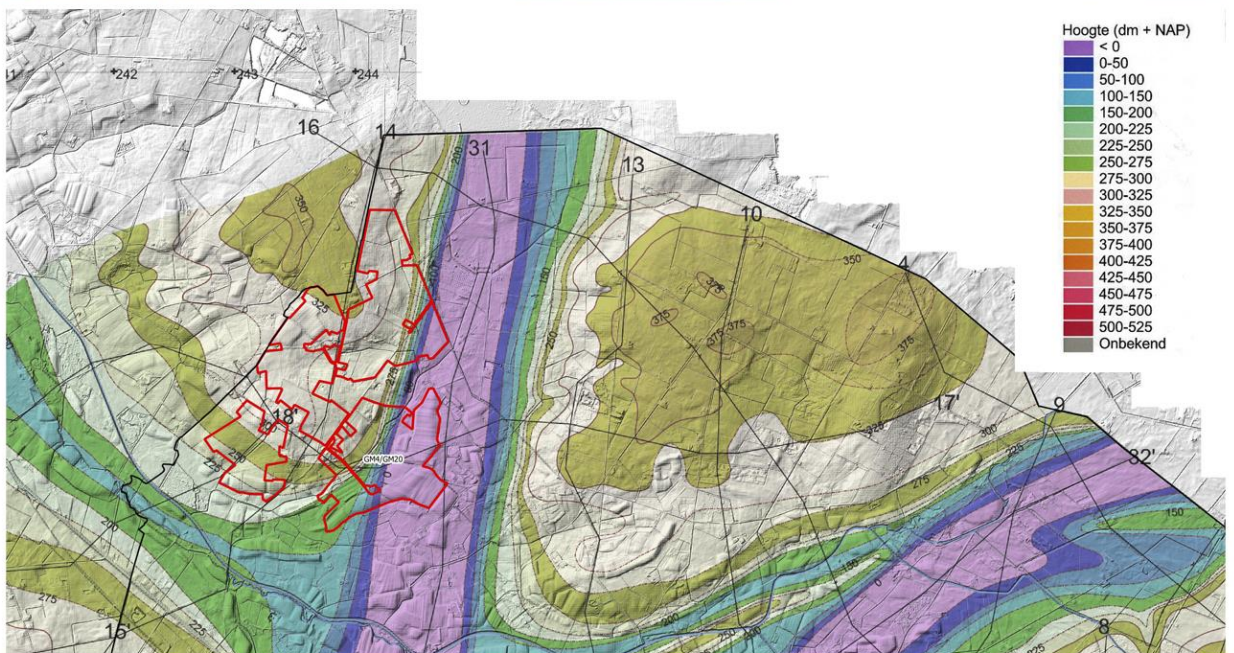
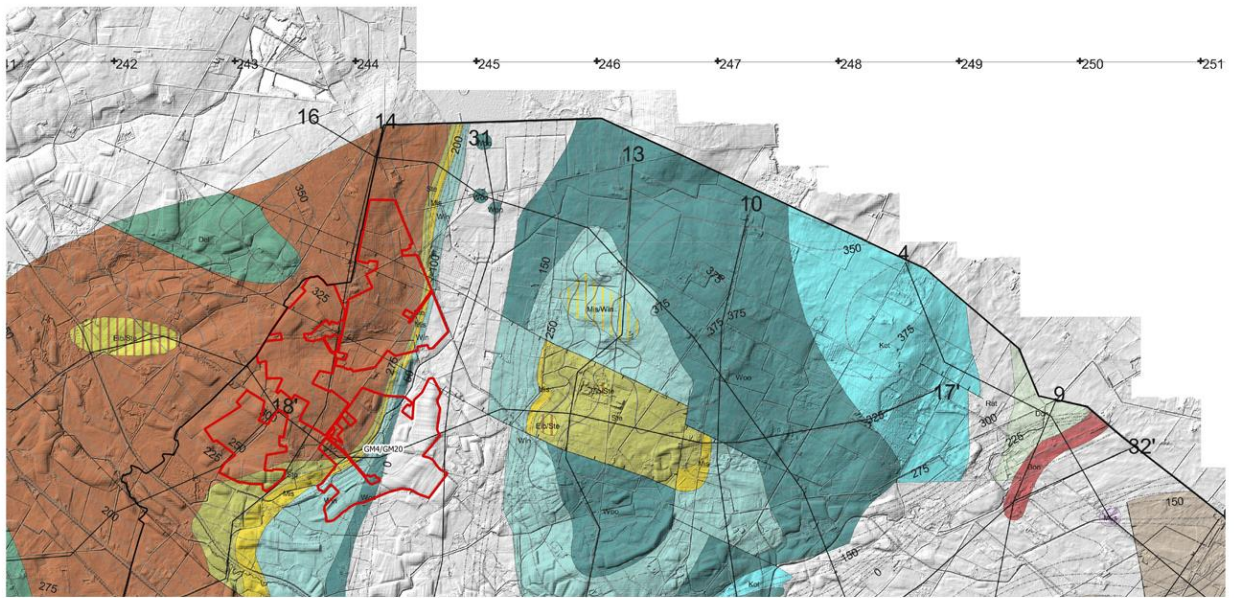
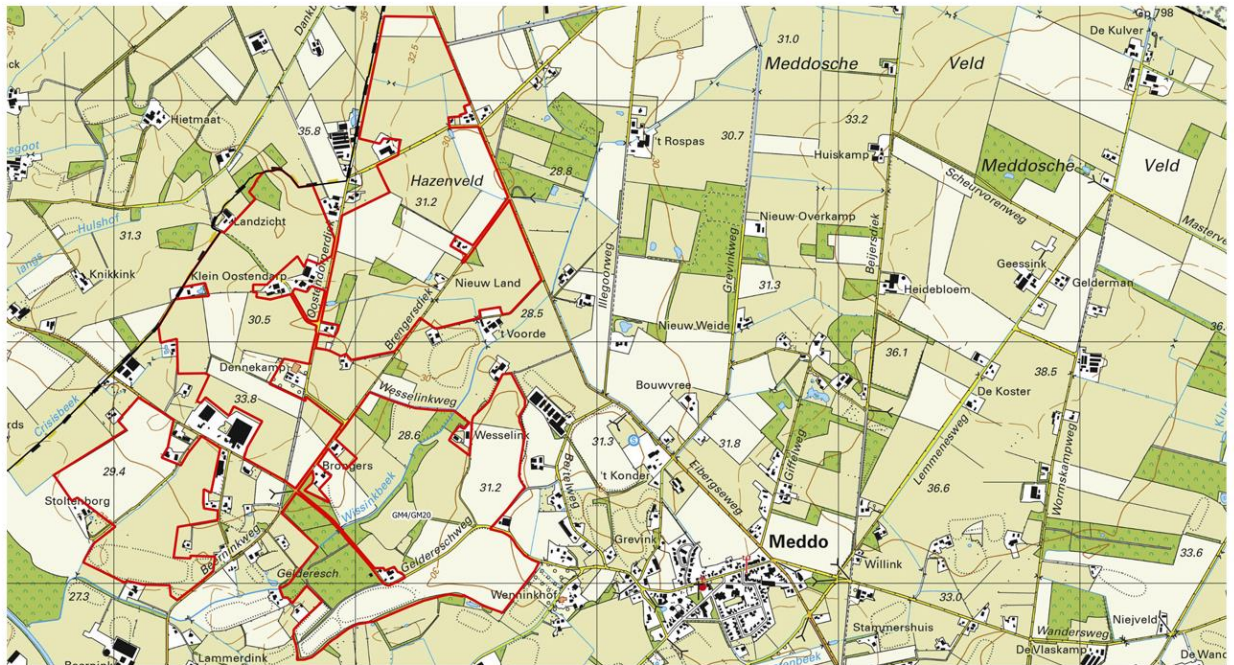
Van den Bosch, M., 2021/2022. Meddose Veld, Valkeniersbult. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern parts of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29.

Vis, G.-J., Verweij, H. & Koenen, M., 2016. The Rupel Clay Member in the Netherlands: towards a comprehensive understanding of its geometry and depositional environment. *Netherlands Journal of Geosciences* 95 (3), 221-251.

Zandstra, J.G. 1986. Tellingen van noordelijke kristallijne gidsgesteenten in de Achterhoek en zuidelijk Overijssel en opmerkingen over de depositiegebieden van het landijs tijdens het Saalien in Nederland. *Grondboor & Hamer* 40 (3/4), 76-96.

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Westoever van de smeltwatergeul met kleiplateau (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Westoever van de smeltwatergeul met kleiplateau

Type: terreinreliëf/geomorfologie/fossielenvindplaats

Korte beschrijving:

Het Hazenveldse Veld en De Gelderesch (Boeijink) betreft het overgangsgebied (westoever) van het grote tunneldal uit de Saale-ijstijd (GM17) naar een kleiplateau - het Hazenveld - waarop het Hazenveld, Zwolle en noordelijker de Holterhoek zijn gelegen. Dit plateau strekt zich noordwaarts uit tot ver in Eibergen. De westelijk zijde van dit plateau vormt de rand van het Oost-Nederlands Plateau (de westrand van het Münsterbekken). Hier komt een oud rivierterras met grof zand en grind voor.

Bijna overal is zeer ondiep keileem en tertiaire klei aanwezig. Op dit plateau waren in de negentiende eeuw een groot aantal steenbakkerijen actief. De tertiaire afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Eibergen (Midden-/Boven-Mioceen). In een indalingslenk komen ten oosten van boerderij Landzicht afzettingen van het Laagpakket van Delden voor uit het Boven-Mioceen (14-5 miljoen jaar geleden of: mjpg). Deze tertiaire afzettingen worden overal bedekt door riviergrind en keileem uit de Saale-ijstijd. In greppels en slootranden langs de Meddoseweg komen echter ontsluitingen in de mioceen kleilagen van het Laagpakket van Eibergen en de Laag van Stemerding/Miste voor.

Het hoogteverschil tussen het plateau en de laagte van de smeltwatergeul is hier ongeveer 8 meter en de smeltwatergeul is hier als steilranden in het landschap zichtbaar. De ten noorden van Meddo één kilometer brede laagte is een overblijfsel van een diep smeltwaterdal, dat tijdens de laatste fase van de Saale-ijstijd (ca. 170-150 duizend jaar geleden, of: kjpg) onder het gletsjerijs ontstond. Door de hoge druk op de ondergrond van het enkele honderden meters dikke gletsjerijs nam ook het eroderende vermogen van het smeltwater toe. Onder het ijs wegstromend smeltwater vormde diepe dalen die de stugge tertiaire lagen tientallen meters diep wegsleten. Zo'n diep smeltwaterdal loopt in noordnoordoostelijke richting van Bredevoort naar Miste, Corle, Meddo en het Zwillbrocker Venn en heeft een zijtak richting Huppel en Vreden. Verder naar het noorden is het dal tot in de omgeving van Enschede te vervolgen. Het smeltwaterdal is na het einde van de ijsbedekking grotendeels opgevuld met zand en grind die door rivieren vanaf het omringende hoger gelegen land werden aangevoerd. Tijdens de droogste fasen van de koude Weichseltijd (115-12 kjpg) verstoof de wind grote hoeveelheden fijn zand waardoor het bovenste deel van het smeltwaterdal ten zuidoosten van Meddo geheel is bedekt door grote stuifduinen. De begrenzing met het plateau valt daardoor minder op.

Het rivierterras is gevormd door een voorloper van de huidige rivier de Rijn die hier in een groot deel van het pleistoceen (vanaf 2,6 miljoen jaar geleden) heeft gestroomd. De toenmalige Rijn was een vlechtende rivier die stroomde in een tientallen kilometers brede riviervlakte; niet vergelijkbaar dus met de huidige Rijn. Deze Rijnvlakte werd aan de oostzijde begrensd door het Oost-Nederlandse plateau. Het door de Rijn tegen de

westelijke plateaurand achtergelaten grindterras is nog als een terreintrede zichtbaar gebleven, zoals langs de N318 bij Aalten. Ook de 8 tot 9 meter hoge heuvel in de N18 bij Mallem ten noorden van Eibergen is het noordelijkst gelegen deel van dit oude rivierterras. De latere doorsnijding van het plateau en het rivierterras door een aantal beken heeft een glooiend landschap met opvallende hoogteverschillen en droogdalen doen ontstaan, zoals ten zuiden van boerderij Groot Oostendorp en boerderij Nieuw Land. Gedurende de laatste ijstijd, de Weichseltijd, hebben koude omstandigheden en erosie geleid tot de vorming van dalen die nu deels droog staan, zoals tussen boerderijen Dennekamp en Klein Oostendorp. Aan de voet van de droogdalen ontstonden puinwaaiers uit het door smeltwaterloopjes achtergelaten sediment. Ook ontstonden er door verstuvingsdekzandruggen, met name in de smeltwatergeul achter de westelijke terrasrand.

Ten noorden van Aalten heeft men het Rijngrind en -zand van de Formatie van Sterksel geëxploiteerd. Op het Hazenveld werd ook de stugge donkerbruine klei van het Laagpakket van Eibergen gewonnen. In het *'Conceptontwerp ter verdeeling der Markegronden van de buurschap Meddeho'* uit 1843 staat ruim twee hectare grond toegewezen aan de *'Steenbakkerij van Derk Overkamp'*. Deze was enkele jaren daarvoor een steenbakkerij begonnen op het Hazenveld, langs de Gelderesweg 108. In 1936 verdwijnt de steenbakkerij van de topografische kaart en in 1956 is er bij verkoop sprake van *'loodsen, schuren, bouw- en grasland'*. Thans is er *'Overkamp Bouwmaterialen'* gevestigd. De resten van de steenoven liggen onder de bedrijfshal. Van de groeven is niets meer te zien, alleen een aantal verlaagde weilanden, wellicht geëgaliseerde afgravingen.

Schelpen uit het Laagpakket van Eibergen zijn niet bekend. De afzetting bevat vooral resten van grotere dieren zoals walvissen, dolfijnen, roggen, grote haaien, een enkele walrus en zeehonden. Ook zijn resten van een zeehoeve gevonden. Veelal gaat het om min of meer complete skeletresten.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De geschiedenis van het geologisch en stratigrafisch onderzoek in Winterswijk en de oostelijke Achterhoek is uitvoerig beschreven door o.a. Harsveldt (1963), Van Dijk (1980), Peletier & Kolstee (1986), Geluk (1998), Kleijer & Ten Cate (1998), Hengreen et al. (2000), Van den Bosch & Kleijer (2003) en Van den Bosch & Brouwer (2009). Tussen 1990-1997 is in het kader van een samenwerkingsproject van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie en de Rijks Geologische Dienst een karteringsonderzoek gedaan naar de ondergrond tot ca. 30 m onder maaiveld (de *'ondiepe ondergrond'*). Hierbij zijn soms ook diepere afzettingen aangeboord en vele boringen zijn biostratigrafisch geanalyseerd en gedateerd. Ook de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie heeft in de jaren zestig booronderzoek op het plateau uitgevoerd.

Uit deze onderzoekingen is gebleken dat als gevolg van tektonische bewegingen gedurende het Tertiair, die eindigden met de opheffing van het Oost-Nederlands Plateau (zie onder meer Van den Bosch, 1999), de zee zich aan het einde van het Tertiair (Pliocen) geleidelijk terugtrekt tot de omgeving van Doetinchem. Omdat het plateau bij de aanvang van het pleistoceen nog vrij vlak was, leidde een kleine verandering van het zeeniveau tot een aanzienlijke verschuiving van de kustlijn in oostelijke of westelijke richting.

De zeer dikke kleiafzettingen van het Tertiair worden afgedekt door de laatste zee-afzetting in dit gebied, het zandige en glauconietrijke Laagpakket van Delden. Dit laagpakket dateert uit oudste Pliocen (Zanclien, 5,3-3,6 m.jg). Gedurende de rest van het Pliocen vormden zich nog zanden van het Laagpakket van Lievelede (Formatie van Oosterhout). Deze hebben een ondiep marien, terrestrisch of fluviatiel karakter, dat wil zeggen dat ze in de buurt van de kust en bij een dalende zeespiegel zijn afgezet. Deze komen in de nabijheid van Lievelede aan of nabij het oppervlak voor. Deze zanden zullen in de vroege fasen van het Pleistoceen (vanaf 2,6 m.jg) al door erosie zijn verdwenen uit het gebied. Alleen westelijk van de grote smeltwatergeul komen nog restanten voor (Van den Bosch & Kleijer 2003, 10). De grootste dikten Sterksel (tot enkele meters) worden aangetroffen in tertiaire dalingsgebieden, die wellicht nog in het Pleistoceen actief zijn geweest. De waarnemingen te Winterswijk zijn echter niet zo duidelijk als die bij Groenlo, waar een indaling van 16 meter is vastgesteld (Van den Bosch 1999, 129). Vooral gedurende de Elster-ijstijd (465.000-418.000 jaar geleden) zou de Rijn een deel van de pre-Kwartaire afzettingen hebben geërodeerd en zou een terrasrand van het plaatsje Dorsten (in Duitsland, ten noordwesten van Essen) naar Eibergen zijn gevormd. Deze is in Nederland vooral bij Aalten als een terreintrede goed zichtbaar. Uit boringen is gebleken dat er hier mogelijk zelfs sprake is van twee terrastreden waarvan er later één met jongere sedimenten bedekt is.

Als na de Saale-ijstijd rond 150.000 jaar geleden het landijs smelt blijft rond Winterswijk een gebied achter met hoogteverschillen van ca. 150 meter. Dit wordt veroorzaakt door de tijdens de vergletsjering ontstane diepe tunneldalen die voor de afvoer van smeltwater zorgden *onder* de ijskap. Na het smelten van het gletsjerijs blijven deze tunneldalen als langgerekte diepe meren in het landschap achter. Op de bodem ervan is een zeer grove fluvioglaciale afzetting achtergebleven met veel grind en stenen, waaronder ook noordelijke zwerfstenen. Deze afzetting bevindt zich in Corle tussen ca. 70 en 100 m beneden NAP (Van de Meene 1995).

Kleigroeven

W.C.H. Staring geeft in zijn publicatie uit 1860 'De Bodem van Nederland' op pagina 202 een opsomming van kleiafgravingen op het Plateau van het Hazenveld. Beginnend bij Eibergen gaat het om Smitsbosch/Menkorst, Steenovens de Koerboom en de Hoop (langs de Vredenseweg bij Zwillbrock), Mensink in de buurtschap Zwolle en op het Hazenveld (ongetwijfeld Overkamp). Booronderzoek op deze laatste locatie door de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie in de jaren zestig wijst uit dat het hier de onderkant van het Laagpakket van Eibergen uit het Midden-/Boven-Mioceen betreft. In 'De Bodem van Nederland' worden de walvstanden getoond die gevonden werden in de kleiputten van De Koerboom, eveneens langs de Vredenseweg. De tandwalvis werd *Squalodon grateloupi* genoemd en is afkomstig uit de hogere lagen van het Laagpakket van Eibergen.

De pannbakkerij de Goede Hoop lag ten noordoosten van de kruising Vredenseweg-Winterswijkseweg. De leemgroeven lagen hierachter en waren in 1975 nog als vochtige kuilen in het weiland zichtbaar. Ze zouden oorspronkelijk 7 á 8 meter diep geweest zijn en er werden walvisbotten en haaiantanden gevonden. De pannbakkerij was eigendom van Heunink uit Neede en opgericht rond 1880. Overkamp uit Ellewick, chef van

het bedrijf, nam de fabriek in 1890 over. Iets zuidelijker, tussen de Holterhoekseweg en de Klaverdijk, werd door Wiegerink tot 1936 handmatig klei uitgegraven (locatie 3 in de afbeelding). Dat gebeurde tot zo'n 4 meter diepte, tot een zandige laag werd bereikt die we tegenwoordig herkennen als het Laagpakket van Eibergen. Ook hier werden haaientangden en walvisbotten aangetroffen. In 1936 ging men over op machinaal graven en was het een samenwerkingsverband geworden van de heren Fernier, Overkamp en Wiegerink, vandaar de naam F.O.W. groeven. De eigenaren van de steenbakkerijen veranderden dus voortdurend, maar het is zeker dat alle vondsten die in museumcollecties uit die periode aanwezig zijn uit het Laagpakket van Eibergen afkomstig zijn (Van den Bosch 2021). Anders is dat met de verzamelingen uit de F.O.W. groeve op locatie 5. Hier werd onder het Laagpakket van Eibergen vanaf zo'n 5 meter diepte de bovenste meters van de Laag van Stemerding uit het Midden-Mioceen geraakt maar dat werd niet apart bij de collectiebeschrijvingen gedocumenteerd. In de collecties treffen we volgende vindplaatsaanduidingen aan: De (Goede) Hoop, Wiegerink, Zwilbroek, Holterhoek, Zwarte Jan (de cafébaas van Haak en Hoek) en gewoon Eibergen.

Er bestaat geen samenvattende publicatie over de vele fossielen die in de loop der jaren uit het Laagpakket van Eibergen zijn gekomen. A.B. van Deinse (1957, 1964) besteedt er aandacht aan en in de publicatie van Maarten van den Bosch, Gerard Cadée en Arie Janssen uit 1975 worden de vondstomstandigheden en de stratigrafie uitgelegd, samen met afbeeldingen van enkele vondsten. Schelpen uit het Laagpakket van Eibergen zijn niet bekend, wel de resten van grotere dieren zoals walvissen, dolfijnen, roggen en grote haaien (Van den Bosch et al. 1975, 95). Het gaat meestal om baleinwalvissen maar ook om tandwalvissen, zoals *Squalodon grataloupi*. Welke diersoorten in de afzettingen fossiel bewaard zijn gebleven is niet helemaal duidelijk. Van den Bosch et al. (1975, 96) rapporteren uit het Laagpakket van Eibergen de resten van mariene zeezoogdieren waaronder vijf tandwalvissoorten, twee soorten dolfijnen, drie verschillende langsnuitige tandwalvissen, drie soorten spitssnuitdolfijn, drie soorten vinvissen, drie verschillende bultrugsoorten, elf verschillende baleinwalvissen, de resten van walrussen en zeehonden, naast twee vissoorten. Bij de aanvang van de laatste F.O.W. groeve in 1973 (locatie 6) zijn een groot aantal samenhangende skeletdelen van een zeekoe (cf. *Metaxytherium medium*, Desmarest) gevonden (Hooijer 1977). Zeekoeien zijn bewoners van ondiepe kustwateren en leven voornamelijk van zeewier. Dat werpt enig licht op de milieuomstandigheden waarin het Laagpakket van Eibergen kon ontstaan. De afzetting is zwart door een hoog gehalte aan organische stof en lang is men er van uitgegaan dat dat gevolg was van het sedimenteren van grote hoeveelheden plantendetritus, aangevoerd uit de miocene veengebieden in het achterland. De resten van de zeekoe wijzen echter op het mogelijke bestaan van grote 'kelpwouden' in de ondiepe en warme zee, waarvan de dieren leefden.

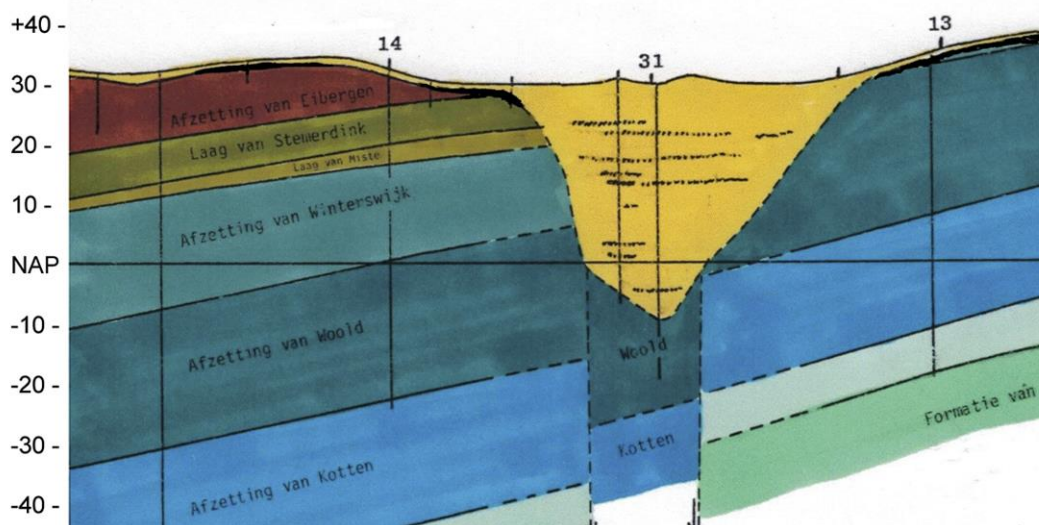
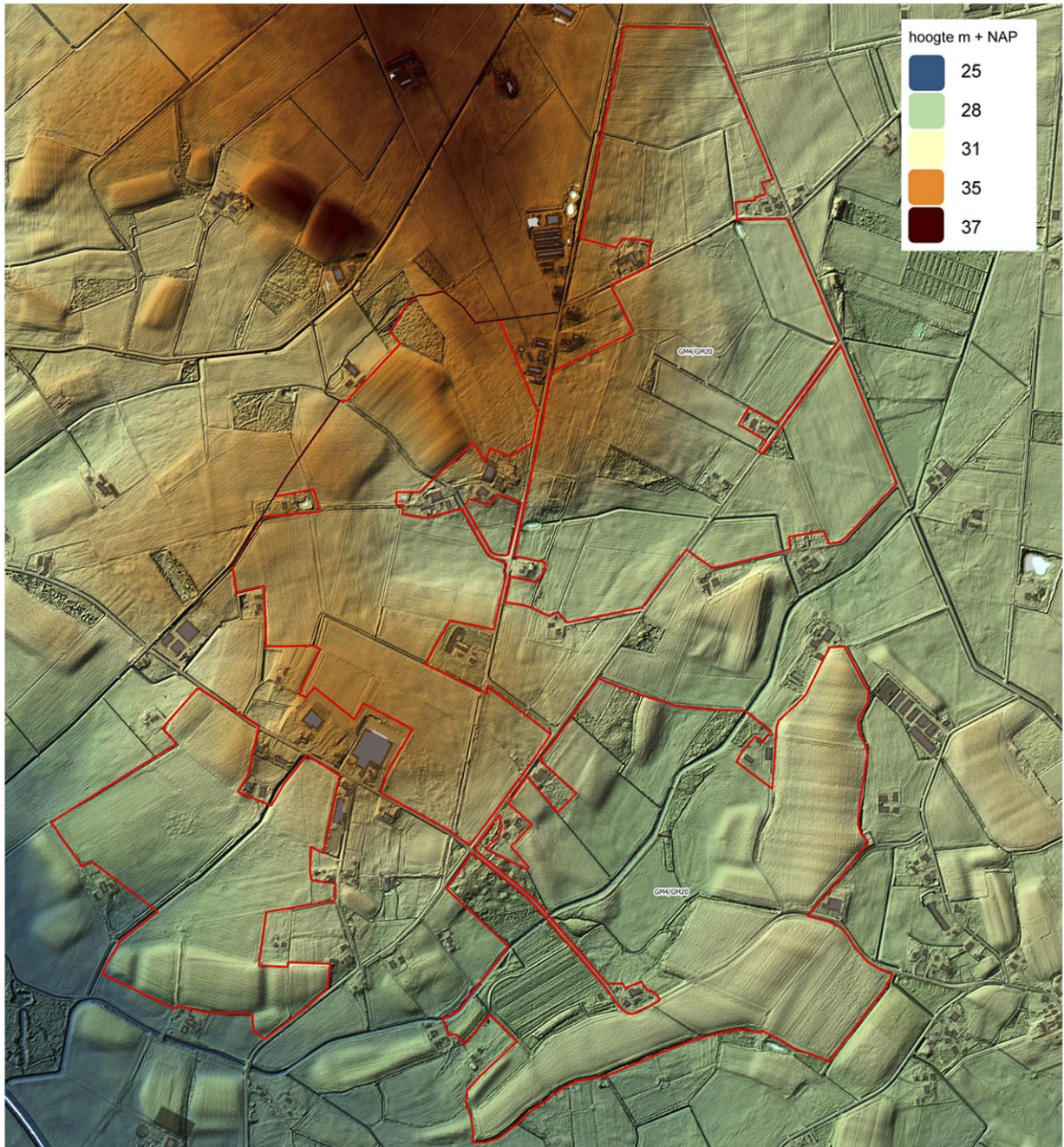
Maarten van den Bosch en zijn mede-auteurs merken in hun publicatie uit 1975 op pagina 97 verder op dat de indruk bestaat dat veel van de door graafwerkzaamheden gevonden dierresten min of meer uit complete skeletten moeten hebben bestaan. Deze zijn door de graafmachines uit hun oorspronkelijke verband getrokken en waarbij alleen

de meest robuuste delen tijdens de graafwerkzaamheden zijn herkend en gemeld werden. Dit impliceert dat de dode dieren buiten de werking van golfslag in het sediment terecht zijn gekomen.

Na sluiting van de laatste groeve in 1974 is door het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie uit Leiden een grote hoeveelheid klei gezeefd op gaas met een maaswijdte van 4 mm. Dat leverde nagenoeg niets op wat aangeeft dat er geen fauna van kleinere dieren bewaard lijkt te zijn gebleven. De groeve F.O.W. is als geologische typesectie van het Laagpakket van Eibergen aangewezen (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975).

Fysieke staat

Ooit was het gebied ten noordoosten van de Groenlose Slinge één van de beste voorbeelden van laat middeleeuwse en vroeg moderne landbouwcultuur in een gebied met stuifduinen omgeven door vochtige gebieden. Helaas is daar weinig meer van over. Door waterstaatkundige ingrepen midden jaren zeventig van de vorige eeuw zijn de Groenlose Slinge en de Beurzerbeek middels grootschalig grondverzet verdwenen en vervangen door een groot afvoerkanaal. Ook van de kleinschalige verkaveling en historische boerderijen is weinig terug te vinden. De kleine, in een natuurlijk dal gelegen Wis-sinkbeek is nu nog slechts een technisch uitzierende afvoergoot. Rondom de Geldereschweg zijn de open akkerbouwpercelen en essen op de stuifduinen nog wel bewaard gebleven. Het plateau zelf is goeddeels in agrarisch gebruik en als coulisselandschap goed beleefbaar. Her en der bestaan op de Oostendorperdijk nog zichtassen naar het oosten, richting de smeltwatergeul met aan de overzijde het plateau van het Meddose Veld en de Valkeniersbult.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Westoever van de smeltwatergeul met kleiplateau (rood omljnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: geologisch profiel 16 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Fysieke bedreigingen

Het plateau heeft nog goeddeels zijn oorspronkelijke open karakter met een losse strooiing van boerderijen en bossages. De beleving zit hem vooral in de zichtassen en gecompartmenteerde openheid in combinatie met de soms markante overgang naar het smeltwaterdal en het dal van de Groenlose Slinge. Behoud van deze kernkwaliteiten geeft meteen ook aan wat de belangrijkste bedreigingen zijn: verdichting van het landschap, agrarische teelt van siergewassen en rationalisatie van het landsgebruik. Bedreigingen zouden in de toekomst kunnen ontstaan, wanneer in de nu nog relatief open zichtas veel beplanting (bossen) aangebracht zou worden.

Ruimtebeslag 218,6 ha

Belevingsmogelijkheden

De smeltwatergeulen zijn op de meeste plaatsen in het landschap zichtbaar als flauwe hellingen. Op enkele plaatsen zijn de oude oevers van de geulen echter steiler en als gevolg daarvan duidelijker te zien. Wanneer je de Groenlose Slinge over de Beerninkweg naar het noorden passeert rijdt je duidelijk het kleiplateau van het Hazenveld op. Het plateau is daarna vrij vlak maar door de zichtassen op de verschillende boerderijen is het reliëf nog goed te zien. Op de Oostendorperdiek naar het noorden passeer je voorbij boerderij Dennekamp een markant droogdal en rijdt je bij boerderij Klein Oostendarp het hoogste deel van het plateau op en passeer je een slenkgebied met weggezakte gesteentelagen met als jongste afzetting het Laagpakket van Delden uit het Zanlien (5,3-3,6 m/jg). Aan de rechterhand heb je uitzicht over de smeltwatergeul.

Ter hoogte van de Eibergseweg/Brengersdijk zijn de hellingen van de smeltwatergeul duidelijk in het landschap zichtbaar. Het bodemoppervlak van de geul is vlak maar de hellingen ter weerszijden markeren de ligging van de geul. Ten oosten van de Wis-sinkbeek langs de Geldereschweg is de smeltwatergeul ten minste 60 meter diep, maar een fors complex hoge stuifduinen met plaggendek is hier maar een paar meter lager dan de ten westen gelegen plateaus. Als je van Meddo naar Zwolle rijdt valt niet op dat er een diepe smeltwatergeul wordt overgestoken. Het is reliëf van de plaggengordel is vergelijkbaar met de essengordel aan de Rotweg (GM1).

Vanaf de Beijersdijk komende vanaf de Scheurvorenweg (800 m ten noorden van De Giffel), heeft men een fraai uitzicht richting het westen over de smeltwatergeul uit de Saale ijstijd. In de verte is de overkant van de geul te zien. De bodem van de geul ligt hier tenminste 60 meter onder het maaiveld. Iets naar het noorden ligt het Zwillbrocker Venn.

Van de groeven is niets meer te zien, alleen een aantal verlaagde weilanden, wellicht geëgaliseerde afgravingen. De voormalige groeven Zwarte Jan en Haak en Hoek van het F.O.W. groevecomplex staan tegenwoordig onder water en zijn geschikt gemaakt voor recreatie (de Leemputten). De resten van de steenoven Overkamp liggen onder de bedrijfshal. Van de groeven is niets meer te zien, alleen een aantal verlaagde weilanden, wellicht geëgaliseerde afgravingen.

Vondsten uit de kleigroeven van F.O.W. zijn te zien in museum De Scheper in Eibergen. Er bestaan geen representatieve museumcollecties uit de groeven. Vondsten zijn vooral

bij tientallen particulieren terecht gekomen. Uit de latere groeven van Wiegerink (later Fernier) en Overkamp zijn aanzienlijke collecties aanwezig. Alleen uit de laatste groeve Overkamp, locatie 6 in de figuur, is een grote collectie haaiantanden aanwezig in Naturalis te Leiden. In de 'Staring-collectie' te Leiden bevindt zich ook een walvstand uit de kleigaten van De Koerboom.

Eerdere waardering

Aan het gebied is de waarde 'van nationaal belang' toegekend (Van Dijk 1980, 116; Gonggrijp 1988, 250-254)

Redengevende omschrijving

Het gebied tussen de Groenlose Slinge en de Leemputten is een voor Nederland boven de rivieren uniek gebied met een duidelijk ontwikkeld kleiplateau en terrasrand waarin zich zeer goede voorbeelden van 'droogdal' systemen hebben gevormd. Geologisch waardevol is het voorkomen van midden- en laatmiocene afzettingen en grindrijke vroeg- en midden-Pleistocene Rijnafzettingen (Gonggrijp 1988, 250). Samen met de duidelijk beleefbare overgangen tussen kleiplateau en smeltwatergeul (tunneldal) heeft dit gebied een bijzondere aardkundige waarde. De voormalige kleigroeven die op het plateau voorkomen, vorm(d)en de enige ontsluitingen in de fossielhoudende boven-Miocene kleilagen met faunaresten van diersoorten uit kustnabije en open mariene milieus. De situatie is zowel educatief, historisch als wetenschappelijk van waarde en vanwege de zeldzame dierresten in de ondiepe ondergrond is het gebied eerder van nationaal belang.

Bronnen

Geluk, M.C., 1998. Toelichting bij kaartblad X Almelo-Winterswijk. Geologische Atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland, 145 pp

Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.

Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings- en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen

Gonggrijp, G.P., 1976. Terrasrand van de Rijn (Aalten-Neede). *RIN-rapport*, Leersum

Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Harsveldt, H.M. 1963. Other Conceptions and Present View Regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with Special Mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie* 21-2-1963 (February).

Harsveldt, H.M., 1963 – Older conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with special mention of the Triassic limestones. *Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap*, Geologische serie 21-2.

Hooijer, D.A., 1977 – A sirenian skeleton from the Miocene of Eibergen, Province of Gelderland, The Netherlands: *Metaxytherium* cf. *medium* (Desmarest) – *Scripta Geologica* 41,

<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Kleijer, H. & J.A.M. Ten Cate. 1998. De Bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost; Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. DLO-SC rapport 603. Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum, Wageningen.

Maarleveld, G.C., 1956. Grindhoudende Midden-Pleistocene sedimenten. Mededelingen van de geologische Stichting C-VI-6, 65-69 en kaart III.

Oosterink, H.W., 2011. Aardkundige Excursiepunt 42. Neogene en Kwartaire afzettingen en excursiepunten rondom Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 65 (1): 2.8.

Peletier, W. & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175: 136.

Rijks Geologische Dienst/Stichting voor Bodemkartering, 1983. Blad 41, Aalten. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. RGD/Stiboka, Haarlem/Wageningen

Staring, W.C.H., 1860 – De Bodem van Nederland, deel II – Kruseman, Haarlem.

Stichting voor Bodemkartering 1983. Blad 41, Aalten. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Stiboka, Wageningen

TNO-GDN (2021). Formatie van Sterksel. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 17-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-sterksel>

Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es, 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Van de Meene, E.A., 1995. A subglacial valley system of Saalien age in the Eastern Netherlands and neighbouring Germany. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 52, 153-165.

Van Deinse, A.B. 1964. De fossiele en recente walrussen van Nederland. *Zoölogische Mededelingen* 39, 187-205.

Van Deinse, A.B., 1931. De fossiele en recente Cetacea van Nederland – H.J. Paris, Amsterdam (dissertatie Universiteit Utrecht).

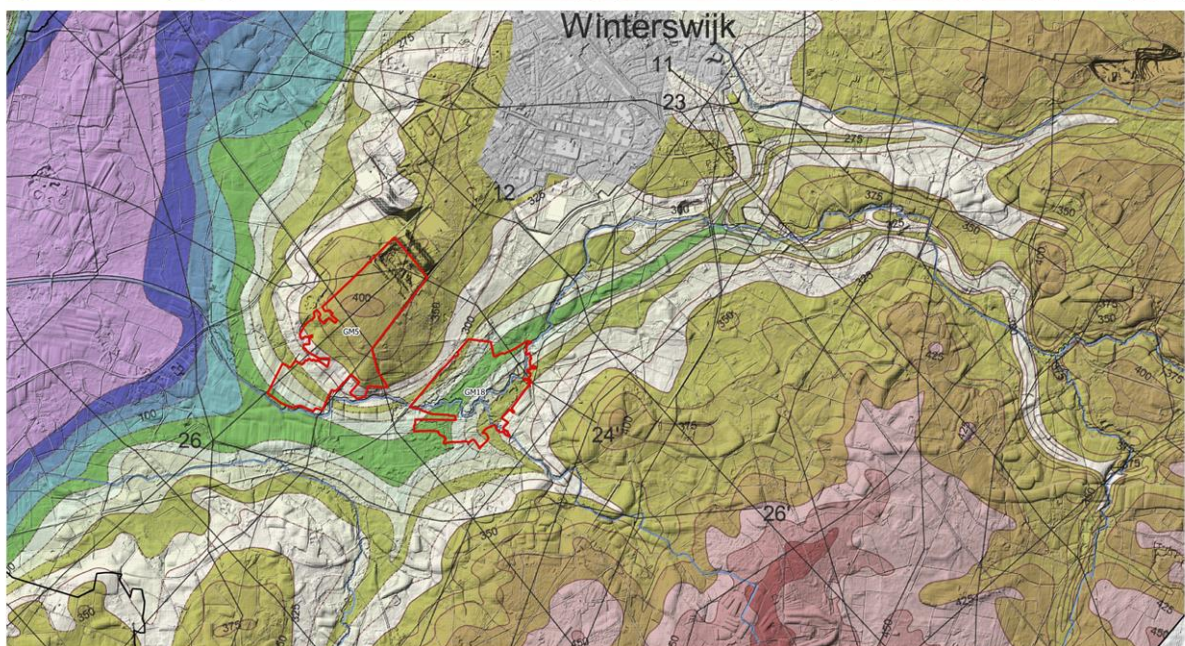
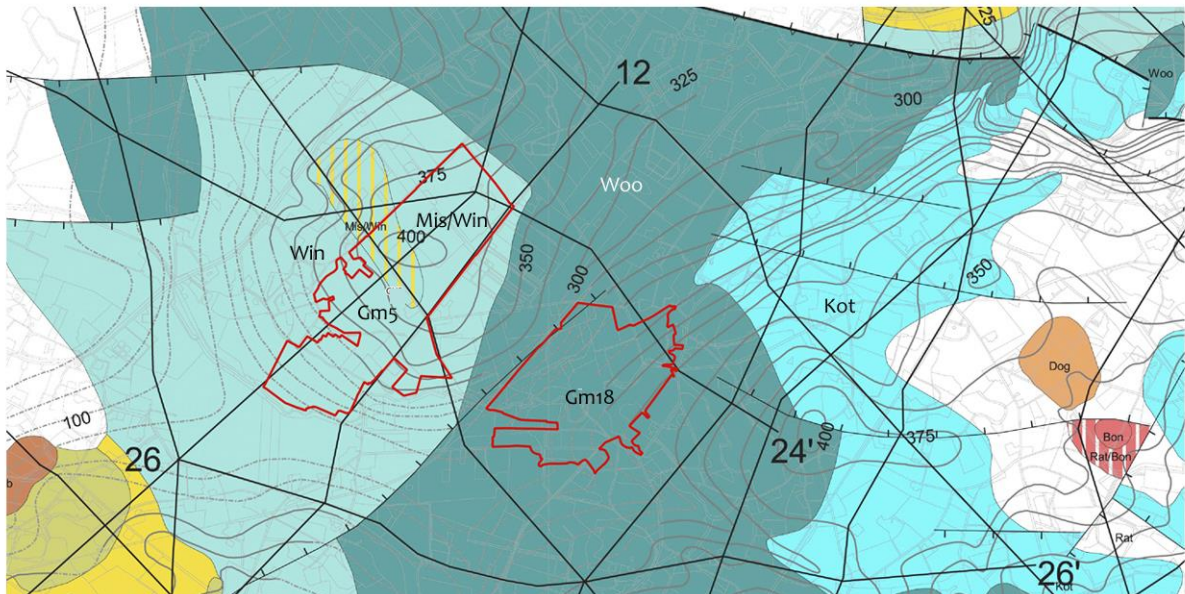
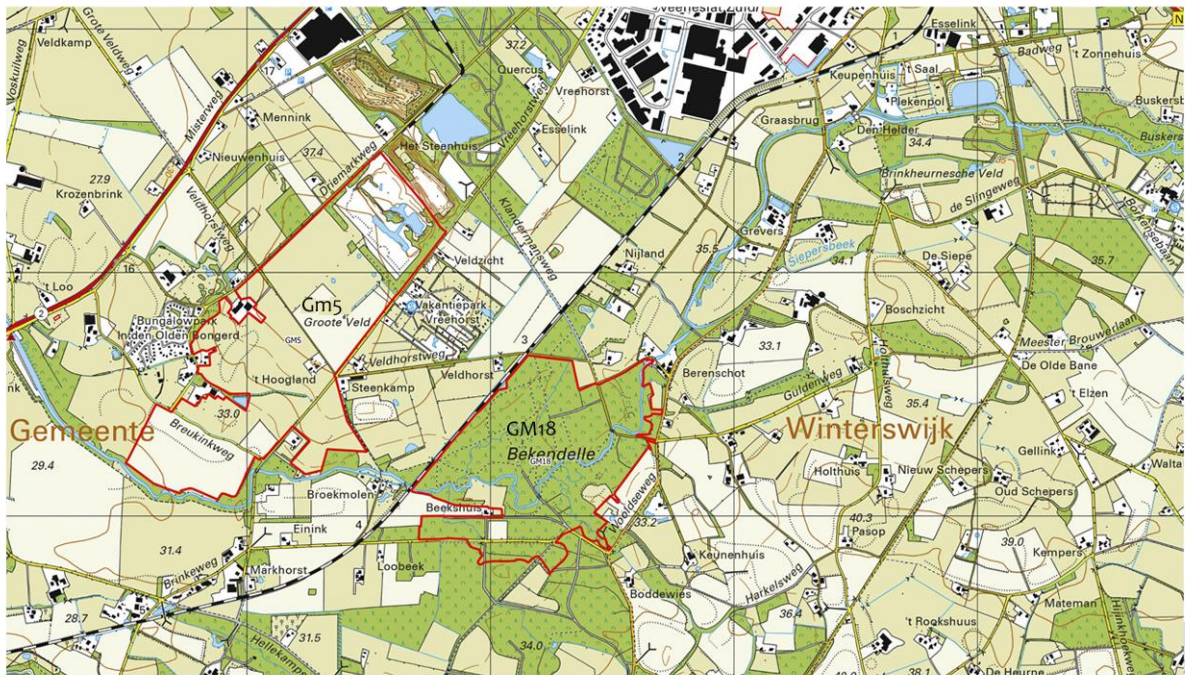
Van Deinse, A.B., 1957. Boven-Miocene Vondsten in Ons Land. *Grondboor & Hamer* 11 (3), 45-54.

- Van Deinse, A.B., 1964. De fossiele en recente walvissen van Nederland – Zoölogische Mededelingen 39.
- Van den Bosch, M. & F. Brouwer. 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. 1797. Alterra-Rapport. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Van den Bosch, M. & H. Kleijer. 2003. De Ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1: 3-27.
- Van den Bosch, M. 1999. Een Analyse van Bodembewegingen Tijdens Het Tertiair Ten Noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 36 (1/4): 109-32.
- Van den Bosch, M., 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het Tertiair ten Noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland), Nederland – Contributions Tertiary and Quaternary Geology 36, 1-4.
- Van den Bosch, M., 2021/2022. Hazenveld, dal van de Groenlose Slinge. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.
- Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk- Al-melo region (eastern part of the Netherlands) – *Scripta Geologica* 29, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
- Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen. 1975. Lithostratigraphical and Biostratigraphical Subdivision of Tertiary Deposits (Oligocene - Pliocene) in the Winterswijk - Al-melo Region (Eastern Part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29: 1-167.
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64.: Rijksinstituut voor Natuurbeheer i.s.m. Rijksuniversiteit Groningen, Leersum/Groningen.

Versiedatum: 16-07-2021



Steenbakkerij Overkamp de Hoop in 1890.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Kleiplateau van het Groote Veld (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM5

Kleiplateau van het Groote Veld

Type: terreinreliëf/geomorfologie/geologische ontsluitingen

Korte beschrijving:

Deze aardkundige waarde betreft het kleiplateau van het Groote Veld ten zuidwesten van Vèèneslat op de oostelijke oever van de smeltwatergeul uit de Saale-ijstijd (ca. 170-150 duizend jaar geleden, of: kJg) die hier heel breed is. Aan de zuid- en zuidoostzijde van het plateau bevindt zich het dal van de Boven Slinge, ook wel Aaltense Slinge genoemd, in de negentiende eeuw de Bredevoortsche Beek (GM18). Het hoogteverschil tussen de smeltwatergeul en het kleiplateau is 13 meter wat op de kruising Vreehorstweg/Veldhorstweg en de kruising Misterweg/Veldhorstweg nog goed is te zien. Op andere locaties komt het hoogteverschil door de bebossing niet als zodanig uit de verf. De erosiebestendige kleilagen zijn er mede de oorzaak van dat dit hoogteverschil in het Winterswijkse landschap bewaard zijn gebleven.

Ten noordoosten van de Veldhorstweg ligt op het kleiplateau een reeks groeves van Steenfabriek De Vlijt waar in het verleden zogenaamde septariënklei werd gewonnen voor de baksteenindustrie (Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom, midden Oligoceen). De Vlijt is met één groeve nog steeds in bedrijf. Ook op diverse andere plaatsen werd in de negentiende eeuw klei gegraven voor steenbakkerijen, onder andere voor steenbakkerij Te Winkel. Deze locaties zijn kort na 1900 gesloten. De bij De Vlijt gewonnen klei is donker van kleur en rijk aan pyriet- en gipskristallen maar bevat weinig fossielen. In de klei komen wel ronde kalkconcreties voor die aan de buitenkant bedekt zijn met een laagje zwavelijzer en aan de binnenkant bestaan uit een netwerk van spleten (septariën), vaak met calciëtkristallen. Van het Laagpakket van Boom zijn in de groeves de bovenste meters van de Woold Klei Laag zichtbaar uit het Rupelien (34-28 miljoen jaar geleden of: mJg). Deze worden direct westelijk van de nog open groeve afgedekt door de Laag van Winterswijk, een siltige zeeklei uit dezelfde periode met inschakelingen van zeer fijnkorrelige zanden. Tussen de Woold Kleilaag en de Laag van Winterswijk zit een tijdsonderbreking met erosie van de top van Woold Kleilaag. Op deze grens bevindt zich een rijk fossiellaagje. Op het hoogste punt komt in ditzelfde terrein ook nog een sterk verweerd restant van de Laag van Miste (kleiige afzettingen uit het mioceen) voor. Van de fossiele organismen resteren hier uitsluitend de pyrietkernen van kleine slakken (buikpotigen). Op deze tertiaire afzettingen ligt een dunne laag keileem uit de Saale-ijstijd met veel zwerfstenen van noordelijke herkomst waaronder kalkstenen met extreem oude fossieltjes van Silurische ouderdom (444-416 mJg) en sterk grindhoudende zanden.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

In 1975 werden door M. van den Bosch, M.C. Cadée en A.W. Janssen voor het eerst definities en benamingen van de verschillende tertiaire afzettingen in Oost Nederland geformuleerd en met de Noordwest Europese stratigrafieën vergeleken (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975). Voor het Oligoceen werden van oud naar jong de volgende karakteristieke afzettingen binnen de geologische Rupel Formatie benoemd: Laagpakket van Ratum, Kotten Kleilaag, Woold Kleilaag en de Laag van Winterswijk (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Vis, Verweij, & Koenen 2016; TNO-GDN 2021). Van de Laag van Winterswijk (Boom Laagpakket) werd de typesectie gekozen in kleigroeve De Vlijt. In de publicatie van Van den Bosch, Cadée & Janssen werden soortenlijsten en afbeeldingen opgenomen van de fossieltjes uit het bovenste gedeelte van de Woold Kleilaag, maar ook van de bijzondere fauna uit de Laag van Winterswijk.

In 1980 en 1982 werd voor de Steenfabriek De Vlijt een reeks boringen verricht rond de kleigroeve aan de Driemarkweg (zie ook Van Dijk 1980, 102 en 260). Mede op basis van deze gegevens kon het Laagpakket van Brinkheurne stratigrafisch in twee karakteristieke lagen worden opgedeeld (Van den Bosch 1983, 1984). De onderste afzetting wordt thans tot de Kotten Kleilaag gerekend en de bovenste tot de Woold Kleilaag. In 1981 werd een eerste geologische kaart van Winterswijk gepubliceerd (Van den Brand, Van den Bosch & Hamhuis 1981). In dezelfde periode werden voor het toenmalige Waterschap Oude IJssel ook in Kotten en Het Woold ruim 250 boringen tot in de tertiaire afzettingen gezet (Van den Bosch 1983). In 1990 werd samen met het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en de Rijks Geologische Dienst te Haarlem het 'Achterhoek-project' gestart met als doel de ondiepe ondergrond (tot ca. 30 meter diep) van Winterswijk in kaart te brengen. In de periode tot 1995 werden voor dit project een reeks diepe boringen gezet, en de kerndelen om de 5-10 cm beschreven en bemonsterd. Dit onderzoek heeft geleid tot een nieuwe versie van de geologische kaart met het breukenpatroon (Van den Bosch 1994). Na het wat voortijdige einde van het Achterhoek-project kwam samenwerking op gang met het Staring Centrum-Dienst Landelijk Onderzoek (DLO) in verband met de bodemkarteringen in Winterswijk-Oost (Kleijer & Ten Cate 1998). Dieper doorgezette boringen hebben geleid tot het over een groot oppervlak karakteriseren van de aard van het tertiaire en Mesozoïsche oppervlak onder de afzettingen uit het Kwartair (Van den Bosch & Kleijer 2003).

Over het plateau van het Grootte Veld lopen een aantal met boorgegevens geconstrueerde dwarsprofielen waarin ook het breukenpatroon zichtbaar wordt. Direct ten zuiden van de zuidelijke rondweg, bij Vèèneslat, loopt van OZO-WNW een grote breukstructuur, de 'opschuivingsbreuk Oeding-Plantegaarde-Lichtenvoorde' (Van den Bosch 1994, 1999). Deze breukstructuur is het gevolg van druk en samenpersing in de aardkorst op de grens tussen het Krijt en het vroeg-Tertiair, zo'n 60 miljoen jaar geleden. Ondanks de erosie van het gebied in de Eemtijd (126-116 Kj) en de Weichseltijd (116-11,7 kJg), waardoor het Slingedal ontstond, is op het Grootte Veld nog een dun restje Mioceen bewaard gebleven. Op het plateau is alles afgedekt door keileem, een afzetting gevormd gedurende de landijsbedekking tussen 170.000 en 150.000 jaar geleden.

Aan de westelijke kant van de kruising Driemarkweg met de Veldhorstweg is een lage wei. Op deze plaats werd in de negentiende eeuw klei gegraven voor steenbakkerij Te

Winkel. In deze omgeving zijn de restanten van meer oude afgravingen te zien, onder meer in een bosje langs de Veldhorstweg (vanaf de Misterweg het tweede bosje links). De geoloog W.C.H. Staring noemt in zijn boek 'De bodem van Nederland' (1860) deze locatie samen met de 'ontginningen van Roelvink' en een kleiwinning 'achter den Tigcheler'. De winlocatie van steenbakkerij Te Winkel is in de jaren 1960/70 onderzocht en daaruit blijkt dat het hier gaat om klei van de Laag van Winterswijk (Oligoceen). Bij de wegkruising Driemarkweg-Veldhorstweg kan nog net een klein stukje van de Laag van Miste aanwezig geweest zijn (Van den Bosch 2021). De locaties 'Roelvink' en 'achter den Tigcheler' zijn niet teruggevonden. Op deze laatste locatie zal sprake geweest zijn van Woold Kleilaag, gezien de door Staring gemelde 'mergelkoeken', dat wil zeggen kalkseptariën.

Kleigroevecomplex De Vlijt en Te Siepe

In het boekje 'Baksteen anders' van Hans de Beukelaer staat een beschrijving van de geschiedenis van steenfabriek De Vlijt (De Beukelaer 2007, 50-57). De Vlijt is in bedrijf sinds 1861 als 'Fabriek van dakpannen, steenen en estrikken', een initiatief van W.J. Tenkink en J. van Huet Lindeman. In die tijd moet de fabriek van Te Winkel aan de Veldhorstweg nog bestaan hebben. Evenals dit bedrijf begon De Vlijt met een veldoven, dat wil zeggen dat per baksel gedroogde stenen werden opgetast en afgedekt en werden verhit, meest met hout. Als de stenen 'gaar' waren werd alles afgestapeld en begon het proces opnieuw. Dit was meest seizoenswerk. Gezien de locatie moet als grondstof keileem en klei uit het middelste gedeelte van de huidige Woold Kleilaag gedolven zijn. Rond 1900 kwam het bedrijf in handen van J.W. Lindeman en de jaren daarop vond modernisering en uitbreiding plaats. In 1917 werden de veldovens gesloopt en werd een ringoven gebouwd, die in 1954 werd vervangen door een nieuwe ringoven. In 1969 werd de fabriek overgenomen door J. den Daas die een uitgebreide modernisering tot stand bracht. Thans is het bedrijf een onderdeel van Wienerberger. Rond 1920 begon de ondernemer Te Siepe naast de fabriek De Vlijt eveneens een steenbakkerij. Deze ging in 1968 failliet. De oven met loods werd verkocht aan (het toen nog kleine) Obelink.

Fossielen

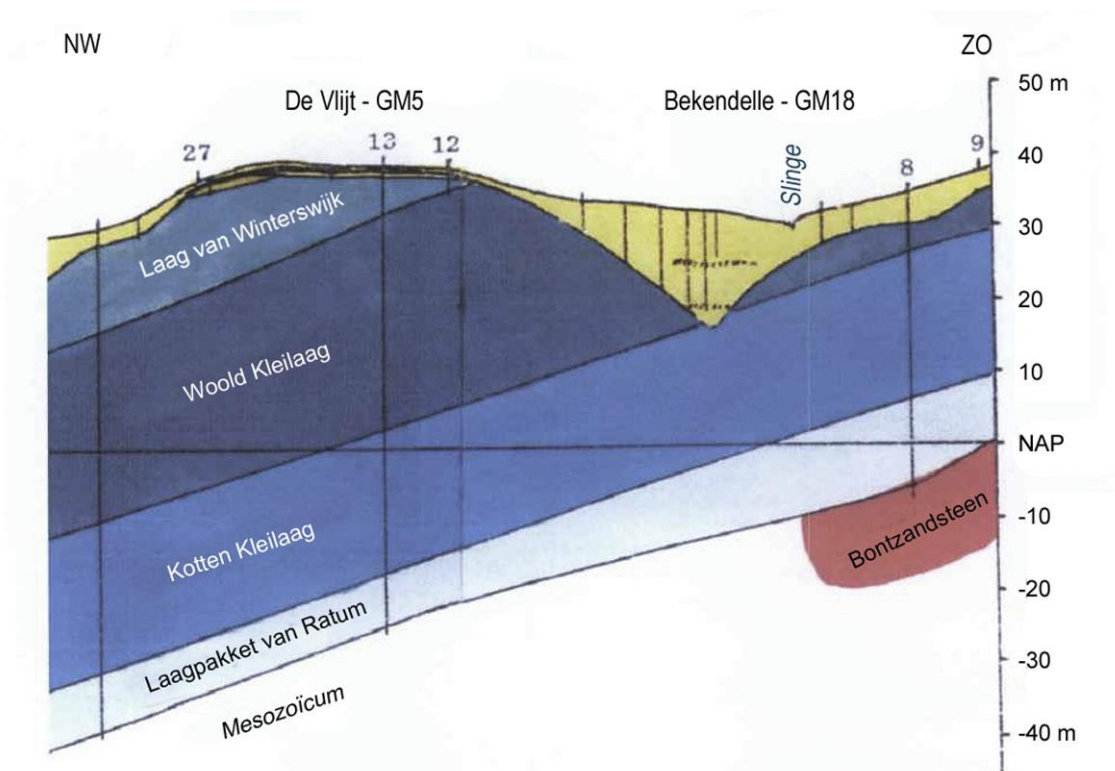
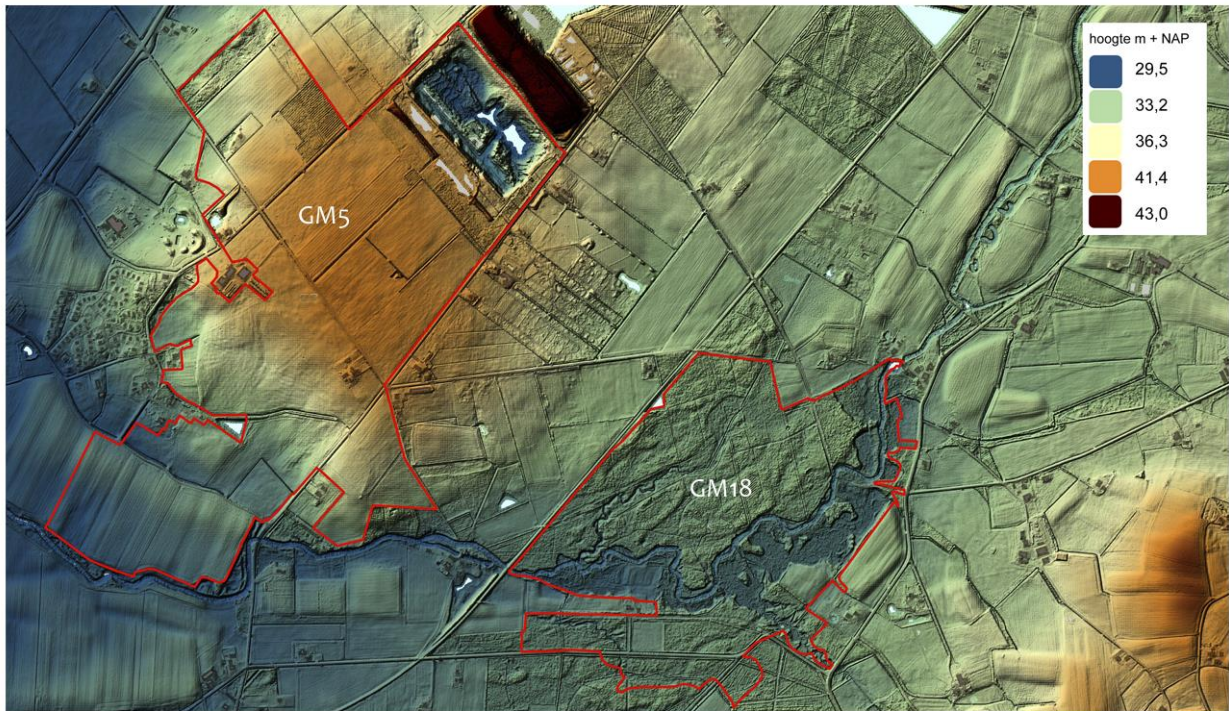
Voor fossielenverzamelaars waren de verschillende kleiputten van de twee bedrijven één locatie. In oudere verzamelingen zien we dan ook als vindplaatsaanduiding 'kleigroeven De Vlijt en Te Siepe, Winterswijk'. Professionele geologen hebben nooit veel interesse gehad voor deze twee kleigroeven (Van den Bosch 2021). Faber (1926, 1942) zegt dat Oligoceen op veel plaatsen rond Winterswijk aan de oppervlakte komt, maar geeft geen informatie over de kleigroeven De Vlijt en Te Siepe. De oudste melding over fossiele Oligocene schelpen uit kleigroeve De Vlijt komt van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie (NJJ), in 'Kotten, zoals de N.J.N. het zag' uit 1938. Vervolgens werd de vindplaats vermeld door de oud NJJ-er Kees Hana in 'Van dier en plant, water en land' in 1942. G.J. Boekschoten beschreef de fauna in het NJJ tijdschrift *Amoeba* in 1954. Omdat dit werkje al snel moeilijk te krijgen was werd er door het Haags Geologiekader van de NJJ door G.C. Cadée, M. van den Bosch en M.C. Cadée in 1961 het boekje 'Fossielen van de Vlijt' uitgegeven, bedoeld als determinatiewerkje voor verzamelaars. Vervolgens bleef deze kleiafgraving nog lang onder de aandacht van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie, een vereniging die uit de NJJ is voortgekomen. In het tijdschrift

van deze vereniging verscheen in 1965 een artikel van M.C. Cadée 'Nieuwe mollusken uit De Vlijt'. In 1969 werd door M.C. Cadée in hetzelfde tijdschrift gepubliceerd dat er boven de vette donkere septariënklei (Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom) een aanzienlijk fijnzandiger afzetting voorkomt. Deze werd later de Laag van Winterswijk binnen het Laagpakket van Boom genoemd.

De publicatie van Van den Bosch, Cadée & Janssen uit 1975 was tot voor kort de enige volledige beschrijving van de fossiele fauna uit de kleigroeven op het Molenveld/Groote Veld. In 2015 verscheen er een door Maarten van den Bosch gepubliceerde revisie van deze publicatie (Van den Bosch 2015). Deze revisie was noodzakelijk omdat in de loop der jaren tientallen goed gedocumenteerde nieuwe boringen beschikbaar waren gekomen. Ook werd voor het type van de Laag van Winterswijk een andere locatie gekozen omdat de oude sectie inmiddels was afgegraven. Hiervoor werd een boring in de nabijheid gekozen.



De rand van het kleiplateau richting het dal van de Boven Slinge bij boerderij t Hoogland (Vreehorstweg/Veldhosrtweg, zuidwestelijke richting, foto: N.W. Willemse).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Kleiplateau van het Groot Veld (boven, rood omlijnd).
Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: geologisch profiel 11 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Fysieke staat

Nog tot in de jaren 1970 was op de kruising van de Vreehorstweg en de Veldhorstweg een fantastisch uitzicht over het Slingedal tot aan de smeltwatergeul in Miste. Het was één van de geologische topattracties van Winterswijk. Dat is helaas niet meer het geval. Het Groote Veld is nog een grote open akker wat bijdraagt aan de ruimtelijkheid van dit gebied. Verder naar het noorden liggen tussen de bossen de (voormalige) groeves en tussen de Eekelerweg en de Misterweg de vrijetijdsmarkt Obelink. Bij 'De Vlijt' wordt nog steeds klei gewonnen ten behoeve van de steenfabriek. Oude groeven zijn tot nu toe echter steeds gebruikt als vuilnisbelt.

Fysieke bedreigingen

Te veel aangeplante bomen en een ver uitgegroeide houtwal belemmeren het uitzicht op zowel het Slingedal als de smeltwatergeul en staan een nog betere impressie van het terreinreliëf in de weg. Bedreigingen zouden in de toekomst kunnen ontstaan, wanneer in de nu nog relatief open zichtas veel beplanting (bossen) aangebracht zou worden of wanneer delen van het Groote Veld bebouwd raken.

Belevingsmogelijkheden

Op de kruising Vreehorstweg en Veldhorstweg is een prachtige zichtas naar het zuidwesten, richting de Boven Slinge en de aansluiting op het brede smeltwaterdal uit de Saale-ijstijd. In de winter en bij helder weer is in zuidelijke richting de overkant van het Slingedal tussen de bomen zichtbaar. Het is een van de fraaiste geologische uitzichten van Winterswijk. Vanaf de Driemarkweg, even voorbij de Veldhorstweg, is de rand van het plateau ook goed te zien. Het loont de moeite de Driemarkweg af te gaan en bij de splitsing links aan te houden. Kijken we vanaf de Breukinkweg naar het noorden, dan kijken we tegen de helling van het plateau op. Het contrast met het Slingedal is goed te zien.

De groeve van 'De Vlijt' zelf is niet toegankelijk. Een uitzichtspunt is de opgeworpen heuvel die te bereiken is via de Driemarkweg (het Steenhuis). Helaas is het uitzicht beperkt door boomtoppen, evenals het uitzicht op het Slingedal vanaf het punt aan de Vreehorstweg ter hoogte van de Veldhorstweg.

De negentiende eeuwse steenbakkerij Te Winkel wordt door W.C.H. Staring in 1860 genoemd als geologische vindplaats. Zichtbaar van de winning is nog een oude kuil/kleiafgraving aan de Veldhorstweg. Ook op de hoek van de Driemarkweg is het maaiveld verlaagd door kleiafgraving. Later is dit terrein geëgaliseerd. Van de steenbakkerij, ongetwijfeld een veldoven, is niets meer aanwezig.

Eerdere waardering

Aan het gebied is in het verleden een nationaal belang toegekend (Van Dijk 1980, 260; Gonggrijp 1988, 1993).

Redengevende omschrijving

Dit plateau is één van de meer karakteristieke die rond Winterswijk zichtbaar zijn, met fraaie landschappen er omheen. Het ensemble van een plateau, een beekdal en een

smeltwatergeul, alles binnen een korte afstand zichtbaar, is zowel geologisch als educatief zeer waardevol. Een ensemble met deze drie componenten verenigd komt in Nederland verder niet voor en is ook voor geologen een goed voorbeeld. Ook omdat er veel bekend is van de geologische situatie ter plaatse. Het in stand houden van het uitzicht en zo mogelijk het verbeteren daarvan is wel essentieel.

Vooraf het kleigroevecomplex De Vlijt en Te Siepe is geologisch, educatief en zeker ook historisch zeer waardevol omdat hier het verhaal van de steenbakkerijen en de aanwezigheid van de grondstoffen verteld kan worden. Oude afgravingen zijn soms nog aanwezig en het spoorbaantje voor kleitransport van de groeve naar de fabriek uit de jaren 60-80 is nog aanwezig. Samen met het plateau is dit ook een interessant ensemble. Educatief past de locatie van de steenbakkerij Te Winkel eveneens in het verhaal over het plateau en de eeuwen oude baksteenfabricage.

Aanbevelingen

Verdere uitbreiding van de vuilnisbelten is niet meer te verwachten, zodat de huidige groeve wanneer die uitgeput is, gebruikt zou kunnen worden voor natuurontwikkeling. De groeve kan na beëindiging van de exploitatie tevens educatief benut worden, ook al staan de groeve dan vol water. Educatief blijft het zeker een interessante plek, ook uit historisch oogpunt. Te zijner tijd kan men overwegen een profiel van de Laag van Winterswijk (indien nog aanwezig) *in situ* of *ex situ* te behouden en te conserveren. In-situ behoud vraagt echter wel om continue bemaling en de groevewanden verwerken snel door plantengroei en vorstwerking.

Ruimtebeslag: 90,4 ha

Bronnen

Biologisch Station Zwillbrock, 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. december 1995, 36. Biologisch Station Zwillbrock e.V.

Boekschoten, G.J., 1954. De Midden-Oligocene mollusken van Winterswijk. *Amoeba* 30.

Buurman. 1972. Een Pyriet-Septarie Uit Het Oligoceen van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 26 (4), 124.27.

Cadée, G.C., van den Bosch, M., Cadée, M.C., 1961. Fossielen van de Vlijt. Mollusca en Pisces uit de boven-Rupelien septariënklei van Winterswijk. Haags Geologiekader D6-12, Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, 56 pp.

Cadée, M.C., 1965. Nieuwe mollusken uit De Vlijt. Mededelingen Werkgroep voor Kwartaire en tertiaire Geologie, 2, 1.

Cadée, M.C., 1969. Het bovenste Rupelien in de omgeving van Winterswijk. Mededelingen Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie, 6, 3.

De Beukelaer, H., 2007. Baksteen anders, de geschiedenis van Daas Baksteen in het heden en verleden. Uitgeverij Fagus, IJzerlo/ Daas Baksteen B.V., Zeddam.

Faber, F.J., 1926-1933. Geologie van Nederland. tweede druk, 's-Gravenhage. G. Naeff.

- Faber, F.J., 1942. Nederlandsche landschappen, bodem, grond en geologische opbouw. J. Noorduijn, Gorinchem.
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*, 276. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer 47* (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Hinsbergh, V.W.M., 1972. Een sedimentatiediscontinuïteit tussen de vette en de zandige *Facies* van de Septariënklei te Winterswijk. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 9-3.
- Kleijer, H. & J.C.M. ten Cate, 1998. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk- Oost, resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. Staring Centrum DLO, Rapport 603.
- Kleijer, H. & J.A.M. Ten Cate. 1998. De Bodemgesteldheid van Het Herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost. Resultaten van Een Bodemgeografisch Onderzoek. DLO-SC rapport 603. Wageningen: Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum.
- Oosterink, H.W. 2011. Aardkundige Excursiepunt 42. Neogene en Kwartaire afzettingen en excursiepunten rondom Winterswijk. *Grondboor & Hamer 65* (1): 2.8.
- Staring, W.C.H., 1860. De Bodem van Nederland, deel II. Kruseman, Haarlem.
- Tesch, P., 1927. Geologische kaart van Nederland schaal 1: 50.000, kwartblad 41-II. Rijks Geologische Dienst.
- TNO-GDN (2021). Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 03-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/>: Rupel formatie, Laagpakket van Boom, Laag van Winterswijk, Laag van Brinkheurne, Woold Klei Laag, Kotten Klei laag
- Van Adrichem Boogaert, H.A. & Kouwe, W.F.P. 1997. Stratigraphic nomenclature of The Netherlands, revision & update by RGD & NOGEPa, Section I, Tertiary. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 50, 1-39.
- Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de gemeente Winterswijk. *Alterra-rapport 1797*.

Van den Bosch, M. & H. Hager, 1984. Lithostratigraphic correlation of Rupelian deposits (Oligocene) in the Boom area (Belgium), the Winterswijk area (The Netherlands) and The Lower Rhine district (F.R.G.). *Mededelingen Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie*, 21-3.

Van den Bosch, M. & P.A.M. Gaemers, 2015. Lithostratigrafie van het Oligoceen in de Regio Almelo-Winterswijk. Uitgeverij Eburon, Delft.

Van den Bosch, M., & H. Kleijer. 2003. De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1: 3.27.

Van den Bosch, M., 1983. Het kleigroevecomplex van steenfabriek De Vlijt bij Winterswijk. Rapport RGM, Leiden.

Van den Bosch, M., 1983. Keileemonderzoek. rapport betreffende de resultaten van een aanvullend geologische kartering ten behoeve van het waterbeheersingsplan 't Woold bij Winterswijk, voorjaar 1981. Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Van den Bosch, M., 1984. Lithostratigraphy of the Brinkheurne Formation (Oligocene, Rupelian) in the Eastern Part of the Netherlands. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 21 (2): 93.113.

Van den Bosch, M., 1994. Bovenkant Tertiair en Mesozoïcum, breukenpatroon kaartblad 41E, 41F en 41G, schaal 1:25.000. Nationaal Natuurhistorisch Museum/geologisch Veldlaboratorium Winterswijk (niet gepubliceerd)

Van den Bosch, M., 2021/2022. Het plateau van het Molenveld en Grote veld, Boven Slinge. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen. 1975. Lithostratigraphical and Biostratigraphical Subdivision of Tertiary Deposits (Oligocene - Pliocene) in the Winterswijk - Almelo Region (Eastern Part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29: 1-167.

Van den Bosch, M. 2015. Lithostratigrafie van Het Oligoceen in de Regio Almelo-Winterswijk. Delft: Uitgeverij Eburon.

Van den Brand, S.H., M. van den Bosch, D. Hamhus & W. van de Westeringh, 1981. Winterswijk, landschap en vegetatie. Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap. Wetenschappelijke *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 147.

Van Dijk, J., 1980. *De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. RIN-rapport 88/64*. Leersum/Groningen: Rijksinstituut voor Natuurbeheer/Rijksuniversiteit Groningen.

Vandenbergh, N., H. Hager, M. van den Bosch en anderen, 1999. Stratigraphical correlation by calibrated well logs in the Rupel Group between North Belgium, the Lower Rhine area in Germany and Southern Limburg and the Achterhoek in the Netherlands Proceedings of the 7th Joint Biannual RCNNS_RCNPS meeting, Leuven, september 1999.

Vis, G.J., H. Verweij & M. Koenen. 2016. The Rupel Clay Member in the Netherlands: towards a comprehensive understanding of its geometry and depositional environment. *Netherlands Journal of Geosciences* 95 (3), 221-251.

Westhoff, V., H. de Miranda en anderen, 1938. Kotten zoals de NJN het zag. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie.

Versiedatum: 16-07-2021

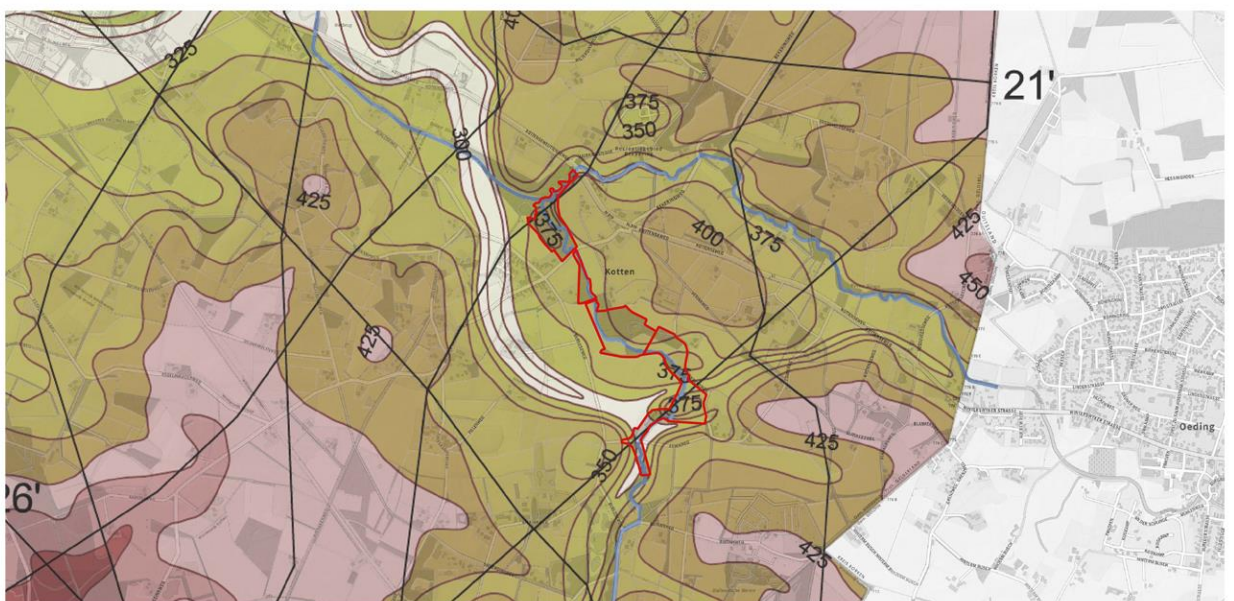
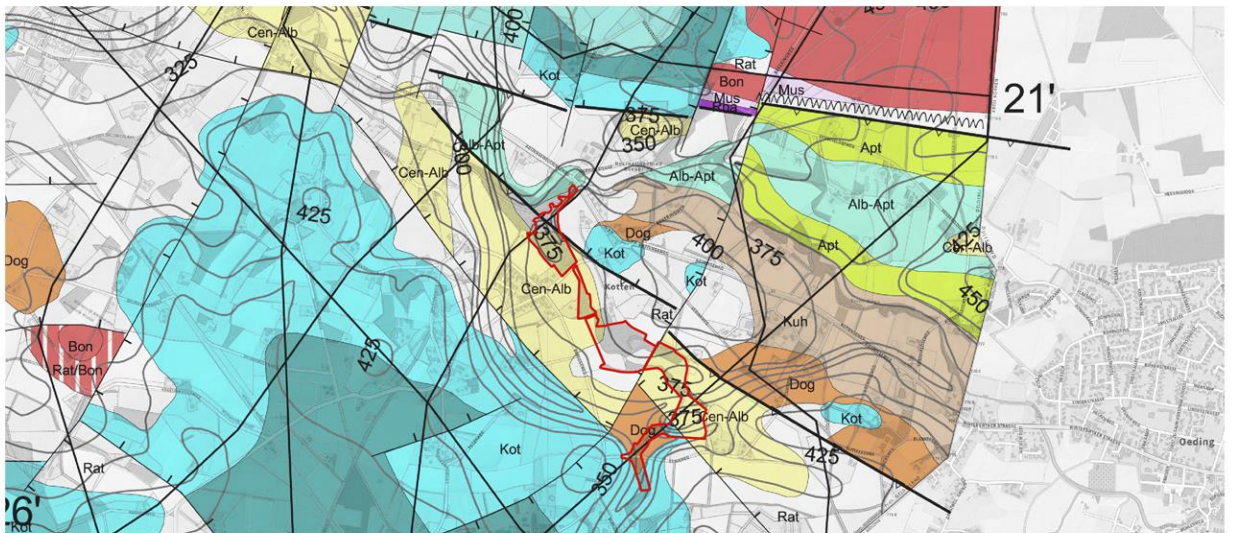
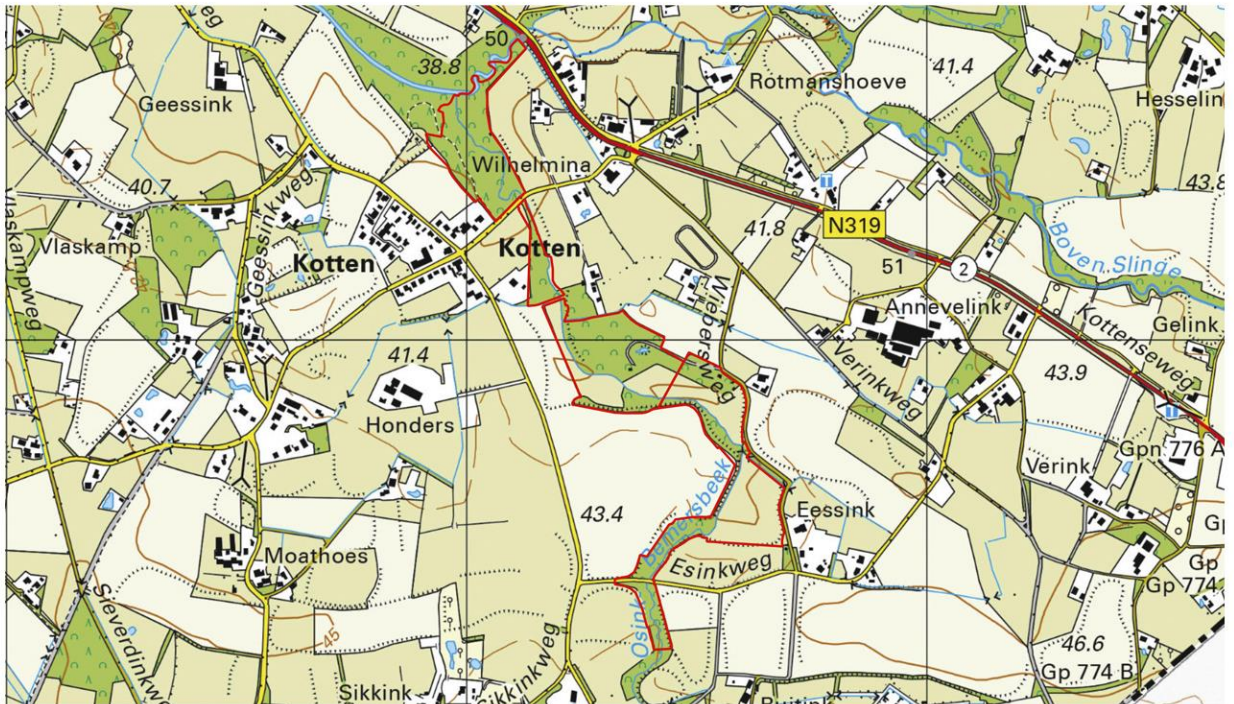


Boerderij met schampstenen op de splisting Benninkweg/Lutgerweg (foto: N.W. Willemse)



Boven: akker langs de Veldhorstweg bij boerderij 't Hoogland. Onder: groeve langs de Driemarkweg (foto's N.W. Willemse).





De ligging van het terrein van aardkundige waarde Grote aardploop en Kottense Beek met ontsluiting in Plänerkalk (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Grote aardplooi en Kottense Beek met ontsluiting in Plänerkalk

Type: terreinreliëf/geologische ontsluiting

Korte beschrijving

Ten oosten van Kotten is de Oosink-Bemersbeek ('Kottense Beek') diep in de onderliggende gesteentelagen ingesneden. In de bedding enkele tientallen meters stroomopwaarts van de brug in de Meester Meinenweg komen op twee plaatsen witte kalksteenlagen voor. Door verwerking van de minerale bestanddelen heeft het gesteente een wat groenige kleur gekregen. Deze gesteenten worden tot de zogenaamde Plänerkalk uit het midden Cenomanien gerekend. Ze zijn tussen de 101 en 94 miljoen jaar geleden, in het Midden-Krijt, ontstaan in een ondiepe zee nabij de kust in het midden Krijt. De ingeschakelde zachtere en mergelige laagjes wijzen op sediment vanaf het land. Dit nieuwe kustgebied kon ontstaan door een fase van hernieuwde bodemdaling en zeespiegelstijging die begon in het Aptien-Albien. Dit proces bereikte zijn hoogtepunt in het Boven-Krijt, zodat de Krijt-zee uiteindelijk reikte tot aan het Massief van Brabant in het zuiden en het Munsterland in het oosten. De kalksteen bevat zeer kleine fossieltjes, vaak kleiner dan 1 millimeter. Calcietkristallen en pyriet in diaklazen en brokken kwarts in de beekbedding wijzen op de nabijheid van een breukenstructuur. Het gebied tussen de Meester Meinenweg en boerderij Eessink is de enige plaats waar door een forse breukenstructuur deze afzettingen uit het Cenomanien in Nederland aan de 'oppervlakte' voorkomen. Grote delen van het oppervlak met deze gesteentelagen zijn elders geërodeerd door de latere opheffingsfasen van het gebied als gevolg van de alpenvorming. Een deel van dit 'kalkgebied' is ooit concessiegebied geweest van de Eerste Nederlandse Cement Industrie (ENCI). Ter hoogte van de brug in de Esinkweg komt nog een gebiedje voor met ondiep in de bodem oudere Dogger-mergels en kalkzandsteen uit de boven Jura. Hier is de beek na de middeleeuwen door een complex van op stuifzandrelief ontstane plaggendekken gegraven.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De geschiedenis van het geologisch en stratigrafisch onderzoek in Winterswijk en de oostelijke Achterhoek is uitvoerig beschreven door o.a. Harsveldt (1963), Van Dijk (1980, 83), Peletier & Kolstee (1986), Geluk (1998), Kleijer & Ten Cate (1998), Herengreen et al. (1994; 2000), Van den Bosch & Kleijer (2003) en Van den Bosch & Brouwer (2009). Gedurende het onder Krijt (Berrasien-Albien, 145-100 miljoen jaar geleden of: m.j.g.) bevond zich in Nedersaksen een dalingsgebied (bekkengebied), dat in het zuiden begrensd werd door het 'Münsterlander Festland' (Rijnse massief) en in het westen door het 'Oost-Nederlandse Trias-plateau' (Wilmsen, Uličný & Košťák 2014). Aan de westrand van dit bekkengebied bevonden zich verschillende randbekkens of baaien waaronder de 'Bentheimer Bucht', en, de meest zuidelijke, de 'Alstätter Bucht' waarin thans Winterswijk ligt (Herengreen et al. 1994). In deze randbekkens werden vooral zandige afzettingen neergelegd terwijl in het diepere grote Nedersaksenbekken vooral klei werd afgezet.

Gedurende de laatste fasen van het onder-Krijt, het Aptien en Albien, vonden door bodemdaling grote uitbreidingen van de zee plaats (Ernst & Rehfeld 1997; Dèzes et al. 2014). Deze Albien-transgressiefase was dermate groot, dat vanaf het Midden-Albien het gehele Oost-Nederlandse Triasplateau door de zee bedekt was. De mariene sedimenten uit het Cenomanien zijn neergelegd in deze brede epicontinentale zee die het grootste deel van NW Europa besloeg op een breedtegraad van ongeveer 45° NB, dat wil zeggen ter hoogte van Lyon. De afzettingen bestaan goeddeels uit glauconietrijke zandsteen, mergels, fossielhoudende gelaagde mergel-kalksteen en kalksteen (Van Dijk 1980; Wilmsen et al. 2005; Dölling, Dölling & Hiss 2014). De opeenvolging van kustnabije afzettingen naar open mariene afzettingen wijst op zeespiegelstijging en bodemdaling (Wilmsen et al. 2007). De biostratigrafie is voornamelijk gebaseerd op macrofossielen zoals ammonieten en inoceramide-tweekleppigen (zoals mosselen en oesters, Kaplan et al. 1984; Oosterink 2010; Witte, Lissenberg & Schuurman 1992 en Witte, Schuurman & Lissenberg 1993). De opeenvolgende 'bundels' met mergel-kalkzandsteenlagen zijn mogelijk het gevolg van variaties in de aardbaan om de zon (Milankovitch-cycli; Gale et al., 2002).

De ontsluiting van 'Cenomanien' was in de tijd van Staring (1860) bekend en ook het Eindverslag van de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen meldt deze locatie (Van Waterschoot van der Gracht 1918). In deze tijd is er bijna 20 ton aan kalksteen uit de beekbedding gehaald om de economische bruikbaarheid te testen. In 1975 is op deze plek door een aantal leden van de NGV afdeling Winterswijk een onderzoek gedaan naar deze 'Cenomaankalk' (Oosterink 2010). De gesteentelagen van de oorspronkelijk horizontaal afgezette witte kalksteen bleken hier ongeveer verticaal in de ondergrond van de beek te staan. Er is toen een aantal fragmenten van fossielen gevonden waaronder de tweekleppige *Inoceramus crispus*, brachiopoden en een zee-egel (Peletier 1979; Van Dijk 1980; Oosterink 2010). De resultaten zijn eveneens gepubliceerd in Witte, Lissenberg & Schuurman (1992).

Fysieke staat

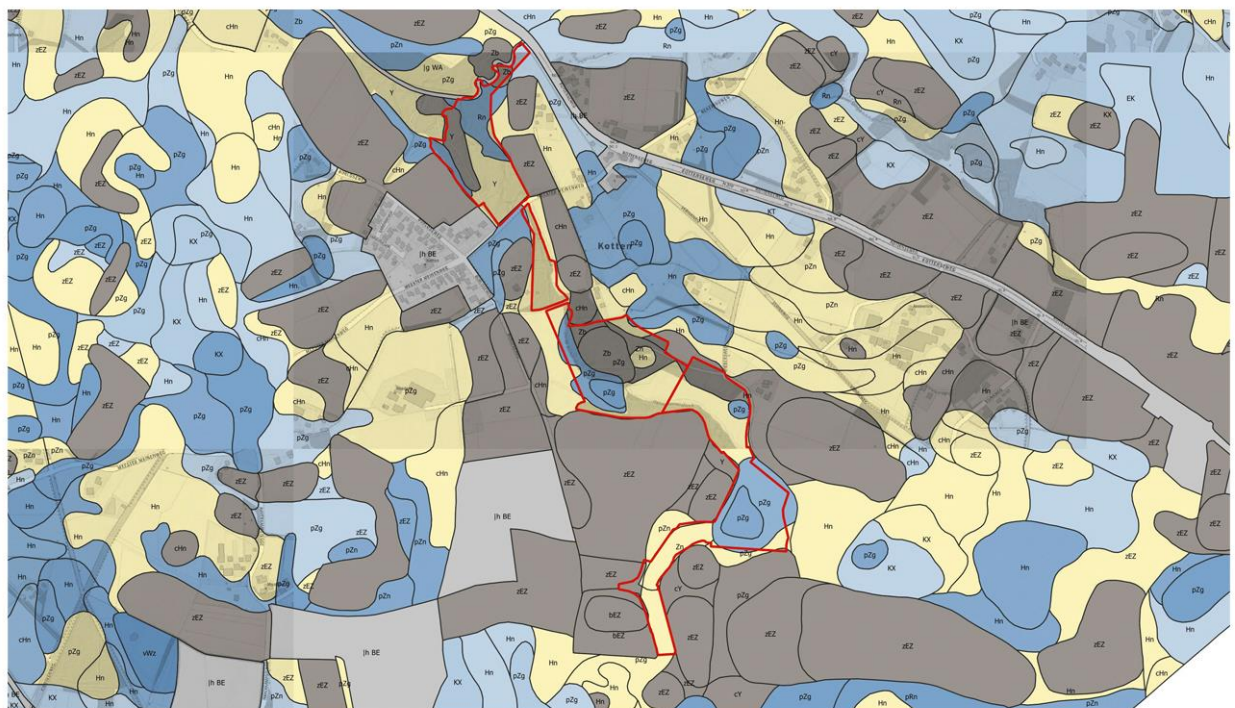
Het gehele gebied is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN), de opvolger van de Ecologische Hoofdstructuur. Grote delen zijn bebost; een deel is open grasland. Het beleid is gericht op het voorkomen van aantasting van de aanwezige natuur- en landschapswaarden waaronder een verstoring van de natuurlijke morfologie en watervoering (Omgevingsverordening Gelderland 2018, artikel 2.7.1).

Fysieke bedreigingen

In de moderne rationele landbouw bestaat geen sterke behoefte om het reliëf fundamenteel te veranderen, wel worden de percelen groter. Een versturende factor is helaas natuurontwikkeling. Op diverse plaatsen wordt de oorspronkelijke bouwvoor afgegraven, onder andere voor het herstel van de nutriëntenbasis ('verschraling') of het creëren van natte plekken. Ook in de beekdalen zelf komen gegraven 'poelen' voor die weinig met de geomorfologie van het beekdal van doen hebben. Op de plekken waar de toplaag wordt vergraven wordt de bodemopbouw maar ook de hydrologie van zijn oorspronkelijke geologische context ontdaan. Het aardkundig erfgoed, de bodemarchiefwaarde,

wordt dan geslactofferd ten faveure van 'natuurbeheer'. Verder bestaat vaak de kostenbesparende wens om de weggegraven grond lokaal weg te zetten, onder andere bij boeren, wat eveneens schadelijk is voor het oorspronkelijke landschapsbeeld. In principe beschermt de vigerende Omgevingsverordening Gelderland 2018 de aantasting van de natuurlijke morfologie *tenzij* sprake is van een groot openbaar belang.

Ruimtebeslag: 14,9 ha



Legenda zEZ: zwarte hoge enkeerdgrond; bEZ: bruine hoge enkeerdgrond; cHn: laarpodzol; Y: moderpodzil; Hn: veldpodzol (geel: droog, blauw: nat); pZn: gooreerdgrond; pZg: beekerdgrond; KT: tertiaire kleigronden; KX: keileembodem; Ih BE: bebouwd

De ligging van het terrein van aardkundige waarde Grote aardplooi en Kottense Beek met ontsluiting in Plänerkalk (rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: bodemkaart 1:10.000.

Belevingsmogelijkheden

Vanaf de Burloseweg bij Geessink heeft men goed zicht op de breukenstructuur van Kotten. De randbreuk tussen brinheurne en Kotten kruist hier de weg. Onder het hoge terrein aan de zuidwestzijde is ondiep de Afzetting van Kotten aanwezig. Daaronder bevinden zich de formaties van Ratum en Dogger. De ontsluiting ten zuidoosten van de brug over de Meester Meinenweg is alleen bij laag water waar te nemen en spreekt weinig tot de verbeelding.

Eerdere waardering

Hoewel de ontsluitingen matig zijn maakt het unieke voorkomen van deze kalksteen het object tot een zeer waardevolle ontsluiting voor zowel wetenschap als educatie. Het is zowel geologisch als landschappelijk een aantrekkelijk gebied. Aan dit gebied is, samen met GM9 (de grote synclinale structuur waar de Slinge in is ingesneden), in het kader van de Waardering Aardkundige Kwaliteiten een belang van nationaal niveau toegekend.

Redengevende omschrijving

Het gebied tussen de Meester Meinenweg en boerderij Eessink is de enige plaats waar door een forse breukenstructuur deze afzettingen uit het Cenomanien in Nederland aan de 'oppervlakte' voorkomen (zie ook Witte, Lissenberg & Schuurman 1992).

Bronnen

Burck, H.D.M. & T. de Vries, 1941. De excursie naar Twente en de Achterhoek op 12 en 13 Sept. 1941 *Geologie & Mijnbouw* 4(1), 3-8.

Dèzes, P., S.M. Schmid & P.A. Ziegler. 2004. Evolution of the European Cenozoic Rift System: Interaction of the Alpine and Pyrenean Orogens with Their Foreland Lithosphere. *Tectonophysics* 389 (1-2): 1-33.

Dölling, B., M. Dölling & M. Hiss. 2014. The Upper Cretaceous Sedimentary Rocks of the Southern Münsterland (Northwest Germany) Revisited New Correlations of Borehole Lithostratigraphical, Biostratigraphical and Natural Gamma Radiation (GR) Log Data. *Zeitschrift Der Deutschen Gesellschaft Für Geowissenschaften* 165 (4), 521-545.

Ernst, G. & U. Rehfeld, 1997. Transgressive development in the Early Cenomanian of the Salzgitter area (northern Germany) recorded by sea level controlled eco- and litho-events. *Freiberger Forschungsheft, C* 468, 79-107.

Gale, A.S., J. Hardenbol, B. Hathway, W.J. Kennedy, Y.R. Young & V. Phansalkar, 2002. Global correlation of Cenomanian (Upper Cretaceous) sequences; evidence for Milankovitch control of sea level. *Geology* 30, 291-294.

Geluk, M.C., 1998. Toelichting bij kaartblad X Almelo-Winterswijk. *Geologische Atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland*, 145 pp.

Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64, 276. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.

- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Harsveldt, H.M. 1963. Other Conceptions and Present View Regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with Special Mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie* 21-2-1963 (February).
- Herngreen, G.F.W., Christoph Hartkopf-Fröder & G.H.J. Ruegg. 1994. Age and Depositional Environment of the Kuhfeld Beds (Lower Cretaceous) in the Alstätte Embayment (W Germany, E Netherlands). *Geologie En Mijnbouw* 72 (January): 375-91.
- Herngreen, W.G.F., M. van den Bosch & Th. Lissenberg. 2000. Nieuwe Inzichten in de Stratigrafische Ontwikkeling van Jura, Krijt En Onder-Tertiair in de Achterhoek. *Grondboor & Hamer* 4: 71.90.
- Kaplan, U., S. Keller & J. Wiedmann, 1984. Ammoniten- und Inoceramen-Gliederung des norddeutschen Cenoman. *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission*, 7, 307-347.
- Kleijer, H. & J.A.M. Ten Cate. 1998. De Bodemgesteldheid van Het Herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost. Resultaten van Een Bodemgeografisch Onderzoek. DLO-SC rapport 603. Wageningen: Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum.
- Oosterink, H.W., 2010. Aardkundig Excursiepunt 40. Jura-, Krijt- en Paleogene afzettingen in de Gemeente Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 64 (6), 157-161.
- Peletier, W. 1979. De Geologische Afdeling van Het Museum Freriks Te Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 33 (3): 92-94.
- Peletier, W. & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175: 136.
- Stapert, D. 1974. Over het Onderkrijt in de omgeving van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 28 (4), 62.77.
- Staring, W.H.C. (1856-1860). De bodem van Nederland, 1-2. Haarlem, 921 pp.
- Van den Bosch, M. & F. Brouwer. 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. 1797. Alterra-Rapport. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Van den Bosch, M. & H. Kleijer. 2003. De Ontwikkeling van Het Landschap Ten Oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1: 3-27.

Van Waterschoot van der Gracht, W.A.J.M., 1918. Eindverslag over de onderzoeken en uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916. Amsterdam, ('t Kasteel van Aemstel), 664 pp.

Van de Westeringh, W., 1984. Ontstaan, ontwikkeling en ligging van de Winterswijkse Beken. *Geografisch Tijdschrift* 18 (4): 294-308.

Wilmsen, M., 2007. Integrated stratigraphy of the upper Lower lower Middle Cenomanian of northern Germany and southern England. *Acta Geologica Polonica* 57 (3), 263-279.

Wilmsen, M., B. Niebuhr & M. Hiss, 2005. The Cenomanian of northern Germany: facies analysis of a transgressive biosedimentary system. *Facies* 51, 242-263.

Wilmsen, M., D. Uličný & M. Košťák, 2014. Cretaceous Basins of Central Europe: Deciphering Effects of Global and Regional Processes a Short Introduction. *Zeitschrift Der Deutschen Gesellschaft Für Geowissenschaften* 165 (4), 495-499.

Witte, L.J., Th. Lissenberg & H. Schuurman, 1992. Ostracods from the Albian/Cenomanian boundary in the Achterhoek area (eastern part of The Netherlands). *Scripta Geologica* 102, 33-85.

Witte, L.J., H. Schuurman & Th. Lissenberg, 1993. Microfossielen uit Jura- En Krijtontsluitingen in de Oostelijke Achterhoek. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2), 35-40.

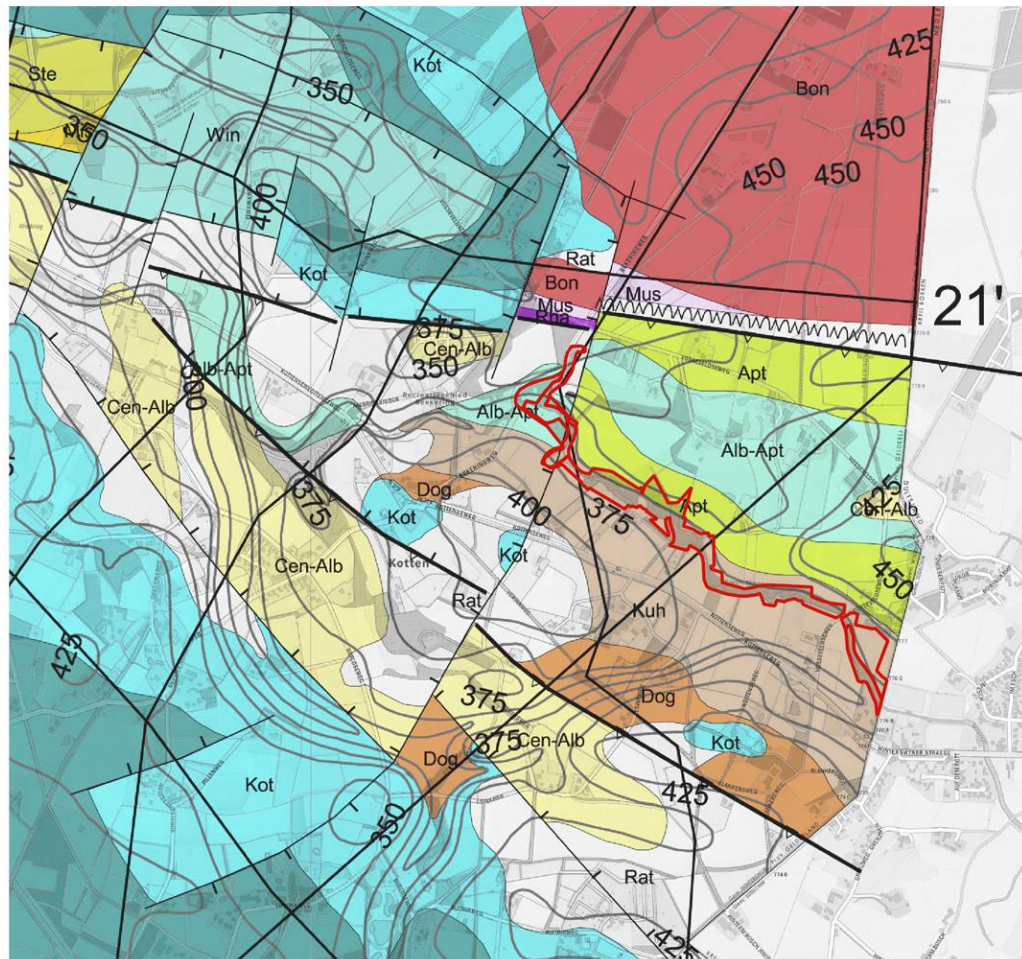
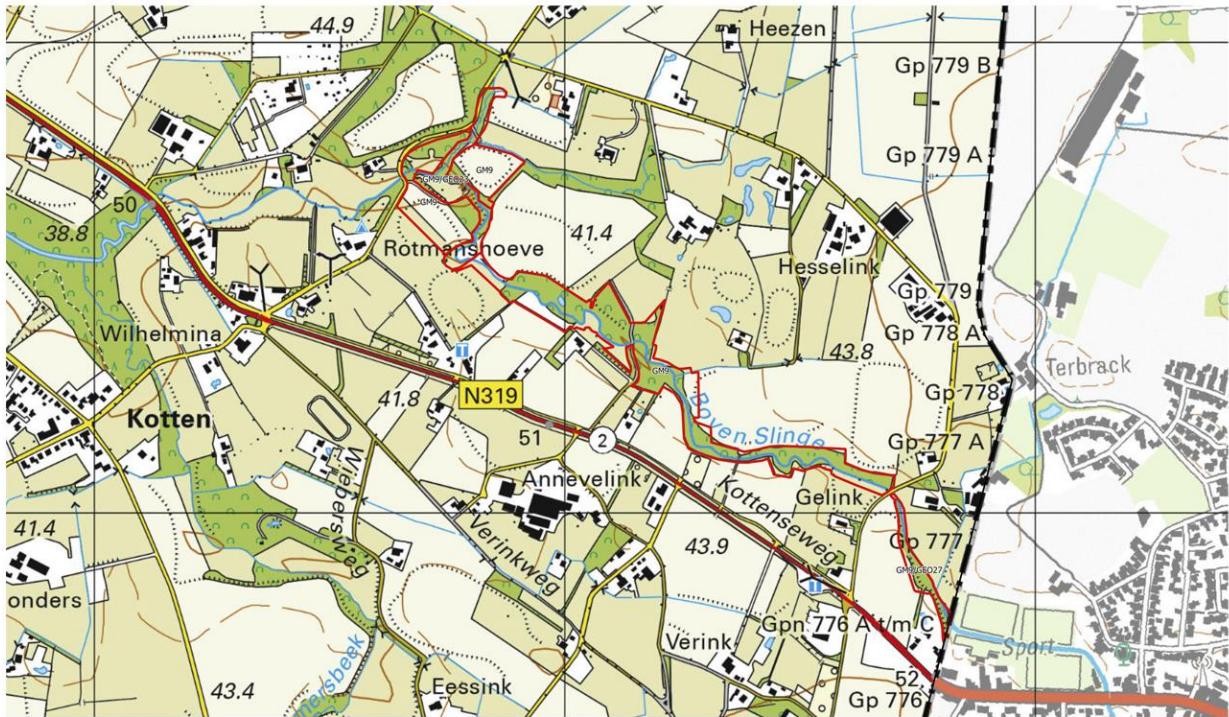
Versiedatum: 16-07-2021



Het Oossinkbos met de brug over de beek in de eesinkweg (foto naar het westen, N.W. Willemse).



De Kottense beek bij de Wiebersweg ten noorden van boerderij Eesink (foto: N.W. Willemse).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Grote aardplooi met afzettingen uit het Onder-Krijt langs de Boven Slinge en Oedingse Beek (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; onder: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); Voor de legenda zie bijlage 1.

Terrein GM9/GEO23/GEO27

Grote aardplooi met afzettingen uit het Onder-Krijt langs de Boven Slinge en Oedingse Beek

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving:

Deze aardkundige waarde is de 'Nederlandse' voortzetting van een geologische structuur uit het Duitse gebied ten noorden van Oeding van een geologische structuur. Dit betreft een omlaag gedrukte en zeer langgerekte plooiing in de gesteentelagen. De lengtes van deze aardplooi is gelegen onder de terreinhoogte ten noorden van de Boven Slinge. In dit gebied zijn de gesteenten uit het onder Krijt (Berriasien-Albien, 145-100 miljoen jaar geleden of: mjpg) diep weggezonden en daarom zijn de dikke Krijtafzettingen uit het Albien en Aptien (kleisteen, zandsteen, 125-100 mjpg) voor erosie gespaard gebleven. De eronder liggende zanden van het Valanginien (Kuhfeldschichten, 140-133 mjpg) zijn weliswaar enigszins verkit geraakt maar waren nog altijd veel gevoeliger voor erosie dan de jongere kleisteen en zandsteenlagen daarboven. Precies op het punt in de aardplooi waar het erosiegevoelige 'Valanginien' overgaat in de minder erosiegevoelige afzettingen van het Aptien heeft de Slinge zich kunnen insnijden. Omdat de afzettingen uit het Aptien en Albien hard (kleisteen, zandsteen) en erosiebestendig zijn, is deze synclinaal als een terreinhoogte zichtbaar gebleven.

Langs de Bekingweg, langs de Bekerinkbeek (hier ook wel de Oedingse Beek genoemd), komt een ontsluiting voor van groene glauconiethoudende zandsteen uit het Albien (113-100 mjpg), die hier en daar in de buitenbochten in de beekoever te zien zijn (GEO23). Op de groene klei- en zandsteen liggen onverkitten zandlagen, die door intense vorst-dooiwerking tot 2 meter benden maaiveld sterk zijn vervormd. De grijze zandsteen bevat zeer veel sponsnaalden en kleine stukjes versteend hout. Verder zijn er op deze locatie ammonieten gevonden, waaronder *Hoplites baylei* uit het midden Albien (113-100 mjpg) en fossieltjes van de kleine pijlinktvis *Neohibolites minimus* (*Belemnidae*). In de beekbodem worden ook wel eens haaiantandjes gevonden maar die dateren uit het Tertiair en zijn verspoeld.

Langs de Bekingweg, langs de Bekerinkbeek (hier ook wel de Oedingse Beek genoemd), komt een ontsluiting voor van groene glauconiethoudende zandsteen uit het Albien (113-100 mjpg), die hier en daar in de buitenbochten in de beekoever te zien is (GEO23). Deze groenige kleien en zandsteen zijn uniek voor Nederland. Ze komen nergens anders voor. Deze Krijtafzettingen zijn 125-113 miljoen jaar oud en vormen samen met het eerder genoemde Albien de bovenste etages van het onder Krijt. De ontsluiting in de Slinge is slechts een paar honderd meter verwijderd van de ontsluiting in de Bekerinkbeek. Op het eerste gezicht lijken de kleien van beide ontsluitingen identiek te zijn. Er zijn echter enige verschillen. Dierlijke fossielen werden, behalve enkele sponsnaalden, niet gevonden langs de Slinge, ook geen foraminiferen. Waarschijnlijk is dit het resultaat van bodemontkalking zodat datering op grond van fossielen niet mogelijk

is. Wel zijn er grotere stukken fossiel hout gevonden. Uit het Aptien stammen de eerste bedektzadige planten.

In het gebied rondom de Boven Slinge ten oosten van de Toonenbrug in de Vosseveldseweg, vlakbij de rijksgrens, zijn ook de gesteenten uit het Valangien (Onder- Krijt, 140-133 m.jg) bewaard gebleven (GEO27). Ten oosten van de Toonenbrug en nabij boerderij Gelink zijn deze gesteentelagen in een hoge steile oever zichtbaar. De afzettingen uit het Valangien zijn tussen 140 en 133 miljoen jaar geleden in een ondiepe zee neergelegd. Ze bestaan uit donkergrijsblauwe kleien, licht gekleurde kwartszanden en grind. In de afzettingen zijn geen fossielen aangetroffen, alleen wat verkoold hout, wat kan wijzen op een rivierafzetting of een zoetwaterestuarium. Deze afzettingen staan in Duitsland bekend als de 'Kuhfeldschichten'. Van Valangien-ouderdom zijn de in het verleden in Nederland veel toegepaste Bentheimer-zandsteen bouwstenen. Ook de reservoirgesteenten waaruit in Drenthe de 'olie van Schoonebeek' opgepompt wordt (het Schoonebeek-veld) dateren uit het Valangien. De bovenkant van de afzettingen uit het onder Krijt worden bedekt door afzettingen van kwartaire ouderdom. Beide afzettingen zijn met elkaar vermengd geraakt door kryptoturbate processen (vorst-dooi verschijnselen).

Tot de 13^e of 14^e eeuw heeft de Slinge via Winterswijk (Whemerbeek) naar het noordwesten gelopen, naar de Groenlose Slinge. Hierna heeft men vanwege de alomtegenwoordige wateroverlast in Winterswijk de beek aangesloten op de Aaltense Slinge. Later werden grote delen weer rechtgetrokken om een snelle waterafvoer te garanderen na de ontginningen van het begin van de twintigste eeuw. Delen van de Boven Slinge die in het verleden zijn gegraven hebben zich ontwikkeld tot meanderende systemen. Op sommige plekken in dit gebied worden oudere Slingebeddingen in de beekdalvlakte gevonden

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De geschiedenis van het geologisch en stratigrafisch onderzoek in Winterswijk en de oostelijke Achterhoek is uitvoerig beschreven door o.a. Harsveldt (1963), Peletier & Kolstee (1986), Geluk (1998), Kleijer & Ten Cate (1998), Herngreen et al. (1994; 2000), Van den Bosch & Kleijer (2003) en Van den Bosch & Brouwer (2009). Gedurende het onder Krijt (Berriasien-Albien, 145-100 m.jg) bevond zich in Nedersaksen een dalingsgebied (bekkengebied), dat in het zuiden begrensd werd door het 'Münsterlander Festland' (Rijnse massief) en in het westen door het 'Oost-Nederlandse Trias-plateau' (Wilmsen, Uličný & Košťák 2014). Aan de westrand van dit bekkengebied bevonden zich verschillende randbekkens of baaien waaronder de 'Bentheimer Bucht', en, de meest zuidelijke, de 'Alstätter Bucht'. In dit laatste randbekken ligt tegenwoordig Winterswijk ligt (Herngreen et al. 1994). In deze baaien werden vooral zandige afzettingen neergelegd (zoals de Bentheimer zandsteen) terwijl in het diepere grote Nedersaksenbekken vooral klei werd afgezet. Gedurende de laatste fasen van het onder-Krijt, het Aptien en Albien, vonden door bodemdaling grote uitbreidingen van de zee plaats (Ernst & Rehfeldt 1997; Dèzes, Schmid & Ziegler 2004). Deze Albien-transgressiefase was dermate groot dat vanaf het midden Albien het gehele Oost-Nederlandse Triasplateau door de zee bedekt was. De mariene sedimenten uit het Cenomanien zijn neergelegd in deze brede epicontinentale zee die het grootste deel van NW Europa besloeg op een breedtegraad

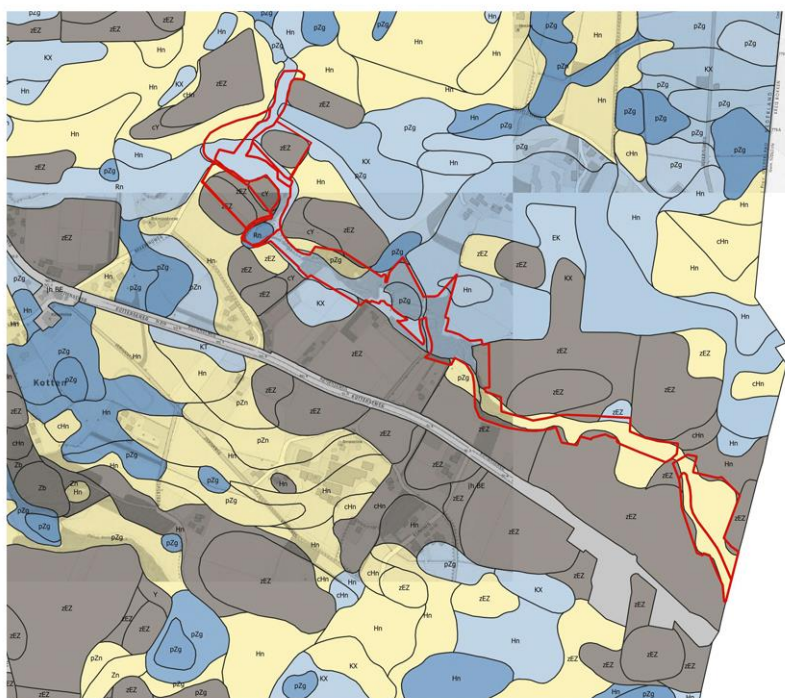
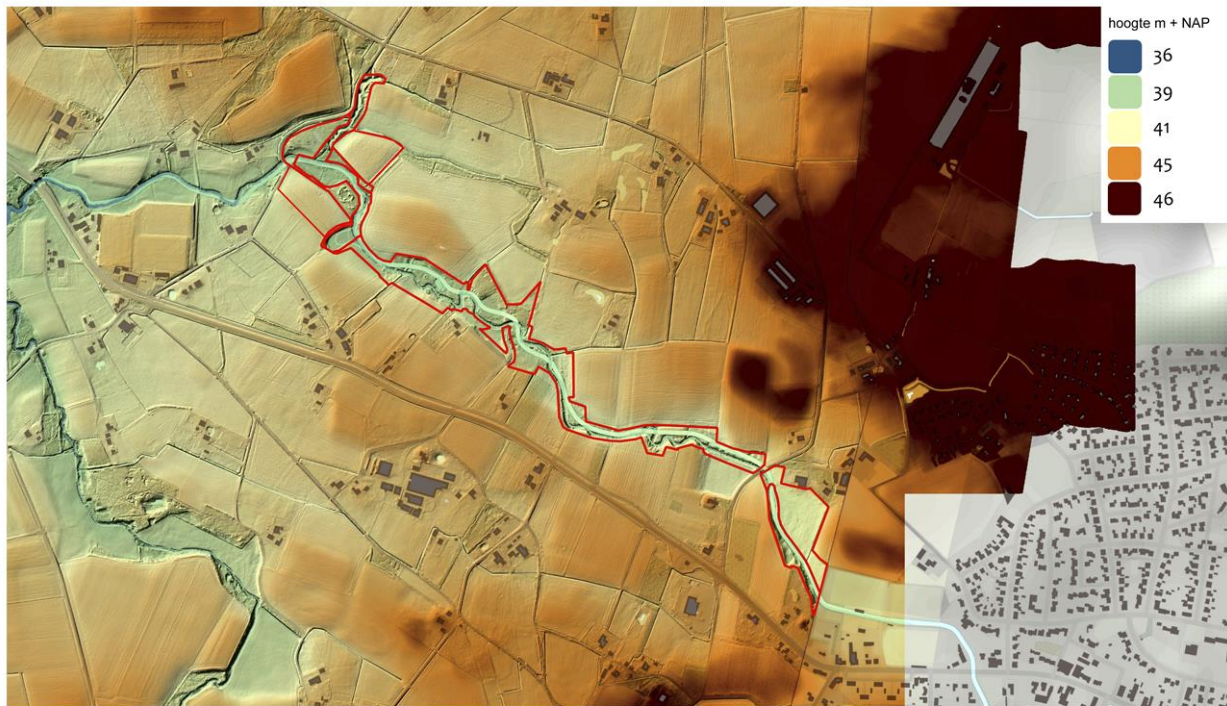
van ongeveer 45° NB, dat wil zeggen ter hoogte van Lyon. De afzettingen bestaan grotendeels uit glauconietrijke zandsteen, mergels, fossielhoudende gelaagde mergel-kalksteen en kalksteen (Wilmsen et al. 2005; Dölling, Dölling & Hiss 2014). De opeenvolging van kustnabije afzettingen naar open mariene afzettingen wijst op zeespiegelstijging en bodemdaling (Wilmsen et al. 2007).

Böhm (1925) beschreef enkele Albien-fauna's uit diepteboringen te Ootmarsum, Coevorden en Oploo. Bij Ootmarsum werden tweekleppigen, belemnieten, kleine brachiopoden, wormbuizen en kleine micrometeorieten (chondrietten) gevonden. Het meest opvallend was echter de vondst van de ammoniet *Mastigoceras (Ptychoceras) adpressum* (Stapert 1974). Deze qua vorm wat rare ammonietensoort zou de laatste van zijn soort zijn in de Krijtzee en is maar op enkele plaatsen gevonden (e.g. Hollis 1971).

W.C.H. Staring noemde al in zijn boek uit 1860 een plek langs de Kottense Beek vlak over de grens bij Oeding waar de pijlinktvis, *Belemnites minimus* als typesoort voor het Albien gevonden werd. Hij kende de locaties langs de Slinge en de Bekerinkbeek niet. Van Baren (1913) kende de ontsluiting langs de Bekerinkbeek wel. Hij noemt P. Huffnagel als de ontdekker ervan. Als de twee karakteristieke fossielen noemt hij ook *Belemnites minimus* en de tweekleppige schelp *Inoceramus concentricus*. Ook Molengraaff en Van Waterschoot van der Gracht (1913) noemen deze vindplaats en de ontdekker P. Huffnagel. Sindsdien is de ontsluiting meermalen genoemd in de literatuur (o.a. Faber 1947; Pannekoek 1956). Door afspitten van de beekoever werd in de zomer van 1969 een profiel langs de Slinge blootgelegd. Deze wordt beschreven door Stapert (1974, 75). In dezelfde publicatie van D. Stapert uit 1974 wordt ook het materiaal beschreven van de twee ontsluitingen langs de Bekerinkbeek (bij de Bekeringweg). Verder rapporteerde Buurman (1972) over versteend hout dat door hem los was gevonden in de Kleine Beek bij Bekerink. Zie ook Witte, Lissenberg, & Schuurman 1992.

Het Valanginien wordt gekenmerkt door mariene afzettingen met donkere (mariene) kleien en langs de randen inschakelingen van dikke zandige afzettingen zoals de Bentheimer zandsteen. Plaatselijk, vooral in een gebied ten oosten en noordoosten van de Achterhoek komen meerafzettingen en rivierafzettingen voor (limnisch-fluviatile facies). Deze afzettingen werden door Bentz (1930) de 'Kuhfeld Schichten' genoemd naar het plaatsje Kuhfeld waar ze, tussen Vreden en Ahaus een dikte van 214 meter bereiken. In Van Dijk (1980, 65 e.v.) worden deze afzettingen verder beschreven. Ondiep voorkomende Kuhfeldschichten uit het Valanginien zijn uit twee regio's in Oost-Nederland bekend: uit Twente en uit de Achterhoek (Herngreen 1973; Herngreen et al. 1994). Twee testputten in Winterswijk-Oost, namelijk boringen C en K van de 'Dienst Rijksopsporing van Delfstoffen' (Van Waterschoot van der Gracht 1918), werden door de districtsgeoloog H.D. Burck van de toenmalige Rijks Geologische Dienst (thans TNO-GDN) opnieuw geïnterpreteerd in een ongepubliceerde interne RGD memorandum van 1929. Bepaalde delen van de boorkernen C en K werden door hem als 'Kuhfeldschichten' herkend. Heranalyse van enkele monsters van put K door Herngreen en anderen in 1994 leverde eveneens een Valanginien ouderdom op voor de sedimenten. Anders dan eerder werd verondersteld werden de bodemdeeltjes en microfossielen afgezet in een brakwateromgeving en niet in een eerder verondersteld zoetwatermeer (Herngreen 1973; Witte, Schuurman & Lissenberg 1993). Monsters van een nieuwe boorkern 'Höfkens bij

Kotten' (boerderij Annevelink), gestoken net ten oosten van de Midden-Albien ontsluiting in de Bekerinkbeek, werden eveneens micropalaeontologisch en palynologisch geanalyseerd door Herngreen et al. (1994, 388). De bovenste kleilagen in deze kern werden als fluviatile/terrestrische afzettingen geïnterpreteerd. In het interval tussen 29.0 en 29.4 m beneden maaiveld werd echter marien plankton (dinocysten) gevonden die typerend zijn voor het Valanginien-vroeg Hauterivien (ca. 133 m.jg) zoals *Batioladinium* (cf.) *varigranosum* en *Pseudoceratium 'eopelliferum'*. In het interval 30.65-33.10 m werden biostratigrafisch belangrijke soorten zoals *Batioladinium* (cf.) *varigranosum* en *Meiourogonyaulax pertusa* aangetroffen. De geschatte leeftijd van deze microfossielen is op zijn vroegst Berriasien- Hauterivien (145-129 m.jg). De rijkere microfossielenlaag daaronder, tussen 33.6 en 37.5 m, bleken in een mariene omgeving te zijn ontstaan, chronologisch dicht op de Berriasien-Valanginien grens rond 139,8 m.jg Zie verder ook Witte, Schuurman & Lissenberg 1993.



zEz: zwarte hoge enkeerdgrond
 EK: tuinewerdgrond
 cY: looppodzol
 Hn: veldpodzol (geel: droog; blauw: nat)
 pZn: gooreerdgrond
 pZg: beekeerdgrond
 KX: keileembodem

De ligging van het terrein van aardkundige waarde Grote aardploop met afzettingen uit het Onder-Krijt langs de Boven Slinge en Oedingse Beek (rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: bodemkaart 1:10.000.

Fysieke staat

De ontsluiting in het Albien langs de Bekerinkweg (GEO23) is op sommige locaties langs de oostelijke oeverwand nog zichtbaar. Op veel plekken ligt er afgedegen bodemmateriaal op de ontsluitingen. Hetzelfde geldt voor de ontsluiting in het Aptien langs de oever van de Boven Slinge (GEO23). Naar geen van beide locaties voert een pad. De locatie stroomopwaarts van de Toonenbrug waar het Valanginien ontsloten wordt is nauwelijks zichtbaar. Delen van de oeversteilrand liggen vol snoeiafval en zijn verstevigd met puinaval (bakstenen e.d.). Ook hier voert geen pad langs de beek.

Fysieke bedreigingen

De locatie bij de brug over de Slinge bij de Rotmanshoeve is in goede staat. In de winter en voorjaar is de noordelijk aangrenzende hoge es goed zichtbaar. Dit soort doorkijkjes zijn van grote landschappelijke waarde. Langs de Slinge ten zuidoosten van de Toonenbrug is de rechter steiloever deels afgedekt door puin, baksteen en snoeiafval wat het zicht op ontsluitingen belemmert. Het profiel is verstoord. Onder een dun plaggendek komen hier vermengde sedimenten van Kwartaire ouderdom en ouder voor (Van Dijk 1980, 246).

Ruimtebeslag: 94,5 ha

Belevingsmogelijkheden

Op de Vosseveldseweg, bij de brug over de Slinge heeft men een goed uitzicht over de synclinale structuur. In het hoge terrein ten noorden van de beek komen hardere kleien en zandstenen van het Albien-Aptien voor, afgedekt door keileem. Onder de helling ten zuiden van de beek bevinden zich de afzettingen van het Valanginien, maar ook de fossiele beekbeddingen van de Slinge. Langs de Bekerinkweg ten noorden van Rotmans zijn op enkele plekken in de steile beekoever van de Bekerinkbeek (Oedings Beekdal) gesteentelagen met groene zandsteen te zien.

Bij de Toonenbrug kun je in westelijke richting en met de stroom mee langs de reliëfrijke oever van de Slinge wandelen (GM9). Tegen de stroomrichting in (GEO27) bestaat geen officieel pad. Onder het Kwartaardek komen donkergrijs-blauwe kleien voor, licht gekleurde kwartzanden en wat grind en verkoold hout, die als limnisch-fluviatiele facies zijn aan te merken, wat uniek is voor Nederland.

Eerdere waardering

De terrestrische Valanginien afzettingen vormen een unieke ontsluiting van grote wetenschappelijke en educatieve waarde. Aan deze ontsluiting is een waarde van nationaal belang toegekend (Van Dijk 1980, 246; Gonggrijp 1988, 1993). Het gebied met dagzomen 'Albien' is de enige locatie waar deze afzettingen in Nederland aan de 'oppervlakte' voorkomen (zie ook Witte, Lissenberg & Schuurman 1992). Het Albien langs de Bekerinkweg is zowel een landschappelijk als geologisch waardevol plekje, dicht bij de ontsluitingen in Bontzandsteen. Dagozomende Valanginienlagen zijn ook bekend langs de Glanerbeek (Twente). Hier betreft het echter mariene facies.

Redengevende omschrijving

Deze aardkundige waarde is de 'Nederlandse' voortzetting van een geologische aardplooï (synclinaal) uit het Duitse gebied. De lengteas van deze aardplooï is gelegen onder de terreinhoogte ten noorden van de Slinge. In dit gebied zijn de gesteenten uit het onder Krijt (145-100 m.jg) diep weggezonden en daarom zijn de dikke Krijtafzettingen uit het Albien en Aptien (kleisteen, zandsteen, 125-100 m.jg) en Valanginien (140-133 m.jg) voor erosie gespaard gebleven. Precies op het punt in de aardplooï waar het erosiegevoelige 'Valanginien' overgaat in de minder erosiegevoelige afzettingen van het Aptien heeft de Slinge zich kunnen insnijden. De terrestrische Valanginien afzettingen vormen een unieke ontsluiting van grote wetenschappelijke en educatieve waarde alhoewel de belevingswaarde laag is. De Bekerinkbeek/Oedingse Beek langs de Bekerinkweg waar het 'Albien' dicht onder het oppervlak voorkomt is de enige locatie in Nederland en dus eveneens uniek.

Aanbeveling

De locatie van de ontsluiting in het Aptien langs de Slingeoever is niet bereikbaar. Een pad langs de akker vanaf de Bekerinkweg naar deze plek zou van toegevoegde waarde zijn. Hier is een markante en 2-3 meter hoge stootoever ontwikkeld die vrij is van puin en andere ongerechtigheden. De verrommelde beekoever oostelijk van de Toonenbrug zou opgeschoond kunnen worden.

Bronnen

Bentz, A., 1930. Tertiär und Diluvium im Westfälisch-holländischen Grenzgebiet. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 82(5), 291-317.

Böhm, J., 1925. Zur Fauna des Oberen Alb mit Mastigoceras adpressum Sow. sp. bei Ootmarsum (Holland). *Zeitschrift Deutsches Geologische Geschichte* 77, 198-205.

Burck, H.D.M. & T. de Vries, 1941. De excursie naar Twente en de Achterhoek op 12 en 13 Sept. 1941 *Geologie & Mijnbouw* 4(1), 3-8.

Buurman, P., 1972. Mineralization of fossil wood. *Scripta Geologica* 12. Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie, Leiden.

Dèzes, P., S.M. Schmid & P.A. Ziegler. 2004. Evolution of the European Cenozoic Rift System: Interaction of the Alpine and Pyrenean Orogens with Their Foreland Lithosphere. *Tectonophysics* 389 (1-2): 1-33.

Dölling, B., M. Dölling & M. Hiss. 2014. The Upper Cretaceous Sedimentary Rocks of the Southern Münsterland (Northwest Germany) Revisited New Correlations of Borehole Lithostratigraphical, Biostratigraphical and Natural Gamma Radiation (GR) Log Data. *Zeitschrift Der Deutschen Gesellschaft Für Geowissenschaften* 165 (4), 521-545.

Ernst, G. & U. Rehfeld, 1997. Transgressive development in the Early Cenomanian of the Salzgitter area (northern Germany) recorded by sea level controlled eco- and litho-events. *Freiberger Forschungsheft, C* 468, 79-107.

Faber, F.J., 1947. Geologie van Nederland, deel II en III. Noordduyn en Zn., Gorinchem

- Gale, A.S., J. Hardenbol, B. Hathway, W.J. Kennedy, Y.R. Young & V. Phansalkar, 2002. Global correlation of Cenomanian (Upper Cretaceous) sequences; evidence for Milankovitch control of sea level. *Geology* 30, 291-294.
- Geluk, M.C., 1998. Toelichting bij kaartblad X Almelo-Winterswijk. Geologische Atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland, 145 pp
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64, 276. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Harsveldt, H.M. 1963. Other conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with Special Mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie* 21-2-1963 (February).
- Herngreen, G.F.W. 1973. The so-called Kuhfeld Beds in the eastern Netherlands. *Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie* 24, 127-137
- Herngreen, G.F.W., Christoph Hartkopf-Fröder & G.H.J. Ruegg. 1994. Age and depositional environment of the Kuhfeld Beds (Lower Cretaceous) in the Alstätte Embayment (W Germany, E Netherlands). *Geologie & Mijnbouw* 72, 375-391.
- Herngreen, W.G.F., M. Van den Bosch & Th. Lissenberg, 2000. Nieuwe Inzichten in de Stratigrafische Ontwikkeling van Jura, Krijt en Onder-Tertiair in de Achterhoek. *Grondboor & Hamer* 4, 71-90.
- Hollis, J.D., 1971. Occurrence of the ammonite *Ptychoceras adpressum* (J. Sowerby) in the Upper Albian of Kent, England. *Paleontology* 14 (4), 592-594.
- Kaplan, U., S. Keller & J. Wiedmann, 1984. Ammoniten- und Inoceramen-Gliederung des norddeutschen Cenoman. *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission*, 7, 307-347.
- Kemper, E., 1964. Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete. Verlag Heimatverein Bentheim, Nordhorn.
- Kleijer, H. & J.A.M. Ten Cate. 1998. De Bodemgesteldheid van Het Herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost. Resultaten van Een Bodemgeografisch Onderzoek. DLO-SC rapport 603. Wageningen: Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum.
- Molengraaff, G.A.F & W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht, 1913. Handbuch der Reguliere Geologie 12 (I), Niederlande. Carl Winter, Heidelberg.

Oosterink, H.W., 2010. Aardkundig Excursiepunt 40. Jura-, Krijt- en Paleogene afzettingen in de Gemeente Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 64 (6), 157-161.

Pannekoek, A.J., 1956. Geologische geschiedenis van Nederland. Staatsdrukkerij, Den Haag

Peletier, W. 1979. De Geologische Afdeling van Het Museum Freriks Te Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 33 (3): 92-94.

Peletier, W., & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175: 136.

Stapert, D. 1974. Over het Onderkrijt in de omgeving van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 28 (4), 62-77.

Staring, W.C.H., 1860. De bodem van Nederland, deel II. Kruseman, Haarlem

Van den Bosch, M. 1970. Voorlopig Verslag Omtrent de Onderzoekingen van de tertiaire Afzettingen in de Omgeving van Plantegaarde En Stemerding Te Brinkheurne Bij Winterswijk (Nederland, Prov. Gelderland). *Mededelingen van de werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7 (1): 4.26.

Van den Bosch, M. & F. Brouwer. 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. Alterra-Rapport 1797. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Van den Bosch, M. & H. Kleijer. 2003. De Ontwikkeling van Het Landschap Ten Oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1: 3-27.

Van de Westeringh, W., 1984. Ontstaan, ontwikkeling en ligging van de Winterswijkse Beken. *Geografisch Tijdschrift* 18 (4): 294.308.

Wilmsen, M., 2007. Integrated stratigraphy of the upper Lower lower Middle Cenomanian of northern Germany and southern England. *Acta Geologica Polonica* 57 (3), 263-279.

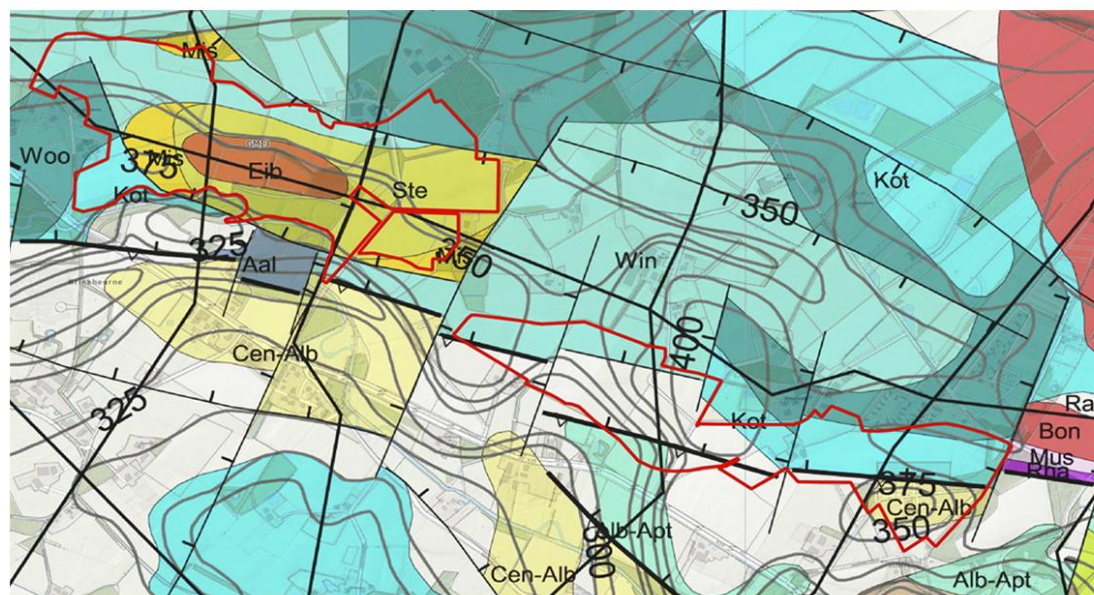
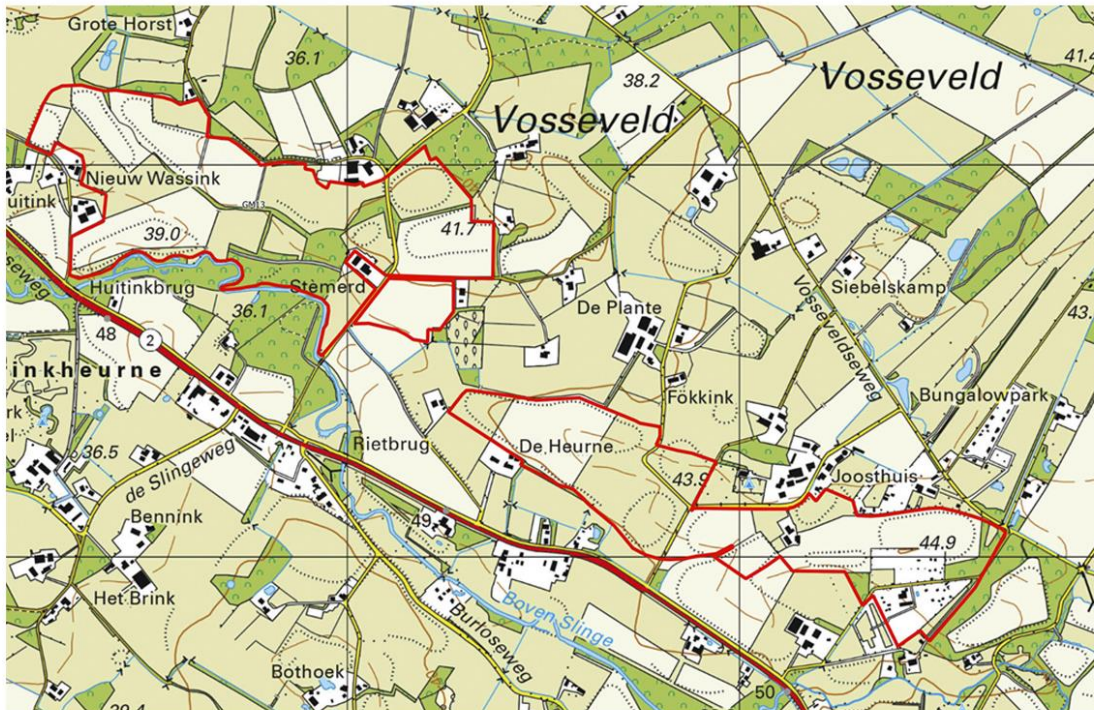
Wilmsen, M., B. Niebuhr & M. Hiss, 2005. The Cenomanian of northern Germany: facies analysis of a transgressive biosedimentary system. *Facies* 51, 242-263.

Wilmsen, M., D. Uličný & M. Košťák, 2014. Cretaceous Basins of Central Europe: Deciphering Effects of Global and Regional Processes a Short Introduction. *Zeitschrift Der Deutschen Gesellschaft Für Geowissenschaften* 165 (4), 495-499.

Witte, L.J., H. Schuurman & Th. Lissenberg, 1993. Microfossielen uit Jura- En Krijtontsluitingen in de Oostelijke Achterhoek. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2), 35-40.

Witte, L.J., Th. Lissenberg & H. Schuurman, 1992. Ostracods from the Albian/Cenomanian boundary in the Achterhoek area (eastern part of The Netherlands). *Scripta Geologica* 102, 33-85.

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Terreinhoogte op de breukzone Oeding-Winterswijk (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terreinhoogte op de breukzone Oeding-Winterswijk

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving

Dit langgerekte en hoog gelegen gebied ligt op de breukzone tussen Oeding-Winterswijk. *Afzettingen* die zijn ontstaan tijdens de eerste fase van het Tertiair (Paleogeen, 66 tot 23 miljoen jaar geleden of: m.jg) komen hier relatief ondiep voor. De op plaggendekken lijkende hoogten hebben met plaggendekken (zoals gevonden worden rondom bijvoorbeeld Henxel en Ratum) niets van doen. Het hier zichtbare reliëf wordt veroorzaakt door een opzij en naar boven en beneden toe bewegende aardkorst. De hoogte wordt door breuken begrensd en is door erosie en tektonische opheffing zichtbaar geworden. Gedurende het hele Tertiair zijn hier sterke bewegingen van de aardkorst geweest. Gesteentelagen van sterk wisselende ouderdom komen daarom vlak naast elkaar voor en er bestaan grote hiaten in de volgorde van de opeenvolgende gesteentelagen.

Direct ten noorden van de breukzone ligt bij boerderij Stemerding (Stemerdingweg 3) een gebied met afzettingen uit het Midden- en Boven-Mioceen (Formatie van Breda: Laagpakket van Eibergen en Laagpakket van Aalten). Ter hoogte van boerderij Huitink komen oligocene afzettingen uit het Laagpakket van Boom voor (Rupel formatie: Laag van Winterswijk, Kotten Kleilaag en en Woold Kleilaag). Deze tertiaire afzettingen zijn voor erosie gespaard gebleven door sterke bodemdaling boven een zogenaamde zoutop-persing, of zoutdiapier, een grote wat paddenstoelvormige structuur in de ondergrond, die hoofdzakelijk uit zout bestaat. Het steenzout uit de Permtijd (299-253 m.jg) is vrij plastisch en komt in de Nederlandse ondergrond soms als vele tientallen meters omhoog gedrukte zoutpijlers voor. De zoutpijler op deze plek is aangetoond in 1908 bij de diep-boring Plantengaarde (GM14) op minder dan 400 meter diepte. Steenzout is eveneens een gemakkelijk oplosbare steensoort en de bodemdaling die de laagte van GM14 veroorzaakt kan het gevolg zijn van oplossing van het steenzout. Het kan ook zijn veroorzaakt door door rek- en rekbewegingen langs de breuken in de aardkorst waardoor zoutmassa's zijn verplaatst, of door samenpersing van de zoutgesteenten onder de druk van het landijs.

Dezelfde bodemdaling heeft aan de randen van het Mioceengebied een gebied met fraaie microtektoniek en kleine breuken opgeleverd die op enkele plekken aan de oppervlakte was waar te nemen in de vorm van ingestorte holle spleten en ten dele open staande kloven met instortingen. Uit overlevering is bijvoorbeeld bekend dat omstreeks 1725 uit de es bij boerderij Wassink (Kottenseweg 93) water stroomde dat niet was te stuiten en ongeveer twee dagen aanhield. Deze plek ligt iets noordelijk van de grote breukzone tussen Oeding en Winterswijk en zeer nabij een vreemd gat in het bos ten oosten van de Huitinkbrug over de Boven Slinge. Aan de zuidzijde van de breukzone wordt nabij de boerderij Stemerding een groot gebied (tenminste 200 bij 900 meter) met Lias klei uit de Onder- Jura gevonden (Aalburg formatie, grens Hettangien/Sinemurien, 199-200 m.jg).

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De ontdekking van ondiep voorkomende Muschelkalk uit de Triastijd ter hoogte van het Vosseveld was belangrijk voor de Achterhoek omdat dit een nieuw perspectief bood op de winning van steenkool. Immers, de Carboonlagen zouden dan eveneens veel ondieper liggen dan tot op dat moment gedacht. De voormalige Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen, een voorganger van de RGD, startte daarom vanaf 1906 een omvangrijk boorprogramma met verkenningsboringen en een drietal diepboringen, te weten Corle, Plantengarde en Ratum. Het doel was de verkenning van de diepten waarop de steenkoolvoerende lagen zich bevinden. In het begin van de vorige eeuw (1909) verrichtte de Rijksopsporingsdienst van Delfstoffen (ROvD) de diepboring Plantengarde tot 1134 meter, waarbij de verwachte steenkoollagen en daarboven zoutafzettingen werden aangetroffen (GM14). Dezelfde dienst constateerde op de locatie Plantengarde een zeer ingewikkelde breukenstructuur van het Mesozoïcum en Paleozoïcum. Door grote vanuit het noorden gerichte druk waren in een ver verleden gesteentelagen ten noorden van de breukzone over de gesteenten ten zuiden ervan heen geschoven. Als gevolg van deze overschuiving werd de bodem omhoog gestuwd en raakten de gesteentelagen in de breukzone flink verstoord. Een en ander is uitvoerig gerapporteerd door Van Waterschoot van der Gracht (1918) en de resultaten werden verwerkt in de geologische handboeken van Pannekoek (1956) en Faber (1947).

In Van den Bosch 1970 is schematisch het ontstaan van het dalingsgebied bij Stemerding en Plantengarde weergegeven. Aangenomen wordt dat de tektonische werking in dit gebied in het boven-Krijt na het Turonien (na 90 mjg) pas op grote schaal is begonnen en dat voor de oligocene zeespiegelstijging (transgressie vanaf het Rupelien, 34 mjg) het gehele gebied alweer was geëgaliseerd (Van den Bosch 1999). In de loop van het boven-Krijt zullen als gevolg van vergrote tektonische activiteit grote oppervlakten Mesozoïsche gesteenten zijn opgeheven, vooral ten noorden van de overschuivingsbreukzone Oeding - Plantengarde, waar meer dan 1000 m aan gesteentelagen (zachte gesteenten zoals kleisteen, mergel en zelfs klei en zand) in vrij korte tijd geheel door erosie zijn afgebroken (Harsveldt 1963, 1966; Van den Bosch 1999). Aan het begin van het Oligoceen moet de hele omgeving van Winterswijk volkomen vlak geweest zijn omdat de zee tijdens het onder-Rupelien (vanaf 34 mjg) een bijna 10 m dikke regelmatige kleilaag over het gehele gebied heeft afgezet (Van den Bosch 1970). Ook uit Mioceen zijn mariene en kustnabije afzettingen bekend.

Het onderzoek naar deze tertiaire afzettingen ten noorden van Brinkheurne was onderdeel van het algemene geomorfologische onderzoek van het Tertiair in de Gelderse Achterhoek, en stond bekend onder de naam Stemerding-onderzoek, naar de boerderij Stemerding (Van den Bosch 1969). Het Stemerding-onderzoek begon in de zomer van 1965 met twee pulsboringen op het erf van boerderij Stemerding ter verkenning van de miocene afzettingen. In 1966 werden drie spuitboringen en enkele handboringen verricht. Maar het geologische beeld werd eerder onduidelijker dan duidelijker (Van den Bosch 1966). De onduidelijkheid nam nog toe door de in 1967 uitgevoerde drie spoelboringen en een groot aantal handboringen. Zo was de vondst van middenoligocene septariënklei (klei met ronde kalkconcreties bedekt met een laagje zwavelijzer in de Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom) op de linker Slinge-oever nabij Wassink aanvankelijk

een raadsel. Door een nog groter aantal handboringen werd tenslotte ontdekt dat het hier om een slechts 1 m brede strook septariënklei ging van circa 150 m lengte in een grote breuk. Dit gaf de definitieve stoot tot een stelselmatig onderzoek naar de ligging van de breukzone. Hiervoor werden al in 1967 enkele tientallen handboringen gezet die de belangrijkste breuk zeer nauwkeurig gelokaliseerd hebben. Belangrijke delen van de breukzone bleven echter voor de handboor onbereikbaar. Mede door enkele diepere spoel- en pulsboringen kon in de loop van 1969 een duidelijk beeld van de geologische structuur worden verkregen (Van den Bosch 1969; Van den Bosch 1984). Al in 1970 waren meer dan 500 boringen in het gebied gezet. Van vele boringen werden de grondmonsters bewaard en van enkele boringen in het Mioceen werden de schelpen verzameld voor het (bio)stratigrafische onderzoek. Enkele Mesozoïsche boorsecties werden door de Rijks Geologische Dienst te Haarlem micropaleontologisch onderzocht.

De Laag van Stemerding is genoemd naar de Stemerding boerderij in het buurtschap Brinkheurne (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Janse & Janssen 1983). Op het erf is de boring gezet waarin het stratotype is gedefinieerd. Dieper in de ondergrond ten noorden van de Slinge ligt de Kotten Kleilaag (onderdeel van het Laagpakket van Brinkheurne) en de Laag van Winterswijk. Beide eenheden dateren uit het Oligoceen-Rupelien en behoren tot de Rupel Formatie. Daarboven liggen de Lagen van Miste en Stemerding (Laagpakket van Aalten, Midden-Mioceen/Langhien). Tussen de Laag van Winterswijk en de Afzetting van Aalten bevindt zich een hiaat van ongeveer 10 miljoen jaar, waarvan geen sedimenten aanwezig zijn. Wel worden aan de basis van de afzetting omgewerkte fossielen gevonden die jonger zijn dan de Laag van Winterswijk, maar ouder dan dat van Aalten (Van den Bosch et al, 1975). Er heeft dus erosie van Boven-Oligocene sedimenten plaatsgevonden.

Fysieke staat

Het gebied heeft nog weinig te lijden gehad van de landbouwrationalisatie. De meeste bolle akkers zijn open en zonder randbeplanting waardoor het bijzondere reliëf nog goed beleefbaar is. De enige aantasting betreft een tweetal recreatievoorzieningen langs de Wilterdinkweg en Vosseveldseweg. In het verleden bood de Wilterdinkweg een mooi zicht op de hoogten maar door de bouw van vakantiewoningen is daar weinig meer van over.

Fysieke bedreigingen

Er is op dit moment geen sprake van fysieke bedreigingen. Om de kenmerkende variatie in het aanwezige reliëf te behouden, moeten alle geologische landschapselementen gehandhaafd en waar mogelijk geaccentueerd worden. Verder moeten de diverse zichtassen open blijven zodat het uitzicht op de diverse objecten in stand blijft. Het instandhoudingsbeleid zou zich vooral moeten richten op het behoud (geen ingrepen) van het reliëf, het in stand houden van de agrarische bestemming en het intact houden van zichtlijnen. Verder moeten de essen zelf als 'open en aaneengesloten akkersystemen' beleefbaar blijven. Meerjarige teelt, zoals boom- en heesterteelt, is dan onwenselijk.

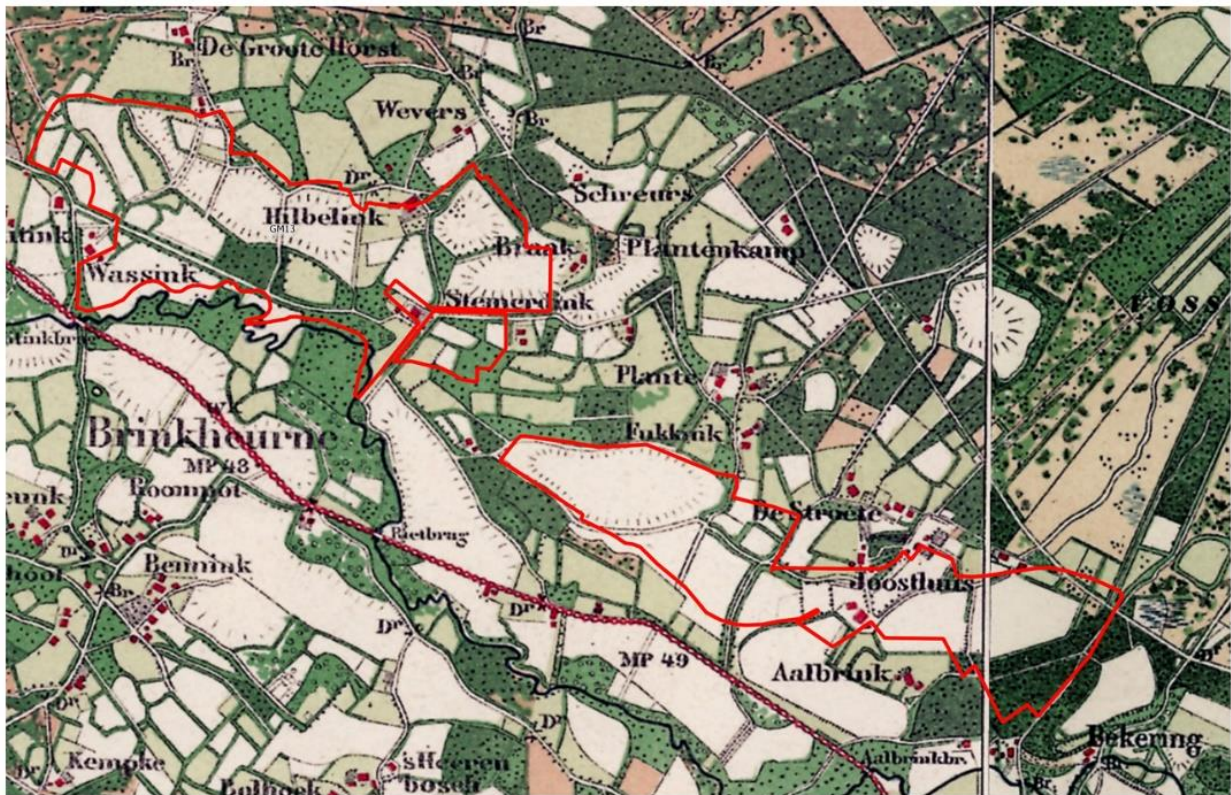
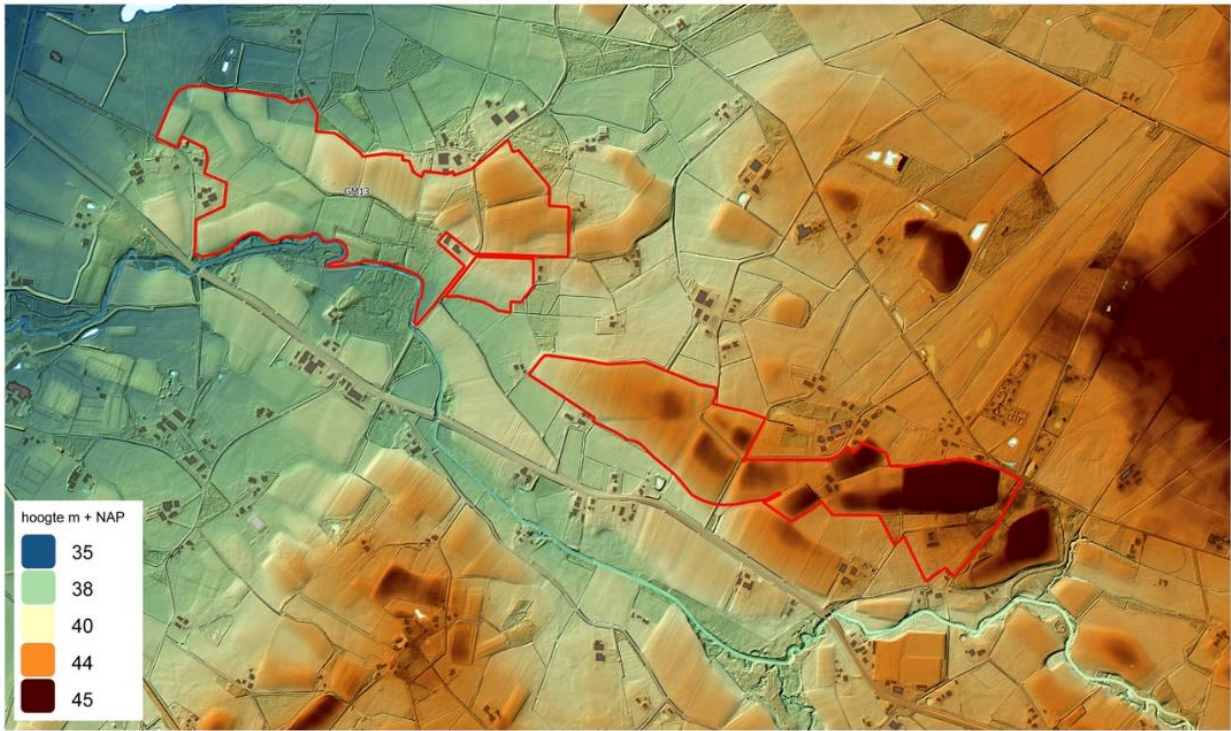
Ruimtebeslag: 68,5 ha

Belevingsmogelijkheden

Vanaf de Burloseweg is iets ten westen van boerderij Geessink (Burloseweg 4) een mooi uitzicht over het lage terreingedeelte waardoorheen de Slinge stroomt. De terreinhoogte daarachter, over de Kottense weg, behoort tot de breukzone Oeding-Winterswijk en de hoogten zelf zijn afzettingen uit het Rupelien (Oligoceen, 34-28 m.j.). Daarachter verborgen ligt een aanzienlijke depressie in het terrein (GM14) die het gevolg is van bodemdaling boven de zoutpijler van Plantengarde. In de bocht op het hoogste punt van de Fukkinkweg is een bijzonder boeiend uitzicht over dit gebied en de depressie van Plantengarde (GM14). Men staat hier boven op de breukzone Oeding-Winterswijk. De Horstweg bij boerderij Hilbelink voert je via een onverhard pad in westelijke richting langs de hoogten met Midden- en Boven-Mioceen

Eerdere waardering

Aan dit gebied is in het verleden in het kader van de waardering van aardkundige kwaliteiten een nationaal belang toegekend (Gonggrijp 1988, 1993)



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Terreinhoogte op de breukzone Oeding-Winterswijk (rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: Bonneblad 1921.

Redengevende omschrijving

Dit langgerekte en hoog gelegen aardkundige terrein ligt op de breukzone tussen Oeding-Winterswijk. *Afzettingen* die zijn ontstaan tijdens de eerste fase van het Tertiair (Paleogeen, 66 tot 23 m.j.) komen hier relatief ondiep voor. De hoogte wordt door breuken begrensd en is door erosie en tektonische opheffing zichtbaar geworden. Aangenomen wordt dat de tektonische werking in dit gebied in het boven-Krijt na het Turonien (na 90 m.j.) pas op grote schaal is begonnen en dat voor de oligocene zeespiegelstijging (transgressie vanaf het Rupelien, 34 m.j.) het gehele gebied alweer was geëgaliseerd. Het onderzoek naar de dieper gelegen Mesozoïsche gesteenten was onderwerp van onderzoek door de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen (1903-1916). Het onderzoek naar deze tertiaire afzettingen ten noorden van Brinkheurne (het 'mioceengebied') was onderdeel van het algemene geomorfologische onderzoek van het Tertiair in de Gelderse Achterhoek, en stond bekend onder de naam Stemerding-onderzoek. Het gebied is zowel vanwege de onderzoeksgeschiedenis als geomorfologisch en geologisch van grote waarde.

Bronnen

- Faber, F.J., 1947. Geologie van Nederland, deel II en III. Noordduyn en Zn., Gorinchem
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64, 276. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings- en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- Harsveldt, H.M., 1963. Other conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with special mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie* 21-2-1963 (February).
- Harsveldt, H.M., 1966. De diepere ondergrond van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 20 (2), 58-65.
- Janse, A.C. & A.W. Janssen. 1983. The Mollusc Fauna of the Stemerding Bed (Miocene, Reinbekian) from Outcrops in the Slinge Brook at Winterswijk-Brinkheurne (The Netherlands, Province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 20 (3): 105-40.
- Pannekoek, A.J., 1956. Geologische geschiedenis van Nederland. Staatsdrukkerij, Den Haag.
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Van den Bosch, M. 1966. Het Tertiair Rond Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 20 (2): 71-81.

Van den Bosch, M. 1969. Een Nieuwe Methode van Geologische Kartering Bij Het Stemerding-Onderzoek. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (1/2): 31-34.

Van den Bosch, M. 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het Tertiair ten noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 36 (1/4): 109-32.

Van den Bosch, M., 1970. Voorlopig Verslag Omtrent de Onderzoekingen van de tertiaire Afzettingen in de Omgeving van Plantegaarde En Stemerding Te Brinkheurne Bij Winterswijk (Nederland, Prov. Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7 (1): 4-26.

Van den Bosch, M., 1984. Lithostratigraphy of the Brinkheurne Formation (Oligocene, Rupelian) in the Eastern Part of the Netherlands. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 21 (2), 93-113.

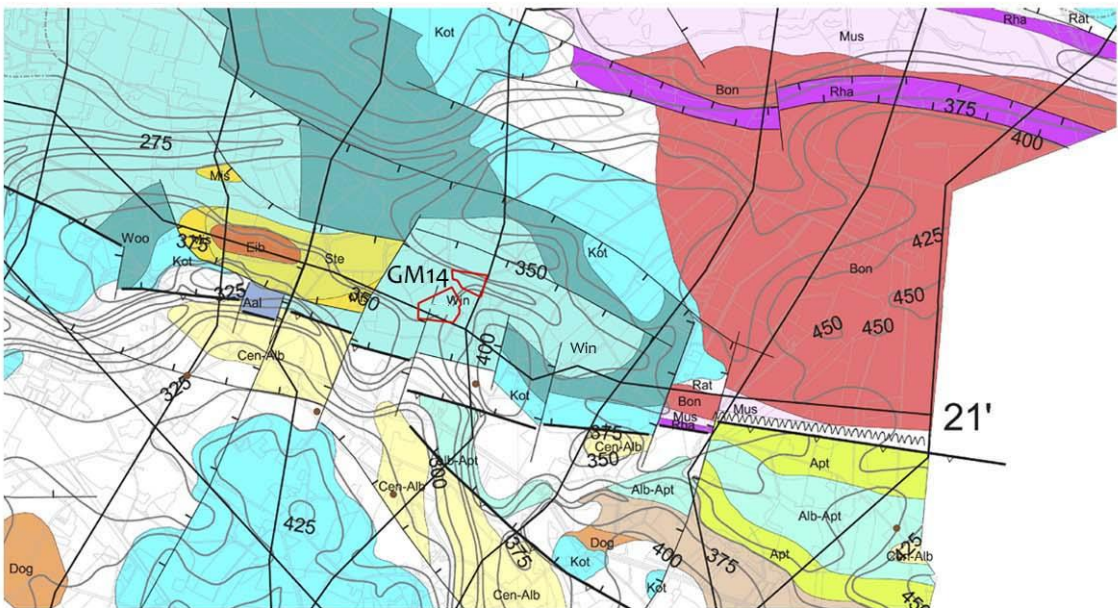
Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen. 1975. Lithostratigraphical and Biostratigraphical Subdivision of Tertiary Deposits (Oligocene - Pliocene) in the Winterswijk - Almelo Region (Eastern Part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29: 1-167.

Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.

Van Waterschoot van der Gracht, W.A.J.M., 1918. Eindverslag over de onderzoekingen en uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916. 't Kasteel van Aemstel, Amsterdam, 664 pp.

<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Depressie in het steenzout van Plantengarde (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: maaiveldhoogte (AHN). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM14

Depressie in het steenzout van Plantengaarde

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving:

Deze grote laagte ligt in het terrein direct ten noorden van de breukzone Oeding-Winterswijk (GM13). Onder dit gebied bevindt zich de zogenaamde 'Zoutoppersing van Plantengaarde'. Het steenzout uit de Permtijd (Zechstein, 272-253 miljoen jaar geleden) komt hier relatief ondiep voor, tussen de 103 en 400 meter diep. Noordwest Europa werd toen bedekt door een ondiepe zee en kende een warm klimaat. De afzettingsomstandigheden waren vergelijkbaar met de Perzische Golf in de huidige tijd. Op verschillende plekken in deze zee kon zich zout op de bodem afzetten. Later werden deze zoutafzettingen bedekt door jongere afzettingen, zoals klei en kalksteen. Omdat zout onder hoge druk (dus op grotere diepte in de ondergrond) plastisch wordt en lichter is dan het bovenliggende gesteente, kunnen lokaal dikke zoutkussens of zelfs zoutpilaren (diapieren) door uitstulping ontstaan. Dat levert een grote structuur in de ondergrond op die hoofdzakelijk uit zout bestaat. Op meerdere plekken komen ze in de Nederlandse ondergrond voor als vele tientallen meters omhoog gedrukte zoutpijlers. De zoutpijler op deze plek is aangetoond in 1908 bij de diepboring Plantengaarde. De laagte kan relatief recent zijn ontstaan (in geologische termen althans) als gevolg van bodemdaling. Steenzout is namelijk niet alleen plastisch maar ook goed oplosbaar waardoor steenzoutmassa's gedeeltelijk kunnen verdwijnen. Het uitgestulpte plastische steenzout kan ook terugzakken, bijvoorbeeld onder het gewicht van het honderden meters dikke landijs in de Saale-ijstijd of door rekbewegingen in de aardkorst gedurende het jong-Tertiair en Pleistoceen. Gedurende het hele Tertiair zijn hier sterke bewegingen van de aardkorst geweest waardoor gesteentelagen van heel wisselende ouderdom vlak naast elkaar voor komen.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De belangstelling voor de Winterswijkse ondergrond werd al in 1834 gewekt toen geologieprofessor, en latere directeur van Teylers Museum, J.G.S. van Breda melding maakte van 'eenige kalk-aardigen grond' die hij als een Krijtgesteente meende te herkennen en afzettingen uit het tertiaire tijdvak'. Tot dan toe was er alleen plaatselijk belangstelling voor en waren er alleen steenbakkerijen en grindwinningen in het gebied. Voor zover bekend vond in 1852 op het landgoed Buskers (nabij Badweg 12) de eerste diepe boring in Winterswijkse bodem plaats. Na 112 meter stopte men met boren. In 1873 begon de Dusseldorferse mijnbezitter Koppel Simons aaneen boring op de rijksgrens bij Ratum. Al op een diepte van 292 meter waren zulke oude afzettingen aangeboord, dat waardevolle mineralen, zout en misschien zelfs steenkool binnen handbereik leken te liggen.

Ook een krantenbericht van 22 mei 1887 maakt melding van ondiepe steenzoutvoorkomens in Oost-Nederland (Harteveld 1961, 101): '...Sinds ongeveer een jaar wordt op last van de eigenaar van het Kasteel Twickel, baron van Heeckeren van Wassenaer, on-

afgebroken dag en nacht een put geboord, om goed en voldoende drinkwater te verkrijgen. Men is daarbij tot 1705 voet gevorderd. Thans is men naar het schijnt bezig een dikke en harde zoutsteenlaag te doorboren; het in de boring ingebrachte water komt na enige ogenblikken als pekkel weer boven....' Dit bericht trok de belangstelling van enkele zoutondernemers uit West-Nederland. Een en ander is uitvoerig gerapporteerd door Van Waterschoot van der Gracht (1918, 382-395) en de resultaten werden verwerkt in de geologische handboeken van Pannekoek (1956) en Faber (1947).

Al halverwege de negentiende eeuw was dus bekend dat de bodem van Winterswijk kalksteen bevatte. Het waren de Nederlandse geoloog W.C.H. Staring en de Duitser Dr. F. Römer die hierover schreven (Faber 1966; Peletier 1993, 2019). Het was hun toen echter nog niet bekend dat zij hier met ruimschoots 240 miljoen jaar oude Muschelkalk uit het Trias te maken hadden. Ze hielden het op Wealdenkalk uit het onder-Krijt, en dus 'maar' 145-113 jaar oud. Pas in 1904 kwam een Duitse geoloog, Gottfried Muller, tot de conclusie dat de fossielen in de kalk tot de fauna van de Muschelkalk uit het Trias behoorden en dus ruim 100 miljoen jaar ouder waren dan gedacht. Dit was een belangrijke ontdekking die voor de Achterhoek een nieuw perspectief bood op de winning van steenkool. Immers, als de Muschelkalk nagenoeg aan de oppervlakte kwam moesten ook de steenkoolrijke Carboonlagen veel ondieper liggen dan tot op dat moment werd aangenomen. De voormalige Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen (ROvD), een voorganger van de RGD, startte daarom in 1906 een omvangrijk boorprogramma met verkenningsboringen en een drietal diepboringen bij Corle, Plantengarde en Ratum. Doel was om de tot dan toe enigszins speculatieve veronderstelling te toetsen dat er over grote oppervlakten, en op winbare diepten, steenkool- en steenzoutlagen zouden voorkomen uit het Boven Carboon en de Permtijd.

In 1909 begon de ROvD met een diepboring op een perceel direct ten noorden van boerderij 'De Plante' waar eerder in 1907 de proefboring met het nummer 'H' was uitgevoerd (Van Waterschoot van der Gracht 1918, 382-395). Toen werd Zechsteinsteenzout al op de geringe diepte van 103 m aangeboord. Normaal komen de Zechsteingesteenten pas op een diepte van 600 tot 800 m voor, ten zuiden van de breukzone zelfs op een diepte van 1000 tot 1200 m. Door grote vanuit het noorden gerichte druk waren de gesteenten ten noorden van de breukzone Oeding-Winterswijk (GM13) over de gesteenten ten zuiden ervan heen geschoven. Door deze overschuiving raakte de bodem opgeheven en de breukzone zelf zeer gestoord. Gesteenten van de Zechstein (Perm) met het zich hierin bevindende steenzout zijn honderden meters omhoog gedrukt wat een ondiep gelegen zoutoppressing heeft veroorzaakt (Harsveldt 1961; Van den Bosch 1970; Spiers 2010; Geluk 2010). De diepteboring zelf bereikte in 1910 uiteindelijk een diepte van 1134 meter. De boring had tientallen meters steenzout (Zechstein) opgeleverd en een vijftal decimeters dikke lagen 'productief carboon' (steenkool) (Van Waterschoot van der Gracht 1918, 382-395).

Naast de boringen te Plantengarde (1908 en 1909) werden er ook te Ratum (1911) en Buurse (1911) op niet al te grote diepte belangrijke steenzoutformaties in de bodem aangeboord. Het steenzout is ontstaan in een dalingsbekken uit het Kungurien (284-273 miljoen jaar geleden of: mjg, onder-Perm) dat het Zuidelijke Permbekken wordt genoemd (Ziegler 1978; Klaus, Hammer & Pursch 2014; Geluk 2005; 2010). Nadat dit

bekkengebied min of meer afgesloten raakte van zeestromingen (door dichtslibben van de bekkenranden en zeespiegelbewegingen) dampte de zoute watermassa in het zeer droge Permklimaat in (zie ook Van Dijk 1980, 13 e.v. en natuurdatabase.nl) De steenzoutlagen zijn afgezet in een aantal opeenvolgende indampingscycli waarin eerst kalk werd afgezet, daarna gips of anhydriet en polyhaliet, daarna grote hoeveelheden haliet (keukenzout: NaCl) en uiteindelijk kleinere hoeveelheden kalium- en magnesiumzouten (Spiers 2010). Deze opeenvolging is karakteristiek voor de zogenoemde evaporietcycli. Naast het Zechsteinzout komen ook belangrijke andere steenzoutafzettingen in Oost-Nederland voor, maar dan in de jongere sedimenten van de Trias, en vooral in de Röt (ouderdom ca. 235 miljoen jaar). Omdat steenzout op dieptes van 500 m of meer voorkomt en lichter is dan andere gesteenten, hebben de zwaardere gesteentelagen boven het zout de neiging om in het zoutpakket weg zinken en heeft het zout de neiging om langs breuken omhoog te migreren (Spiers 2010). Hierdoor ontstaan zoutuitstulpingen, ook wel 'kussens' of 'pijlers' genoemd. Dit zijn gigantische structuren die je kunt zien als ondergrondse heuvels, bergen en muren van steenzout, met een ruimtelijke verbreiding van kilometers en zoutdiktes van vele honderden meters (Spiers 2010). Het uitgestulpte plastische steenzout kan ook terugzakken, bijvoorbeeld onder het gewicht van het honderden meters dikke landijs in de Saale-ijstijd of door rekbewegingen in de aardkorst gedurende het jong-Tertiair en Pleistoceen (De Gans & Duin 2010). Gedurende het hele Tertiair zijn hier sterke bewegingen van de aardkorst geweest waardoor gesteentelagen van heel wisselende ouderdom vlak naast elkaar voor komen (Van den Bosch 1999).

Naast het steenzout werd in de diepboring Ratum een Carboonpakket van 200 meter dikte aangetoond met tussen 1134 en 1380 m -Mv zeker elf steenkoollagen. De geologische structuur en de diepte van de winbare steenkool bleken echter dusdanig, dat van ontginbaarheid nog geen sprake kon zijn. In 1921 begon de ROvD een boring in de buurtschap Corle die in 1923 een diepte van 1284 meter waarbij wederom de potentiële delfstoffen werden aangetroffen. Daarbij werden ook olie- en gasrijke afzettingen aangetroffen. In februari 1924 raakte bij het terugwinnen van de buizen een hoeveelheid uitstromend gas in brand, waarmee Winterswijk de eerste aardgasbrand van Nederland had (Peletier 1979). Twee dagen later werd bovendien ruim veertig liter aardolie afgetaapt en de volgende dag nog eens tweehonderd liter - de eerste Nederlandse aardolieproductie. Het ging weliswaar niet om winbare hoeveelheden, maar toch: de pers sprak vrij voorbarig wederom over de enorme welvaart die het gebied te wachten stond.

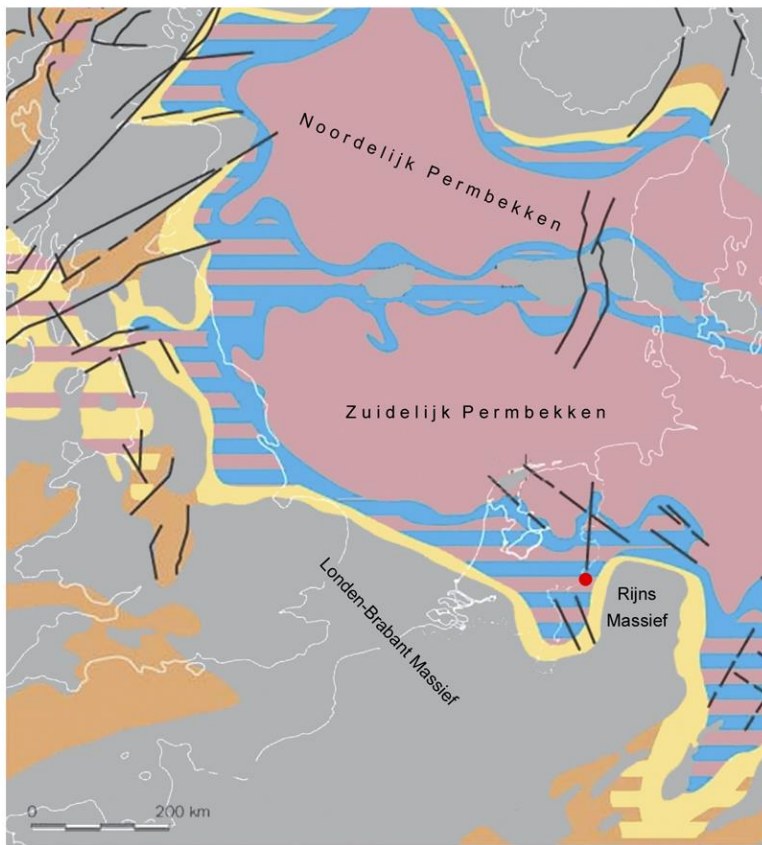
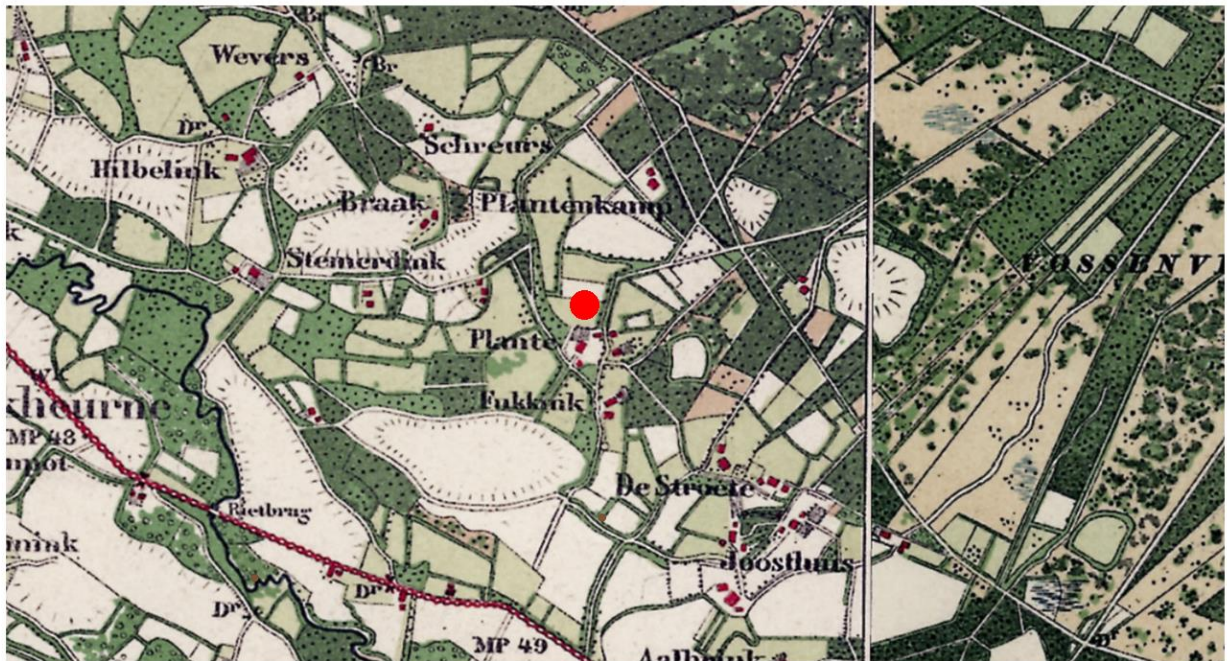
Gezien de resultaten van de diepere boringen werd er in 1930 een concessie ter grootte van 10.340 hectare verleend aan de N.V. Nederlandsche Maatschappij tot het verrichten van mijnbouwkundige werken en Hope & Co, bankiers te Amsterdam. Deze concessie, genaamd '*Gelria*', beperkte zich tot steenkool en winbare delfstoffen uit de steenzout, niet de eventuele olie- en gasvoorkomens. Tot een werkelijke winning is het nooit gekomen. Vermeldenswaardig is ook dat in 1977 de Nederlandse Aardolie Maatschappij in het Woold tot een diepte van 5009,5 meter boorde waarbij voor het eerst in de geschiedenis in Nederland het carboon werd doorboord en op een diepte van ongeveer 4850 meter het Devoon (359-416 m.jg) werd bereikt.

Fysieke staat

Het gebied heeft nog weinig te lijden gehad van de landbouwrationalisatie. De terreinen zijn nog vrij open en zonder randbeplanting waardoor de laagte en het omliggende hogere reliëf nog goed beleefbaar is.

Fysieke bedreigingen

Er is op dit moment geen sprake van fysieke bedreigingen. Om de kenmerkende variatie in het aanwezige reliëf te behouden moeten de diverse zichtassen open blijven, zodat het uitzicht op het landschappelijk reliëf in stand blijft. Het instandhoudingsbeleid zou zich vooral moeten richten op het behoud (geen ingrepen) van het reliëf, het in stand houden van de agrarische bestemming en het intact houden van zichtlijnen. Verder moeten de landbouwpercelen als open akker- en graslandgebieden beleefbaar blijven. Meerjarige teelt, zoals boom- en heesterteelt, is onwenselijk.



- | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| continentaal, rots | ondiepe zee, kalk | opgeheven landmassa |
| ondiepe zee, zand | indampingszouten | breuk |

Ondergrond boven: Bonneblad 1921 met de Plantegaarde (rode stip); onder: Permbekkens in Nederland (bron: Ondergrond van Nederland/Noordhoff).

Ruimtebeslag 3,4 ha

Belevingsmogelijkheden

Rijdend in noordelijke richting op de Fukkinkweg heeft men op het hoge punt een goed uitzicht over de omgeving en de aanzienlijke depressie van Plantengaarde. Men staat hier boven op de breukzone Oeding-Winterswijk (GM13). Verder naar het noorden is in de verte nog iets van de rug van het Vosseveld met de Steengroeve zichtbaar; het hoger gelegen terrein achter de bomen. In zuidoostelijke richting ziet men de terreindepressie waar de Kottense Beek stroomt (GM8).

Eerdere waardering

Aan dit gebied is in het verleden in het kader van de waardering van aardkundige kwaliteiten een nationaal belang toegekend (Van Dijk 1980; Biologisch Station Zwillbrock 1995, 37)

Redengevende omschrijving

Deze opvallende depressie bij de boerderijen De Plante en Fökkink ligt op de locatie waar in de ondiepe ondergrond een zoutoppersing met Zechsteinsteenzout uit de Permtijd voorkomt. Het onderzoek naar de Mesozoïsche gesteenten en waardevolle delfstoffen werd in het begin van de negentiende eeuw uitgevoerd door de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen (1903-1916). Op deze locatie achter Boerderij 'De Plante' is een van de diepboringen gezet waarbij een zoutdiapier werd aangetroffen. Het gebied is zowel vanwege de geschiedenis van het Nederlandse delfstoffenonderzoek als geomorfologisch en geologisch van grote waarde.

Bronnen

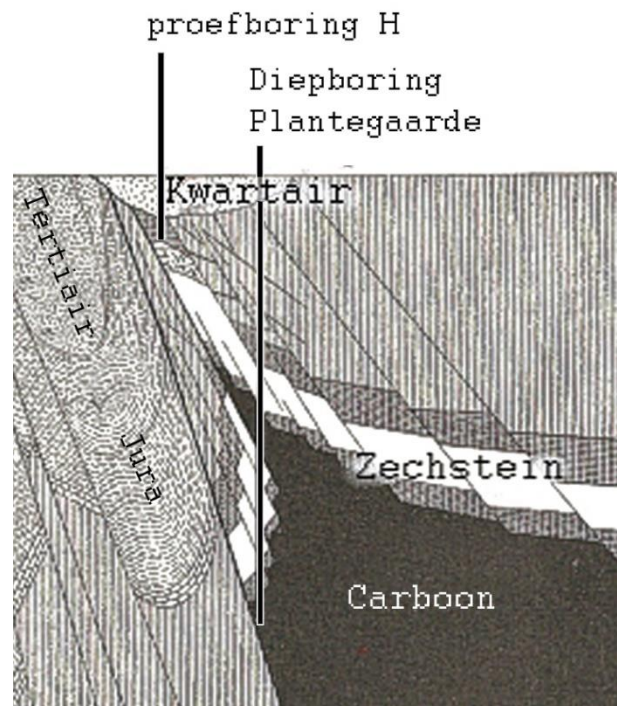
Biologisch Station Zwillbrock. 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. december 1995. Biologisch Station Zwillbrock e.V.

De Gans, W. & E. Duin, 2010. Steenzout, oppervlaktevormen en landijs." *Grondboor & Hamer* 64 (4/5): 120-126.

Faber, F.J., 1947. Geologie van Nederland, deel II en III. Noordduyn en Zn., Gorinchem

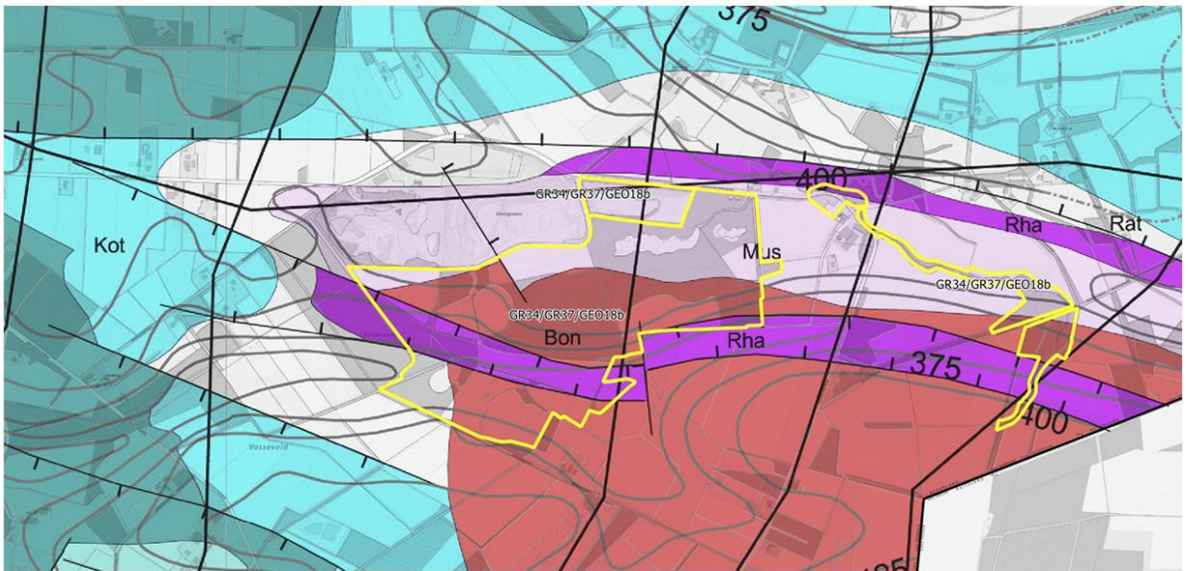
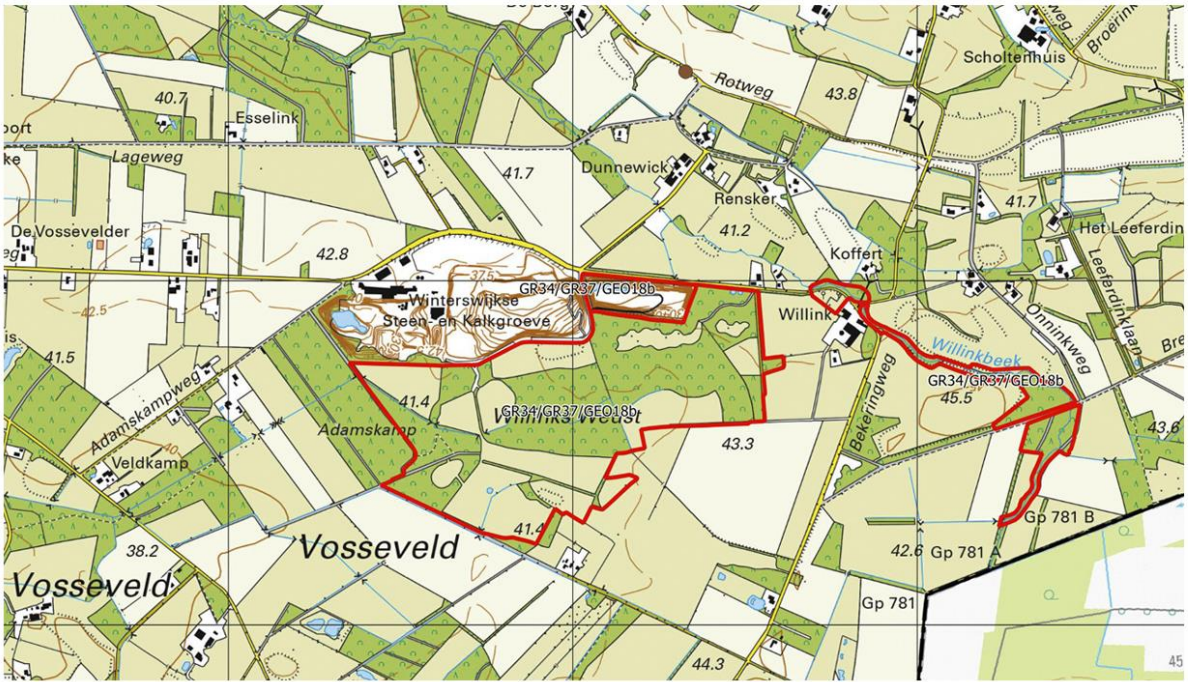
Geluk, M., 2010. Zoutmeren en -zeeën in de Nederlandse ondergrond. *Grondboor & Hamer* 64 (4/5), 103-110.

Geluk, Mark. 2005. Stratigraphy and tectonics of Permo- Triassic basins in the Netherlands and surrounding areas. PhD thesis, Universiteit Utrecht.



- Klaus, R., J. Hammer, and M. Pursch. 2014. Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland."BGR-rapport 9Y2013030000. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
- Harteveld, R.B. 1961. Exploratie en exploitatie van zoutlagen in Oost-Nederland. *Grondboor & Hamer* 15 (special issue): 100-114.
- Pannekoek, A.J., 1956. Geologische geschiedenis van Nederland. Staatsdrukkerij, Den Haag
- Peletier, W. 1979. De Geologische afdeling van het museum Freriks te Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 33 (3): 92-94.
- Spiers, Ch., 2010. Stroperig steenzout: de geheimen van een bijzonder gesteente. *Grondboor & Hamer* 64 (4/5): 114-119.
- Spiers, Chris. 2010. "Stroperig steenzout: de geheimen van een bijzonder gesteente." *Grondboor & Hamer* 64 (4/5): 114-119.
- Van Beusekom, E., A. Gravendeel & J. Van Es. 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Van den Bosch, M. 1970. Voorlopig verslag omtrent de onderzoeken van de tertiaire Afzettingen in de omgeving van Plantegaarde en Stemerding te Brinkheurne bij Winterswijk (Nederland, Prov. Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7 (1): 4-26.
- Van den Bosch, M. 1999. "Een analyse van bodembewegingen tijdens het tertiair ten noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland)." *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 36 (1/4): 109-132.
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- Van Waterschoot van der Gracht, W.A.J.M., 1918. Eindverslag over de onderzoeken en uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916. Amsterdam, ('t Kasteel van Aemstel), 664 pp
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oostelijke steengroeve Vosseveld en de 'putten van Staring'. (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: maaiveldhoogte (AHN). Voor de legenda van de geologische kaart zie bijlage 1.

Terrein GR34/GR37/GEO18b

Oostelijke steengroeve Vosseveld en de 'putten van Staring'. Afzettingen uit de Midden en Boven-Trias

Type: geologische ontsluiting/groeve

Korte beschrijving

De steengroeve in Winterswijk, op het Vosseveld nabij de buurtschap Ratum, is een dagbouwmineer waar voornamelijk kalksteen gewonnen wordt. De groeve is sinds 1932 in gebruik door de NV Winterswijkse Steen- en Kalkgroeve, thans onderdeel van Sibelco. In de steengroeven is Onder-Muschelkalk ontsloten (Anisien, midden Trias, 247-242 miljoen jaar geleden of: mjg). Door een plooiing in het aardoppervlak en door verticale verschuivingen in de aardkorst komen deze zeer oude afzettingen hier ondiep voor. Deze horst met ondiepe Muschelkalk is echter klein; slechts 2800 meter lang en 200 meter breed. De gesteentepakketten bestaan uit gelaagde kalksteen, dolomitische kalksteen en mergelige tot fijnzandige kleisteen. De Muschelkalk heeft hier een dikte van ongeveer 35 meter. Het totale kalkpakket loopt schuin naar het noorden af. De hellingshoek van de gesteentelagen varieert van 3° tot 15°. Het hellen van de lagen valt het beste op in de oost- en westwanden. De rode afzettingen onderin de groeven zijn qua samenstelling ongeveer gelijk aan de (late) Bontzandsteen uit de vroege-Trias (Röt: Olenekien en vroeg Anisien, 251-245 mjg) maar vormen feitelijk het bovenste deel van een overgangszone van onder- naar Midden-Trias.

De Muschelkalklagen in de groeve zijn ontstaan in een periodiek droogvallende warme en waddenachtige kustvlakte. Daarvan zijn in de groeve een aantal landschapsvormende processen te zien zoals krimpscheuren door uitdroging van kalkslib, fossiele golfribbels ontstaan door stromingen of golfslag in zeer ondiep water en fossiele algenmatten met loop- en zwemsporen. In de gesteentelagen ook de resten van sauriërs, vissen en andere zeedieren zoals kreeften en kwallen bewaard gebleven. Breuken en plooiingen in de gesteentelagen zijn ook aanwezig in de groeve. Breuken zijn ontstaan door krachten in de aardkorst waarbij af- en opschuivingen ontstonden of waarbij het gesteente door spanningen kon splijten. Verder kunnen er vele mineralen worden gevonden zoals pyriet, coelestien, dolomiet, markasiet, galeniet, sfaleriet, strontianiet, gips en calciet.

Aan de noordkant van groeve IV ligt op de Muschelkalk een zwarte kleiige en schalieachtige afzetting uit het Rhaetien (Formatie van Sleen, Boven-Trias, 208-201 mjg). In deze zwarte afzettingen van het Rhaetien zijn mineralen (pyriet) en fossielen gevonden, zoals een groot aantal schelpen en minuscule haaiantandjes. Op de zwarte Rhaetien-afzetting rust een pakket van zo'n drie meter lichtgrijze zeeklei uit het onder-Oligoceen (Rupel Formatie, Rupelien 34-28 mjg). Daarop ligt weer twee en halve meter grondmorene uit de Saale-ijstijd en vervolgens een halve meter teelaarde.

In het verleden was er ook zwarte Liasklei aanwezig in de Muschelkalkgroeve. Deze klei uit de Onder-Jura (201-174 mjg) kwam aan de westkant van groeve III voor. Uit deze vette en donkere klei zijn vrij veel ammonieten verzameld. Door de verdergaande exploitatie van de kalksteen is deze plek tussen 2000 en 2005 verloren gegaan.

In de wanden van de Willinkbeek ter hoogte van de boerderij Willink is de Muschelkalk op natuurlijke wijze ontsloten. Vaak is vooral kalkslib te zien maar op enkele plaatsen is ook de dungelaagde kalksteen aanwezig. Tussen het beekgrind zijn ook hardere Muschelkalkbrokken (zoals dolomiet) te vinden. De overgang tussen de Muschelkalklagen en de veel jongere afzettingen uit het Kwartair is vaag als gevolg van verwerking van de Muschelkalk en latere bodemvorming.

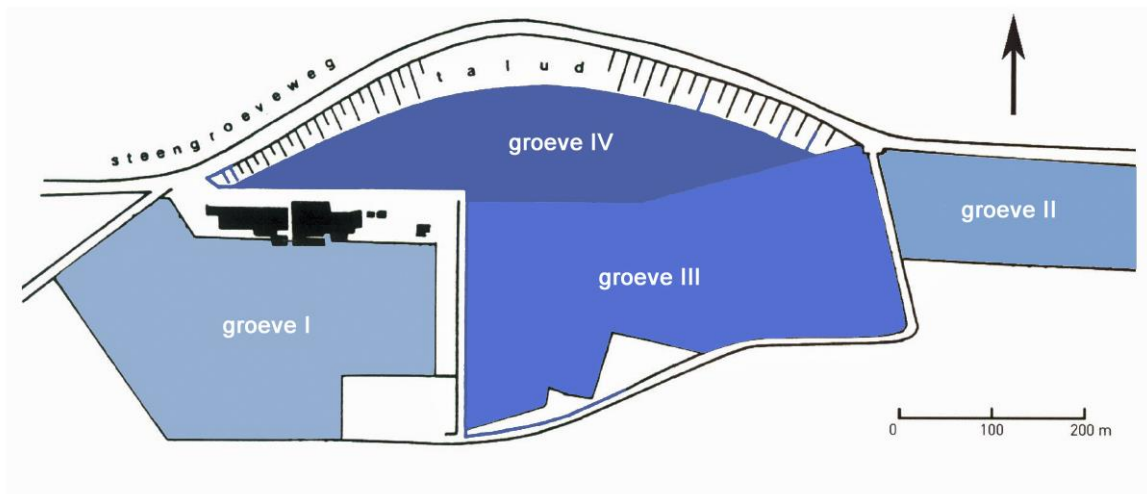
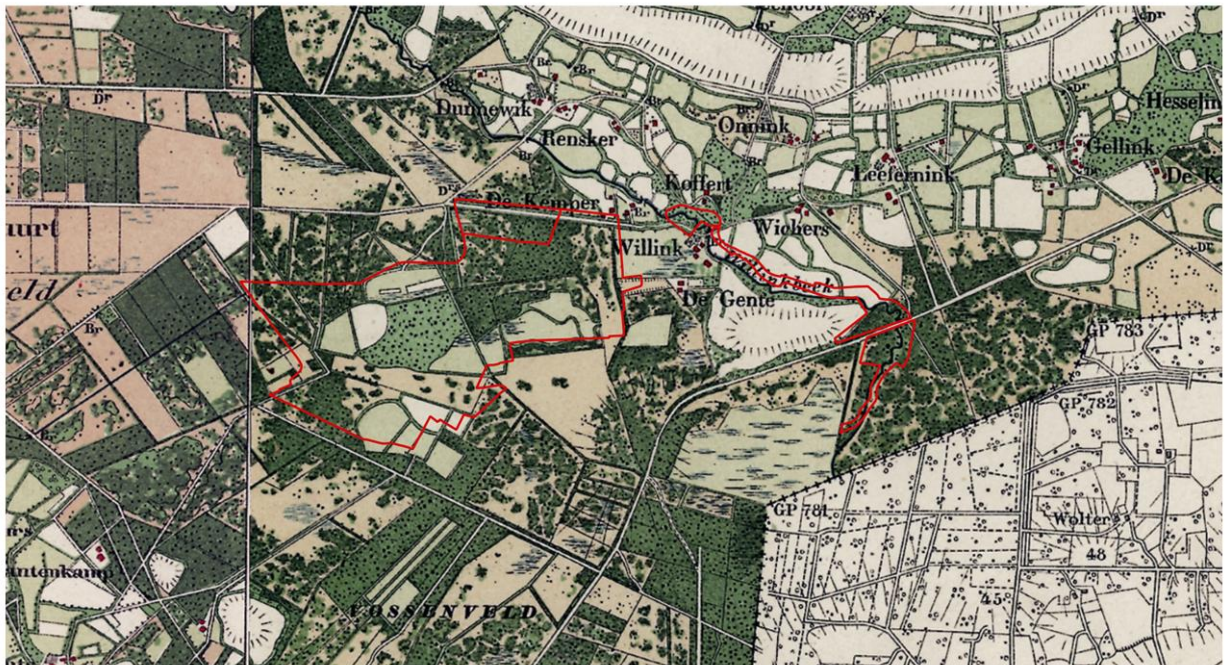
Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De belangstelling voor de Winterswijkse ondergrond werd al in 1834 gewekt toen de geologieprofessor en latere directeur van Teylers Museum. J.G.S. van Breda melding maakte van 'eenige kalk-aardigen grond' die hij als Krijtgesteenten herkende en van tertiaire afzettingen. Tot dan toe was er alleen plaatselijk belangstelling voor en waren er alleen steenbakkerijen en grindwinningen in het gebied. Het waren de Nederlandse geoloog W.C.H. Staring en de Duitser Dr. F. Römer die hierover schreven (Faber 1966; Van Dijk 1980, 31-33; Peletier 1993, 2019). Het was hun toen nog niet bekend dat zij hier met ruimschoots 240 miljoen jaar oude Muschelkalk uit het Trias te maken hadden. Ze hielden het op Wealdenkalk uit het onder-Krijt, en dus 'maar' 145-113 jaar oud. Pas in 1904 kwam een andere Duitse geoloog, Gottfried Muller, tot de conclusie dat de fossielen in de kalk tot de fauna van de Muschelkalk uit het Trias behoorden en dus ruim 100 miljoen jaar ouder. Zowel Römer als Muller noemden een 'mergelgroeve bij de Scholtenboerderij Willink' en daarmee zullen ze zonder twijfel de zogenaamde Staringputjes hebben bedoeld. Staring zat er dus naast maar was wel een goed waarnemer. Hij meldde bijvoorbeeld dat de Muschelkalk niet geheel uit kalksteen bestaat maar uit een afwisseling van kalkrijke en kalkarme lagen, dolomietrijke (CaMg)CO₃ en dolomietarme gesteenten en enkele fijnzandige kleirijke tussenlagen. Reeds in 1853 werden door scholteboer Lubbert Derk te Lintum proeven genomen om te bepalen of het gesteente geschikt was voor wegverharding maar toen bleek het nog ongeschikt. Op enige afstand van de scholteboerderij Willink werden daartoe twee putje van 8 bij 12 meter gegraven in de kalklagen. Naar verluidt werd een deel van de kalksteen gebruikt als tegels in de boerderijkeuken van Willink (Peletier 2019). De proefexploitatie heeft langs de Vosseveldseweg twee groeven achtergelaten, die nu onder water staan. Deze zijn wel eens beschreven als de 'putten van Staring' maar Winand Staring, een van de grondleggers van de Nederlandse geologie, heeft er, voor zover bekend tenminste, niets mee van doen gehad. De kalksteen die in de kuilen ontsloten is, komt overeen met de bovenste 4 meter van het groevecomplex

In 1906 kreeg de jonge mijnningenieur R. Huffnagel opdracht van de heren A. Roelvink en J.G. ten Houten een onderzoek te doen naar het voorkomen van ertsen op het Vosseveld. In zijn rapport noemde Huffnagel de boringen van Duitsers in hetzelfde gebied en de resultaten van de verschillende analyses. Roelvink en Ten Houten zagen op advies van Huffnagel van een diepboring af en hun werkzaamheden bleven beperkt tot een reeks ondiepe boringen. Deze dienden om de dikte van de deklagen met onder andere grondmorene vast te stellen met het oog op een eventuele ontginning van de kalksteen in een open groeve.

Twee decennia later was de interesse gewekt van de Winterswijker Gerrit Jan Hanning die stenen die uit het Roergebied naar Nederland vervoerde om ze te gebruiken bij de

verharding van (secundaire) wegen. Hannink besloot opnieuw na te laten gaan of de kalksteen uit zijn eigen omgeving ook bruikbaar was. In juni 1932 haalde hij daarom met toestemming van A. Th. ten Houten wat materiaal van het Vosseveld en stuurde het ter analyse op naar een laboratorium in Amsterdam. De kalk werd in 1932 wél geschikt bevonden om als paklaag van wegen te dienen.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oostelijke steengroeve Vosseveld en de ‘putten van Staring’. Afzettingen uit de Midden en Boven-Trias (rood omlijnd). Ondergrond boven: oblique luchtfoto (GoogleEarth 2021); midden: Bonneblad 1916; onder: groeve indeling 2022.

Hannink begon na de goedkeuring op 12 november 1932 met het delven van de kalksteen. Houweel, hand en schop waren toen de belangrijkste werktuigen. Later werd er gebruik gemaakt van boorgaten en springstof. Met behulp van een (gehuurd) smalspoor werden de kiepkarretjes met de kalksteen uit de groeve geduwd, op een brug getrokken waarna de kalksteen in vrachtauto's kon worden gestort (Peletier 1993). Later werd Hannink erop geattendeerd dat de kalksteen (de magnesiumhoudende dolomietmergel) ook wel als meststof was te gebruiken. In 1937 werd met de fabricage van weer een nieuw product begonnen: vulstof voor asfaltbeton. Tot op de dag van vandaag neemt deze toepassing het grootste deel van de jaarlijkse afzet voor zijn rekening neemt (Aalders & Duyverman 2019). Net voor de Tweede Wereldoorlog werd met de voorbereiding van een tweede groeve begonnen (groeve II). Deze kwam een stuk oostelijker te liggen. In 1960 begon de grondverwerving voor groeve III. Groeve IV is tot stand gekomen na verlegging van de Steengroeveweg in 1989 omdat de Muschelkalk alleen aan de noordzijde ondiep genoeg voorkomt. Het gebied met waar de Muschelkalk relatief dicht onder de oppervlakte voorkomt is klein. Deze strook is ongeveer 2800 meter lang en 200 meter breed.

In de late jaren '50 van de vorige eeuw publiceerde de Delftse hoogleraar geologie en mijnbouwkunde F.J. Faber en D.A. Hooyer over de stratigrafie en de fossielen in de Winterswijkse Muschelkalk (Faber, 1958, 1959; Hooyer 1959; zie ook Faber 1966) en in 1968 schreven H. Visscher en A.L.T.M. Commissaris een bijdrage over fossiel stuifmeel en sporen uit de gesteentelagen. Vanaf de late jaren '70 van de vorige eeuw was het Henk Oosterink (1944-2017) die publiceerde over de fossielen uit de steengroeve en bouwde aan een fossielencollectie van wereldfaam. Oosterink heeft tientallen artikelen op zijn naam staan over de geologie van de oostelijke Achterhoek en in het bijzonder over de geologie en de fossielen uit de steengroeve in Winterwijk. In de groeve is een 'Werkgroep Muschelkalk' actief van de Nederlandse Geologische Vereniging. Daarnaast vinden er regelmatig 'opgravingen' voor universitaire opleidingen en onderzoek plaats (Guliker 2019). Voor een overzicht van de fossielen en activiteiten in de groeve zijn er twee door de Nederlandse Geologische Vereniging uitgegeven Staringia edities verschenen in 2003 en 2019 (Oosterink et al. 2003; Voeten, During, & Lankamp 2019). In 2020 verscheen de 'Gids voor de Winterswijkse Steengroeve – fossielen en mineralen' (Reumer 2020).

Rond de millenniumwisseling publiceerden Diedrich & Oosterink (2000) en Diedrich (2001) een nieuw overzicht van de stratigrafie van het Röt en de Muschelkalk in de steengroeven. De kalksteenlagen bestaan uit fijne kalksteendeeltjes (micriet) die ooit door blauwwieren werden uitgescheiden. Een deel van de kalksteen (calciumcarbonaat, CaCO_3) is door zeewater rijk aan magnesiumzouten omgevormd tot dolomiet, ofwel calcium-magnesiumcarbonaat $(\text{Ca})(\text{Mg})\text{CO}_3$. De kalksteenlagen worden afgewisseld door mergelige tot fijnzandige kleisteenlagen wat op aanvoer van klastisch sediment in het kustgebied (wind, rivieren) wijst.

Uit onderzoek is gebleken dat de Muschelkalkafzettingen in het onder-Anisien (Bythinien, Pelsonien/Illyrien, ca. 246-243 m.jg) zijn ontstaan in een kustnabij en waddenachtig intergetijdebekken langs de westkust van de Muschelkalkzee op circa 24° noorderbreedte, dat wil zeggen ter hoogte van de Verenigde Arabische Emiraten (During et al.

2019). Reconstructie van de watertemperatuur tussen 25 tot 35 °C wijzen samen met de minerale samenstelling op hoge verdamping en een waarschijnlijk zeer zout (hypersalien) milieu. Viervoetige landdieren zochten bij laagwater dit gebied op maar de losse skeletdelen en botten van mariene reptielen, amfibieën, vissen en ongewervelde dieren en typische stormribbels (cf. 'flaser beds') wijzen op verspoeling door stormactiviteit. Resten van algenmatten en loop- en zwemsporen wijzen samen met indrogingsverschijnselen op periodiek droogvallende wadplaten (Marchetti et al. 2019; Schulp et al. 2017). De paleofauna van Winterswijk vormt het enige goed gedocumenteerde ondiep mariene ecosysteem uit de eerste helft van het Trias in de wereld en verschaft ons een waardevol inzicht in de ontwikkeling van ecosystemen vlak na het catastrofale einde van de Perm-tijd (Liu & Sanders 2019)

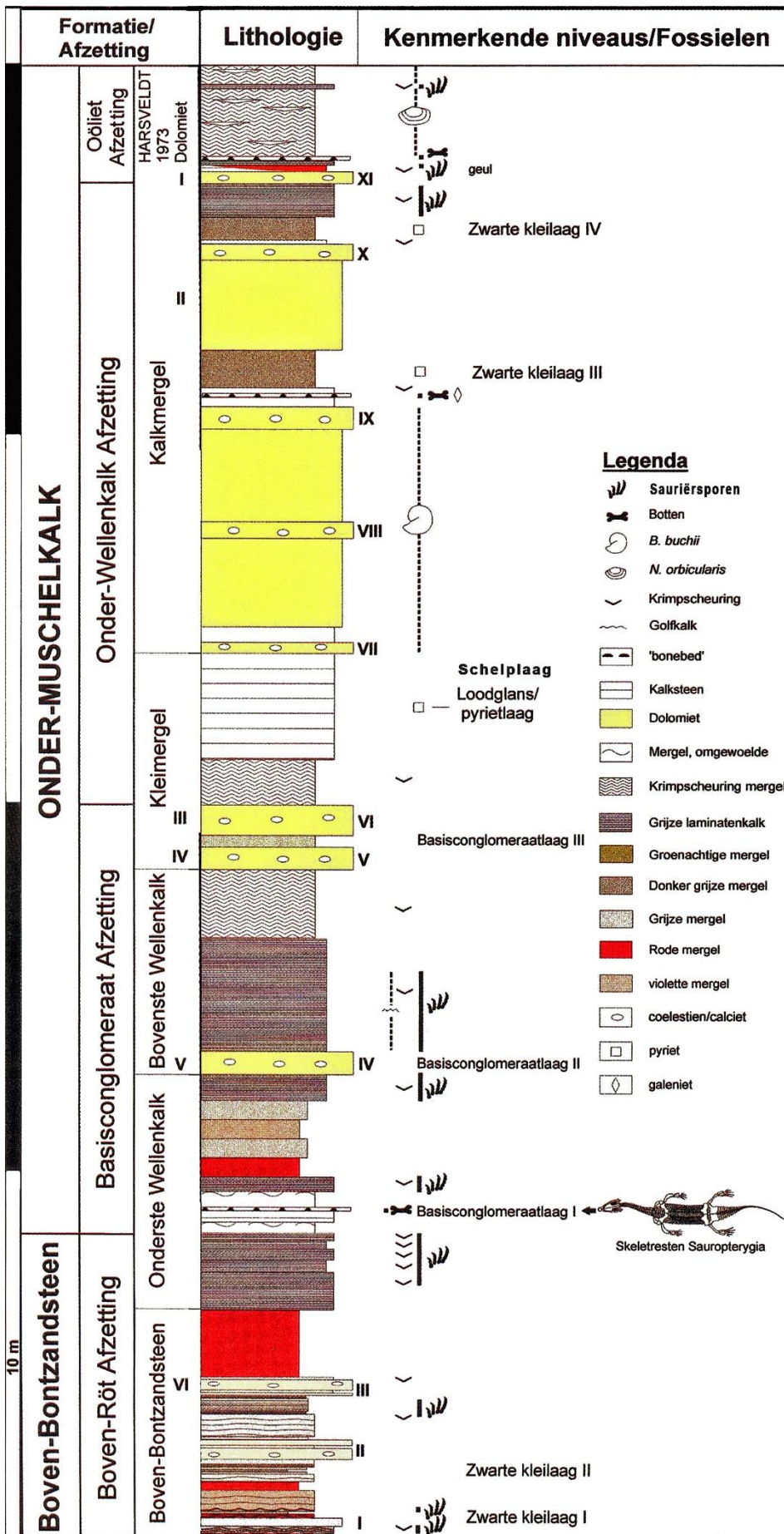
Uit het onderzoek van Herngreen en collega's in 2005 aan de op de Muschelkalk gelegen zwarte kleilagen III en IV is gebleken dat aan de noordzijde van groeve IV een grijze kleilaag rust die op Muschelkalk lijkt, maar op basis van stuifmeel uit het Norien-Rhaetien dateert (ca. 209 mJg). Daar weer boven komt een zwarte, organisch zeer rijke klei voor met fossielen uit het Rhaetien (Boven-Trias, 208-201 Mj) die behoort tot de Sleen Formatie. In deze zwarte afzettingen van het Rhaetien zijn mineralen (pyriet) en fossielen gevonden, zoals een groot aantal schelpen en minuscule haaiantandjes. Deze afzetting is zichtbaar geworden bij de realisatie en uitbreiding van groeve IV. Verondersteld wordt dat de Rhaetien-klei ook als afdekkende laag in het groevencomplex I en III aanwezig is. De opeenvolging van de gesteentelagen laat zien dat er een hiaat van ongeveer 40 miljoen jaar bestaat tussen de Muschelkalkafzettingen en het Rhaetien. Tegen het einde van de Trias wordt de sedimentatie die leidde tot Bontzandsteen-, Muschelkalk- en Keuperafzettingen, afgesloten met de Vroeg-Kimmerische fase. Deze tektonische beweging veroorzaakt opheffing en erosie (Ziegler 1978; Ziegler & Dèzes 2006). Daardoor rusten in de Achterhoek de oudste afzettingen van de nieuwe sedimentatiecyclus, die begint in het Rhaetien, discordant op de Muschelkalk. Het hiaat zal veroorzaakt zijn door erosie, maar kan ook veroorzaakt zijn door een langdurige periode waarin van enige sedimentatie geen sprake was, misschien wel door beide. De top van de Muschelkalk vertoont kalkoplossingsverschijnselen (karst) wat wijst op langdurige blootstelling aan de atmosfeer (Oestreich 1943; Crommelin 1943). Ook elders in Winterswijk is Rhaetien aangetoond: in de diepboring Ratum, in de proefboring J en in een ontsluiting bij grenspaal 94 in de buurtschap Kotten (Herngreen & de Boer, 1974).

Mogelijk werd het gebied door de eerste Alpiene plooiingsfasen aan het einde van het Krijt als horst opgeheven en al in de eerste fasen van het tertiair door erosie afgevlakt. Op de zwarte Rhaetien-klei rust namelijk een pakket lichtgrijze zandige zeeklei van de Rupel Formatie uit het onder-Oligoceen (34-30 mJg). Daarop ligt weer twee en halve meter keileem uit de Saale-ijstijd en vervolgens een halve meter teelaarde (Herngreen et al. 2005). De kalkrijke afzettingen komen op de meeste plaatsen één tot twee meter onder het oppervlak voor.

In het verleden was er ook Liasklei aanwezig in de Muschelkalkgroeve. Deze klei uit de onder Lias (ca. 200 mJg) kwam aan de westkant van groeve III voor maar door de verdergaande uitbreiding van het groevecomplex is deze plek tussen 2000 en 2005 verloren gegaan. Al in 1989 waren de zwarte kleilagen in de steengroeve opgevallen, die

slechts op één plek voorkwamen. Palynologisch en micropaleontologische onderzoeken hebben laten zien dat deze zwarte kleien stratigrafisch tot de Onder-Jura behoren (grens Hettangien/Sinemurien; Herngreen 1989; Lissenberg 1989). Deze zwarte klei stak toentertijd vreemd af tegen de rondom liggende grijze Muschelkalkafzettingen. Het lijkt erop dat de Liaskleien die ooit het Rhaetien afdekten in een zogenaamde zinkgat terecht zijn gekomen. Dit is een karstverschijnsel waarbij ondergronds holten in oplosbare kalk en zoutgesteenten ontstaan die later kunnen instorten waarbij afdekkende gesteentelagen mee zakken (Oosterink 2005, 2006). Zeer waarschijnlijk is een ondergrondse holte of zinkgat in de evaporieten uit de Röt (Olenekien en vroeg Anisien, 245-243 mjg) ontstaan die direct onder de Muschelkalk voorkomen.

(volgende pagina: stratigrafietabel uit Diedrich & Oosterink 2000)



Fysieke staat

De meest oostelijke groeve is reeds een geologisch monument en onderdeel van het Natura 2000-gebied Willinks Weust. Het gehele Natura 2000-gebied is als natuureservaat in eigendom van Staatsbosbeheer. De westelijk gelegen groeves zijn nog in actief gebruik en zijn om die reden buiten de begrenzing van het aardkundig waardevolle gebied gebleven.

Fysieke bedreigingen

Geplande herstelmaatregelen voor Willinks Weust zijn gericht op het aanpassen van de detailontwatering, onder andere door het ontkoppelen van het buisdrainagenet en het verondiepen en dempen van greppels (Joustra *et al.* 2017). Om verjonging van o.a. jeneverbes te bevorderen wordt lokaal de strooisellaag verwijderd. Al deze ingrepen hebben als doel 'kwaliteitsverbetering van natuurwaarden'. Afgravingen op twee plekken in dit gebied zijn bedoeld om de (zwaar) bemeste bovengrond van voormalige landbouwpercelen te verwijderen en op die manier de fosfaatlast drastisch te verlagen. De maatregel wordt ingezet op ongeveer 4,4 ha voormalige landbouwgrond. De inliggende es wordt niet afgegraven. Het regulier beheer rond de Putten van Staring bestaat voor het overgrote deel uit niets doen beheer. Er vindt alleen lokaal randenbeheer plaats. Een fysieke bedreiging van de wanden in de oostelijke groeve is de voortwoekerende begroeiing waardoor de gesteentelagen minder zichtbaar zijn. Buiten de actieve groeven was het in het verleden gebruikelijk om de deklaag, het restmateriaal, uit te spreiden over de omgeving wat lokaal een dik pakket heeft opgeleverd.

Ruimtebeslag: 53,5 ha

Belevingsmogelijkheden

Het Natura 2000 gebied is vanaf wegen en paden aan de buitenzijden beleefbaar. De toegangsweg tussen steengroeve II en III leidt naar het kijkscherm (oehoe) en een informatiepaneel over Willinks Weust. De Muschelkalkafzettingen zijn het beste te bekijken vanaf de randen van de steengroeven. Tijdens excursies kunnen bezoekers de groeve onder begeleiding in. Men ziet dan een pakket fijngelaagde kalksteen waarin een aantal dikke gele dolomietbanken zitten, hoger in het profiel. Bij nauwkeurige waarneming zijn kleiige en mergelige lagen te ontdekken. Onderin is een ongeveer twee meter dikke en iets hoger een circa 35 cm dikke rode kleiige laag te zien die ter hoogte liggen van de belangrijkste fossielhoudende lagen. Het hellen van de lagen valt het beste op in de oost- en westwanden. In de groeve is een werkgroep actief van de Nederlandse Geologische Vereniging en vindt er wetenschappelijk veldwerk plaats vanuit Universiteiten. De oostelijke steengroeve (groeve II) is een beschermd natuurgebied, mede vanwege de broedende oehoe. Langs de Steengroeveweg, oostelijk van groeve II, zijn in het bos twee van de oorspronkelijke winningsputten uit het midden van de negentiende eeuw te zien, de 'putten van Staring'. Het gebied zelf is (nog) niet opengesteld voor het publiek. Redenen hiervoor zijn veiligheid (steengroeve), rust (oehoe) en de aanwezigheid van voor betreding zeer kwetsbare schraallandvegetaties. Er worden wel met regelmaat excursies in het Natura 2000 gebied gehouden. Er bestaan ideeën voor een laarzenpad, startend bij de toegangsweg en doorlopend tot aan de Vosseveldseweg aan de zuidzijde van het Natura 2000-gebied.

Eerdere waardering

De Muschelkalklagen in de groeve zijn ontstaan in een ondiepe kustzee en er komen onder andere resten voor van sauriërs, vissen en andere zeedieren zoals kreeften en kwalen in voor. Daarom zijn de steengroeven zowel in wetenschappelijk als educatief opzicht van grote aardwetenschappelijke waarde, zowel nationaal als internationaal (Van Dijk 1980, 229; Voieten, Duting & Lankamp 2019). De zogenaamde Staringputten ten oosten van het groevecomplex zijn om historische en mijnbouwkundige redenen van belang (Van Dijk 1980, 232).

Redengevende omschrijving

In het groevecomplex zijn verscheidene geologische bijzonderheden zeer goed te bestuderen, met name op het gebied van de paleontologie, sedimentologie, petrologie en tektoniek. De steengroeven met directe omgeving zijn de enige plaatsen waar in ons land Muschelkalk aan het oppervlak komt. Zeer belangwekkend zijn de sauriërvondsten. De paleofauna van Winterswijk vormt het enige thans bekende en goed gedocumenteerde ondiep mariene ecosysteem uit de eerste helft van het Trias in de wereld en verschaft ons een waardevol inzicht in de ontwikkeling van ecosystemen vlak na het catastrofale einde van de Perm-tijd. Daarom zijn de steengroeven samen met de 'putten van Staring' en de aangrenzende zones op het Vosseveld zowel in wetenschappelijk als educatief opzicht van grote aardwetenschappelijke waarde. De meest oostelijke groeve is reeds een geologisch monument en onderdeel van het Natura 2000-gebied Willinks Weust. Het gehele NATURA 2000-gebied met de oostelijk steengroeve en Willinks Weust is in eigendom van Staatsbosbeheer.

Bronnen

Aalders, S. & H. Duyverman, 2019. Weerkomm' De kalksteengroeve in Winterswijk. In: Voeten, F.A.E., M.A.D. Duting & J. Lankamp (eds.), the Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk, *Grondboor & Hamer* 73 (5/6), 143-147 (Staringia 16)

Commissaris, A.L.Th.M., 1965. Pollenanalytisch onderzoek van de Winterswijkse Muschelkalk (Onder Muschelkalk). Doctoraal scriptie Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie, Universiteit Utrecht, p. 1-28.

Crommelin, R.D., 1943. Een karrenveld bij Winterswijk. *Tijdschrift Ned. Aardrijksk. Gen.* 60, 2: 154-163.

De Boorder, H., J.E. Lutgert & W. Nijman, 1985. The Muschelkalk and its lead-zinc mineralization in the eastern Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 64, 311-326.

De Jong, ca. 2003. Presentatie van Staringia 11 'Sauriërs Uit de Onder-Muschelkalk van Winterswijk.' *Grondboor & Hamer* 57 (3/4): 62.63.

Demathieu, Georges R., & Henk W. Oosterink. 1983. Die Wirbeltier-Ichnofauna Aus Dem Unteren Muschelkalk von Winterswijk. *Staringia* 7 (1): 1.51.

Dertien, B.K., & A.H. Dertien-te Voortwis. 1975. Enige Opmerkingen over Fossielen Uit de Muschelkalk van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 29 (3): 92.96.

- Diedrich, C, 2001. Vertebrate track bed stratigraphy of the Röt and basal Lower Muschelkalk (Anisian) of Winterswijk (East Netherlands). - *Geologie & Mijnbouw/ Netherlands Journal of Geosciences*, 80(21:31-39).
- Diedrich, ca. & Oosterink, H., 2000. Bergings- en documentatietechniek van *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber) sauriërsoren op de grens Boven-Bontzandsteen/ Muschelkalk van Winterswijk. - *Grondboor & Hamer* 6:125-130.
- During, M.A.D., J. Pietersen, D.F.A.E. Voeten, M.S. Abadi, S.Verdergaal-Warmerdam, A.S. Schulp, J. Smit, J.G. Rijemer & J.H.J.L. Van der Lubbe, 2019. Stratigraphy and geochemistry of the Vosseveld Formation. In: Voeten, F.A.E., M.A.D.Duting & J. Lankamp (eds.), the Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk, *Grondboor & Hamer* 73 (5/6),167-177 (Staringia 16).
- Faber, F.J. 1959. De Winterswijkse Muschelkalk. *Geologie & Mijnbouw* 21, 231-232.
- Faber, F.J., 1958. Fossiele voetstappen in de Muschelkalk van Winterswijk. *Geologie & Mijnbouw*, 317-321.
- Faber, F.J., 1959. De Winterswijkse Muchelkalk, *Geologie & Mijnbouw*, 25-31.
- Faber, F.J., 1966. De Winterswijkse kalksteen, *Grondboor & Hamer* no. 2 blz. 66 - 71.
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P. 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P. 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport* 218. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen
- Guliker, M.D., 2019. Academic excavations. In: Voeten, F.A.E., M.A.D.Duting & J. Lankamp (eds.), the Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk, *Grondboor & Hamer* 73 (5/6), 156-160 (Staringia 6).
- Haarhuis, H.F.A. & H. Diependaal. 2019. The Fish Fauna of the Winterswijk Vosseveld Formation *Grondboor & Hamer* 73 (5/6), 198-207 (Staringia 16)
- Harsveldt, H.M., 1953. De ligging van de Ultra-Dolomietmergel in de Winterswijksche Steengroeven. Intern rapport RGD, nr 128.
- Harsveldt, H.M., 1954. Proefboringen in de Winterswijksche Steengroeven t.b.v. een kalksteeninventarisatie. Intern rapport RGD 145.
- Harsveldt, H.M., 1960. Controle van de ligging van de dagzoom van de Ultra-Dolomiet in het gebied tussen de oude en nieuwe steengroeve i.v.m. de aanvraag van een nieuwe vergunning tot ontgraving. Intern rapport RGD 301.
- Harsveldt, H.M., 1963. Older conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with special mention of the Triassic limestones. - *Verhandelingen Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap*, Geologische Serie 21 (2), 109-130.

- Harsveldt, H.M., 1973. The Middle Triassic limestone (Muschelkalk) in the Achterhoek (E. Gelderland). *Verhandelingen Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap, Geologische Serie 29*, 43-50.
- Herngreen, G.F.W. & de Boer, K.F., 1974. Palynology of Rhaetian, Liassic and Dogger strata in the eastern Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 53(6), 343-368.
- Herngreen, G.F.W., 1989. Resultaat van het palynologisch onderzoek van een kleimonster uit steengroeve III te Winterswijk. Rapport 2217, Rijks Geol. Dienst, Haarlem.
- Herngreen, G.F.W., 2004. Palynologisch onderzoek van de afdekkende kleilaag in steengroeve IV, Winterswijk. TNO-NITG rapport 04-199-B: 1-7, Utrecht.
- Herngreen, G.F.W., J.H.A. van Konijnenburg-van, H.W. Oosterink, & R.W.J. van der Ham. 2005. Nieuwe Geologische, Palynologische En Paleobotanische Gegevens (Muschelkalk, Rhaetien-Lias En Oligoceen) Uit de Steengroeven van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 59 (4): 84.97.
- Hooyer, D.A., 1959. Records of Nothosaurians from the Muschelkalk of Winterswijk, Netherlands. *Geologie en mijnbouw* 21, 37-39.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).
- Joustra, D., H. Huijskes, M. Spek, A. Oling, H. Jansen & H. Henk van Ziel, 2017. PAS Gebiedsanalyse Willinks Weust 062. Provincie Gelderland, 15 december 2017, 77 pp.
- Koman, M. & D. Bouten, 2012. Cultuurhistorische waarden-analyse voor het plangebied Steengroeve en omgeving met koppeling naar ecologische waarde en 'het historische verhaal'. Afstudeerscriptie opleiding Bos- en natuurbeheer van Hogeschool Larenstein, Velp, 75 pp.
- Lissenberg, T., 1989. Micropaleontologisch onderzoek aan een kleimonster uit de steengroeve te Winterswijk. Rapport 497, Rijks Geol. Dienst, Haarlem.
- Liu, J. & M. Sanders. 2019. The Vosseveld Formation and Biotic Recovery from the End-Permian Extinction. In: The Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 73 (5/6), 147-152 (Staringia 16).
- Marchetti, L., H. Donck, M. Vlieg & M.A.D. During, 2019. Leaving only trace fossils. The unknown visitors of Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 73 (5/6), 250-257 (Staringia 16)
- Oestreich, K., 1943. Beschouwingen omtrent een bloot gekomen karstoppervlak bij Winterswijk. *Tijdschrift Ned. Aardrijksk. Gen.* 60 (2): 163-166.
- Oosterink, H. & H. Winkelhorst. 2003. Vondstmelding van Gips: Nieuw Mineraal in Winterswijkse Steengroeve. *Grondboor & Hamer* 57 (6): 116.17.
- Oosterink, H., 2005. Sauriërs en andere prehistorische dieren uit de Muschelkalk van Oost-Nederland. *Straatgras* 17 (1), 8-10.
- Oosterink, H.W. 1976. Fossiele voetstappen in de Eerste Muschelkalk-Groeve van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 30 (5): 130.44.

- Oosterink, H.W. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 2. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. De Trias-Periode (Geologie, Mineralen En Fossielen). *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 178.
- Oosterink, H.W. 1993. Geologische Verschijnselen in de Groeven van de Winterswijkse Muschelkalk. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 31.35.
- Oosterink, H.W. 2008. De Winterswijkse Steengroeve, Een Aantrekkelijke Vindplaats Voor Paleontologen En Mineralogen. *GEA* 41 (4): 95.100.
- Oosterink, H.W. 2008. Wetenschappelijk Onderzoek naar het voorkomen van Vroeg-Triassische Sauriërs in de Winterswijkse Muschelkalkgroeve. *Grondboor & Hamer* 62 (2): 30.32.
- Oosterink, H.W. 2009a. De Winterswijkse Steengroeve. Een Aantrekkelijke Vindplaats Voor Paleontologen. *Natura* 106 (1).
- Oosterink, H.W. 2009b. Typelocatie van de Vosseveldformatie Is de Winterswijkse Muschelkalkgroeve. *Grondboor & Hamer* 63 (1), 12-13.
- Oosterink, H.W. 2010. Aardkundige Excursiepunt 38. Triasafzettingen Ten Oosten van Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 64 (3), 96-100.
- Oosterink, H.W., Th. Simon, H. Hagdorn & H. Winkelhorst. 2006. A subsrosion pipe fill in the Lower Muschelkalk, Winterswijk Quarry, Eastern Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie En Mijnbouw* 85 (4): 293-97.
- Oosterink, H.W., W. Berkelder, Ch. De Jong, J. Lankamp & H. Winkelhorst. 2003. Sauriërs Uit de Onder-Muschelkalk van Winterswijk. *Staringia* 11. Winterswijk: Nederlandse Geologische Vereniging.
- Peletier, W. & Ardesch, A.J., 1992. De geschiedenis van de Winterswijkse steengroeven. Stichting Freriks, Winterswijk.
- Peletier, W. & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175: 136.
- Peletier, W. 1993. De Geschiedenis van de Winterswijkse Steengroeven. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 28.31.
- Peletier, W. 1995. Paneel Steengroeve Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 49 (5), 112-113.
- Peletier, W., & H.W. Oosterink. 1995. Een Vindplaats van Mineralen in Nederland: De Winterswijkse Steengroeve. *Grondboor & Hamer* 49 (1), 1-5.
- Peletier, W., 2019. Hoe het begon: Ontdekking en eerste gebruik van de kalksteen. In: Voeten, F.A.E., M.A.D.Duting & J. Lankamp (eds.), the Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk, *Staringia* 16, 153-155. Nederlandse Geologische Vereniging.
- Reumer, J., 2020. Gids voor de Winterswijkse steengroeve. Fossielen & mineralen. Stichting Matrijs, Utrecht, 136 pp.

Schulp, A.S., R.W. Bleeker, A. Haarhuis, E. van Spronsen, M.A.D. During, G. Goris, P. Kaskes, Y. Matteman, W. Winkelhorst & H. Winkelhorst. 2017. A Tetrapod Swimming Traceway from the Triassic of Winterswijk, the Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences* 96 (3), 273-277.

TNO-GDN (2021). Formatie van Sleen. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 11-03-2021 op <http://www.dinologet.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-sleen>

Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer/Rijksuniversiteit Groningen, Leersum/Groningen.

Visscher, H. & Commissaris, A.L.T.M., 1968. Middle Triassic pollen and spores from the Lower Muschelkalk of Winterswijk (the Netherlands). - *Pollen et Spores*, 10(11), 161-176.

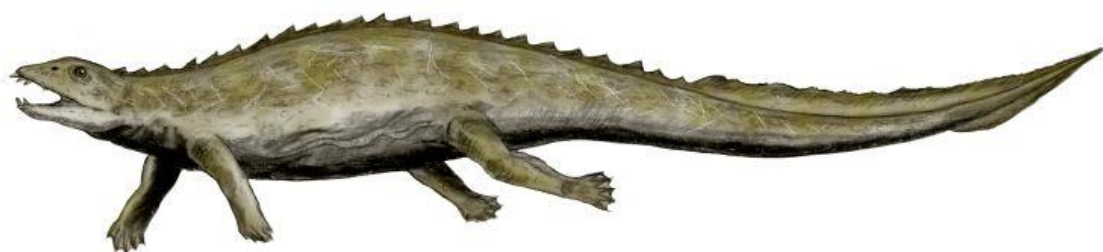
Voeten, D.F.A.E., M.A.D. During & J. Lankamp (eds), 2019. The Middle Triassic Vosseveld Formation in Winterswijk. A uniquely preserved Anisian ecosystem along the western shore of the Muschelkalk Sea. *Staringia* 16. Winterswijk: Nederlandse Geologische Vereniging.

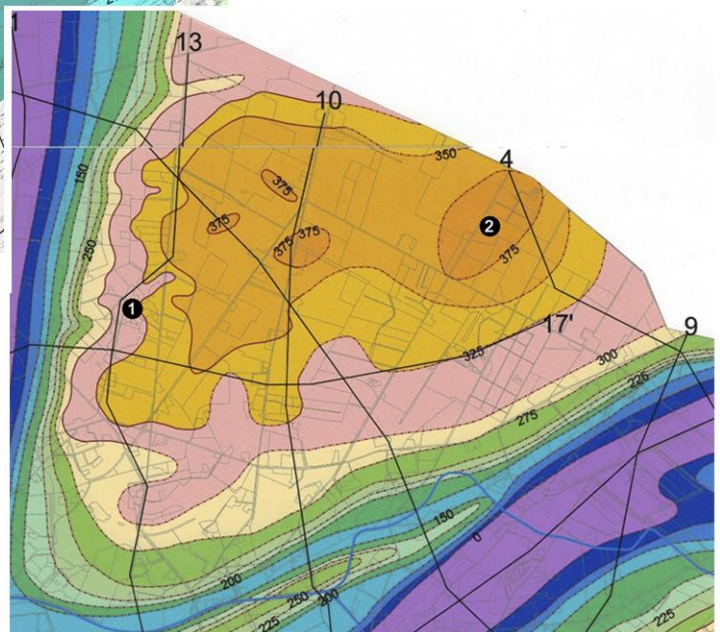
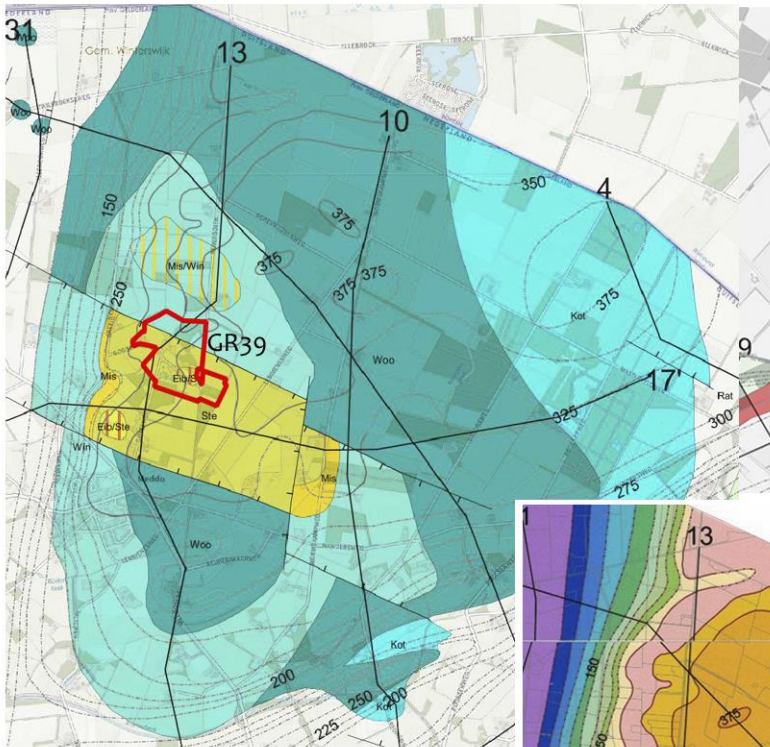
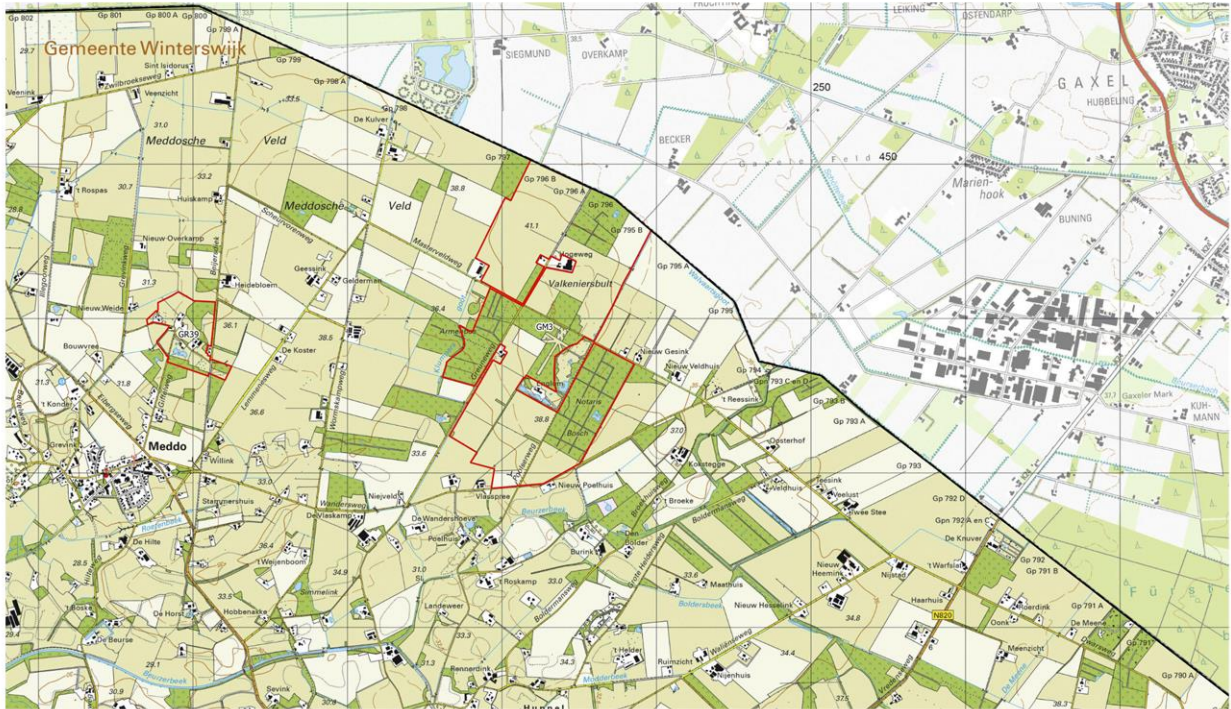
Ziegler, P.A. & P. Dèzes 2006. Crustal Evolution of Western and Central Europe. *Geological Society London Memoirs* 32 (January): 43-56.

Ziegler, P.A., 1978. Northwestern Europe. Tectonics and basin development. *Geologie & Mijnbouw* 57 (4), 589-626.

Versiedatum: 16-07-2021







De ligging van het terrein van aardkundige waarde De Giffel/Het Panhoes Steenoven en kleiwinning (links, rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GR39

De Giffel/Het Panhoes

Steenoven en kleiwinning

Type: winningsgebied/steenbakkerij/fossielenvindplaats

Korte beschrijving

Rond Meddo gebruikten boeren al in de late middeleeuwen klei van de kleiplateaus om stenen te bakken voor hun boerderijen en schuren. Rond 1550 werd deze klei ook gebruikt voor de productie van bakstenen voor de wallen en vestingwerken van Groenlo. Op een kaart van omstreeks 1570 staat in de omgeving van Meddo een 'teigel oven' ingetekend. Deze was eigendom van de havezathe De Buurse. Op een kaart van de Gelderse cartograaf Nicolaes van Geelkercken uit 1631 zijn in het heidegebied ten noorden van Meddo de ontginning *Panoven* ingetekend, naast *Ilgersmaet*, *Beetenslat*, *Keeverskamp* en *Speckenslat*. In een verpondingsregister van omstreeks 1650 staat dat 'den Blijdenslat' deel uitmaakt van de Buurse bezittingen en 'Blijdenslat' wordt later aangeduid met ticheloven. Deze ticheloven heeft oorspronkelijk gestaan aan het kerkepad in Meddo.

Rond 1670 komt ene Jan te Giffel van Eibergen naar Meddo. Hij pacht een boerderijtje van De Buurse en beoefent in de winter het pannenbakken. Jan te Giffel sterft in 1707. Als de havezathe De Buurse in 1740 wordt ontmanteld kopen de schoondochter en kleinzoon van Jan te Giffel voor 3000 caroli-guldens uit de boedel de boerderij. Deze wordt dan als 'De Giffel' aangeduid (Goossensweg 3). De koop omvat ook de pannenbakkerij ('tichelarij'). In het in 1783 geschreven '*Inkomende en Uytgaande Licenten van Winterswijk*' staan de verkopen van stenen en pannen die op 't Giffel' werden gebakken vermeld. In 1826 koopt de Winterswijkse steenbakker Barend Jan Goossens de helft van de enclave De Giffel om er enige jaren samen met de familie Te Giffel het steenbakken voort te zetten. De pannenoven met droogschuur, het 'panhoes', staat op de kadastrale kaart van 1828 als 'steenbakkerij'. Het oorspronkelijke 'panhoes' is na die tijd een stuk korter geworden.

Tot in 1880 was het in deze leemrijke streek heel gebruikelijk dat een boer samen met zijn knechts de steenbakkerij als nevenbedrijf uitoefende. Eerst werden er vooral dakpannen gebakken, later ook bakstenen. De oudste afgravingen zijn meestal met schop of spade uitgevoerd en daardoor veelal ondiep. Dergelijke percelen zijn dikwijls herkenbaar aan hun lage ligging met een 'steilrand' ten opzichte van hun omgeving. Van de gewonnen klei werden dakpannen en stenen gevormd en die werden te drogen gelegd in de open lucht. De kwetsbare dakpannen moesten onder dak drogen. Dat gebeurde op stellingen in een open droogschuur, zoals een 'panhoes', het gebouw dat er nu nog in gerestaureerde, aangepaste vorm staat. Na enkele maanden drogen in de open lucht kwam het stoken, een proces dat meerdere weken lang kon duren en waarbij de oven dag en nacht gestookt werd. Een deel van de stenen bleef ook na die tijd nog steeds 'ongaar' terwijl een ander deel te hard werd gebakken. De metselaar loste dat probleem creatief op, door de te hard gebakken 'zwarte' stenen laag om laag af te wisselen met

de goed gebakken 'rode' stenen. Aan deze afwisseling danken de oudere muren in Winterswijk hun bijzondere karakter.

Restanten van de ovens van De Giffel komen voor aan de Goossensweg voorbij boerderij Pannoven Illeberg. Langs de Beijersdijk, de Giffelweg en de Goossensweg zijn de winningsputten nog duidelijk zichtbaar. Uit oude kaarten van omstreeks 1830 tot 1850 blijkt dat er al sprake is van een steenoven op de plaats die overeenkomt met de plek waar zicht thans de funderingsresten van Het Fabriek Goossens van 'steenfabrikant' Goossens bevinden.

De klei die rond de Giffel werd gewonnen is de hier ondiep voorkomende Laag van Stemerding en dateert uit het midden Mioceen (ca. 16-11,6 miljoen jaar geleden of: m.j.g.). De Laag van Stemerding bestaat uit donkerbruine, fijnzandige kleien die fossielhoudend zijn. De klei bevat ook veel mica (glimmers). Deze bodemdeeltjes zijn neergelegd in een ondiepe warme kustnabije zee. Ter hoogte van boerderij Nieuwe Giffel (Goossensweg 7) komt ook het Laagpakket van Eibergen ondiep voor. Deze is jonger en dateert uit het Midden- en Boven-Mioceen (13,8-5,3 m.j.g.). Deze afzetting bestaat uit stugge donkerbruine klei eveneens met glimmers en fossielen (schelpdieren, gewervelden) en is ontstaan rond de kustlijn op een zogenaamd deltafront. Het Laagpakket van Eibergen werd in het verleden vlak over de gemeentegrens in de groeven Zwarte Jan en Haak en Hoek van het F.O.W. groevecomplex gewonnen. Tegenwoordig staan deze groeven onder water en zijn ze geschikt gemaakt voor recreatie (de Leemputten).

De groeven hebben buiten de delfstofwereld veel bekendheid gekregen om de talrijke overblijfselen van gewervelde dieren uit de miocene zee, waaronder haaiantanden en walvisbeenderen. Al tenminste sinds 1678 worden er fossielen gemeld uit deze regio. Volgens Van Deinsen (1931) ondervonden de delvers bij het leemdelven veel hinder van de beenderen. Zij werden terzijde gelegd en raakten later over de omliggende heide verspreid. In een later stadium werden de fossiele beenderen afgevoerd naar een deel van de groeve dat niet meer in gebruik was. Van hieruit werden de botten en schelpen verkocht aan opkopers die er kunstmest van maakten. In 1834 wordt door J.G.S. van Breda de vondst van tertiaire fossielen genoemd van de vindplaats 'De Giffel'. In Winand Staring's standaardwerk 'De Bodem van Nederland', deel II, uit 1860, is op bladzijden 210-215 een lange lijst schelpensoorten uit een vindplaats bij Rekken en van De Giffel opgenomen. De Giffel was destijds paleontologisch een belangrijke locatie en trok ook internationaal aandacht.

Volgens de huidige inzichten bevinden zich in het Laagpakket van Eibergen vooral resten van zeezoogdieren en haaiantanden uit het midden en laat Mioceen. Uit diverse oudere publicaties van Van Deinsen blijkt dat in deze groeve botten zijn gevonden van 12 dolfinsoorten (waartoe ook tanden van potvissen), 19 soorten baleinwalvissen en 7 soorten zeehonden, waarvan 2 walrussen. Ook fossiele haaiantanden komen voor waaronder die van de grootste haai ooit in Gelderse wateren: Megalodon de 'megahaai met de megatanden' (*Otodus (Megaselachus) megalodon*).

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Geologie

De tertiaire kleien in de omgeving van Meddeho (Meddo) werden voor het eerst in de eerste helft van de negentiende eeuw onderzocht door J.G.S. Van Breda en A.A. de Ruuk. In 1834 werd door J.G.S. Van Breda (1788-1867) de vondst van tertiaire fossielen genoemd van de vindplaats 'De Giffel'. In dat jaar publiceerde hij namelijk het artikel '*tertiaire formatie in de provincie Gelderland*' in de *Algemeene Konst- en Letterbode* (Van Breda 1834). De schelpen waren vermoedelijk voornamelijk verzameld door A.A. de Ruuk, amateur geoloog en commies bij de provincie Gelderland te Arnhem. Deze door De Ruuk gevonden schelpen zijn nog steeds aanwezig in de collectie van de Commissie voor de Geologische Kaart (de 'Staring-collectie'), thans in Naturalis te Leiden (Van den Bosch, 1979). Ook de beroemde geoloog/bodemkundige Winand Staring (1808-1877), grondlegger van de geologie en landbouwwetenschap en naamgever van de NGV serie Staringia, heeft als jongeling De Giffel bezocht, evenals de vele andere kleigroeven uit die tijd. De fossielencollecties waren in een permanente tentoonstelling van de Commissie voor de Geologische Kaart in het Paviljoen te Haarlem samengebracht. In de catalogus hiervan (anoniem, maar geschreven door Staring in 1853), is een lijst met schelpensoorten opgenomen, afkomstig uit de groeven van De Giffel en andere vergelijkbare vindplaatsen en wordt daarom 'Staring-collectie' genoemd. Door Staring werd de afzetting waar de fossielen in waren gevonden de '*Leem van Eibergen en Winterswijk*' genoemd. Ook in Staring's standaardwerk '*De Bodem van Nederland*' uit 1860 is op bladzijden 210-215 een lange lijst molluskensoorten uit een vindplaats bij Rekken en van De Giffel opgenomen (Staring 1860). Ook de '*Gymnasial-Sammlung*' in Münster (D) bevatte in het midden van de negentiende eeuw al een collectie haaiantanden, schelpen en walvisbeenderen uit deze regio (Römer, 1854). De Giffel was destijds paleontologisch een belangrijke locatie en trok ook internationaal aandacht (o.a. Becks 1843; Römer 1853).

Rond 1850 waren er door boer Te Winkel uit Miste een reeks wervels gevonden. Van deze wervels waren er in 1925 nog 5 overgebleven die werden geschonken aan de Rotterdamse leraar/onderzoeker A.B. van Deinse die de reeks wervels determineerde als *Plesiocetus longirostris* (Van Beneden 1880), een uitgestorven kleine walvissoort (Van Deinse 1926, 1931). Ruim veertig jaar later, in juli 1965, werd door Maarten van den Bosch tijdens een werkkamp van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG) bij De Giffel een boring uitgevoerd en werd de klei paleontologisch onderzocht op fossiele schelpjes (De Vogel, 1970-71). De afzetting werd door De Vogel gedateerd als midden Mioceen en kwam biostratigrafisch overeen met de Duitse '*Reinbek Stufe*' van omstreeks 12,25-15,5 miljoen jaar oud (Anderson 1964). De Vogel beschreef vier zogenaamde biozones in de kleilagen wat een correlatie van de verschillende afzettingen binnen de regio mogelijk maakte. Door het zetten van nog meer handboringen rond 'De Giffel' en uit een groot aantal diepe boringen voor kleinschalige drinkwatervoorzieningen kon zo een uitgestrekt gebied met miocene afzettingen op het Plateau van het Meddose Veld worden vastgesteld.

Van den Bosch, Cadée & Janssen (1975) voerden mede op basis van deze resultaten voor Oost-Nederland een nieuwe lithostratigrafie in. De fossielrijke afzetting van de

vindplaats 'De Giffel' werd het Laagpakket van Aalten genoemd, de zandige basis hiervan kreeg de aanduiding Laag van Miste, en de klei aan de top Laag van Stemerdink. Het traject van ruim 10 m dikte werd door deze auteurs geplaatst in het midden en laat Mioceen volgens de nu gangbare chronostratigrafie van Noordwest Duitsland (Janssen 1984, zie ook Van Adrichem Boogaert & Kouwe 1997).

Uiteindelijk is door het karteringswerk in het gebied een beeld tevoorschijn gekomen van een noordwest-zuidoost lopende strook miocene afzettingen, te midden van een gebied met oudere afzettingen uit het Rupelien (onder Oligoceen), alles dicht onder de oppervlakte. Het ontstane kaartbeeld werd geïnterpreteerd als een horsten- en slenkenstructuur met breuklijnen (bloktektoniek, Van den Bosch 1981, 1994). Het betreft een indalingsstructuur uit het jongere Tertiair of Vroeg/Midden Pleistoceen. Door deze bodemdaling zijn (in de slenken) fossielrijke Miocene afzettingen voor later erosie gespaard gebleven.

In 1990 werd samen met het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en de Rijks Geologische Dienst te Haarlem het 'Achterhoek-project' gestart met als doel de ondiepe ondergrond (tot ca. 30 meter diep) van Winterswijk in kaart te brengen. In 1990-1992 werd een oost-west gericht profiel met een reeks boringen tot enige tientallen meters diepte bewust over de vindplaats 'De Giffel' gesitueerd, in de hoop de vermoedde structuur te bevestigen. Twee boringen lieten een spronghoogte zien aan de top van de Woold Kleilaag (Rupelien, onder Oligoceen, 34-28 m.jg) van ongeveer 25 m, waardoor de suggestie werd gewekt dat dit hoogteverschil ook in de jongere tertiaire afzettingen zou bestaan. Harsveldt publiceerde in 1963, kort voor de aanvang van de onderzoeken rond de Giffel, ook al een tektonische kaart van de omgeving van Winterswijk. Deze kaart was gebaseerd op diepe delfstofboringen en uitsluitend vervaardigd vanuit de kennis van het Mesozoïcum. De breukstructuur rond de vindplaats 'de Giffel' werd in deze tektonische kaart niet genoemd; er waren op dat moment nog te weinig waarnemingen.

Geschiedenis steenbakkerij De Giffel

Over de geschiedenis van de steenfabrieken en boerderijen, en dan met name de eigendoms- en bewoningsgeschiedenis is al veel geschreven, zoals door Knoop (2000, 2003), Luiting (2003), Overkamp (2003) en Beskers (2009). In het kader van de cultuurhistorische verkenning voor het WCL-Winterswijk heeft Walter Knoop in 2000 een rapport geschreven over het Panhoes te Meddo (Knoop 2000, 2003). Ook in de uitgaven 3 en 16 van 'Meer over Meddo' van de werkgroep Meddo's verleden wordt de historie van Het Panhoes te Meddo uitgebreid beschreven (Knoop 2003; Luiting 2003; Beskers 2009).

De geschiedenis van het Panhoes kan op basis daarvan worden onderscheiden in drie perioden:

Vóór 1803 - Op een kaart van de Gelderse cartograaf Nicolaes van Geelkercken van het grensgebied tussen Gelre en Münster ten noorden van Winterswijk, gedateerd 14 maart 1631, zijn in de woeste gronden ten noorden van *Midhaa* (=Meddo), waarin de grens zich bevindt, ook enkele ontgonnen 'eilanden' te zien (GA, tg. 0124, inv. 4471-I-0002). Ze heten *Ilgersmaet*, *Beetenslat*, *Panoven*, *Keeverskamp* en *Speckenslat*. De kaart werd opgesteld in verband met een lopende twist over de ligging van de grens die uiteindelijk

pas in de 18e eeuw beslecht werd. Ook de kadastrale minuutplan laat in dit gebied van de woeste gronden ten noorden van Meddo 'eilanden' zien. Deze komen qua ligging duidelijk overeen met de kaart van 1631. Hun namen zijn 't *Illegoor*, 't *Bietenslat*, *Panovven*, *Kaeveskamp* en 't *Spekkenslat* (Maas e.a., 1992, kaarten 5, 10 en 11). Dit betekent dat de Panoven in het onderzoeksgebied teruggaat tot zeker 1631. In het verpondingsregister van omstreeks 1650 staat verder dat een 'Den Blijdenslat' deel uitmaakt van de bezittingen van de havezathe Buurse. Blijdenslat wordt later aangeduid met Ticheloven. De ticheloven heeft oorspronkelijk gestaan aan het kerkepad in Meddo, ongeveer tegenover wat wordt aangeduid met het Bossche. Mogelijk wijst ook de veldnaam de Panovvensmaot op deze locatie. In de jaren 1740/1742 worden de vele afzonderlijke bezittingen van de Buurse verkocht en valt de havezate uiteen. Kort daarna moet Aaltjen Roscamp, weduwe van Jan te Giffel, in het bezit zijn gekomen van 'erve en goed de Tigheloven'. Onder ticheloven moet in die tijd een veldoven worden verstaan, die vaak op locatie opgebouwd werd. Wanneer de situatie daartoe aanleiding gaf kon de oven gemakkelijk worden afgebroken en verplaatst.

Op een kaart uit de tweede helft van de 17^e eeuw staat de panoven aangegeven als *Erdens Tegelaven* (Landesarchiv NRW, W 051 /Karten A. nr. 292). Een kaart uit 1649 heeft het over de *tegel oven Herman van Erde* (Gelders Archief, tg. 0124, inv. 4471-II-0001.). Kaarten uit ca. 1656 en 1722 noemen het een *Steen oven* (Gelders Archief, tg. 0498, inv. 7-0002 respect. tg. 0124, inv. 4471-I-0007). Gezien de 17^e-eeuwse kaarten met daarop de Panoven, is het niet waarschijnlijk dat de naam *De Giffel* verband houdt met Aaltjen Roscamp, weduwe van Jan te Giffel, die in 1740/1742 eigenaresse werd van de *Ticheloven*, voorheen *Den Blijdenslat* genoemd, zoals Knoop (2003, 5) stelt, aangezien deze op een andere locatie lag.

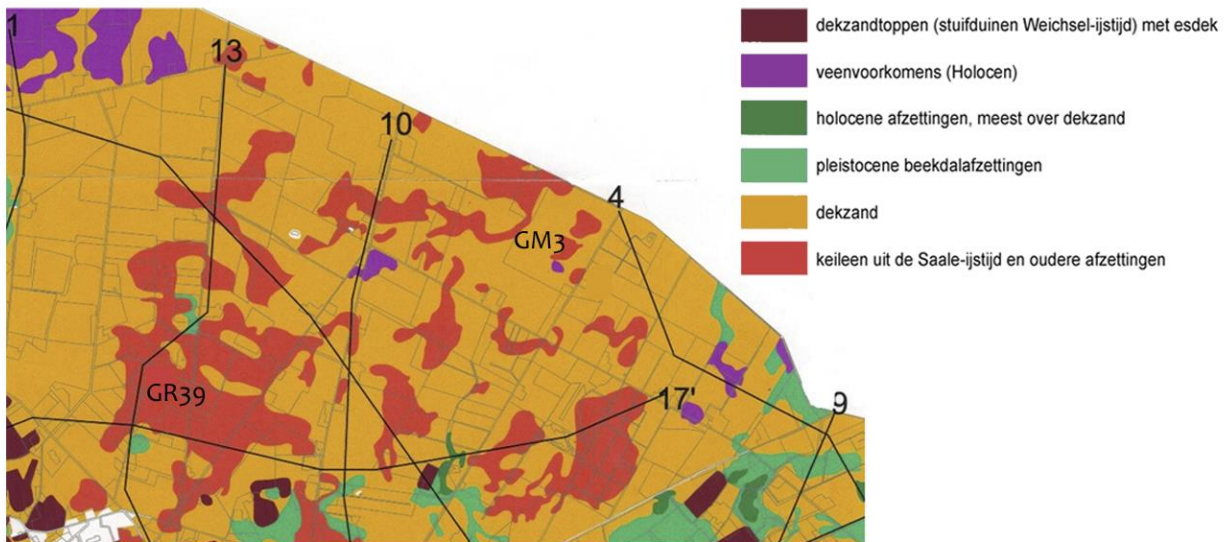
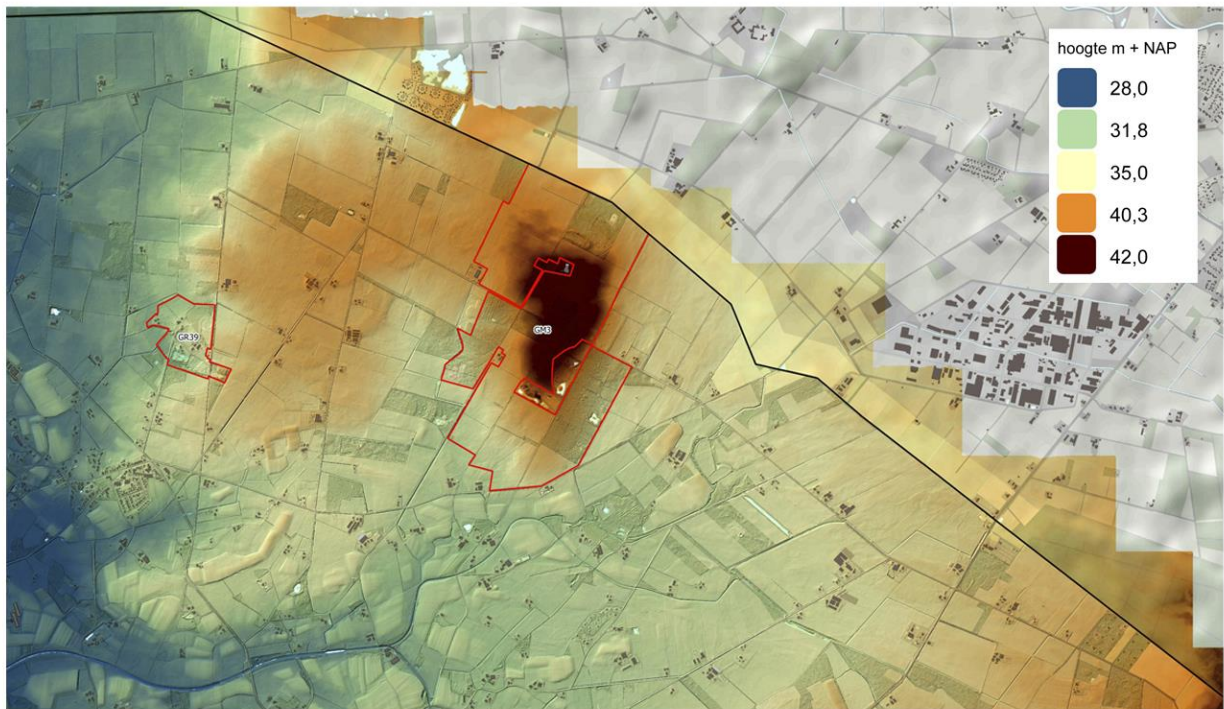
1803-1826 - De huidige boerderij 'De Giffel' of 'Panoven' is de oudste boerderij in de enclave en dateert vermoedelijk uit de tweede helft van de achttiende eeuw en/of het begin van de negentiende eeuw rond 1803. In het dak waren anders gekleurde pannen aangebracht met de letters TT (Teunis te Giffel). Deze TT is in de tweede helft van de achttiende eeuw begonnen met het bakken van pannen, later uitsluitend stenen. Uit oude kaarten van omstreeks 1830 tot 1850 blijkt dat er al sprake is van een steenoven op de plaats die overeenkomt met de plek waar zicht thans de funderingsresten van Het Fabriek Goossens bevinden. Tot 1826 blijft de naam 'Te Giffel' aan de veldoven verbonden. In dat jaar wordt Barend Jan Goossens, koopman te Winterswijk, de nieuwe eigenaar. Daarmee eindigt de overheersende positie van de Te Giffels en boerderij De Giffel en treedt de familie Goossens in hun plaats.

1826-1911 - Barend Jan Goossens (1795-1863) kan worden beschouwd als de grondlegger van het latere scholtengoed Goossens. Barend Jan Goossens wordt in 1826 eigenaar van de onafgedeelde halvescheid van onder meer erve De Giffel, het Panovven- of Giffelershuisje en Illeburg (Luiting, 2003, 19-21). Hij laat zich steenfabrikant noemen en zet enige jaren samen met de familie Te Giffel het steenbakken voort. Alle bewoners van de enclave De Giffel, op dat moment vier boerderijtjes groot, werken mee in dit bedrijf. Goossens bouwt naast zijn bedrijf ook een klein woonhuis dat in de loop van de negentiende eeuw door uitbreidingen zal uitgroeien tot de scholte-achtige boerderij 'Nieuw Giffel' (Goossensweg 7). In 1829 volgt verkoop van de andere helft van de halvescheid.

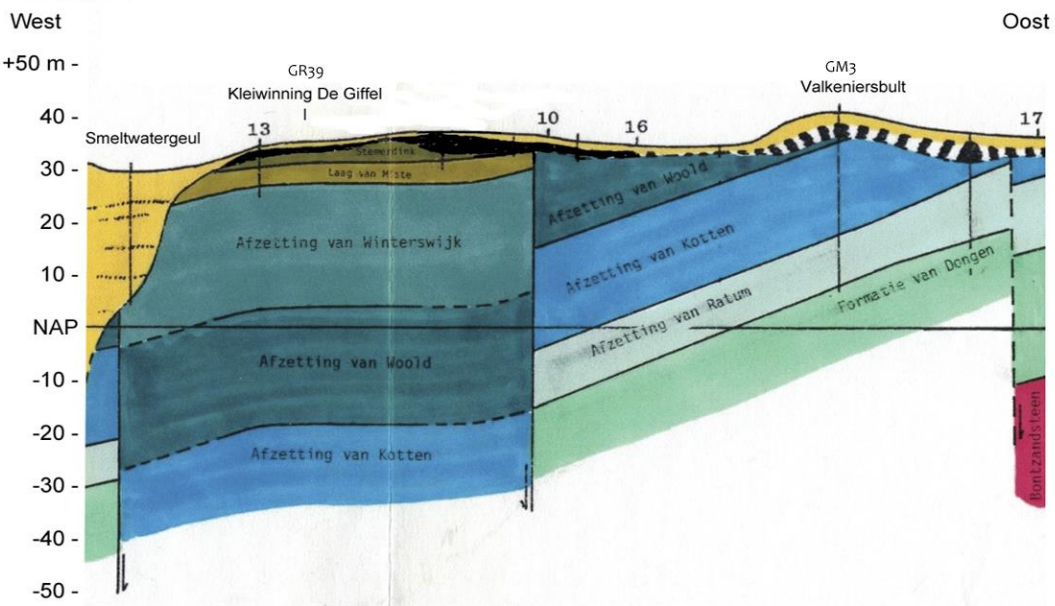
Eigenaar wordt Jan te Giffel, die zich op Panovenschoppe vestigt. Nog in 1835 wordt melding gemaakt van het feit dat B.J. Goossens en J. te Giffel samen eigenaar zijn van een steenoven. In 1835 komt het echter weer tot een scheiding, waarbij Goossens alleen verder gaat met het steenbakken en de familie Te Giffel alleen nog blijft boeren. De oude steenbakkerij wordt dan vervangen door een nieuwe, 'Het Fabriek Goossens' genaamd. Tussen 1850 en 1870 wordt vermoedelijk in opdracht van H. Goossens Nieuw Giffel gebouwd en omstreeks die tijd of kort daarna zal de oude veldoven zijn vervangen door een eenvoudig stenen fabrieksgebouw, Het Fabriek Goossens. In het jaar 1911 werd het bakken van pannen en stenen gestaakt, waarschijnlijk als gevolg van concurrentie van de steenfabriek F.O.W. te Groenlo (vernoemd naar de heren Fornier, Overkamp en Wiegerink), waar in de jaren 1880 een ringoven was gebouwd. Hiermee kon goedkoper en in een continuproces meer productie worden gehaald. De naam Goossens en Giffel komen nog terug in de wegen die de enclave doorsnijden. De enige overgebleven droogschuur bevindt zich verderop bij de Giffelweg, het Panhoes.

Fysieke staat

De omgeving van de steen- en pannenbakkerij is nog vrijwel ongeschonden. In bosjes zijn nog diverse kleigaten zichtbaar en ook graslanden zijn een halve tot één meter verlaagd als gevolg van kleiafgravingen die later geëgaliseerd zijn. Er stond nog lang een droogschuur voor dakpannen, een open gebouw met pannendak waar de wind door kon waaien om de dakpannen te drogen, die vervolgens in een veldoven werden gebakken. Maar de locatie van de droogschuur en de vermelding op de kaart van een steenoven komen niet overeen. Wellicht werden de activiteiten in de loop der tijd verplaatst. In 2007 is de Stichting De Panovven Meddo ontstaan en deze stichting heeft de vervallen open droogschuur, met subsidie van de provincie Gelderland en de gemeente Winterswijk, in 2009 geheel gerestaureerd en verbouwd naar een dichte schuur.



Profiellijn 17



De ligging van het terrein van aardkundige waarde De Giffel/Het Panhoes (links, rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); midden: bodemkaart 1:25.000; onder: geologisch profiel 17 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Fysieke bedreigingen

Opgaand groen vormt een bedreiging voor de zichtbare restanten van oven en ovengangen. Verruiging langs de zichtassen idem. Verdichting van het bebouwingsbeeld doet eveneens afbreuk aan het historische karakter van deze plek. Behoud van een enigszins authentiek karakter en 'historisch bouwen' is hier aan de orde. Het ensemble/de enclave heeft nu nog een hoge kwaliteit.

Ruimtebeslag: 17,43 ha

Belevingsmogelijkheden:

Prachtige enclave met veel zichtbare restanten van kleinschalige kleiwinning voor de steen- en pannenbakkerij. Het groevecomplex is historisch waardevol en was in de negentiende eeuw de belangrijkste steen- en pannenbakkerij rond Winterswijk. In het verleden zijn hier door amateurgeologen zoekdagen gehouden. De Giffel was zeker in de negentiende eeuw samen met andere winningsputten van miocene klei een internationaal vermaarde vindplaats voor tertiaire fossielen. Het gegeven dat op deze plek in Winterswijkse bodem tot de verbeelding sprekende resten voorkomen van de grootste roofvis ter wereld ooit (de reuzenhaai 'megalodon', de T-rex van Winterswijk) geeft het gebied een extra waarde. De toeristische potentie is zeer groot (routeknooppunt, bebording).

Eerdere waardering

Vanwege de lange geschiedenis van deze kleiwinnig is het gebied vooral van grote historische en recreatieve waarde. In het verleden zijn hier door amateurgeologen zoekdagen gehouden. De ontsluitingen in de midden miocene Stemerdinkklei zijn van wetenschappelijke en educatieve waarde.

Redengevende omschrijving

Het steenbakkerscomplex De Giffel was in de negentiende eeuw een enclave midden tussen de 'woeste grond'. Hier werden in de negentiende eeuw handmatig bakstenen en dakpannen vervaardigd voor plaatselijk gebruik. De locatie was in dezelfde negentiende eeuw geologisch-paleontologisch zeer bekend om zijn vondsten van Miocene schelpen en haaiantanden. Historisch is het ensemble dat nog goeddeels bewaard is gebleven, zeer waardevol. Vanwege de lange ontstaansgeschiedenis van deze kleiwinning en pannenbakkerij is het gebied vooral van grote historische en recreatieve waarde. De ontsluitingen in de midden miocene Stemerdinkklei zijn van wetenschappelijke en educatieve waarde.

Bronnen

Anderson, H.-J., 1964. Die miocäne Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, Band 14, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld.

Becks, ca. 1843. Ueber tertiäre Ablagerungen in den niederländischen Provinzen Gelderland und Ober-Yssel. Leonhard und Bronn's Neues Jahrbuch Mineralogie, Geognostik, Geologie und Petrefactenkunde 1843, 257-263.

De Bruijn, J.G. 1969. J.G.S. van Breda (1788-1867), Een Vroeg Nederlands Geoloog. *Grondboor & Hamer* 2 (3): 74-77.

De Bruijn, J.G., 1974. Vroege Beoefenaars van de Geologie van Nederland. *Grondboor & Hamer* 28 (2), 5-80.

De Vogel, E.F., 1970. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en kwartaire geologie/Contributions to tertiary and quaternary geology, 7(2), 53-78;

De Vogel, E.F., 1971. A study of marine Miocene faunas in the 'Achterhoek' (Netherlands, province of Gelderland). Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en kwartaire geologie/Contributions to tertiary and quaternary geology 7(4), 106-127

Derks, G.J.M., Bootsma, J.B., Crols, R.J.A. (2006). Cultuurhistorische gebiedsbeschrijving Gemeente Oost Gelre, Arnhem, 139 pp.

Derks, G.J.M., Bootsma, J.B., Crols, R.J.A. (2006). Cultuurhistorische gebiedsbeschrijving Gemeente Oost Gelre, Arnhem, 139 pp.

Gelders Archief, 0124 Hof van Gelre en Zutpen, inventarisnummer 4471-I-0002: Kaarte waarin aen gewesen is de questie in 't Mastervelt, 14 maart 1631.

Gelders Archief, 0124 Hof van Gelre en Zutphen, inventarisnummer 4471-II-0001: De grens tussen Gelderland en Munster in de Mastermark, 6 september 1649.

Gelders Archief, 0498 N. en I. van Geelkercken, inventarisnummer. 7-0002: De grens tussen Gelderland en Munster door het Swilbroek en het Masterveld van de grens Eibergen-Winterswijk tot Ratum, ca. 1656.

Harsveldt, H.M. 1963. Other Conceptions and Present View Regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with Special Mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie* 21-2.1963 (February).

Janssen, A.W., 1984. Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk- Miste. Een inventarisatie, met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten. Amsterdam (Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging/ Nederlandse Geologische Vereniging/ Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie), 451 pp.

Knoop, W.H., 2000. Waardevol cultuurlandschap Winterswijk: rapport cultuurhistorische waardering voor de karakteristiek van de gebouwde omgeving, Arnhem.

Knoop, W.H., 2003. Het Panhoes te Meddo. Meer over Meddo 16.

Krul, H., 1969. Geologische zwerftochten. Zutphen, 160 pp.

Landesarchiv NRW Abteilung Westfalen, W 051 /Karten A. nr. 292: Münster (Hochstift) - Geldern (Provinz) Grenze bei Stadtlohn, Vreden, Winterswyk nach 1590 2000 rh. Ruten = 25,9 cm 40 x 80 kol. Zeichnung KSM Nr. 135,2.

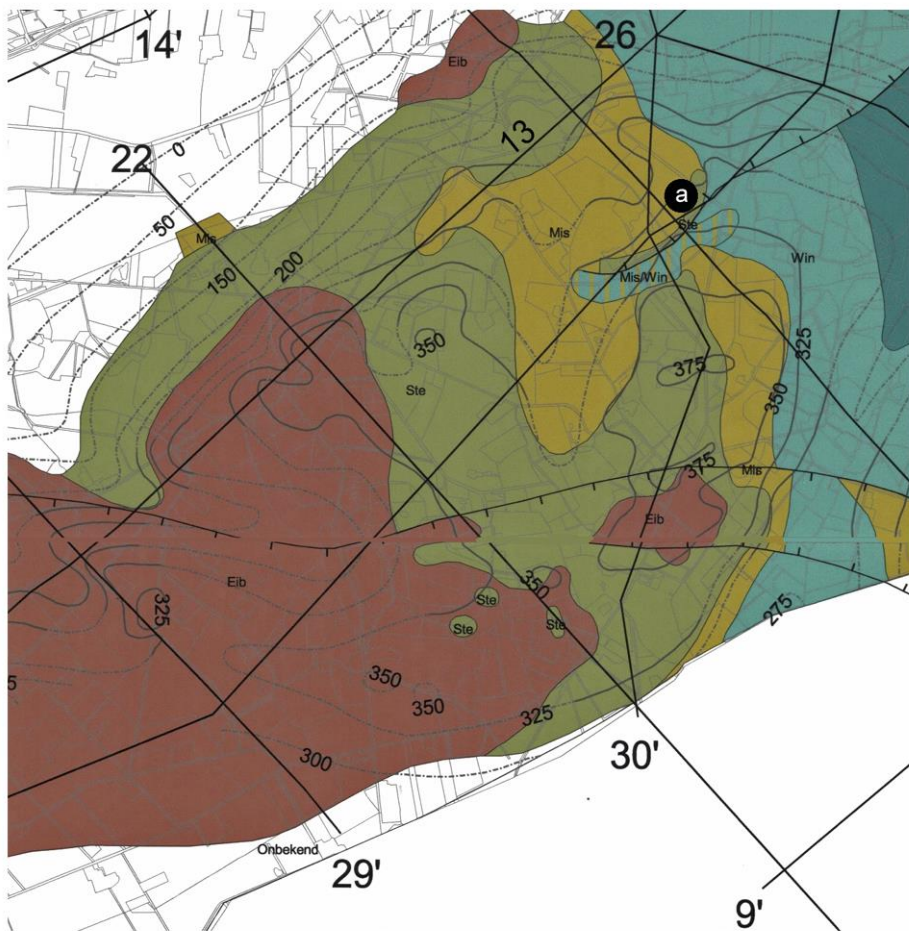
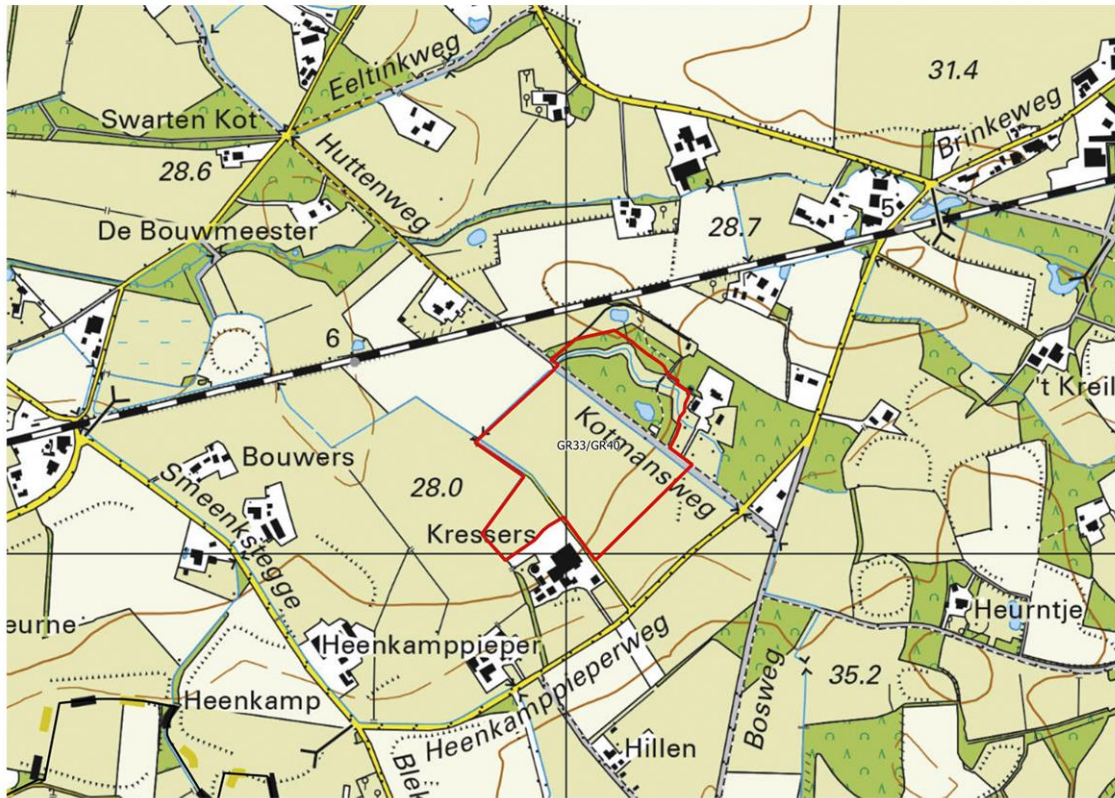
Lindemann, T., 2014. Groeve Wiegerink/De Leemputten (Oost Gelre). Blog van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (m.m.v.: Maarten van den Bosch en Henk-Jan van Vliet). www.wtkg.org/archief/kv_wiegerink.html

Luiting, G.H. 2003. Het erve Giffel. Meer over Meddo 16.

- Maas, L. & A.H.G. Schaars (red.), A.Th. Bloemendal & P. Meerdink, 1992. Boerderij- en veldnamen in Winterswijk. Doetinchem.
- Oosterink, H.W. 2011. Aardkundige Excursiepunt 42. Neogene en Kwartaire afzettingen en excursiepunten rondom Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 65 (1): 2.8.
- Overkamp, L., 2003. Jan Goossens vertelt: 'Het Fabriek' Goossens en andere bedrijvigheid. Meer over Meddo 16, 23-35.
- Peletier, W. & H.G. Kolstee, 1986. Winterswijk, Geologie, deel I: inleiding tot de geologie van Winterswijk. Wetenschappelijke Mededeling van Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Veldbiologie 178.
- Römer, F. 1853. Ueber holländische Tertiärbildungen. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 5, 494-495.
- Römer, F., 1854. Die Kreidebildungen Westphalens; Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft VI, 99-236.
- Staring, W.C.H., (anonimus) 1853. De geologie van Nederland. Handleiding voor de Bezichtigers der verzameling op het Paviljoen te Haarlem. Kruseman, Haarlem.
- Staring, W.C.H., 1860. De Bodem van Nederland, deel II. Kruseman, Haarlem, 921 pp.
- Tesch, P., 1927. Geologische kaart van Nederland, 41-II Aalten, opname 1924. Rijks Geologische Dienst.
- TNO-GDN (2021). Laag van Stemerink. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021.
- TNO-GDN, 2021. Laagpakket van Eibergen. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 25-02-2021 op
- Van Adrichem Boogaert, H.A. & Kouwe, W.F.P. 1997. Stratigraphic nomenclature of The Netherlands, revision and update by RGD and NOGEPa, Section I, Tertiary. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 50, 1-39.
- Van Beneden, P.J. 1880. Les mysticetes a courts fanons des sables des environs d'anvers. *Bulletins de L'Academie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique* 1880, 11-27.
- Van Breda, J.G.S., 1834. tertiaire formatie in de provincie Gelderland. *Algemeene Konst- en Letterbode* 8, p. 117-124.
- Van de Geyn, W.A.E., 1937. Das Tertiär der Niederlande, mit besondere Berücksichtigung der Selachierfauna. *Leidse Geologische Mededelingen* 9, 177-361.
- Van Deinse, A.B. 1926. On fossil Cetacea and Pinnipedia in the Netherlands. *Proceedings van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen Amsterdam* 29, 1355-1364.
- Van Deinse, A.B. 1931. De fossiele en recente Cetacea van Nederland; Amsterdam, 304 pp.
- Van Deinse, A.B. 1943. Over resten van fossiele en recente Pinnipedia, aangetroffen in Zeeland en de rest van Nederland. *De Levende Natuur*, Vol 48: 84-87

- Van Deinse, A.B. 1964. De fossiele en recente walrussen van Nederland. *Zoologische Mededelingen* 39, 187-205
- Van den Berg, M.W., Van Houten, C.J., Den Otter, ca. 2000. Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1: 50 000, 34W, 34O/35.
- Van den Bosch Bosch, M., 1994. Bovenkant Tertiair en Mesozoïcum, breukenpatroon, kaartblad 4IE, 41F en 41G, 1: 25 000. Rapport Nationaal Natuurhist. Mus. Leiden/Geologisch Veldlaboratorium Winterswijk (ongepubl.).
- Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. Alterra-Rapport 1797. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Van den Bosch, M. 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het tertiair ten noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland). *Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en kwartaire geologie/Contributions to tertiary and quaternary geology* 36 (1/4), 109-132.
- Van den Bosch, M., 1979. J.G.S. van Breda en de Commissie voor de Geologische Kaart, 1852-1855. Hoofdstuk 13 in: *Leven en werken van J.G.S. van Breda (1788-1867)*, red. A.S.H. Breure en J.G. de Bruijn, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Haarlem.
- Van den Bosch, M., 1981. Geologische schetskaart van Winterswijk, 1:50 000/Beknopte toelichting bij de geologische schetskaart van Winterswijk. — Bijlage Wet. Meded. KNNV, 147.
- Van den Bosch, M., 2021/2022. Meddose Veld, Valkeniersbult. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.
- Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen. 1975. Lithostratigraphical and Biostratigraphical Subdivision of Tertiary Deposits (Oligocene - Pliocene) in the Winterswijk - Almelo Region (Eastern Part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29: 1.167.
- Van den Meene, E.A., 1996. Geologische kaart van Oost Gelderland en Twente. Top Tertiair. Schaal 1:100.000. Rijks Geologische Dienst.
- Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- www.britannica.com/animal/megalodon (geraadpleegd 26-3-2021)
- www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator (geraadpleegd 08-03-2021)
- www.geologievannederland.nl/fossielen/vissen/megalodon (geraadpleegd 08-03-2021)

Versiedatum: 16-07-2021



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Ontsluitingen in de Laag van Miste (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; onder: geologische kaart 1:25.000 (locatie = 'a') (Van den Bosch & Brouwer 2009). Locatie 'Miste' onder 'a'. Voor de legenda zie bijlage 1.

Terrein GR33/GR40

Ontsluitingen in de Laag van Miste

Type: geologische ontsluiting/fossilenvindplaats

Korte beschrijving

Aan de weilanden ter plaatse is niets bijzonders te zien maar in de buurtschap Miste bevinden zich vanaf circa 1-1,5 meter beneden het maaiveld buitengewoon fossilrijke zanden uit het Midden-Mioceen, de Laag van Miste. Dit is een voor Noord-Europa unieke paleontologische vindplaats die internationaal zijn weerga niet kent. Met de vondsten uit de opgravingen zou een museum te vullen zijn met fossielen van diverse diergroepen. Veel materiaal bevindt zich in de collecties van Naturalis te Leiden en bij diverse particulieren. Door Maarten van den Bosch, Gerhard Cadée en Arie Janssen zijn deze afzettingen in een publicatie uit 1975 de Laag van Miste genoemd. Ze vormen op deze plek de onderste afzettingen van het Laagpakket van Aalten (Formatie van Breda). Dit pakket werd ongeveer 15,8 miljoen jaar geleden afgezet in een warme en ondiepe zee. Paleontologisch is de afzetting van groot belang omdat de fossilrijke basislaag van dit laagpakket in de wereld alleen hier ondiep voorkomt. In de bodemlagen is een enorme diversiteit aan prachtig geconserveerde fossielen bewaard gebleven. Daaronder zijn maar liefst 600 soorten schelpen, tientallen soorten kraakbeenvissen (waaronder haaien en roggen), beenvissen, maar ook zeezoogdieren zoals zeehonden, dolfinen en walvissen. Daarnaast zijn resten gevonden van zeesterren en zee-egels, kreeftachtigen, mosdier-tjes, zeepokken en koralen. Het is een van de rijkste vindplaatsen van fossielen van het middenmiocene zeeleven van Noord-Europa. 'Miste' is de geologische type-lokaliteit voor deze afzettingen. Het voorkomen van de Laag van Miste is beperkt tot een heel klein gebied in het zuidoostelijk deel van de Achterhoek. Grote oppervlakken met deze zee-afzettingen zijn in een langzaam minder diepe zee door erosie verdwenen.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De kern van het plateau van Miste en de Haart (gemeente Aalten) bestaat uit tertiaire kleiafzettingen, vooral uit het Mioceen, die ondiep aanwezig zijn. De kleigesteenten worden afgedekt door keileem uit de Saale-ijstijd en een dunne laag stuifzand uit de Weichseltijd (dekzand) wat soms tot lage duinen is opgewaaid. Het plateau zet zich in Duitsland voort, maar hiervan bestaan geen details. Alle gesteentelagen hellen enkele graden in westelijke richting wat overeenkomt met de opheffing van oostelijk Nederland door isostasie en tektoniek, op dit moment zo'n 1,5 cm per eeuw (Kooi et al. 1998; Hijma & Kooi 2018; Stowa 2020).

Al in de eerste helft van de negentiende eeuw was bekend dat in Winterswijk fossilrijke mariene Mioceenafzettingen voorkwamen, onder ander bij De Giffel (o.a. Van Breda, 1834; Becks, 1843; Römer, 1853). Aan het begin van de twintigste eeuw werden ook tussen het voormalig station Miste en de Duitse grens in de groeves van steenbakkerij Blekkinkhof fossiele botten en tanden zeezoogdieren gevonden. Helaas zijn al deze vondsten verloren gegaan (Van Deinse, 1931). De aanwezigheid van miocene schelpen

in de ondergrond van Miste bij Berenschot/Landgoed Kotmans werd in 1966 opnieuw opgemerkt door de Winterswijker Henk Kolstee. Hij vond de schelpen bij het graven van een drinkwaterput voor het vee op het land van eigenaar Berenschot, direct ten noorden van de Kotmansweg (Kolstee 1969). Deze ontdekking leidde tot een opgravingsactie door de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG) tijdens de paasdagen van 1968. De locatie werd aangeduid als Miste-1 (GR33, Van den Bosch 2014). Nog hetzelfde jaar werd gedurende een werkkamp van de WTKG in juli 1968 een tweede opgravingscampagne georganiseerd ten zuidwesten van de Kotmansweg, Miste-2. In 2013 volgde ongeveer op dezelfde locatie de opgraving Miste-3 (Langeveld, Van Elderen & Mermuys 2013; Van den Bosch 2014). De vindplaatsen Miste-2 en Miste-3 (GR40) leverde weliswaar veel fraai materiaal op, maar dat was anders van samenstelling dan Miste-1. Met name de spannende grote gastropoden uit de basislaag werden hier veel minder gevonden, maar andere soorten juist meer. De resultaten waren echter dermate spectaculair dat in de jaren daarna nog minstens 15 maal in die omgeving een kuil werd gegraven door de WTKG, de Nederlandse Geologische Vereniging, het Natuurmuseum Rotterdam en het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie uit Leiden (Van den Bosch 2014; Lindemann 2015).

Omdat voor het onderzoek naar de tertiaire afzettingen in de Achterhoek ook een goede kernbeschrijving van de locatie Miste wenselijk was, werd in september 1969 door Maarten van den Bosch en Ed de Vogel een puls boring (archieffnummer 41E.3-75) uitgevoerd op het land van de familie Brethouwer, vrijwel op de plaats van de latere opgravingscampagne Miste-3, in 2013 (De Vogel 1970-71). De fossielrijke afzetting van de vindplaatsen 'de Giffel' en 'Miste' werd in de publicatie van Maarten van den Bosch, Martin Cadée en Arie Janssen uit 1975 de Afzetting (thans: Laagpakket) van Aalten genoemd. De zandige basis hiervan kreeg de aanduiding Laag van Miste, en de klei aan de top Laag van Stemerding. De puls boring op het land van de familie Brethouwer werd als type-sectie voor de Laag van Miste vastgesteld (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975).

Stratigrafie

De Laag van Miste bestaat uit een pakket met zandig klei. Het aandeel zand is aan de basis het grootst en naar boven toe neemt de hoeveelheid klei en glauconiet toe. Onder de kleiige top bevindt zich op de locatie Miste-3 een bank met de schelpensoort *Arctica islandica* en vooral grote *glycymeris*-doubletten. Wat meer naar boven komt ook een horizon voor met fosforietconcreties. De grens tussen de Laag van Miste en de Laag van Stemerding is diffuus; een overgang van zandige klei naar kleilig zand. Het op basis van boringen getekende blokdiagram uit 1976 van de WTKG laat een onregelmatige ondergrens zien waarin op korte afstand de basis van de Laag van Miste twee meter in diepte kan verschillen en de rijke schelpenlaag niet altijd aanwezig blijkt te zijn (Janssen 1984a; zie verder Van den Bosch 2014). De meest bijzondere vondsten worden gedaan in lokale diep uitgespoelde laagten (geulen) waarin grof extreem soortenrijk fossiel materiaal was samengespoeld. De afzetting werd door Adrie Janssen, werkzaam bij het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden, in het Onder-Langhien (circa 15,8 m.jg, Midden-Mioceen) geplaatst op basis van het voorkomen van het schelphoortje *Turritella eryna* (d'Orbigny 1852). De laag van Miste kent verder twee biostratigrafische zones. In de top van het profiel komt een zone voor met veel schelpdieren (mollusken)

van de soort *Astarte radiata*. In het onderste gedeelte wordt vooral de schelpensoort *Hiatella arctica* gevonden. Tot op heden zijn er geen studies geweest die zich richten op de biostratigrafie van foraminiferen en andere microfossielen uit Miste. De resten van haaien en weekdieren suggereren eveneens een Langhien ouderdom (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Janssen 1984a). Na het Onder-Langhien heeft waarschijnlijk opheffing van het Oost-Nederlands Plateau plaatsgevonden, waardoor de Laag van Miste in een langzaam minder diepe zee door erosie is verdwenen (Van den Bosch 1969; 1999).

De Laag van Miste rust op de Laag van Winterswijk die ongeveer 10 miljoen jaar ouder is (latere Rupelien, 28 m.jg). Tussen beide afzettingen zit door erosie een tijdshiaat in de afzettingen. Op het grensvlak (de 'lag-deposit') komen veel grote kalkseptariën voor, die deels nog in situ liggen en deels zijn verspoeld. Het zijn ronde kalkconcreties die in de oligocene klei voorkomen die aan de buitenkant bedekt zijn met een laagje zwavelijzer en aan de binnenkant bestaan uit een netwerk van spleten (septariën), vaak met calcietkristallen. In het onderste deel van de Laag van Miste komen verder oudere fossielen voor dan de leeftijd van de Laag van Miste maar veel jonger dan de leeftijd van de Laag van Winterswijk. Dit betekent dat er in die miljoenen jaren tussen het vroeg-Langhien en het Boven-Rupelien niets is afgezet. Zo komen er in de gerolde zwarte fosforieten schelpafdrukken en gerolde zwarte haaiantanden uit het Boven-Oligoceen (Chattien, Formatie van Veldhoven) voor, samen met gerolde haaiantanden en schelpfragmenten uit het vroeg-Mioceen (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Janssen 1984a).

Fossielen

'Miste' is vooral bekend door de enorme diversiteit aan prachtig geconserveerde fossielen die er worden gevonden. Daaronder zijn de resten bekend van maar liefst 600 soorten mollusken (Janssen 1984; Parren 2005), tientallen soorten kraakbeenvissen (Chondrichthyes: Bengevoord 1973; Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Bor et al., 2012), beenvissen (Osteichthyes: Hoedemakers & Van Hinsbergh 2013), zeesterren en zee-egels (Asteroidea: Jagt 1991, 2016), kreeftachtigen (Jagt et al. 2015; Jagt, Fraaije & Bakel 2016), kalkmosdiertjes (Bryozoa) en koralen (Scleractinia), maar ook tanden en botten van zeehonden (Schneider & Heissig 2005), dolfinen en walvissen (Kerkhof & Wesselingh 2004). Het gaat op deze locatie om een van de rijkste en meest diverse fossielvindplaatsen in zijn soort van het Mioceen Noordzeebekken. Miste is beroemd om zijn fossiele weekdieren (mollusken), die het onderwerp waren van verschillende onderzoeksprojecten (bijv. De Vogel 1970, 1971; Nordsieck 1972; Van der Hoek 1981; Janssen 1984a, b; Jansen 2019). In 1984 en 2012 verscheen een inventarisatie en soortbeschrijvingen van de molluskenfauna van Miste, met geologische toelichting naar de kennis van toen (Jansen 1984a, 2012; Parren 2011). De in september 2013 door de WTKG gegraven ontsluiting Miste-3 heeft de beste gedocumenteerde sedimentmonsters opgeleverd (Langeveld, Van Elderen & Mermuys 2013; Van den Bosch 2014).

Fysieke staat

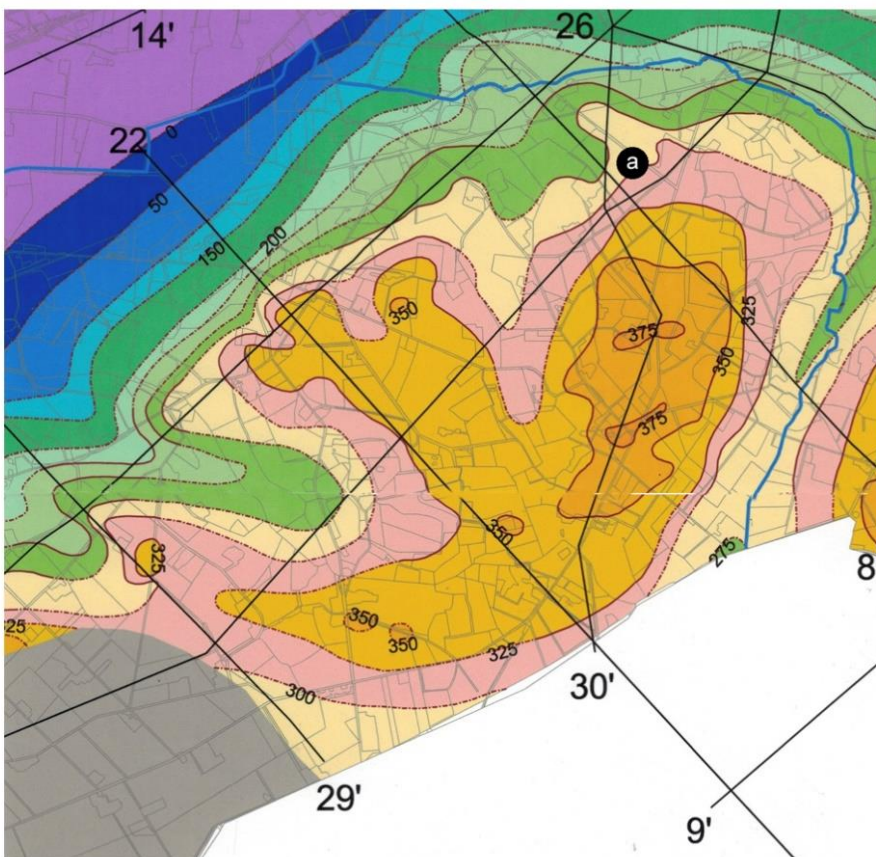
Na de laatste graafactie in 2004 is de akker van Berenschot (Miste 1) omgevormd tot het landgoed Kotmans. De bijzondere bodemlagen op de locaties Miste-1, -2 en -3 zijn

voldoende diep gelegen (vanaf ca. 0,8-1,4 meter beneden maaiveld) en weinig kwetsbaar voor bodemingrepen. Ter bescherming van het terrein zijn geen verdere inrichtingsmaatregelen nodig.

Fysieke bedreigingen

Door ongecontroleerde verzamelacties van fossielenverzamelaars raakte de locatie Miste-1 in het verleden zwaar beschadigd. Dat is nu niet meer aan de orde. Bij het graven van drinkpoelen, wadi's of sloten kunnen de afzettingen evenwel geraakt worden. Hetzelfde geldt voor eventuele toekomstig graafwerk voor bouwwerkzaamheden (kelders en funderingsleuven).

Ruimtebeslag: 9,7 ha



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Ontsluïtingen in de Laag van Miste (rood omlijnd).
 Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: diepteligging van de pre-kwartaire afzettingen (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda zie bijlage 1.

Belevingsmogelijkheden

Op de plek waar in het verleden kunstmatige ontsluitingen in het zwartgroene Mioceenzand werden gemaakt, is nu een landgoed gecreëerd onder de naam Kotmans. Een permanente ontsluiting is vanwege wateroverlast en ongewenste activiteiten van fossielenverzamelaars niet mogelijk. Als alternatief is het bezoekerscentrum op het landgoed een aanrader. Een kleine expositie toont veel van de zeer soortenrijke fossiele vondsten. Buiten staat een informatiebord. Het informatiecentrum is in de zomermaanden geopend. Afspraken voor andere bezoekmomenten en voor groepen kunnen worden gemaakt. Hier is eventueel ook plaats voor het neerleggen van Miocene grondlagen waardoor voor bezoekers de mogelijkheid wordt gecreëerd om naar hartenlust naar fossiel-tjes te zoeken. Vereniging Het Museum beheert een grote collectie Mioceen-fossielen uit Miste. Deze zullen worden ondergebracht bij het nieuw te bouwen museum/bezoekerscentrum bij de Steengroeve van Sibelco. In een museale setting heeft dit opgegraven materiaal een zeer hoog educatief en wetenschappelijk gehalte.

Eerdere waardering

Aan het gebied met de ondiep gelegen basislaag van het Laagpakket van Aalten is in het verleden in het kader van de waardering van aardkundige kwaliteiten een belang van wetenschappelijke waarde toegekend (Van Dijk 1980; Gonggrijp 1988, 278).

Redengevende omschrijving

Het huidige voorkomen van de fossielrijke Laag van Miste lijkt vooral beperkt tot een klein gebied in het zuidoostelijk deel van de Achterhoek. De Laag van Miste is elders door erosie verdwenen. Het gaat op deze locatie om een van de rijkste en meest diverse fossielvindplaatsen in zijn soort van het Mioceen Noordzeebekken. Enige vorm van bescherming van een deel van dit zeldzame mioceen bodemarchief is voor toekomstig wetenschappelijk onderzoek van groot belang. In een museale setting heeft dit opgegraven materiaal een zeer hoog educatief en wetenschappelijk gehalte. Samen met de onderzoeksgeschiedenis en de onderzoeksresultaten, de collecties en publicaties, het bezoekerscentrum én de bebording is het gebied ook van educatieve waarde

Bronnen

Becks, ca. 1843. Ueber tertiäre Ablagerungen in den niederländischen Provinzen Gelderland und Ober-Yssel. Leonhard und Bronn's Neues Jahrbuch Mineralogie, Geognostik, Geologie und Petrefactenkunde 1843, 257-263.

Bengevoord, J. 1973. De haaienfauna uit het Mioceen van Miste. *Grondboor & Hamer* 27 (3), 75-81.

Bengevoord, J. 1973. De haaienfauna uit het Mioceen van Miste. *Grondboor & Hamer* 3, 75-81.

Boekschoten, G.J. 1969. Foraminiferen uit het mioceen van Winterswijk Miste. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (1/2), 27-30.

Bor, T. & Reinecke, T. & S. Verschuereen 2012. Mioceen Chondrichthyes from Winterswijk-Miste, The Netherlands, *Palaeontos* 21, 136 pp.

- Bor, T., T. Reinecke & S. Verschueren, 2012. Miocene Chondrichthyes from Winterswijk-Miste, The Netherlands. *Palaeontos* 21.
- Burger, A.W. 2006. Een begin van de revisie van de Miocene mollusken uit Winterswijk-Miste. *Afzettingen* 27 (3), 59-63.
- d'Orbigny, A.C.V.M.D., 1850-1852. Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés fossiles (3 delen), Masson, Parijs.
- De Vogel, E.F., 1970. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7, 53-78.
- De Vogel, E.F., 1970. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7, 53-78.
- De Vogel, E.F., 1970-1971. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartair Geologie* 7 (2), 53-78 (juni 1970); vol. 7 (4), 106-127 (februari 1971).
- De Vogel, E.F., 1971. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7, 106-127.
- De Vogel, E.F., 1971. A study of marine Miocene faunas in the Achterhoek (Netherlands, province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 7, 106-127.
- Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Hijma, M. & H. Kooi, 2018. Bodemdaling in het kustfundament en de getijdenbekkens (deel 2). *Deltares-rapport* 11202190-001-ZKS-0001, 59 pp.
- Hoedemakers, K. & V. van Hinsbergh, 2013. Otolieten uit Miste en Heist-op-den-Berg, een inventaris. *Afzettingen* 34 (4), 188-193.
- Jagt, J.W.M. 1991. Early Miocene luidiid asteroids (Echinodermata, Asteroidea) from Winterwijk-Miste (The Netherlands). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 28, 35-43.
- Jagt, J.W.M. 2016. Stekelhuidigen (Echinodermata Echinoidea, Asteroidea, Crinoidea En Ophiuroidea) van Winterswijk-Miste. *Afzettingen* 37 (2), 31-49.
- Jagt, J.W.M., 1991. Early Miocene luidiid asteroids (Echinodermata, Asteroidea) from Winterwijk-Miste (The Netherlands). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 28, 35-43.
- Jagt, J.W.M., René H.B. Fraaije & Barry W.M. van Bakel. 2016. Kreeftachtigen (Ostracoda, Thoracica, Caridea, Axiidea, Anomura En Brachyura) van Winterswijk-Miste. *Afzettingen* 37 (2), 54-66.

- Jagt, J.W.M., Sylvia Verschueren, René H.B. Fraaije & Barry van Bakel. 2015. Miocene pistoolgarnalen (Alpheidae) uit Winterswijk-Miste, Wie heeft er toevallig nog liggen? *Afzettingen* 36 (1), 4-5.
- Janse, A.C & A.W. Janssen, 1983. The mollusc fauna of the Stemerding Bed (Miocene, Reinbekian) from outcrops in the Slinge Brook at Winterswijk-Brinkheurne (The Netherlands, province of Gelderland); *Mededelingen Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 20, 105-140.
- Jansen, H. 2019. Ichnologie: Octopoda, Stomatopoda en andere groepen en hun bio-erosiesporen uit Miste. *Afzettingen* 40 (3), 65-74.
- Janssen, A.W., 1967. Beiträge zur Kenntnis des Miocäns von Dingden und seiner Molluskenfauna, 1. *Geologica et Palaeontologica* 1, 115-173.
- Janssen, A.W., 1984a. Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste - Een inventarisatie, met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 36, 1-451.
- Janssen, A.W., 1984b. An account of the Cancellariidae (Gastropoda) of Winterwijk-Miste (Miocene, Hemmoorian), The Netherlands. *Scripta Geologica* 68, 1-39.
- Kerkhof, A. & Wesselingh, F. 2004. Groeten uit Miste. *Afzettingen van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie, Mistenummer 2003*, 44 pp.
- Kolstee, H.G. 1969. *Afzettingen uit de Hemmoorer Stufe in de omgeving van Winterswijk. Grondboor & Hamer* 3, 92-95.
- Kooi, H., P. Johnston, K. Lambeck, C. Smither & R. Molendijk 1998. Geological causes of recent (~ 100 yr) vertical land movement in the Netherlands. *Tectonophysics* 299, 297-316.
- Landau, B.M. & A. Jansen, 2015. Additions to the gastropod fauna of the Pliocene of Estepona, southwestern Spain, 3. The genus *Plesiothyreus* Cossmann, 1888 (Phenacolepadidae), with a note on its presence in the Middle Miocene of Winterswijk, Miste, The Netherlands. *Cainozoic Research* 15, 123-126.
- Langeveld, B., ca. van Elderen & S. Mermuys. 2015. Mioceen, modder en meer. Miste 2013. *GEA* 46 (4), 112-16.
- Lindemann, T., 2015. Miste - Berenschot (Winterswijk). Onderzoeksinformatie Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (m.m.v. Maarten van den Bosch en Arie W. Janssen) <https://www.wtkg.org/onderzoek/miste> en https://www.wtkg.org/archief/kv_miste.html (beiden geraadpleegd april 2021)
- Moelard, H., 2014. WTKG graafactie Miste 2013. *Geograaf maart/april 2014*, 20-24.
- Nijholt, K., 2004. Miste@last. *Afzettingen* 25 (4), 61-62.
- Nordsieck, F. 1972. Die miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk, NL. Fischer Verlag, Stuttgart, 187 pp.
- Nordsieck, F. 1972. Die miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk, NL. Fischer Verlag, Stuttgart, 187 pp.

- Oosterink, H.W. 2011. Aardkundige excursiepoint 42. Neogene en Kwartaire afzettingen en excursiepunten rondom Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 65 (1), 2-8.
- Parren, J., 2005. Voortgang inventarisatie Miste materiaal. *Afzettingen* 26 (4), 70.
- Parren, J., 2011. Mollusken uit het Mioceen (Laat Burdigalien-Langhien) van Winterswijk-Miste: Aanvullingen Op A.W. Janssen, 1984: Caecum Cf. Banoni Benoist, 1874 En Corbula (Caryocorbula) Basteroti Haernes, 1859. *Afzettingen* 32 (1), 5-7.
- Remy, W. & R. Remy. 1975. Een vondst van een vrucht van de gemberachtigen uit het Midden-Mioceen (Hemmoor-Stufe) van Miste Bij Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 29 (3), 101-3.
- Römer, F. 1853. Ueber holländische Tertiärbildungen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 5, 494-495.
- Schneider, S. & K. Heissig, 2005. An early seal (Mammalia, Pinnipedia) from the Middle Miocene (Langhian) of Miste (The Netherlands). *Scripta Geologica* 129, 151-158.
- Stowa 2020. Deltafact bodemdaling 3.1, februari 2020 (<https://www.stowa.nl/delta-facts/ruimtelijke-adaptatie/adaptief-deltamanagement/bodemdaling>).
- Ten Dam, A., 1934. Een tweede Stemerdingbrug. *Amoeba* 13: 33-35.
- TNO-GDN (2021). Formatie van Veldhoven. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO - Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 15-04-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-velhoven>.
- TNO-GDN (2021). Laag van Miste. In, Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021.
- Van Adrichem Boogaert, H.A. & Kouwe, W.F.P. 1997. Stratigraphic nomenclature of The Netherlands, revision and update by RGD and NOGEP, Section I, Tertiary. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 50, 1-39.
- Van Breda, J.G.S., 1834. tertiaire formatie in de provincie Gelderland. *Algemeene Konst- en Letterbode* 8, p. 117-124.
- Van Deinse, A.B., 1931. De fossiele en recente Cetacea van Nederland. Amsterdam, 304 pp.
- Van den Bosch, M. & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de gemeente Winterswijk. Wageningen. *Alterra-rapport* 1797, 38 pp.
- Van den Bosch, M. 1968. *Afzettingen* van de Hemmoor-Stufe in Miste bij Winterswijk. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 5 (2), 43-45.
- Van den Bosch, M. 1969. Het Tertiair rond Winterswijk: resultaten van het onderzoek verricht in de jaren 1968 en 1969. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (4), 80-84.
- Van den Bosch, M., 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het Tertiair ten noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 36 (1/4), 109-32.

Van den Bosch, M., 2014. De ontsluitingen in de Laag van Miste te Miste bij Winterswijk. Een eerste indruk van Miste-3. *Afzettingen* 35 (1), 5-9.

Van den Bosch, M., 2021/2022. Stortelersbeek, Blekkinkveen, Miste. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., Cadée, M.C., Janssen, A.W. 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of The Netherlands). *Scripta Geologica* 29, 1-167.

Van der Hoek, B. & J.K. van der Hoek. 1981. Fossielen uit de Miocene Afzetting van Miste bij Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 35 (1), 3-28.

Van Dijk, J. 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk, een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Leersum/Wageningen, Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Westerhoff, W.E. 2003. Beschrijving lithostratigrafische eenheid. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. Utrecht.

Wienrich, G. 2002. The value of the Nassarius gastropod genus for the stratigraphy of the Hemmoorian/Reinbekian boundary. In: Gürs, K. (ed.), Northern European Cenozoic Stratigraphy. Proceedings of the 8th Biannual Meeting of the RCNNS/RCNPS, 107-115.

www.paleontica.org/id_system/fossil_id_search.php?vindpl_id=216&pagina=1

Versiedatum: 16-07-2021



Vondsten uit Miste (Langeveld 2015)

A. *Xenophora burdigalensis*.

(Grateloup, 1847). Gevonden door Ariën van Oord.

B. *Apiocypraea* (*Apiocypraea*).

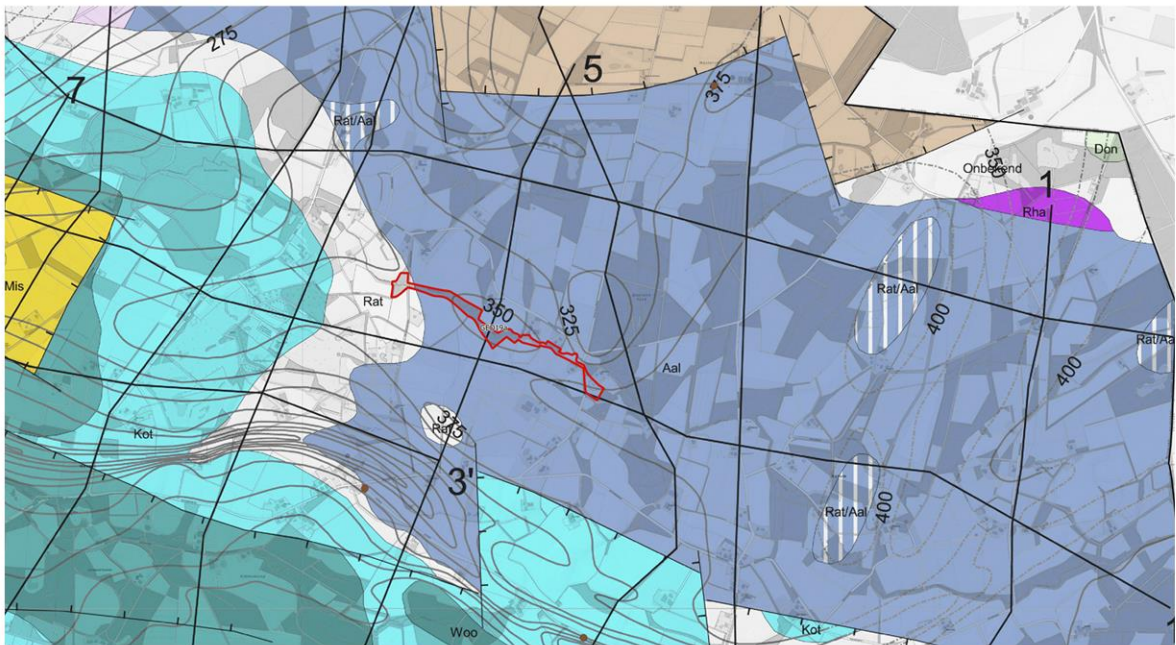
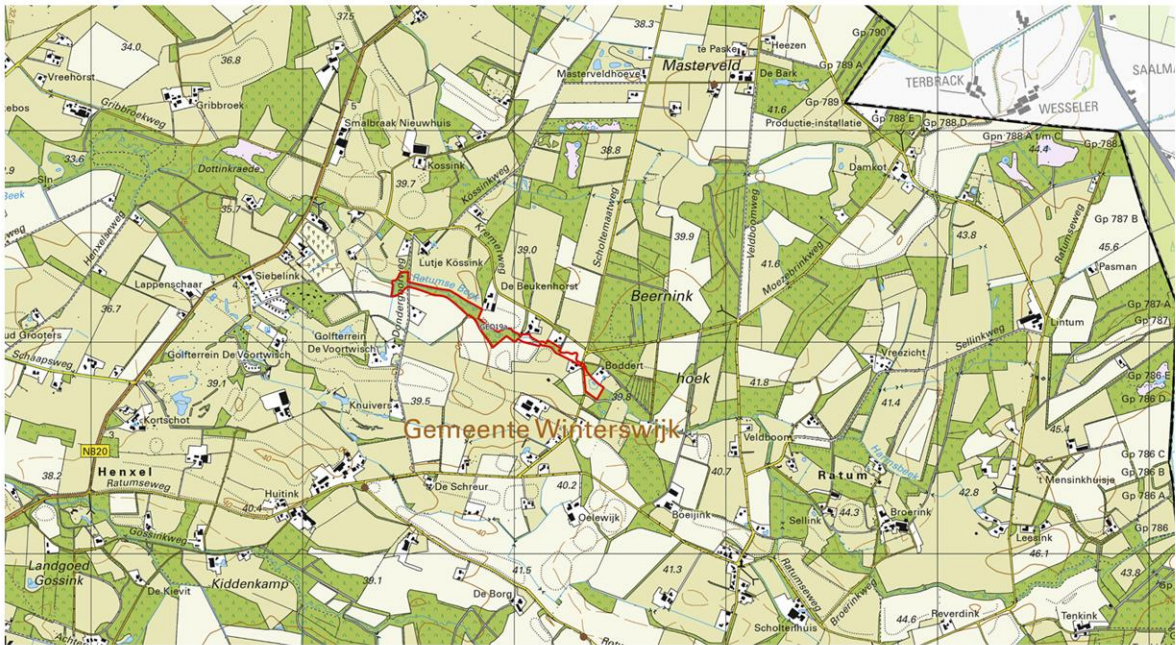
subphysis septemtrionalis (Schilder, 1929). Gevonden door Hans Wijnstekers.

C. *Conus* (*Chelyconus*) *clavatulus* (d'Orbigny, 1852). Gevonden door Ton Lindeman.

D. *Isurus retroflexus* (Agassiz, 1843). Gevonden door Eddy Spijkerman.

E. *Cirsotrema* (*Cirsotrema*) *crassicostatum* (Deshayes, 1839). Gevonden door Marleen Schouten.

F. *Trigonostoma* (*Trigonostoma*) *barnardi* (A.W. Janssen, 1984). Gevonden door Martin Cadée.



De ligging van het terrein Ratumse Beek - ontsluitingen van Onder-Liasklei bij de Beukenhorst en Lutgen Kössink (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 200). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GEO19a

Ratumse Beek - ontsluitingen van Onder-Liasklei bij de Beukenhorst en Lutgen Kössink

Type: geologische ontsluiting/geomorfologie

Korte beschrijving:

Tussen de boerderijen Kremer (Kremerweg 10) en Lutje Kössink (Kremerweg 6) zijn in de Ratumse Beek natuurlijke ontsluitingen in de Onder-Lias (Hettangien) te vinden, klei-steen uit de Onder-Jura. De zeldzame ontsluitingen van deze gesteenten langs de Ratumse Beek zijn vooral bij lage waterstanden goed te bestuderen.

De Liasklei is hier zeer donker gekleurd en bevat enkele donkergrijze mergelige laagjes. Er komt onder andere pyriet en gips in voor. Ook zijn veel afgestorven eencellige kalkdiertjes (foraminiferen) in de klei aanwezig. De Ratumse Beek heeft zijn oorsprong in Duitsland en stroomt in westelijke richting. Net als de Willinkbeek zijn delen van de beekloop gegraven. Hierbij werden soms dekzandhoogten doorgraven zoals bij scholteboerderij Lutje Kössink en tussen de boerderijen Reverdink (Ratumseweg 55) en Leesink (Ratumseweg 42). Grote delen van de beek hebben door natuurlijke processen een meanderend karakter gekregen. Dit deel van de Ratumse Beek is bijzonder gaaf en bevat beekmeanders, steile stootoevers, meanderbanken en kolkpaten.

Ook in het Tenkinkbos bij de Duitse grens (GEO19b) en langs de Willinkbeek, ten zuidoosten van boerderij Rensker (Wesselerweg 4), is op verschillende plaatsen in de wanden van de beek Liasklei uit de Onder-Jura aanwezig. De hier grijze klei is met name ontsloten in de steile stootoevers van de beek. In het Tenkinkbos is deze bedekt door een laag stuifzanden uit de laatste ijstijd (dekzanden) van ongeveer twee meter dik.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Tegen het einde van de Trias wordt de lange sedimentatiefase die de Bontzandsteen-, Muschelkalk- en Keuperafzettingen heeft opgeleverd, afgesloten met een fase van opheffing en erosie: de Onder-Kimmerische tektonische fase I (Ziegler 1978; Ziegler & Dèzes 2006). De erosie van het landschap die gepaard ging met deze bodembewegingen heeft er in de Achterhoek voor gezorgd dat afzettingen van een nieuwe sedimentatiecyclus, die begint in het Rhaetien, discordant rust op de Muschelkalk (zie onder 'Oostelijke steengroeve en de putten van Staring GR34/GR37/GEO18b'). De pakketten uit de Lias (Onder-Jura, 201-174 m.jg) zijn afgezet gedurende een fase van tektonische rust (Hettangien). De sedimentatie tijdens het Rhaetien (Formatie van Sleen, Boven-Trias, (Ratumseweg 208-201 m.jg), die aanvankelijk nog een sterk terrestrische invloed kende, werd vol-marien in het Onder-Lias (Jura, Hettangien, 201-199 m.jg) onder invloed van een zeespiegelstijging waardoor grote delen van het landschap opnieuw onder water kwamen te staan (Ziegler 1978). De kalkhoudende klei-steen of soms kleiige kalksteen uit het Hettangien en het daaropvolgende Pliensbachien (191-183 m.jg) horen tot de Aalburg Formatie. De afzettingen uit de laatste fase van de Lias, het Toarcien (182,7-

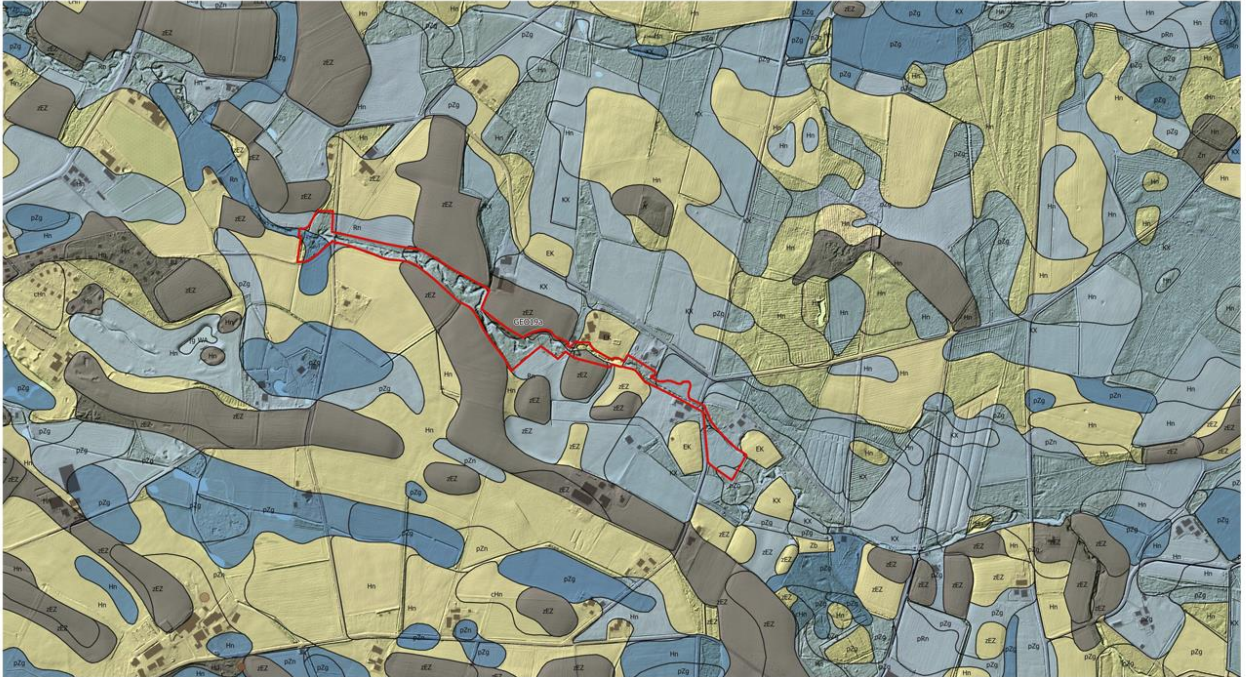
174,1 m.jg), zijn bitumineus (olie- en koolhoudend) en gesedimenteerd onder zuurstof-arme condities. Ze worden ook wel tot de Posidoniaschalie gerekend (Wong, Batjes & De Jager 2007).

Pas in de op de Lias volgende Dogger (Midden-Jura, 174-163 m.jg) treden opnieuw tektonische bodembewegingen op, de Kimmerische fase II (Herngreen *et al.* 2000; Ziegler & Dèzes 2006). Op veel plaatsen is de overgang in de afzettingsresten van Lias naar Dogger verdwenen als gevolg van deze bodembewegingen en de bijhorende zeespiegelveranderingen. Deze ontwikkelingen zijn, met lokale varianten, in geheel Nederland aantoonbaar (Herngreen, Van den Bosch & Lissenberg 2000).

In de in de Ratumse beek en Willinkbeek zijn alleen Hettangien ontsluitingen aangetroffen (Witte *et al.*, 1993). Deze Hettangien ontsluitingen zijn uniek voor Nederland, de overige Lias en Dogger tijdvakken zijn niet ontsloten in Winterswijk, noch elders in Nederland, maar wel bekend uit boringen in Winterswijk (Witte *et al.* 1993). Gerth (1955) bestudeerde de sedimentmonsters, die decennia daarvoor door de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen waren verzameld, op hun schelpeninhoud en kon in de boorkernen uit het Winterswijkse diverse Lias-afzettingen aanwijzen. Later werden dezelfde kerndelen onderzocht op foraminiferen (Romein 1974) en op fossiel stuifmeel en spormorfen (Herngreen & De Boer 1974). Op basis van dit stratigrafisch onderzoek werden afzettingen uit het Hettangien (Lutje Kössink), Sinemurien en het Pliensbachien aangetoond, dat wil zeggen uit de periode tussen ca. 201 en 183 miljoen jaar geleden (Van Dijk 1980, 50; Aalburg formatie).

Aangenomen wordt dat het totale Lias-pakket in Winterswijk oorspronkelijk zo'n 350 meter dik moet zijn geweest, maar grote delen ontbreken door erosie tijdens de Kimmerische tektonische fase II. De vroegste Lias afzettingen uit het Hettangien (de zone met de ammoniet *Psiloceras*) en het Boven-Rhaetien ontbreken als gevolg van de continentale condities uit die tijd (Herngreen & De Boer 1974). Vroeger werd aangenomen dat ook de afzettingen uit de laatste fase van de Lias, het Toarcien en het daaropvolgende Aalenien (Onder-Dogger) in de Achterhoek niet voorkomen als gevolg van non-sedimentatie of erosie. In sedimentlagen uit een boring te Kotten (boring 41E-330, september 1998) werd echter een 50 meter dik pakket gevonden met microfossielen uit deze beide fasen (Herngreen, Van den Bosch & Lissenberg 2000).

Het Lias-sediment bij Lutje Kössink is, bij normaal waterpeil, tot 50 cm boven het wateroppervlak in de steilkanten ontsloten. De klei is zeer donker gekleurd en bevat enkele donkergrijze mergelige laagjes. Het sediment is zeer rijk aan pyriet, gips en foraminiferen. In boorkernen tot 2 meter diep zijn kleine ondetmineerbare schelpafdrukjes gevonden (Van Dijk 1980, 54). Uit deze afzetting is ook een ammoniet bekend (*Scamnoceras angulatum* [Schlotheim 1820] Pannekoek 1956) op basis waarop de afzetting in het Boven-Hettangien (199 m.jg) geplaatst kon worden (Schubert & Metzdorf 2000: *Schlotheimia angulata* zone). De enige publicatie over de foraminiferen uit de Onder-Lias klei bij Lutje Kössink is de publicatie van Ten Dam & Reinhold uit 1942.



Legenda: zEz: zwarte hoge enkeerdgrond (bruin: zeer droog; geel: vochtig; blauw: nat); EK: tuineerdgrond; KX: keilembodem; Hn: veld-podzol; pZg: beekerdgrond; Rn: beekleii.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Ratumse Beek bij de Beukenhorst en Lutgen Kössink (rood omlijnd). Ondergrond boven: Bodemkaart 1:10.000; onder: Bonneblad 1949.

Fysieke staat

Het gehele gebied is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN), de opvolger van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Grote delen zijn bebost. Het beleid is gericht op het voorkomen van aantasting van de aanwezige natuur- en landschapswaarden waaronder een verstoring van de natuurlijke morfologie en watervoering (Omgevingsverordening Gelderland 2018, artikel 2.7.1).

Fysieke bedreigingen

Plaatselijk zijn in het verleden de ontsluitingen sterk achteruit gegaan door verbeteringswerkzaamheden, dat wil zeggen puinstort om de beekoevers te beschermen. Verder zijn er geen bedreigingen. De vrij meanderende beek zorgt voor het in standhouden van de natuurlijke Liasontsluitingen. Dit deel van de Ratumse Beek is thans onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN). Omdat de Ratumse Beek deze bescherming krijgt, is geen aanvullende bescherming nodig. Plannen vanuit het oogpunt van natuur, bijvoorbeeld het verhogen van de waterstand of het verotdiepen van de beekbedding, is echter nadelig voor de geologische ontsluitingen.

Ruimtebeslag: 45,4 ha

Belevingsmogelijkheden

Er loopt een wandelpad vanaf de Dondergoorweg langs de beek tot boerderij Kremer. Via de Kremerweg kun je een rondje maken. Vanaf de brug over de Ratumse Beek in de Dondergoorweg en op het pad langs de beek is de ingesneden meanderende beek goed te zien. De zeldzame ontsluitingen van deze gesteenten langs de Ratumse Beek zijn vooral bij lage waterstanden goed te bestuderen. Verder zou er enige aandacht gegeven kunnen worden aan de twee meter hoge steilwanden bestaande uit dekzand. Deze leveren na opschaven heel mooi profielen.

Eerdere waardering

Deze locatie met natuurlijke Lias-ontsluitingen in een onaangetast beekdal is voor de geologie en de geomorfologie een zeer waardevol gebied, zowel voor wetenschappelijk onderzoek als voor educatieve doelstellingen (Van Dijk 1980, 240; Gonggrijp 1988, 292). Hoewel de Ratumse Beek deels gegraven is heeft het systeem een meanderend patroon gekregen en is daarom van grote geomorfologische waarde en is van provinciaal belang (Van Dijk 1980, 240; Gonggrijp 1988, 290).

Redengevende omschrijving

Langs dit deel van de Ratumse Beek komen de enige goede ontsluitingen van afzettingen uit de Onder-Jura (Boven-Hettangien) in Nederland voor. Verder is het ingesleten beekdal bijzonder gaaf en bevat beekmeanders, steile stootoevers, meanderbanken en kolkpaten. Zowel voor de wetenschap, voor educatieve doelstellingen als voor de bescherming van natuurwaarden en bodemarchiefwaarden kan aan dit gebied een bijzondere kwaliteit worden toegeschreven.

Bronnen

- Gerth, H., 1955. Die Fossilführung des Jura in den Bohrungen der 'Rijksopsporing van Delfstoffen' bei Winterswijk und ihre stratigraphische Bedeutung. *Mededelingen Geologische Stichting*, N.S. 9, 45-54.
- Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P., 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen.
- Herngreen, G.F.W., & K.F. de Boer, 1974. Palynology of Rhaetian, Liassic and Dogger strata in the Eastern Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 53(6), 343-368.
- Pannekoek, A.J. (red.), 1956. Geological history of the Netherlands – Explanation to the general geological map of the Netherlands on the scale of 1: 200 000. Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf 's-Gravenhage, 147 p.
- Peletier, W., & H.G. Kolstee, 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 175, 136.
- Schubert, S., & R. Metzdorf 2000. Ein neues Lias-Profil (Hettangium/Sinemurium) an der neuen Umgehungsstraße östlich von Heepen bei Bielefeld. *Geologie und Paleontologie Westfalia* 56, 45-65.
- Ten Dam, A., & Th. Reinhold, 1942. Some foraminifera from the lower Lias and lower Oolitic of the Eastern Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 4(1), 8-11.
- TNO-GDN (2021). Formatie van Aalburg. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO – Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 10-03-2021 op <http://www.dinoloeket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-aalburg>.
- Van den Bosch, M., & H. Kleijer, 2003. De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue, Number 1, Backhuis Publishers/Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie.
- Van den Bosch, M., 2021/2022. Essengordel langs de Rotweg, Ratumse beek, Willinkbeek. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.
- Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie Leiden.
- Van Dijk, J., 1980. *De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming*. *RIN-rapport 88/64*. Leersum/Groningen: Rijksinstituut voor Natuurbeheer/Rijksuniversiteit Groningen.

Van de Westeringh, W., 1984. Ontstaan, ontwikkeling en ligging van de Winterswijkse beken. *Geografisch Tijdschrift* 18, 294-308.

Witte, L., H. Schuurman & Th. Lissenberg. 1993. Microfossielen uit Jura- en Krijtontsluitingen in de Oostelijke Achterhoek. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2), 35-40.

Wong, Th.E., D.A.J. Batjes & J. de Jager, 2007. *Geology of the Netherlands*, Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen, Amsterdam.

Ziegler, P.A., & P. Dèzes, 2006. Crustal Evolution of Western and Central Europe. *Geological Society London Memoirs* 32 (January), 43-56.

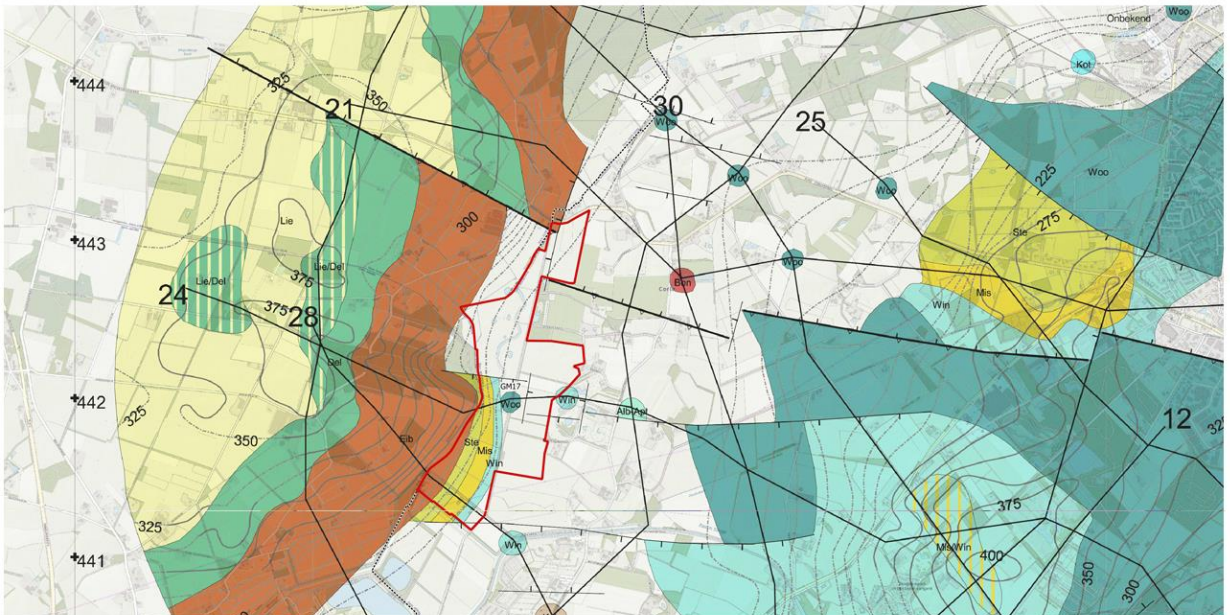
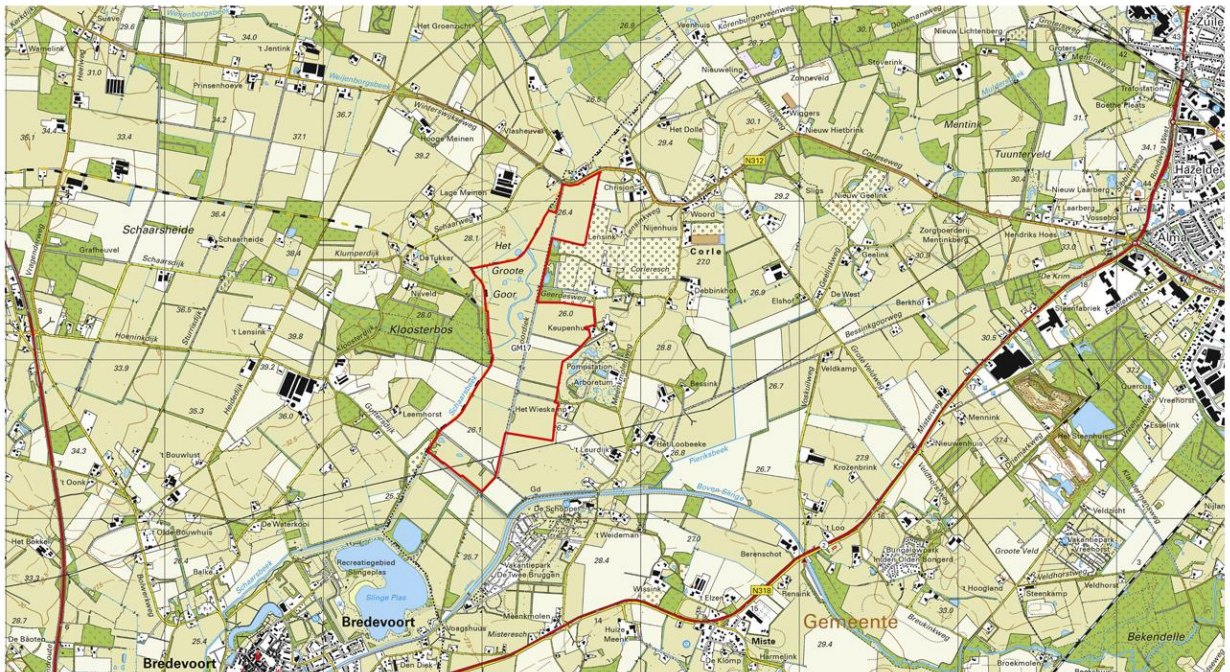
Ziegler, P.A., 1978. Northwestern Europe. Tectonics and basin development. *Geologie & Mijnbouw* 57 (4), 589-626.

Versiedatum: 24-01-2022



*Boven: akker langs de linkeroever van de Ratumse Beek bij de Dondergoorweg;
onder: de boerderij Lutgen Kössink (foto's N.W. Willemse).*





De ligging van het terrein van aardkundige waarde Tunneldal uit de Saale-ijstijd tussen Bredevoort en het Korenburgerveen (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM17

Tunneldal uit de Saale-ijstijd tussen Bredevoort en het Korenburgerveen

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving:

Tussen Bredevoort en het Korenburgerveen ligt een deel van een twee kilometer brede en tientallen kilometers lange laagte met overwegend natte en moerige gronden en veenmoerassen. Deze in het terreinreliëf te vervolgen brede laagte vormt het restant van een goeddeels opgevuld smeltwaterdal uit de voorlaatste ijstijd, de Saale-tijd. Deze is tijdens de laatste fase van de Saale-ijstijd (ca. 170-130 duizend jaar geleden, of: kJg) door smeltwater onder het gletsjerijs gevormd. Door de hoge druk op de ondergrond van het enkele honderden meters dikke gletsjerijs nam het eroderende vermogen van het smeltwater enorm toe. Dit heeft geresulteerd in erosiedalen waar de stugge tertiaire afzettingen tientallen meters diep zijn wegsleten en waarin een zeer grove laag met grind en keien is achtergelaten. Het smeltwaterdal – of tunneldal – is bij het Pompstation Corle 110 meter diep en strekt zich in noordnoordoostelijke richting uit van Bredevoort naar Miste, Corle, Meddo en het Zwillbrocker Venn. Het heeft een zijtak richting Huppel en Vreden. Verder naar het noorden is het tot in de omgeving van Enschede te vervolgen. De diepe smeltwatergeulen uit de Saale-ijstijd zijn zo diep ingesneden dat ze watervoerende lagen van het Laagpakket van Ratum of het Onder-Krijt als het ware aansnijden. De weghellende watervoerende gesteentelagen geven op sommige plekken dus water af aan de ondergrondse dalen. Voor de diepere grondwaterstromen en voor bijvoorbeeld het oppompen van drinkwater zijn de diepe geulen van groot belang.

Toen aan het einde van de Saale-ijstijd het ijs gesmolten was (circa? 150.000 jaar geleden) ontstond in de laagte een langgerekt meer in het landschap. In dit meer ontstond in rustig water een kleiachtige afzetting (bekkenklei) bestaande uit verweerde tertiaire klei afkomstig van de hellingen. De daar overheen afgezette zanden zijn in later tijd afgezet door een snel stromende sterk kronkelende rivier die geulen heeft uitgeslepen in de eerder afgezette bekkenkleien. De klei- en veenlagen die bijna 20 meter diep in de bodem van het dal voorkomen, dateren uit de warme Eemtijd (interglaciaal, 126-116 kJg) en zijn gevormd onder rustige omstandigheden. De daar weer bovenop gelegen zandlagen met klei- en veenlaagjes en een dik pakket met duinzanden zijn gevormd in de laatste ijstijd, de Weichseltijd, door waterstromen en voortdurend veranderende klimaatomstandigheden.

De westoever van de smeltwatergeul ter hoogte van het Kloosterbos heeft nu nog een hoogteverschil van 10 tot 12 meter ten opzichte van de smeltwatergeul en is daarmee als terraswand het meest markante gedeelte. De helling is tot voorbij Bredevoort zichtbaar. De slingers die in deze terraswand zichtbaar zijn, komen overeen met de breuken in de tertiaire afzettingen. In het Kloosterbos, ter hoogte van het Pompstation, dagzomen in een beekje afzettingen uit het Midden- en Boven-Mioceen met donkergekleurde glauconiethoudende zanden en fossielen. Onderaan de helling in de smeltwatergeul is

het Laagpakket van Eibergen te zien uit het Midden/Boven-Mioceen. Het gaat om afzettingen nabij het rivierdeltafront van een ondiepe kustnabije zee die tussen de 5 en 10 miljoen jaar geleden op deze plek heeft bestaan. Bovenaan zijn de bovenste lagen van de Afzetting van Delden te vinden uit het Boven-Mioceen. Gesteentelagen die hier tussen moeten hebben bestaan, het Laagpakket van Zenderen en het onderste deel van de Afzetting van Delden zijn door erosie in de ondiepe zee verdwenen. Op de grenslaag tussen de twee afzettingen zijn talrijke haaiantanden en andere fossielen te vinden, afkomstig uit de verdwenen afzettingen.

In de brede laagte bestond vroeger een groot veengebied: het Grote Goor. In het Grote Goor lag in de 19e eeuw nog een laaggelegen en uiterst nat laagveengebied, dat nog niet in percelen was verdeeld. Wel werd hier vee geweid op natte natuurgraslanden. De vesting Bredevoort had zijn strategische ligging aan dit moeilijk oversteekbare veengebied te danken. Dit was mogelijk de reden dat ontwatering en ontginning hier pas laat ter hand werd genomen. Pas rond 1900 werd dit gebied in percelen ingedeeld. Tussen het Kloosterbos en de Goordiek komt nog een restant van dit veenmoeras voor. Naast het Korenburgerveen (V29) en het Wooldse Veen (V31) was dit een van de weinige grotere laagveengebieden in Winterswijk. Plaggen gestoken in dit natte gebied zijn gebruikt voor de bemesting van de gemeenschappelijke bouwlanden, zoals de Corler Enk (GM11). Door de laagte stroomt de Schaarsbeek, een beek die ontspringt in het Korenburgerveen en in zuidelijke richting naar de Boven Slinge bij Bredevoort loopt.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Ruwweg bestaat het oppervlak van de gemeente Winterswijk voor ca. 70% uit een hoog liggend plateau en zo'n 30% uit lager gelegen gebied. De lager gelegen gebieden bestaan uit diepe smeltwatergeulen die het Oost-Nederlands plateau doorsnijden en in het huidige landschap duidelijk zichtbaar zijn (Van den Brand *et al.* 1981; Van de Meene 1995, 1996; Van den Bosch & Brouwer 2009). Hoewel de smeltwatergeulen in het landschap zichtbaar zijn heeft het na de publicaties Van Winand Staring uit de periode 1856-1860 ruim 100 jaar geduurd om te ontdekken welk natuurverschijnsel deze landschapsvorm veroorzaakt heeft. Door de Dienst Rijksopsporing van Delfstoffen werden aan het begin van de twintigste eeuw te Corle in meerdere boringen grote dikten grind en zand van kwartaire ouderdom aangetroffen. Een geo-elektrisch onderzoek in de Gelderse Achterhoek door TNO, gerapporteerd door J. Csonka in 1967, gaf iets meer inzicht omtrent de omvang van de geulen. Een eerste meer betrouwbare schets van de diepteligging van de bovenkant van de tertiaire en mesozoïsche afzettingen op basis van boorgegevens, en het patroon van de smeltwatergeulen, werd gepubliceerd door Maarten van den Bosch in 1981 als bijlage in 'Winterswijk, landschap en vegetatie, deel 1' (Van den Brand *et al.* 1981). Op basis van aanvullende boorgegevens in de jaren daarna kwamen steeds gedetailleerdere versies. De versie uit 1994-95 werd gemaakt door de Rijks Geologische Dienst (Van de Meene, 1995, 1996). Pas toen in 1996 de kartering begon van Winterswijk-Oost door Staring Centrum-DLO (Kleijer & ten Cate 1998) kwam de huidige versie van de kaart met de bovenkant van de tertiaire/mesozoïsche afzettingen tot stand (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Ter hoogte van het drinkwaterpompstation Corle ligt de smeltwatergeul in een tektonische structuur (profiel 24 van Van den Bosch & Brouwer 2009). Op basis van de onderste vullingen van de hier ruim 110 meter diepe geul blijkt dat het diepste en oudste deel van de geul in de Saale-ijstijd (Saalien) en onder de ijskap is ontstaan (Van de Meene 1995). Deze brede Saale-geul is te vervolgen van Azelo naar Aalten en verdiept zich in zuidelijke richting (Faber 1960; De Ridder 1966; Ernst et al. 1970; De Vries & Van Rees Vellinga 1967; 1972; Van de Meene 1995). Op de bodem ervan is te Corle tussen ca. 70 en 100 m – NAP een zeer grove fluvioglaciale afzetting achtergebleven met veel grind en stenen (Van de Meene 1995). Hieronder zijn ook noordelijke zwerfsteentypen aanwezig zoals de Dala- en Scolithos zandsteen, silurische kalksteen, granieten zoals de Rapa-kivi-graniet en Rhombenporfier. Tijdens de ijsbedekking van de Achterhoek, tussen grofweg 170-150.000 jaar geleden, heeft smeltwater aan de basis van het gletsjerijs onder hoge druk het stugge sediment weggeslepen en een zeer grove laag met grind en keien heeft achtergelaten. De dalbodem van het smeltwaterdal tussen Ottenstein, Vreden en Huppel komt bij Vreden, in de buurt van de huidige Berkel, aan de oppervlakte maar wordt bij Huppel op 40-45 meter beneden maaiveld aangetroffen (De Vries & van ReesVellinga 1972; Van den Bosch & Brouwer 2009).

Toen aan het einde van de Saale-ijstijd het ijs gesmolten was, ontstond in de laagte een langgerekt meer in het landschap. In dit meer ontstond in rustig water een kleiachtige afzetting (bekkenklei) bestaande uit verweerde tertiaire klei afkomstig van de hellingen. Bij Corle zijn langs de randen van de bekkenkleien grovere afzettingen ontstaan die werden achtergelaten door een snel stromende en sterk meanderende rivier. De fijnkorrelige bekkenafzetting is tientallen meters dik en dateert uit het Boven-Saalien. In een boring bij boerderij Wissink te Miste (boring 41E.3-317) werd de top van de bekkenklei aangetroffen op ca. 8 m – NAP (Van den Bosch & Kleijer 2003). Ook in de smeltwatergeul die van Ottenstein naar Huppel loopt is bekkenklei uit het Boven-Saalien aanwezig.

Gedurende de warme Eemtijd (126-116 kJg) bestonden de meren nog steeds, maar van een grote waterdiepte was geen sprake meer. In deze warmere periode vormden zich opnieuw bekkenkleien en soms kwam het tot veenvorming. In het midden van de meren werd continu klei afgezet, aan de oevers ontstonden ook zandige lagen, deels ontstaan langs de randen van de hellingen. Aan het einde van het Eemien waren de zoetwatermeren opgevuld tot ongeveer 8 a 10 m + NAP (Van den Bosch & Kleijer 2003). De omringende plateaus reikten hier enige tientallen meters bovenuit, in 't Woold zelfs meer dan 40 m. De bekkenafzettingen uit het Eemien zijn tot nog toe alleen aangetroffen in de voormalige Saale-smeltwatergeulen (Van den Bosch & Kleijer 2003).

Gedurende de koude van de daaropvolgende Weichselijstijd werden de smeltwatergeulen en de diepe beekdalen die daarop afwateren geleidelijk opgevuld door rivieren, die zich soms diep insneden in de Eem-afzettingen. Dit is bijvoorbeeld aangetoond te Corle en in Miste waar de Eem-kleien plaatselijk door riviererosie geheel verdwenen zijn. In de zandwinning 't Hilgelo zijn in 1993 in de oude rivierafzettingen uit de Weichseltijd de beenderen van grote zoogdieren gevonden, waaronder een grote slagtang van een mammoet. Deze ligt nu in Naturalis te Leiden.

Gedurende de wat koelere en nattere fasen van het midden-Pleniglaciaal (52-28 kJg) werden fijnere zanden, zoetwaterkleien en soms veen gevormd, wat wijst op een iets

gunstiger klimaat en hogere grondwaterstand in de bekkens en beekdalen (cf. Ran 1990; Ran & Van Huissteden 1990). Op deze relatief rustige periode volgde het extreem koude en droge Boven-Pleniglaciaal (28-16 kJg). Dit was een klimaatfase met extreme erosie door intense vorstinwerking, waarbij de beken en riviertjes mesozoïsch gesteentegruis uit het Duitse achterland aanvoerde, met name krijtgesteenten (kalkbrokjes) uit het Münsterbekken (omgeving Enschede, Gronau, Rheine). De afzettingen zijn circa 5 meter dik en bevatten grof zand en grind maar ook uitgespoelde noordelijke zwerfstenen. In de benedenloop bij Miste komt deze markante afzetting bovenin de opvulling van de smeltwatergeul voor tussen 20 en 25 m + NAP. Ook in de dalopvulling bij Huppel komt deze karakteristieke zone met verspoelde kalkbrokjes voor. In de dalvlakten ontstonden gedurende extreem droge fasen stuifduinen (dekzand).

De bovengenoemde ouderdommen van de afzettingen zijn ontleend aan Van de Meene 1995 en gedeels gebaseerd op (litho)stratigrafisch en mineralogisch onderzoek. Een datering op basis van stuifmeel van de diverse ingeschakelde klei- en veenlagen ontbreekt tot dusverre, evenals direct daterend bewijs in de vorm van Optische Luminescentie (OSL). Van het plantaardig leven gedurende de Eemtijd en het Weichselien te Winterswijk is daarom weinig bekend, de aangetroffen veenlagen zijn daarop niet onderzocht. Van het dierlijk leven in deze periode kennen we een vrij rijke fauna van land- en zoetwatermollusken uit boring 41E.4- 408 bij de Stemerdingbrug te Brinkheurne (Jonges 1969). Verder zijn onder meer bij de zandwinning 't Hilgelo fossiele botten van grote zoogdieren gevonden, waaronder resten van de mammoet en de wolharige neushoorn. Deze fossielen zijn nu onderdeel van de collecties van Vereniging Het Museum te Winterswijk en Naturalis te Leiden.

Fysieke staat

Het Grote Goor is als natuurgebied aangelegd in het kader van de ruilverkaveling Winterswijk- West in 1999. Het terrein Het Grote Goor is eigendom van Vereniging Natuurmonumenten, maar wordt beheerd door de Stichting Marke Vragender Veem. De aanwezige 'meanderende' geul is het product van natuurontwikkeling en komt niet vanouds voor in dit landschapstype.

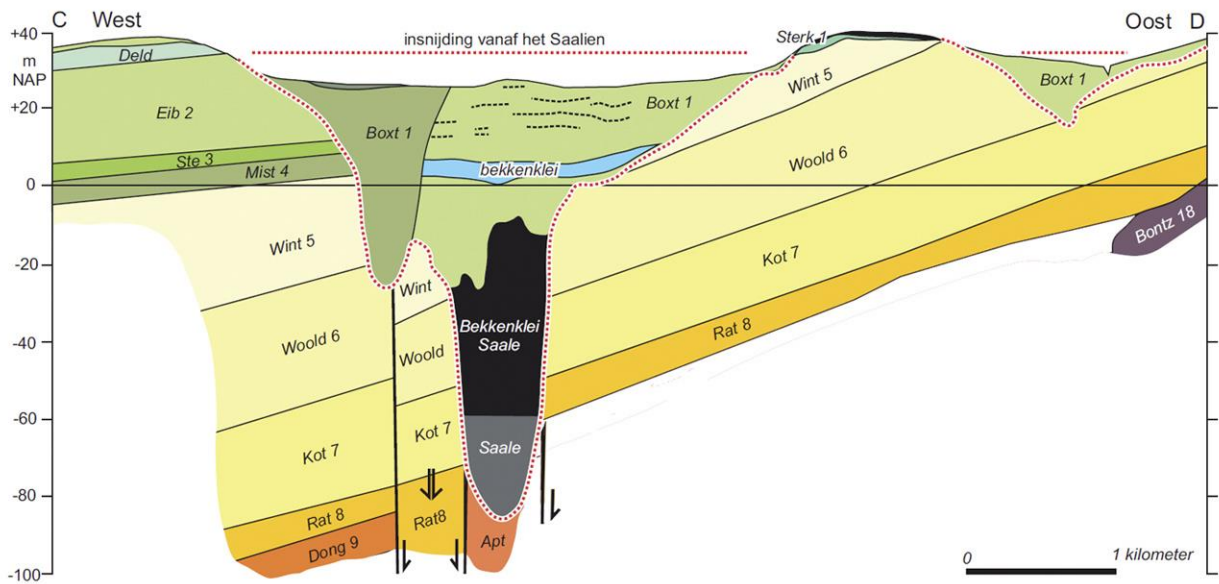
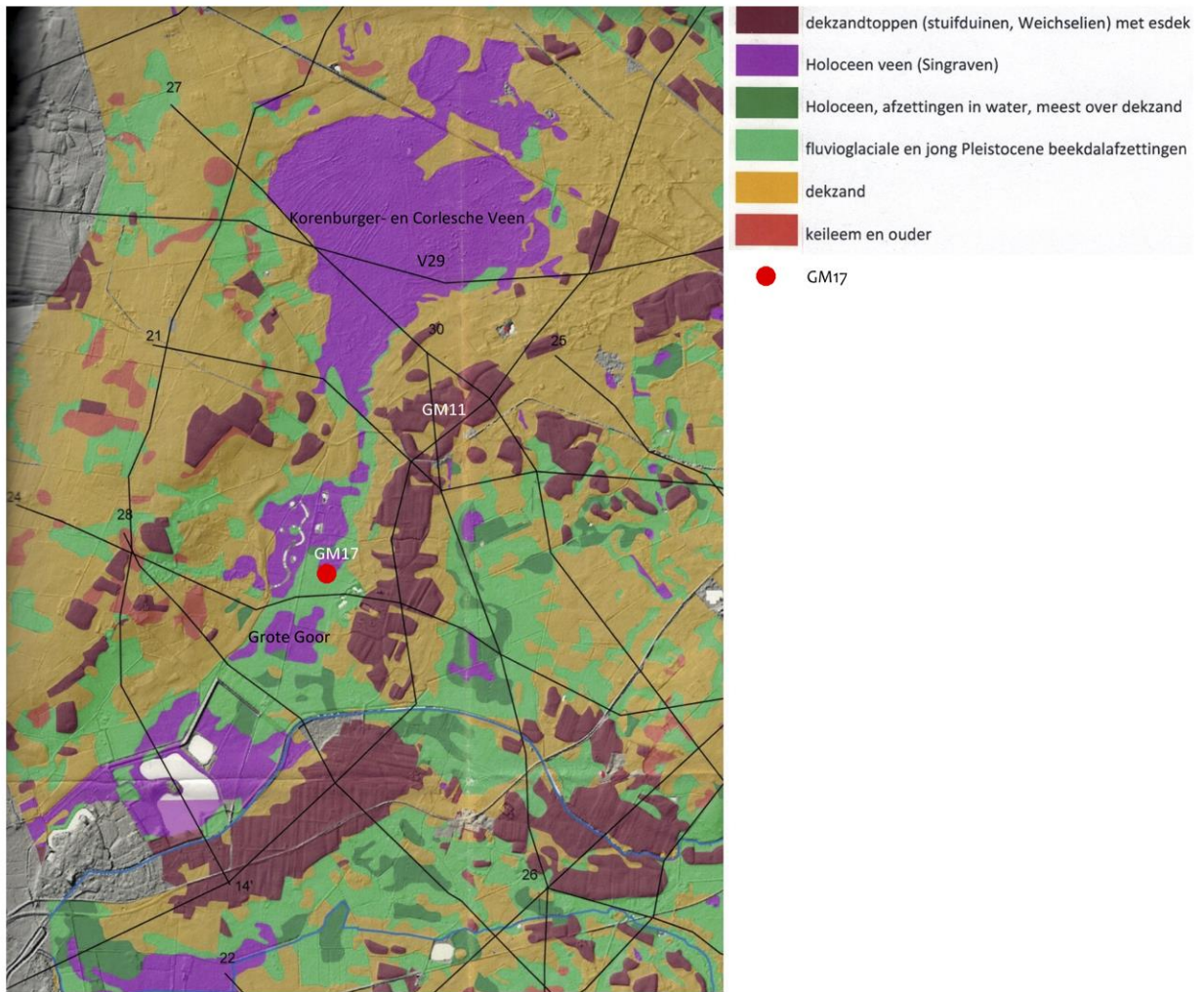
Fysieke bedreigingen:

Het uitzicht en de beleefbaarheid van de smeltwatergeul langs een terraswand op deze specifieke plek oostelijk van het Kloosterbos is het belangrijkste aspect van dit gebied. Die ruimtelijkheid en de accentuering van het reliëf zijn van belang voor de beleefbaarheid. Vanaf de Meenkmlenweg (gemeente Winterswijk) is dit uitzicht veel minder geworden door aanplant van bomen. Maar vanaf de Meenkmlenweg zijn richting het smeltwaterdeel wel grote duincomplexen met bemestingsdekken goed te overzien; deze behoren tot hetzelfde ensemble.

Ruimtebeslag: 81,5 hectare



Oblique luchfoto van het Groote Goor ter hoogte van het Kloosterbos (links in beeld) Rechts het pompstation Corle (beeld Google Earth).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Tunneldal uit de Saale-ijstijd tussen Bredevoort en het Korenburgerveen (rode stip). Ondergrond boven: bodemkaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: geologisch profiel 24 (naar: Van den Bosch & Brouwer 2009).

Belevingsmogelijkheden

De westoever van de smeltwatergeul ter hoogte van het Kloosterbos heeft een hoogteverschil van 10 tot 12 meter ten opzichte van de smeltwatergeul en is daarmee als terraswand het meest markante gedeelte. De slingers die in deze terraswand zichtbaar zijn komen overeen met de breuken in de tertiaire afzettingen. In het lage terrein iets naar het zuiden ligt Pompstation Corle, waar op grote diepte uit de geulopvullingen drinkwater wordt gewonnen. Ook op de kruising Corleseweg/ hoek Maneschijnweg-Schaarweg heeft men een fraai uitzicht over de smeltwatergeul en de hoge terraswand.

Het natuurgebied Het Grote Goor is niet toegankelijk voor bezoekers. Langs de Goordiek staat wel een schuilhut met informatie over het gebied en de belangrijkste flora en fauna. Ook is er een uitkijkpost op een verhoging neergezet van waar de Schaarsbeek in de smeltwaterlaagte goed te zien is. Over de Goordiek loopt een fietspad en er zijn twee wandelroutes, 't Kloosterpad en 't Bultenpad. Deze is uitgezet door de Projectgroep Landenschap Vragender (PLV), onderdeel van de Stichting Marke Vragender Veen (SMVV).

Eerdere waardering

Het gebied vormt een bijzondere eenheid met de Mister en Corlese Enk (GM11). Het voorkomen van veengronden is beperkt in dit deel van Nederland en behoort daarom tot de zeldzame gronden. In de hoge helling, in de verwilderde tuin van een voornamelijk klooster, is Tertiair zeer ondiep aanwezig. Daarin bevindt zich een fossielenlaagje van hoge wetenschappelijke waarde (Van Dijk 1980, 270). De locatie is uitgeput en behoeft geen bescherming. Eventueel geologisch onderzoek kan ook plaatsvinden in de naburige weilanden. In de laagte, rond de ooit gegraven Schaarsbeek, zijn nog oorspronkelijke veenafzettingen aanwezig die thans door vernatting weer tot leven zouden moeten komen. Hieronder is een zeer diepe smeltwatergeul aanwezig. Deze plek is van wetenschappelijke en educatieve waarde en gewaardeerd als een terrein van nationaal belang (Van Dijk 1980, 172/270).

Redengevende omschrijving

Tussen Bredevoort en het Korenburgerveen ligt een twee kilometer brede en verder naar het noorden tientallen kilometers te vervolgen laagte met overwegend natte en moerige gronden en veenmoerassen. Deze brede laagte vormt van een goeddeels opgevuld smeltwaterdal uit de Saale-ijstijd. Dit dal is ruim 110 meter diep en door smeltwaterterrassen in tunnels onder het ijs gevormd aan de basis van de gletsjer. Dit 'tunneldal' strekt zich in noordnoordoostelijke richting uit van Bredevoort naar Corle, Meddo en het Zwillbrocker Venn en heeft een zijtak richting Huppel en Vreden. Verder naar het noorden is het tot in de omgeving van Enschede te vervolgen. In de geulvulling zijn verschillende afzettingen bewaard gebleven uit de Boven-Saale-tijd, de Eemtijd, de Weichseltijd en het Holoceen. Tussen de Corlese Enk en het Kloosterbos (Grote Goor) bestaat de westoever van deze smeltwatergeul uit een markante 10 tot 12 meter hoge terraswand. Deze helling is tot voorbij Bredevoort zichtbaar. De slingers die in deze terraswand zichtbaar zijn komen overeen met de breuken in de tertiaire afzettingen. In het Kloosterbos, tegenover het Pompstation, dagzomen in een beekje afzettingen uit het midden- en Boven-Mioceen met donkergekleurde glauconiethoudende zanden en fossielen.

Aanbeveling

Er is van dit gebied veel geologische en bodemkundige informatie. Dat maakt het ensemble educatief zeer aantrekkelijk en het is ook wetenschappelijk zeer waardevol, met name voor onderwijsdoeleinden. Ook historisch is het instructief, we kunnen verklaren waarom Bredevoort op die plek ligt en ter plaatse van de Corleseweg een 'voorde', oversteekplaats door de moerassen, was voor verkeer. Het verhaal van de markante smeltwatergeul in het Winterswijkse landschap en de betekenis ervan voor de huidige natuurwaarden, is geschikt voor een breed publiek. De locatie van de uitkijkpost leent zich goed voor bebording.

Bronnen

Biologisch Station Zwillbrock. 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. december 1995. Biologisch Station Zwillbrock e.V.

Csonka, J., 1967. Rapport inzake geo-elektrisch onderzoek in de Gelderse Achterhoek oostelijk van de lijn Uft - Zelhem - Ruurlo - Lochem. Werkgroep Geo-elektrisch Onderzoek. TNO-rapport XXXVI, 53 pp.

De Ridder, N.A., 1966. De geohydrologische gesteldheid van de Gelderse Achterhoek. *Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding Nota 344*.

De Vries, J.J., & E. Van Rees Vellinga, 1967. Enkele opmerkingen over de richting van de beken in de Gelderse Achterhoek in verband met de ondergrond. *Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding Nota 396*, 11 pp.

De Vries, J.J., & E. van Rees Vellinga 1972. Buried channels aquifers and present open drainage system of Eastern Gelderland, the Netherlands. *Geologie & Mijnbouw* 51 (1), 45-52.

Ernst, L.F., N.A. de Ridder & J.J. de Vries 1970. A geohydrologic study of East Gelderland (Netherlands). *Geologie en mijnbouw* 49 (6).

Faber, F.J., 1942. Nederlandsche landschappen. J. Noorduijn en zoon NV, Gorinchem.

Faber, F.J., 1960. Geologie van Nederland IV, Uitgeverij Noorduijn, Gorinchem, 439 pp.

Gonggrijp, G.P. 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Gonggrijp, G.P., 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.

Gonggrijp, G.P., 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen.

Jonges, K., 1969. Stemerding: puls boring 408, diepte 6,10-7,80 m - mv. Lijst van 25 molluskensoorten. Winterswijk (Geologisch Veldlaboratorium) (intern rapport).

Kleijer, H., & J.A.M. ten Cate, 1998. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk- Oost, resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. Staring Centrum DLO, Rapport 603.

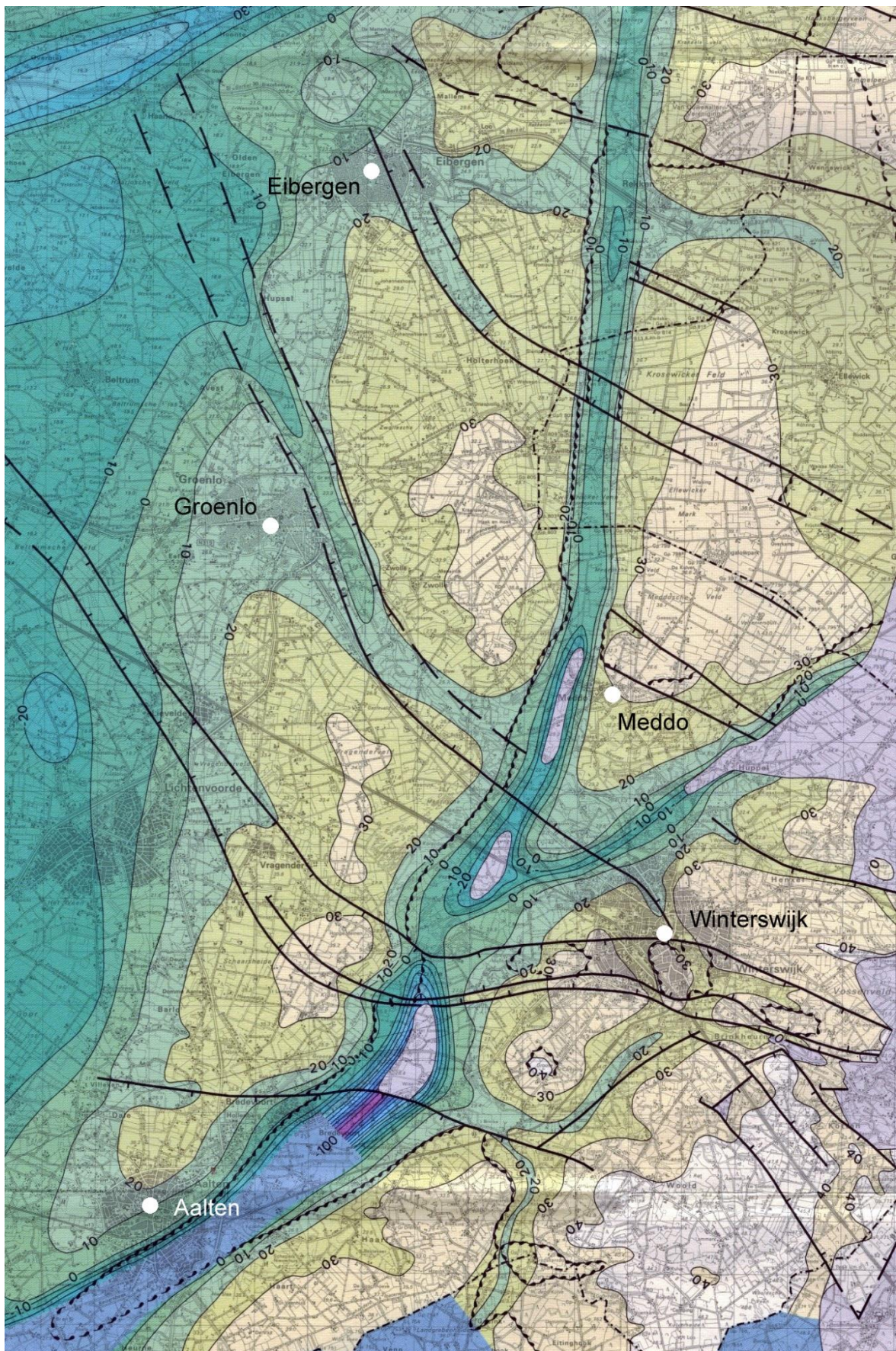
- Oosterink, H.W., 2011. Aardkundige Excursiepunt 42. Neogene en Kwartaire afzettingen en excursiepunten rondom Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 65 (1): 2.8.
- Ran, E.T.H., & J. Van Huissteden 1990. The Dinkel Valley in the Middle Pleniglacial: Dynamics of a tundra river system. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 44 (3): 206–20.
- Ran, E.T.H., 1990. Dynamics of vegetation and environment during the Middle Pleniglacial in the Dinkel Valley (The Netherlands). *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 44 (3), 139–205.
- Staring, W.C.H., 1860. De Bodem van Nederland, deel II. Kruseman, Haarlem.
- TNO-GDN, 2021. Laagpakketten van Delden, Zenderen en Eibergen. Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- Van Beusekom, E., A., Gravendeel & J. Van Es 2007. Bewogen Aarde : Aardkundig Erfgoed in Nederland. Utrecht/Den Haag: Stichting Matrijs/Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Van de Meene, E.A., 1995. A subglacial valley system of Saalien age in the eastern Netherlands and neighbouring Germany. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* nr. 52.
- Van de Meene, E.A., 1996. Geologische kaart van Oost-Gelderland en Twente, top Tertiair, Schaal 1:100.000. Rijks Geologische Dienst.
- Van den Berg, M.W., Den Otter, ca. (red.) 1993. Toelichtingen bij de Geologische kaart van Nederland 1: 50.000. Blad Almelo Oost/Denekamp (280/29), Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Van den Berg, M.W., Van Houten, C.J., Den Otter, ca. 2000. Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1: 50 000, 34W, 34O/35.
- Van den Bosch, M., & H. Kleijer 2003. De Ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research, Special Issue* 1: 3–27.
- Van den Bosch, M., & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. *Alterra-rapport* 1797.
- Van den Bosch, M., 1966. Een nieuwe ontsluiting in jong Tertiair in Aalten bij Winterswijk. *Mededelingen Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie* 3 (3-4), pag. 49-53.
- Van den Bosch, M., 1981. Beknopte toelichting bij de geologische schetskaart van Winterswijk, met kaart. Bijlage in: St. H. van den Brand, Winterswijk, landschap en vegetatie, Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap, Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V., no. 147.
- Van den Bosch, M., *in voorbereiding*. Smeltwatergeulen. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., Cadée, M.C., Janssen, A.W. 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of The Netherlands). *Scripta Geologica* 29, 1-167.

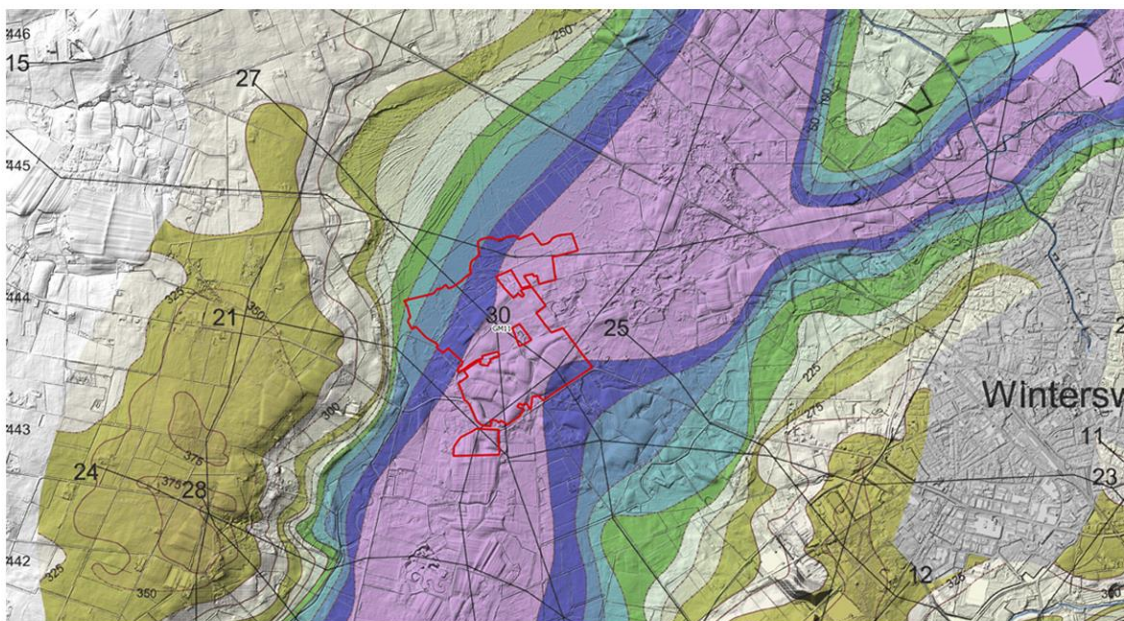
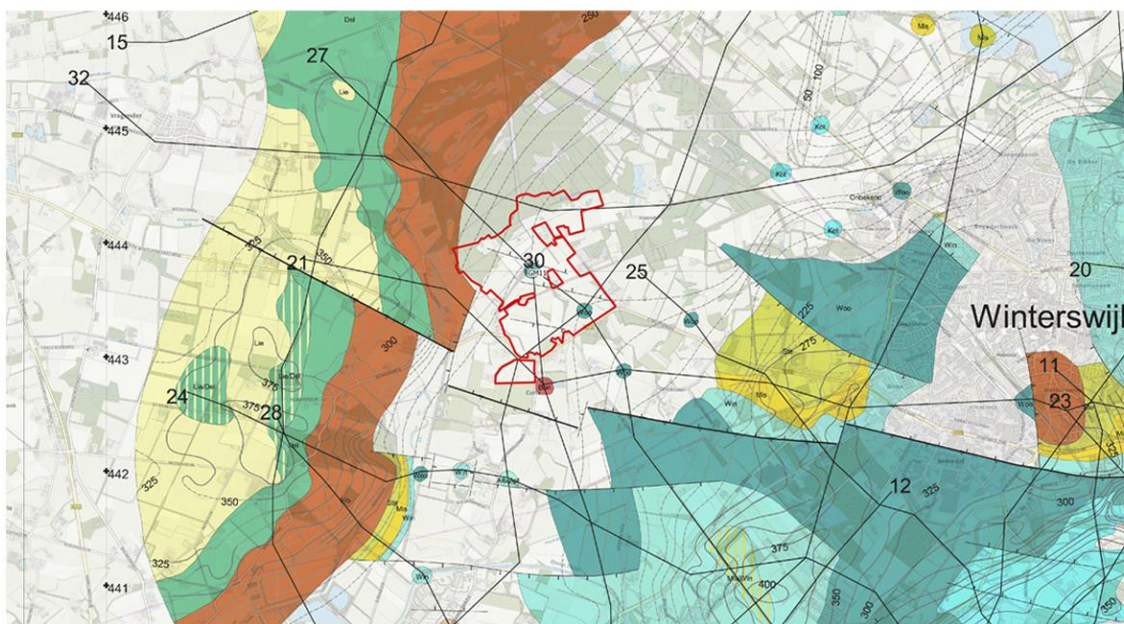
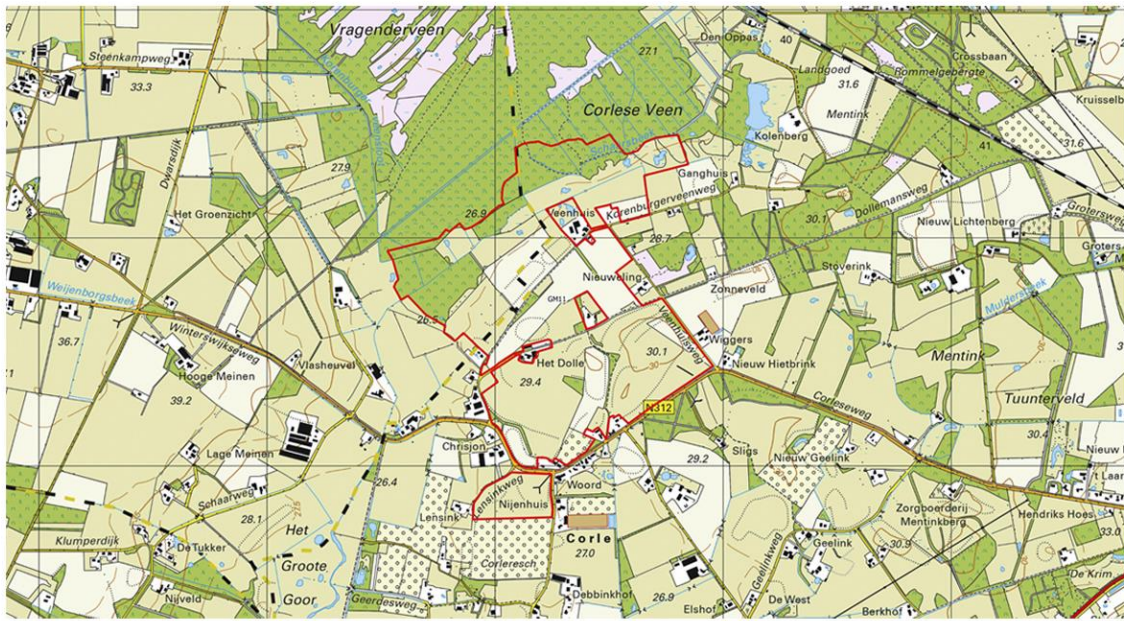
Van den Brand, St.H., M. van den Bosch, D. Hamhuis & W. van de Westeringh, 1981. Winterswijk, landschap en vegetatie. Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap. Wetenschappelijke *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 147, 1-107.

Van Dijk, J., 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.

Versiedatum: 24-01-2022



Het verloop van de smeltwatergeul uit de Saale-ijstijd tussen Aalten en Eibergen en tyussen Corle en Huppel. Getallen bij de contourlijnen in meter NAP (naar: Van der Meene 1995).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Corleer enk rondom Het Dolle, een zeer breed dekzand-ruggencomplex en open akkergebied (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM11

Corler enk rondom Het Dolle, een zeer breed dekzandruggencomplex en open akkergebied

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving

Op de oostelijke rand van het lage dal van de Schaarsbeek, midden in het smeltwaterdal uit de Saale-ijstijd, ligt een zeer breed complex van opgestoven duinen (dekzandruggen) uit de laatste ijstijd (Weichseltijd, 115-12 kJg). Dit dekzandcomplex van Corle is relatief hoog (3 meter boven de omgeving) en breed (plaatselijk meer dan 500 m). Vanwege de gunstige eigenschappen van de zandbodems voor akkerbouw zijn hier uitgestrekte en gemeenschappelijk beheerde open bouwlanden of enken ontstaan: de Mister en Corler enk. Al in de prehistorie waren dit de kerngebieden van de Winterswijkse bewoning. De grote duincomplexen in de smeltwatergeulen, zoals ten oosten van de Meenkmlenweg tussen Bredevoort en Corle waren een doorgang door de meest moerassige delen van het smeltwaterdal. We vinden daar vaak ook oude bebouwing en hier ontstonden ook de kampen: boerderijen of kleine nederzettingen met akkers, bosjes en weiden, die als eilanden te midden van woeste gronden lagen. In de late middeleeuwen kwam op deze plekken de pluggenlandbouw steeds meer tot ontwikkeling als onderdeel van het gemengde bedrijf. Met behulp van vee werden de voedingsstoffen van grote arealen 'woeste grond' geconcentreerd op een klein areaal akkers. Het vee, dat het bos, de heide en de groenlanden begraaide, werd 's avonds naar de boerderijen geleid. In potstallen werd hun mest opgevangen in het strooisel van afgestoken heide en bosstrooisel. Deze zogenaamde 'potstalmest' werd gebruikt om de akkertjes te bemesten. Naarmate de bevolking toenam, groeiden deze kampontginningen hier al snel aaneen tot aangesloten akkercomplexen die in Winterswijk meestal es of enk worden genoemd. Vanaf ongeveer de 16e eeuw kon de afgeplagde heide zich niet meer volledig herstellen voordat hij weer werd weggestoken. Vanaf dat moment, kwam er steeds vaker zand mee bij het pluggen en door het bemesten raakten de enken langzaam opgehoogd en ontstond een 'plaggendek'. In de kern bestaan deze 'bolle akkers' echter meestal uit pleistoceen duinzand. Het plaggendek, de zwarte grond, is in het midden van de es echter vaak ruim een halve meter dik wat wijst op een eeuwen lange pluggenbemesting. Door de hoge ligging komen er ook geen sloten of greppels voor. De essen vormen daardoor vrij grootschalige open ruimtes die in contrast staan met het meer begroeide landschap eromheen. Vaak zijn de essen omzoomd met wallen, bossen, singels of anderszins begroeide randen, die de overgang vormen naar de omringende vochtigere gronden. Ook binnen de grotere essen zijn vaak hoogteverschillen te zien. Soms zijn dit randen van aan elkaar gegroeide kampen, soms zijn het de golvingen van het natuurlijke duinreliëf.

Het gebied heeft vooral tussen de boerderijen het Nijenhuis (Meenkmlenweg 16) en het Veenhuis (Korenburgerveenweg 12) nog goeddeels zijn oorspronkelijke open karakter van een oud essenlandschap met los verspreide boerderijen en slingerende zandwegen behouden. Bijzonder aan het gebied is dat de dekzandruggen onderdeel vormen

van een uitgestrekt maar goeddeels opgevuld smeltwaterdal uit de Saale ijstijd (zie GM17). De dalvlakte is deels dichtgestoven met langgerekte duinenrijen tussen Miste en Corle. De diepte van het onder de essen aanwezige dal is vele tientallen meters. Langs de noord(oost)zijde raken de dekzandruggen het gebied het Korenburgerveen (V29) en het dal van de Schaarsbeek. Bijzonder is hier de overgang naar het aangrenzende Korenburgerveen. Aan de noordoostzijde ligt het Rommelgebergte, een verstoven deel van de dekzandrug. Aan de zuidwestzijde komt de dekzandrug dicht bij het kleiplateau waar het Kloosterbos op ligt (kruising Schaarweg/Winterswijkseweg) en vormt hier de afsluiting van het waterscheidingsgebied van het Korenburgerveen.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

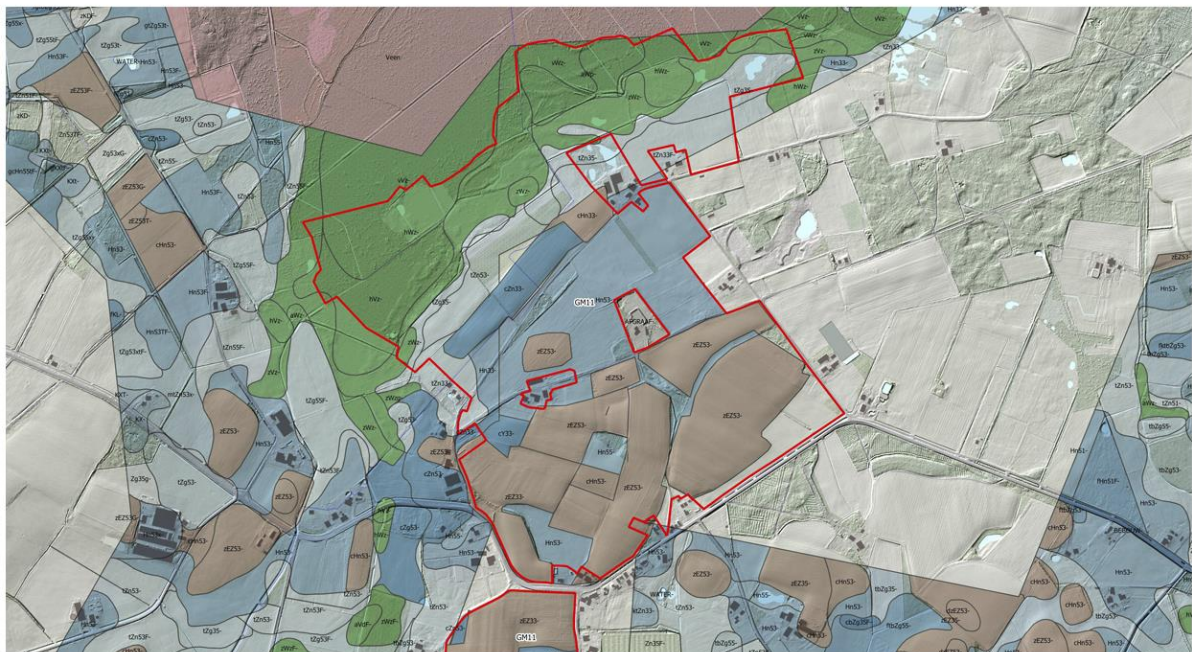
In de jaren 1995-1997 is door Alterra, in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied te Arnhem, een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de herinrichting Winterswijk-Oost (Kleijer & Ten Cate 1998). Het resultaat is onder andere gepubliceerd door Van den Bosch en Brouwer (2009) waarin ook een onderzoeksgeschiedenis van het geologische onderzoek tot dan toe is opgenomen. Een van de langere geologische profielen (profiel 27, noordwest naar zuidoost) gepubliceerd in Van den Bosch en Brouwer (2009, kaart 5 blad 3) doorsnijdt het terrein. Hierin is te zien dat de smeltwatergeul tenminste 40 meter diep is (tot meer dan -10 m NAP) en op een breukensysteem ligt. Tussen +3 en +10 m NAP komen kleiige Eem-afzettingen voor. Verder kan uit het profiel worden afgeleid dat gedurende de Eem-tijd en de daaropvolgende Weichsel-tijd nog een beekdal van vele meters diep zichtbaar geweest moet zijn (Zie ook GM17; Van den Brand *et al.* 1981; Van de Meene, 1995, 1996; Van den Bosch & Brouwer 2009).

In de oude smeltwatergeulen die voor de wind in de luwte liggen, vormden zich in de latere droogste fasen van de koude Weichsel-tijd (Laat Pleniglaciaal en Laat Glaciaal; Kasse 1999) uitgestrekte stuifduincomplexen, die in talrijke boringen zijn teruggevonden (Van den Bosch & Kleijer 2003). Deze duinen bereiken hoogten van soms 10 meter en vullen daarmee het dalsysteem volledig op of stijgen daar enkele meters bovenuit. Helaas bestaat er (nog) geen plaatselijke, gedetailleerde stratigrafie van de Bovenpleistocene afzettingen. Een datering op basis van stuifmeel van de diverse ingeschaalde klei- en veenlagen ontbreekt tot dusverre, evenals direct daterend bewijs in de vorm van Optische Luminescentie (OSL). De duinencomplexen zijn niet in één keer ontstaan (zie Kasse 1999). Regelmatig worden in boringen op grotere diepte (tot 6 a 8 meter) roestige lagen aangetroffen die vroegere grondwaterstanden verraden. De onderliggende beekzanden, eveneens uit de Weichseltijd, zijn veelal helder grijs van kleur, ge-laagd met grind, en bevatten nogal eens grove plantenresten, klei- en veenlenzen (Van den Bosch & Kleijer 2003, figuren 2-5).

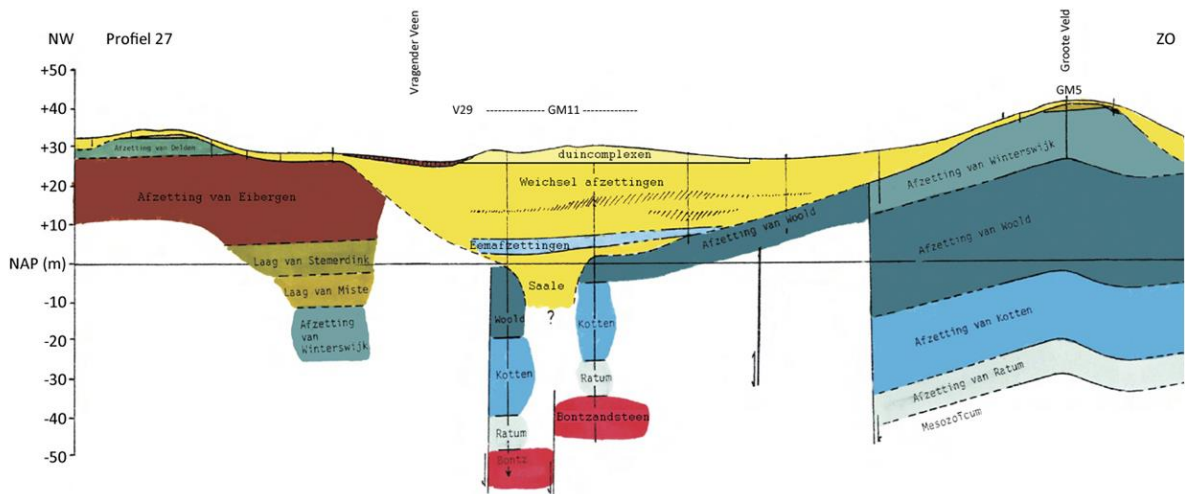
Deze duinencomplexen zijn in alle grote dalsystemen van Winterswijk aangetroffen; in de grote smeltwatergeul tussen Bredevoort en Zwillbrock, in de smeltwatergeul tussen 't Hilgelo en Vreden, maar ook in het dal van Ratum-Henxel, in de Vosseveldse Beek, de Kottense- of Osinkbeek, de Boven Slinge en in de Stortelersbeek (Van den Bosch & Kleijer 2003).

Het reliëf heeft zich als gevolg van de duinvorming als het ware omgekeerd. Dit heeft de oorspronkelijke waterhuishouding volkomen veranderd (Van den Bosch & Kleijer

2003). Aan de oostzijde wordt het waterscheidingsgebied van het Korenburgerveen afgesloten door de dekzandruggen rondom Het Dolle (Dollemanweg 1) en in het Rommelgebergte. Door waterstagnatie en een gebrekkige afvoer van water ontstonden in de laagten veengebieden en broekmoerassen. Het gebied ten westen en zuiden van de laatpleistocene stuifzandduin en watert af op de Schaarsbeek en uiteindelijk in de Boven Slinge. Van een oppervlakige afstroming in de smeltwatergeul van noord naar zuid, zoals die in de Saale-tijd en de Eem-tijd nog bestond, is dus geen sprake meer.



Legenda: zEZ53: finzandige zwarte enkeergromd; cHN33: laarp[odzol; Hn55: veldpodzol; cY33: loopodzol; tZn33: gooreerdgrond; tZg53: beekerdgrond; hVz: koopveengrond op een zandondergrond; zWz: moerige zandbodem



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Corler enk rondom Het Dolle, een zeer breed dekzand-ruggencomplex en open akkergebied (rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); midden: bodemkaart 1:10.000; onder: geologisch profiel 27 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Fysieke staat

Het beschreven gebied heeft zijn oorspronkelijke open karakter van een oud enkenland- schap weten te behouden. Dit in tegenstelling tot de zuidelijke voortzetting van de Cor- ler Enk en de Mister Enk waar het open karakter verstoord is geraakt door boomteelt, kassenbouw, recreatievoorzieningen en nutsgebouwen.

Fysieke bedreigingen

Behoud van de kernkwaliteiten 'openheid van een goed bewaard gebleven oud essen- landschap' geeft meteen ook aan wat de belangrijkste bedreigingen zijn: verdichting van het landschap, agrarische teelt van siergewassen en rationalisatie van het landge- bruik. Bedreigingen zouden in de toekomst kunnen ontstaan, wanneer in de nu nog rela- tief open zichttas veel beplanting (bossen, boomteelt) aangebracht zou worden.

Ruimtebeslag: 111,9 ha

Belevingsmogelijkheden

De beleving zit hem vooral in de zichtassen en gecompartmenteerde openheid in combi- natie met de overgang van het dal van de Schaarsbeek naar het bijzondere veengebied. Spannend is vooral de Korenburgerveenweg, onderdeel van de Winterswijkse 'Molen- route' (fietsroute) die het gebied aan de westzijde doorsnijdt.

Eerdere waardering

De hele reeks open bouwlanden op het dekzand is geomorfologisch en landschappelijk van waarde (Gonggrijp 1988, 274; 1996). Aan dit gebied is in het kader van de Waarde- ring Aardkundige Kwaliteiten een belang van regionaal niveau toegekend.

Redengevende omschrijving

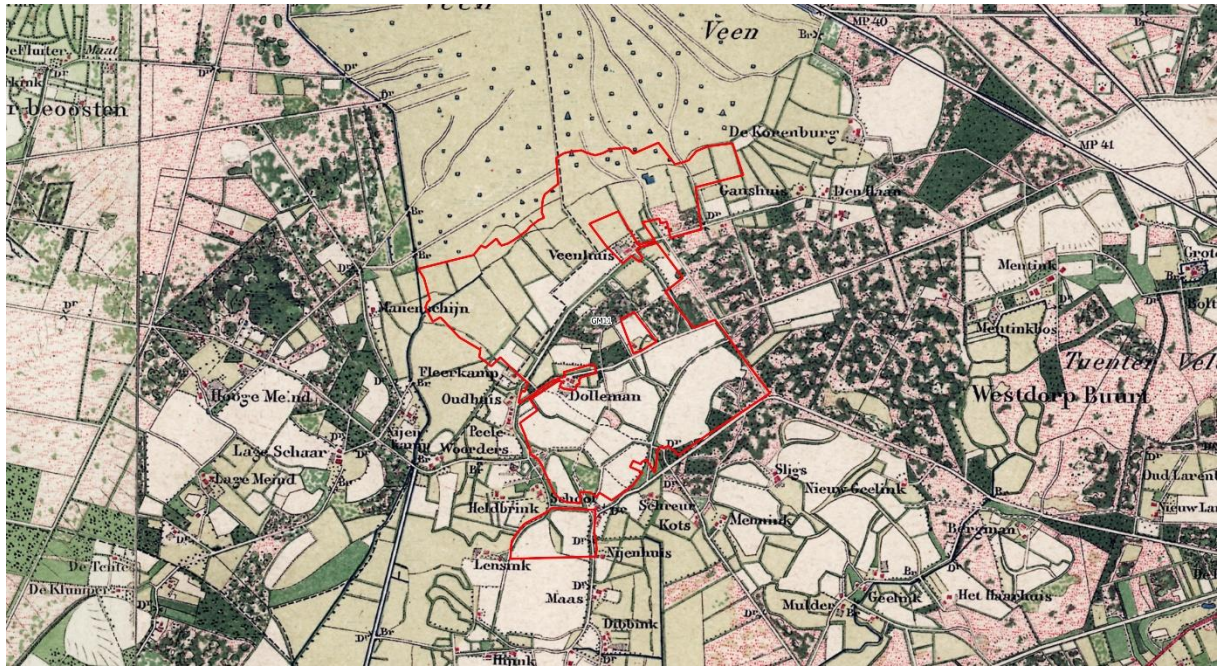
Op de oostelijke rand van het lage dal van de Schaarsbeek, in het smeltwaterdal uit de Saale-ijstijd, ligt een zeer breed complex van opgestoven duinen (dekzandruggen) uit de laatste ijstijd. Dit dekzandcomplex van Corle is relatief hoog (3 meter boven de om- geving) en breed (plaatselijk meer dan 500 m). Vanwege de gunstige eigenschappen van de zandbodems voor akkerbouw zijn op deze duincomplexen uitgestrekte en ge- meenschappelijk beheerde open bouwlanden (essen) ontstaan: de Mister en Corler enk. Al in de prehistorie waren dit de kerngebieden van de Winterswijkse bewoning. De grote duincomplexen in de smeltwatergeul tussen Bredevoort en Corle waren een doorgang door de meest moerassige delen. De vesting Bredevoort had zijn strategische ligging aan deze natuurlijke doorgang te danken. We vinden in dit gebied vaak ook oude be- bouwing en hier ontstonden ook de kampen: boerderijen of kleine nederzettingen met akkers, bosjes en weiden, die als eilanden te midden van woeste gronden lagen.

Het gebied rondom Het Dolle heeft in tegenstelling tot grote delen van de Mister Enk zijn oorspronkelijke open karakter van een oud enken- of essenlandschap weten te be- houden. De openheid van dit oude essenlandschap op de rand van een uitgestrekt hoog- veengebied en het dal van de Schaarsbeek maken dit samen met de karakteristieke strooiing van oude boerenerven tot een waardevol en voor Winterswijk kenmerkend landschap.

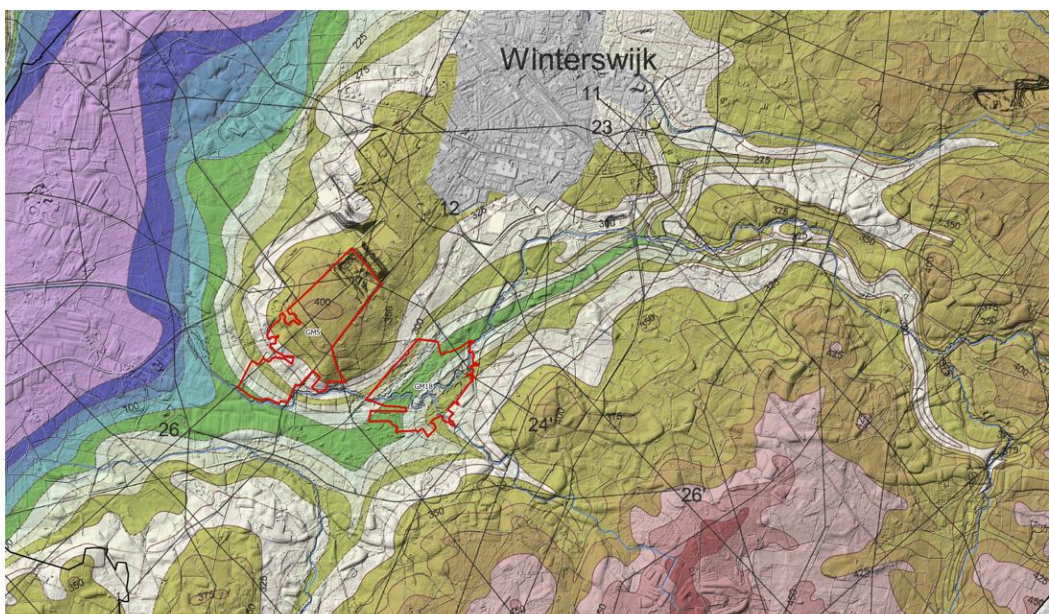
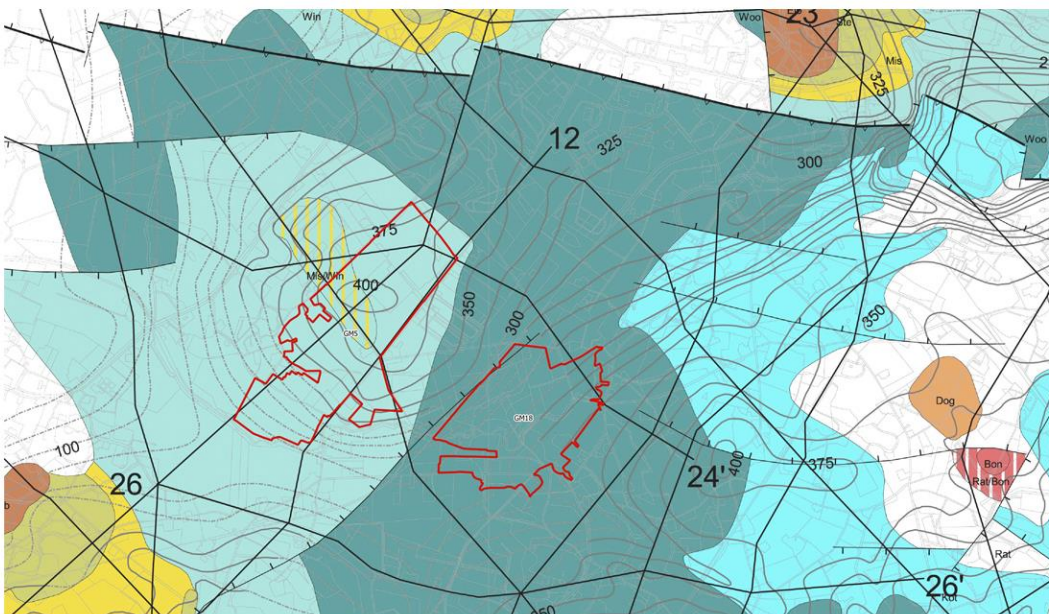
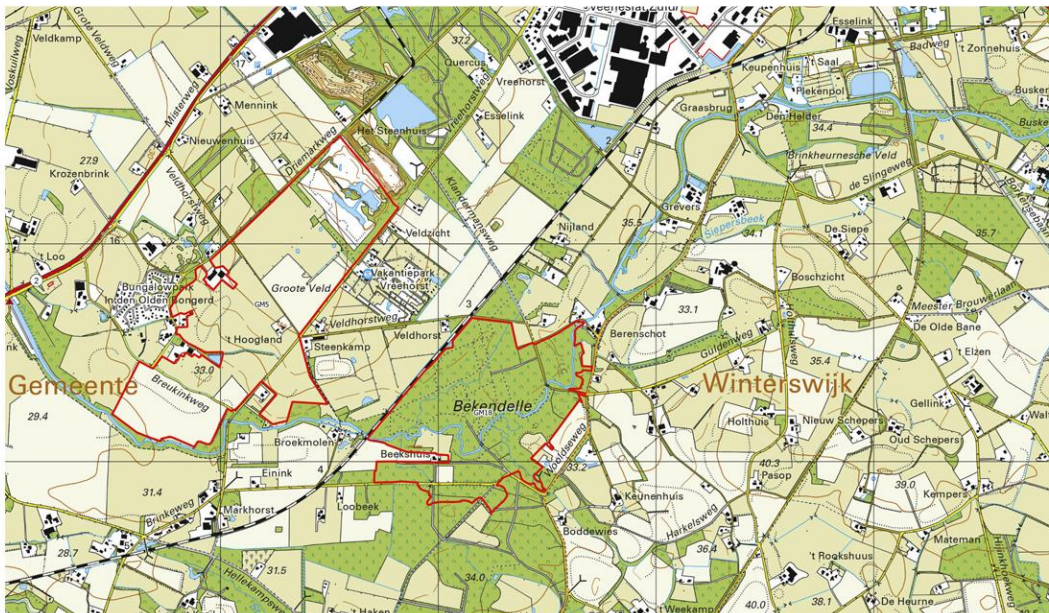
Bronnen

- Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*, 274. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P., 1996. Indelings- en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen.
- Kasse, C., 1999. Late Pleniglacial and Late Glacial Aeolian Phases in The Netherlands. In, 61–82. In: K. Issmer, W. Schirmer & B. Antczak-Gorka (eds.), *dunes and fossil Soils*. *ArcheoRhein* 3, 61-82.
- Van de Meene, E.A., 1995. A Subglacial Valley System of Saalien Age in the Eastern Netherlands and Neighbouring Germany. *Mededelingen Rijksgeologische Dienst* 52, 153–65.
- Van de Meene, E.A., 1996. Geologische kaart van Oost Gelderland en Twente. Top Tertiair. Schaal 1:100.000. Rijks Geologische Dienst.
- Rijks Geologische Dienst/Stichting voor Bodemkartering, 1982. Blad 41, Aalten. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. RGD/Stiboka, Haarlem/Wageningen.
- Van den Bosch, M., and F. Brouwer 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de gemeente Winterswijk. *Alterra-Rapport 1797*. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Van den Bosch, M., and H. Kleijer, 2003. De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research, Special Issue* 1, 3–27.
- Van den Brand, St.H., M. van den Bosch, D. Hamhuis & W. van de Westeringh, 1981. Winterswijk, landschap en vegetatie. Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap. Wetenschappelijke *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 147, 1-107.
- <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Versiedatum: 24-01-2022



Bonneblad uit 1916 met de ligging van het terrein van aardkundige waarde Corler Enk rondom Het Dolle.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oude beekdalvlakte langs de Boven Slinge bij de Bekendelle (rechts, rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de prekwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM18

Oude beekdalvlakte langs de Boven Slinge bij de Bekendelle

Type: terreinreliëf/geomorfologie

Korte beschrijving

Tot de dertiende of veertiende eeuw heeft de bovenloop van de Slinge vanaf Winterswijk naar het noordwesten gelopen, om via de huidige Whemerbeek, de Groenlose Slinge en de Berkel bij Zutphen in de IJssel uit te monden. Omdat het dorp Winterswijk regelmatig te maken had met wateroverlast door overstromingen, groef men een nieuwe loop en werd de bovenloop van de Boven Slinge aangetakt op de Aaltense Slinge. Waarschijnlijk speelde ook de bouw van watermolens benedenstrooms van het Buskersbos een rol rond de besluitvorming om de Boven Slinge om te leiden. Hoe het ook zij, na deze omlegging in het Buskersbos ging de Boven Slinge gebruik maken van de natuurlijke laagten in de Bekendelle. Dit was van oudsher een verzamelgebied van beekjes, zoals de de Limbeek, en onderdeel geweest van een oud (droog)dal uit de Weichseltijd langs de onderrand van de omliggende plateaus. Deze laagte waterde toen ook al af naar het grote smeltwaterdal richting Aalten en verder.

Tot ver in de twintigste eeuw stroomde de beek bij hoge waterstanden echter nog steeds over in het oude bed van de Whemerbeek, waardoor lage delen van het dorp Winterswijk nog altijd met wateroverlast te kampen had. Herhaaldelijk is daarom ook in latere tijd geprobeerd om de beekloop bij te sturen. In de 20ste eeuw vereiste de intensivering van de landbouw een nog snellere waterafvoer, om welke reden diverse beken in de streek zijn rechtgetrokken en voorzien van stuwen en verstevigde oevers.

Door de kap van de bossen en het verbeteren van de drainage van landbouwgronden hebben de meeste beekdalen in het Winterswijkse, net als elders in ons land, een geheel ander aanzien gekregen. Langs de oevers van de Boven Slinge is de Bekendelle, ten zuiden van de bebouwde kom van Winterswijk, het grootste bosgebied. Een belangrijk deel van het bos is in de loop van de negentiende eeuw aangeplant. Daarvoor bestond een groot gedeelte nog uit heide en 'woeste grond'. Aardkundig waardevol is vooral het feit dat er geen beekloopaanpassingen in dit gebied hebben plaatsgevonden. Verlaten en afgesneden meanders maken nog steeds deel uit van dit beekdal en er komen nog actieve geomorfologische processen voor. Bij hoge waterstanden loopt het laaggelegen bosgebied aan de zuidzijde van de beek grotendeels onder water. De bodem van de laaggelegen delen van het gebied bestaat uit voedselrijke beekafzettingen met een mozaïek van veen, klei, zand en verspoelde leem. Door verschillende fasen van insnijding door de beek komen verschillende hoogten met oudere beekdalvlakten (terrassen) voor. Binnen de hogere delen komen droge zandbodems voor. De opeenvolging van beekdalgronden die in deze verschillende terrassen worden aangetroffen is zeer kenmerkend voor de beekdalen van het Oost-Nederlands plateau. In steilranden in het Stemerdingbos zijn her en der gesteentelagen van de mariene Woold Kleilaag ontsloten.

(Van Dijk, 1980, 107). Laagpakket van Boom, Onder Oligoceen/Rupelien, 34-28 m.jg). Dit is een donkere stugge klei met talrijke 'bitumineuze' banden.

Historische auteurs als D.J. van der Ven (1917) en G.J. Meinen (1918 'Bekendelle is een brokje echte natuur') schreven prachtige bespiegelingen over het gebied. D.J. van der Ven noteerde in 1917 in zijn 'Ons mooie Nederland - De Geldersche Achterhoek': *'een voor de kennis onzer vaderlandsche ijs-erosiedalen uiterst merkwaardig stukje oever. Het gletsjerijs zal hier den bodem danig gekneed hebben en de Slingerbeek heeft er een grillig bed door gewrongen. Vaak kan ze zich niet tot haar eigenlijke geul beperken, treedt buiten de oevers en vult de diepste kommen en kolken weer eens met versch water. De hogere bulten zijn nog een goede standplaats voor dennen, jeneverbes, gagel, taxus, brem, heide enz. Waar het lager is groeien vooreerst eik, beuk, populier, wilg, esch, els, wegedoorn, sporkenhout en kardinaalshoedje'*.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Ruwweg bestaat het oppervlak van de gemeente Winterswijk voor ca. 70% uit een hoog liggend plateau en zo'n 30% uit lager gelegen gebied. De lager gelegen gebieden bestaan uit smeltwatergeulen en diep ingesleten beek- of rivierdalen die het Oost-Nederlands plateau doorsnijden en in het huidige landschap duidelijk zichtbaar zijn (Van den Brand et al. 1981; Van de Meene 1995, 1996; Van den Bosch & Brouwer 2009). Deze deels met zand opgevulde diepe en brede dalen zijn gevormd door beken en riviertjes nadat de zee in het Pliocene het grondgebied van Winterswijk had verlaten. Hoewel de laagten in het landschap zichtbaar zijn, heeft het na de publicaties van Winand Staring uit de periode 1856-1860 ruim 100 jaar geduurd om te ontdekken welk natuurverschijnsel deze landschapsvorm veroorzaakt heeft. Door de Dienst Rijksopsporing van Delfstoffen werden aan het begin van de twintigste eeuw te Corle in meerdere boringen grote dikten grind en zand van kwartaire ouderdom aangetroffen. Een geo-elektrisch onderzoek in de Gelderse Achterhoek door TNO, gerapporteerd door J. Csonka in 1967, gaf iets meer inzicht omtrent de omvang van de geulen. Een eerste meer betrouwbare schets van de diepteligging van de bovenkant van de tertiaire en mesozoïsche afzettingen op basis van boorgegevens, en het patroon van de geulen, werd gepubliceerd door Maarten van den Bosch in 1981 als bijlage in 'Winterswijk, landschap en vegetatie, deel 1' (Van den Brand et al. 1981). Op basis van aanvullende boorgegevens in de jaren daarna kwamen steeds gedetailleerdere versies. De versie uit 1994-95 is gebruikt door de Rijks Geologische Dienst (Van de Meene, 1995, 1996). Pas toen in 1996 de kartering begon van Winterswijk-Oost door het Staring Centrum-DLO (Kleijer & ten Cate 1998) kwam de huidige versie van de kaart met de bovenkant van de tertiaire/mesozoïsche afzettingen tot stand (Van den Bosch & Brouwer 2009).

De loop van de Boven Slinge volgt in grote lijnen een oud afwateringssysteem die in de ondergrond te volgen is van Brinkheurne tot de aansluiting met de brede smeltwatergeul bij Miste. Deze erosiegeulen zijn na hun ontstaan weer opgevuld met grind en grove zanden. De Groenlose Slinge is ontstaan in de loop van het Weichselien en steekt het oudere smeltwaterdal uit de Saale-ijstijd (GM17) in noordwestelijke richting over, in plaats van de smeltwatergeul zuidwaarts te volgen. Dit is mogelijk het gevolg van tektonische bewegingen; de Boven Slinge ligt binnen een breukenstructuur.

Op de kaart met de bovenkant van de tertiaire/mesozoïsche afzettingen (Van den Bosch & Brouwer 2009) is duidelijk te zien dat de Boven Slinge tevens wordt gevoed door een aantal kleinere zijtakken in het grootschalige geulensysteem. Net ten oosten van Winterswijk is een aansluiting te zien van een zijgeultje in de richting van Willinks Weust: het Vosseveldse beekdal. Ook onder de Limbeek ligt een zijgeul in de ondergrond die vanuit het oosten afwatert op de Boven Slinge. Tot slot komt er een zijgeul vanuit het zuiden, liggend onder de Stortelersbeek/Stuwbeek. Daarmee ligt het gebied Bekendelle daadwerkelijk op een soort hydrologische verzamelpunt waar een ondergrondse aanvoer plaatsvindt van een aantal watervoerende geulsystemen. Dit is een vrij unieke situatie voor Nederlandse begrippen (Pingen *et al.* 2017).

Binnen de erosiegeul ter plaatse van Bekendelle, ligt de bovenkant van het Tertiair op 10-20 meter onder het maaiveld, terwijl de bovenkant van het Tertiair onder de hogere gronden aan de noord- en zuidzijde van de geul oploopt tot minder dan 5 meter onder het maaiveld (GM5) (Van den Bosch & Brouwer 2009). Plaatselijk komen restanten van keileemafzettingen voor uit de Saale-ijstijd en dekzanden uit de Weichsel-ijstijd (Van den Bosch, 2021/2022). Onder de opgevulde erosiegeul komen vette tot matig siltige kleien van tertiaire ouderdom voor, die als ondoorlatend worden beschouwd. Ook in steilranden zijn her en der gesteentelagen van de mariene Woold Kleilaag ontsloten (Laagpakket van Boom, Onder-Oligoceen/Rupelien, 34-28 m jg). Dit is een donkere stugge klei met talrijke 'bitumineuze' banden en zand en siltlaagjes (Van den Bosch 1984; Van den Bosch & Hager 1984; Van den Bosch & Gaemers 2015). In 1995 bestond nog een locatie in een oude opgevulde beekarm, waarin 'Rupelienzand' zichtbaar was (Biologisch Station Zwillbrock 1995, 38).

De maaiveldhoogte van het beekdal van de Boven Slinge loopt in de stroomrichting af van noordoost naar zuidwest. In Bekendelle ligt het maaiveld van de laagstgelegen delen (vooral langs de zuidelijke oever van de Boven Slinge en langs de Limbeek) rond 29 - 31 m boven NAP. Hier zijn kleinschalige hoogteverschillen aanwezig door de aanwezigheid van oeverwallen en oude meanders. Ten zuiden van de Boven Slinge loopt het maaiveld op naar waarden rond 32 m boven NAP. De hoogst gelegen delen ten noorden van de Boven Slinge en in het zuiden bij 't Lintum (Wooldseweg 80) liggen op rond 33 m boven NAP.

Periodieke overstromingen en sedimentaanwas binnen de lage delen in de winter en het voorjaar horen bij de Bekendelle. Het verval van de Boven Slinge tussen Kotten en de huidige Misterweg is zo'n 5 á 6 meter. Bij piekafvoeren wordt sediment uit bovenstroomse gebieden meegevoerd, een mengeling van fijner stuifzand en grover beekzand dat afkomstig is uit oudere afzettingen. Extreme afvoerpieken van de Boven Slinge zijn vooral het gevolg van versterkte drainage van bovenstrooms gelegen landbouwgronden. De soms grote aanwas met voedselrijke sedimenten veroorzaakt lokale ophoging van het maaiveld naast verdroging en verruiging van de beekbegeleidende bossen.

In Bekendelle bestaat de bodem op de hoger gelegen dekzandruggen ten noorden van de Boven Slinge en langs de zuidelijke rand van het gebied voornamelijk uit zwak lemige, matig fijne veldpodzolgronden. De bodem van de laaggelegen delen van het gebied bestaat uit voedselrijke beekafzettingen met een mozaïek van veen, klei, zand en

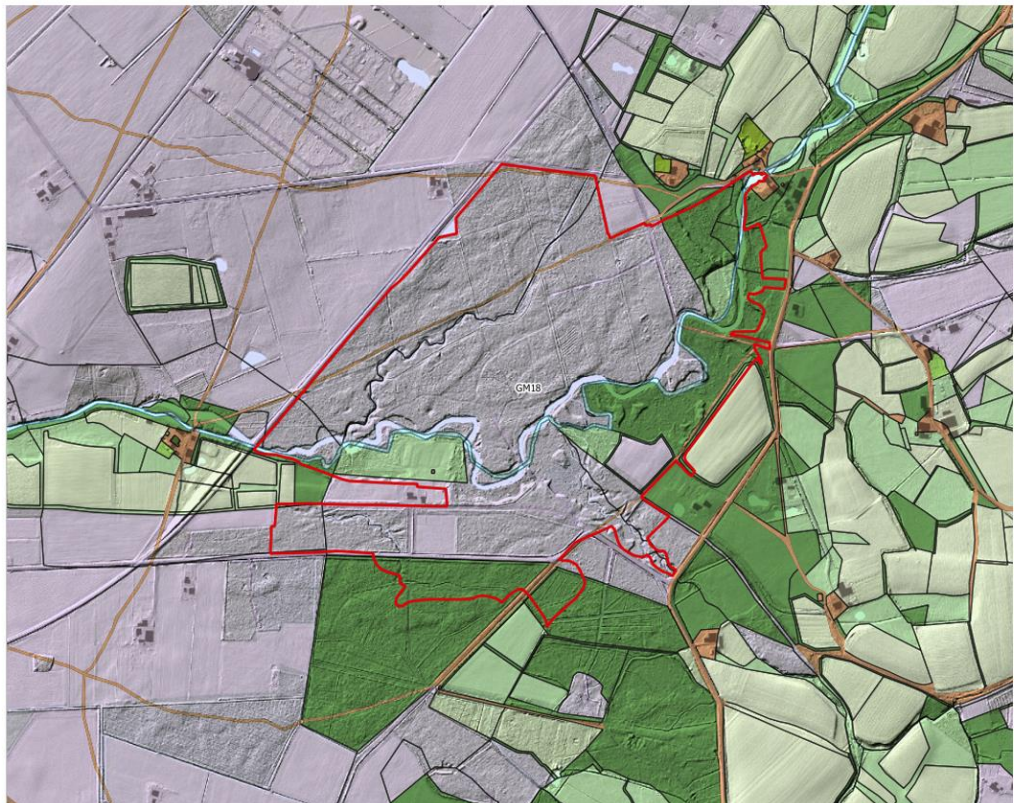
verspoelde leem (beekeerdgronden). Verspreid komen binnen de lagere delen ook vlakvaag- en vorstvaaggronden en rivierkleigronden voor. Langs de beekloop komt in een tot 200 m brede strook en laaggelegen beekbegeleidend vogelkers-essenbos, een landgoederenbos met veel oude beuken en een naaldbos op voormalige heidegrond voor. Een belangrijk deel is in de loop van de negentiende eeuw aangeplant. (Provincie Gelderland 2016).

Tussen 1832 en 1882 verdubbelde het areaal bos in Winterswijk van 1058 tot 2100 hectare (Van Oosten Slingeland & van Es 2004; Houwers 1984; Smalbraak 2013). Er zijn overgangen naar het eiken-haagbeukenbos en het wintereiken-beukenbos en naar elzenbroekbos. Het is het beste voorbeeld van een beekbegeleidend bos in Oost-Nederland.



Landgebruik 1810-1832

- Heide
- Bos
- Bouwland
- Weiland
- Erf
- Tuin
- Boomgaard
- Wegen
- Water



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oude beekdalvlakte langs de Boven Slinge bij de Bekendelle (rechts, rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); onder: historisch landgebruik pp basis van het kadastraal minuut (ca. 1810-1832).

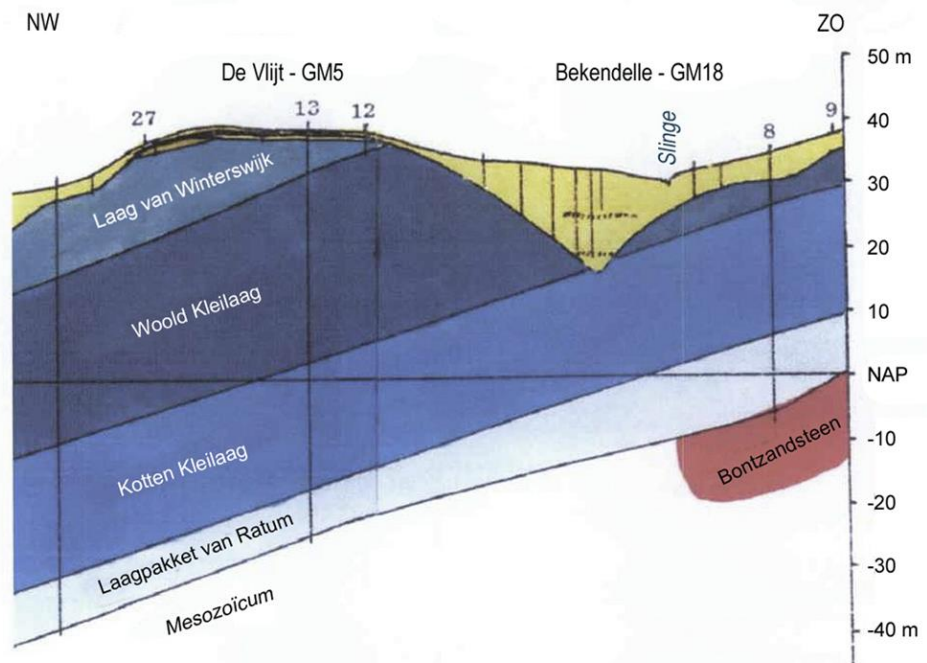
Fysieke staat

In 2019 en 2020 zijn diverse natuurherstelmaatregelen in Bekendelle uitgevoerd. Deze maatregelen waren nodig om het leefgebied te verbeteren en om het vochtige loofbos in stand te houden en meer ruimte te geven. In 1995 werd gerapporteerd dat in de oude beekarmen nog rond 1985 voortdurend water stond, maar dat rond 1995 elk jaar vanaf mei de waterstand merkbaar begon te zakken en de beekarmen in de zomer meestal droog (Biologisch Station Zwillbrock 1995, 22). Om het gebied te vernatten zijn dammen aangelegd, sloten en greppels ondieper gemaakt en duikers aangelegd. Ook is puin uit de beek en uit de oever gehaald, zodat de beek weer op een natuurlijke manier kan stromen (Pingen *et al.* 2017). Van het Natura 2000 gebied is ongeveer 5 hectare in eigendom van Natuurmonumenten. Dit betreft het bosreservaat Bekendelle. Het overgrote deel van het Natura 2000 gebied is in eigendom van particulieren.

Fysieke bedreigingen

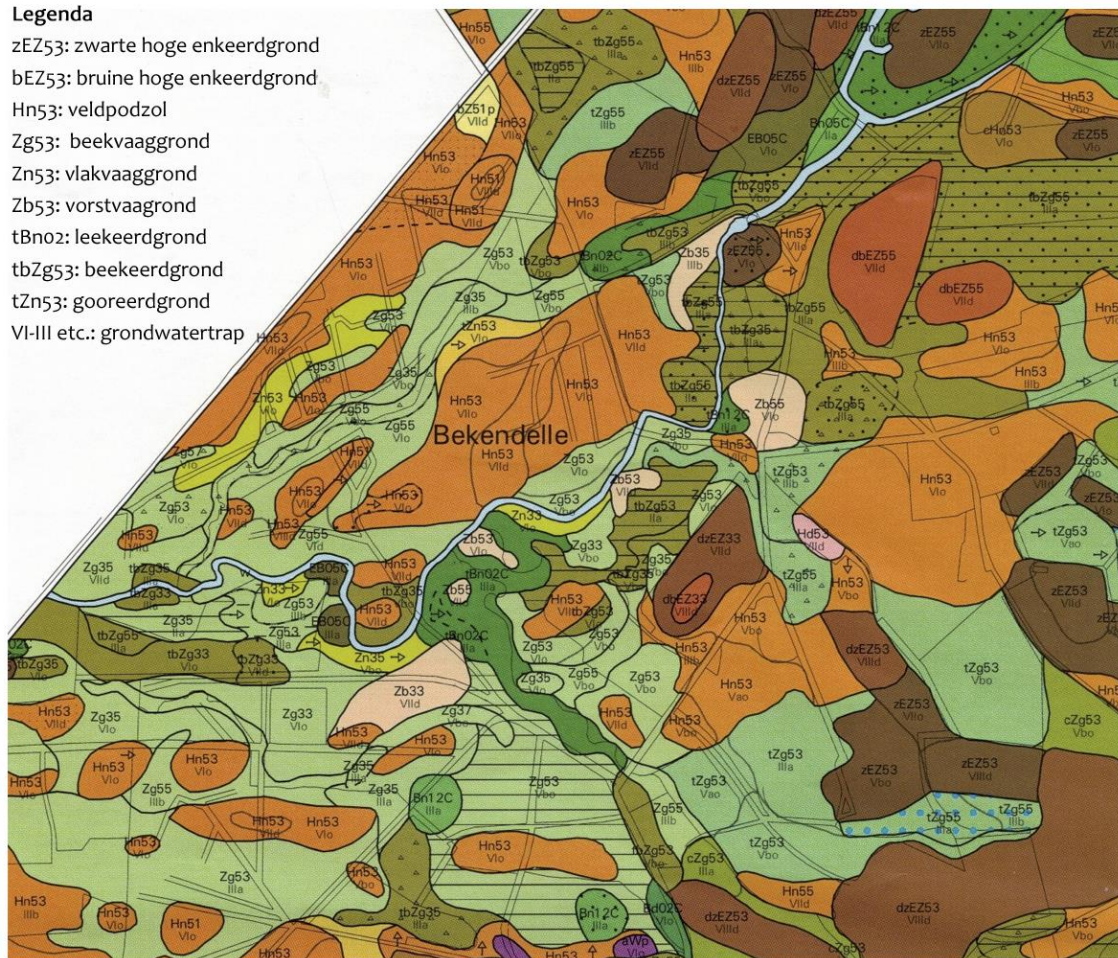
Het gebied wordt beheerd als Natura 2000- gebied en is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk GNN. Het beleid is gericht op het voorkomen van aantasting van de aanwezige natuur- en landschapswaarden waaronder een verstoring van de natuurlijke morfologie en watervoering (Omgevingsverordening Gelderland 2018, artikel 2.7.1). Herstel en behoud van de natuurwaarden (in brede zin) is via Natura 2000 en GNN geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen.

Ruimtebeslag: 53,4 ha



Legenda

- zEZ53: zwarte hoge enkeerdgrond
- bEZ53: bruine hoge enkeerdgrond
- Hn53: veldpodzol
- Zg53: beekvaaggrond
- Zn53: vlakvaaggrond
- Zb53: vorstvaaggrond
- tBn02: leekeerdgrond
- tbZg53: beekeerdgrond
- tZn53: gooreerdgrond
- VI-III etc.: grondwatertrap



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oude beekdalvlakte langs de Boven Slinge bij de Bekendelle. boven: geologisch profiel over GM5 en GM18 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: Bodemkaart 1:10.000.

Belevingsmogelijkheden

Het gebied is vrij toegankelijk op wegen en paden. De slingerende beek en het zichtbare microreliëf maken dit gebied, samen met de bijzondere vegetatiestructuur en plantensoorten, tot een spannend wandelgebied. Er zijn naast de meanderende en enigszins ingesneden beekloop kleinschalige hoogteverschillen aanwezig door de aanwezigheid van oeverwallen en oude meanders, zoals de afgesloten meanderarm die dwars door het gebied loopt. De recreatiedruk in Bekendelle is navenant hoog. In het verleden is daarom besloten om de oevers van de Boven Slinge in de westelijke helft van het gebied niet meer toegankelijk te maken voor wandelaars.

Eerdere waardering

De Boven Slinge kan in de Bekendelle nog vrij meanderen. Aangezien de meeste beken zijn gekanaliseerd zijn deze laatste resten van een meanderend beekstelsel van geomorfologisch belang. Karakteristiek is de afgesloten meanderarm, die dwars door het gebied loopt. Deze arm werd in 1840 van de Boven Slinge afgesloten. Aan het gebied is in het verleden een waarde van provinciaal belang toegekend (Gonggrijp 1988, 280). Het is verder het beste voorbeeld van een beekbegeleidend bos in Oost-Nederland en het gebied is aangewezen als Natura 2000 gebied (Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-063 | 063 Bekendelle).

Redengevende omschrijving

Het Natura 2000 gebied de Bekendelle is in aardkundige zin waardevol, omdat er in dit gebied geen beekloopaanpassingen hebben plaatsgevonden. Verlaten en afgesneden meanders maken nog steeds deel uit van dit beekdal en er komen nog actieve geomorfologische processen voor. Door verschillende fasen van insnijding door de beek komen verschillende hoogten met oudere beekdalvlakten (terrassen) voor. Bij hoge waterstanden loopt het laaggelegen bosgebied grotendeels onder water. De bodem van de laaggelegen delen van het gebied bestaat daarom uit voedselrijke beekafzettingen met een mozaïek van veen, klei, zand en verspoelde leem. Binnen de hogere delen komen droge zandbodems voor. In steilranden en in beekbeddingen zijn her en der gesteentelagen uit het Onder-Oligoceen/Rupelien ontsloten. De opeenvolging van beekdalgronden die worden aangetroffen is zeer kenmerkend voor de beekdalen van het Oost-Nederlands plateau. Deze abiotische waarden geven mede richting aan de ontwikkeling van het laaggelegen beekbegeleidend vogelkers-essenbos en de bestaande overgangen naar eikenhaagbeukenbos, wintereiken-beukenbos en elzenbroekbos. Het is het beste voorbeeld van een beekbegeleidend bos in Oost-Nederland met bijbehorende abiotiek en geomorfologische processen.

Aanbeveling

In gebiedsbeschrijvingen van de Bekendelle wordt vooral aandacht besteed aan de natuurwaarden van dit Natura 2000-gebied. Abiotiek, geomorfologie en geologie krijgen nauwelijks aandacht, terwijl die in grote mate randvoorwaardelijk zijn voor de bijzondere natuurwaarden. Het verdient aanbeveling om de terreinbeherende organisaties te

vragen meer aandacht te besteden aan de bijzondere landschapswaarden in hun publieksuitingen (websites, donateursbladen, excursiegidsen, bebording). Deze gebiedsbeschrijving kan daarvoor een bouwsteen zijn.

Bronnen

- Biologisch Station Zwillbrock. 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. december 1995. Biologisch Station Zwillbrock e.V.
- Csonka, J., 1967. Rapport inzake geo-elektrisch onderzoek in de Gelderse Achterhoek oostelijk via de lijn Ulft - Zelhem - Ruurlo - Lochem. Werkgroep Geo-elektrisch Onderzoek. TNO-rapport XXXVI, 53 pp.
- Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P., 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer 47* (1/2): 4-9.
- Gonggrijp, G.P., 1996. Indelings- en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen.
- Hinsbergh, V.W.M., 1972. Een sedimentatiediscontinuïteit tussen de vette en de zandige facies van de Septariënklei te Winterswijk – Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 9-3.
- Houwers, J.D., 1984. Grondbezit en grondgebruik in Ratum en het Woold 1830 - 1880. Scriptie. Interstudie, Arnhem.
- Kleijer, H., & J.A.M. ten Cate, 1998. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk- Oost, resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. Staring Centrum DLO, Rapport 603.
- Meinen, G.J., 1918. Bekendelle. De Levende natuur 23 (5), 167-172.
- Pingen, J., J. Kusters, R. Wolf & M. Spek, 2017. PAS-Gebiedsanalyse voor Natura2000 gebied 063 Bekendelle. Versie 15 december 2017, provincie Gelderland Arnhem.
- Provincie Gelderland i.s.m. Buro Bakker, Eelerwoude en Naturali Consultancy, 2016. Beheerplan Natura 2000 63 – Bekendelle. Versie januari 2016. Provincie Gelderland, Arnhem.
- Smalbraak, J., 2013. Mooi (in 't) holt. De bosgeschiedenis van Nationaal Landschap Winterswijk. Historisch *Geografisch Tijdschrift* 31 (1), 35-50.
- TNO-GDN (2021). Woold Klei laag. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinolo-ket.nl/stratigrafische-nomenclator/woold-klei-laag>.
- Van de Meene, E.A., 1995. A subglacial valley system of Saalien age in the eastern Netherlands?? and neighbouring Germany. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* nr. 52.
- Van de Meene, E.A., 1996. Geologische kaart van Oost-Gelderland en Twente, top Tertiair, Schaal 1:100.000. Rijks Geologische Dienst.

Van den Bosch, M., & F. Brouwer, 2009. Bodemkundig-geologische inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. *Alterra-rapport 1797*.

Van den Bosch, M., & H. Hager, 1984. Lithostratigraphic correlation of Rupelian deposits (Oligocene) in the Boom area (Belgium), the Winterswijk area (The Netherlands) and The Lower Rhine district (F.R.G.). *Mededelingen Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie*, 21-3.

Van den Bosch, M., & H. Kleijer 2003. De Ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research, Special Issue 1*: 3-27.

Van den Bosch, M., & P.A.M. Gaemers, 2015. Lithostratigrafie van het Oligoceen in de Regio Almelo-Winterswijk. Uitgeverij Eburon, Delft.

Van den Bosch, M., 1984. Lithostratigraphy of the Brinkheurne Formation (Oligocene, Rupelian) in the eastern part of the Netherlands. *Mededelingen Werkgroep Tertiair en Kwartair Geologie* 21 (2), 99-113.

Van den Bosch, M., 2021/2022. De landschappelijke hoofdstructuur, smeltwatergeulen. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., 2021/2022. Het plateau van het Molenveld en Grote veld, Boven Slinge. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst geschreven in opdracht van de gemeente Winterswijk.

Van den Bosch, M., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica* 29, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Van den Brand, St.H., M. van den Bosch, D. Hamhuis & W. van den Westeringh, 1981. Winterswijk, landschap en vegetatie. Deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap. Wetenschappelijke *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 147, 1-107.

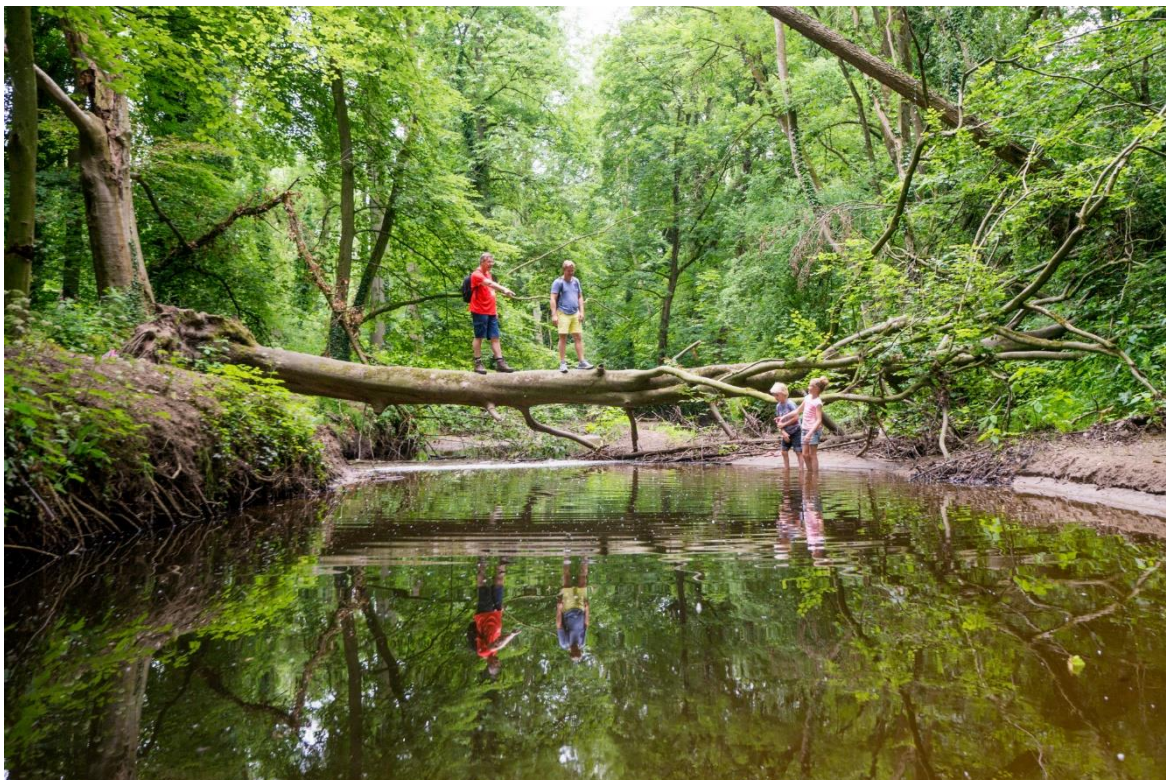
Van der Ven, D.J., 1917. Ons mooie Nederland. Deel II: De Geldersche Achterhoek. Meulenhoff & Co. Amsterdam, 185 pp.

Van Oosten Slingeland, J.F., & F. van Es (2004). Het grondgebruik in Gelderland 1832, met vermelding van de meest bosrijke gemeenten. Stichting Boskaart Nederland 1832, Dieren.

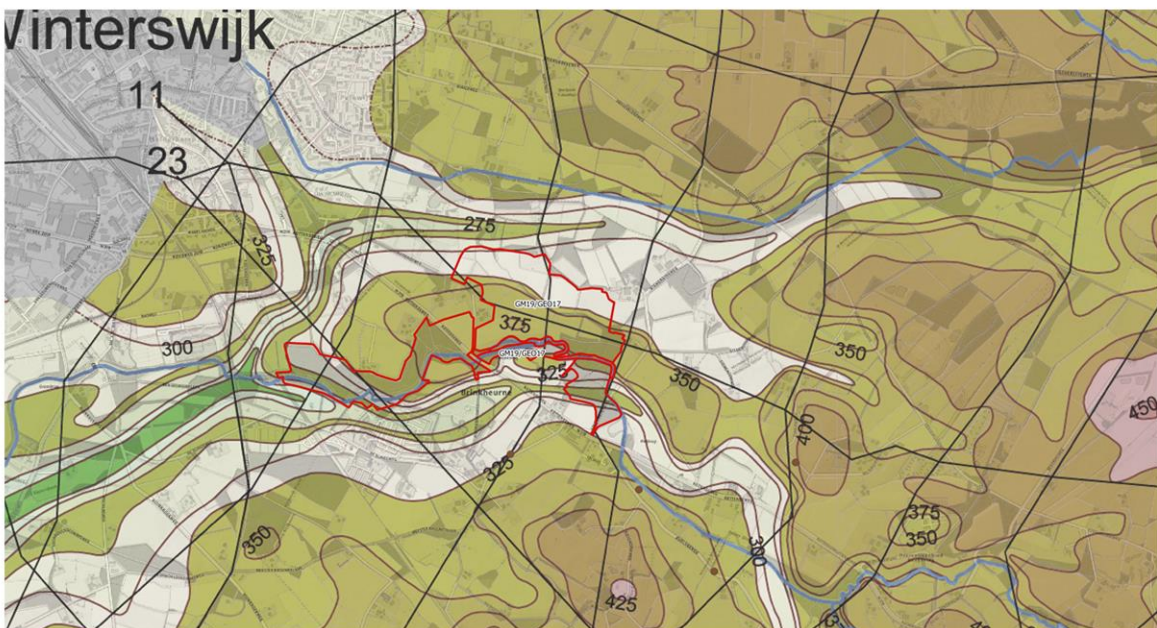
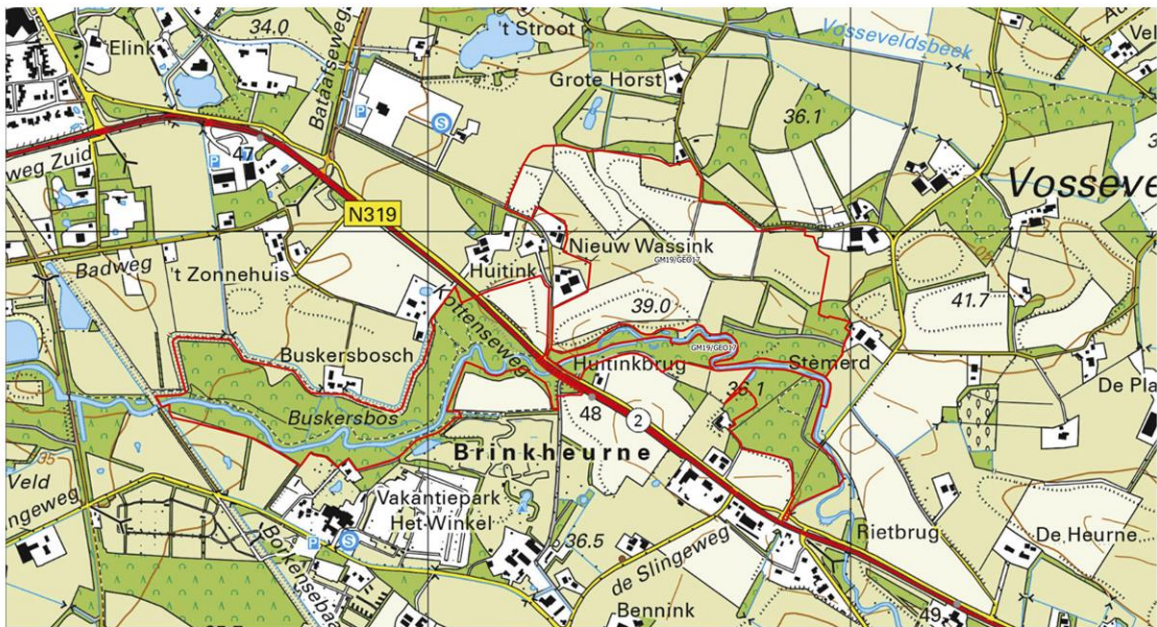
www.natura2000.nl/gebieden/gelderland/bekendelle

rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden# (geraadpleegd maart 2021).

Versiedatum: 24-01-2022



Recreëren langs de Boven Slinge in de Bekendelle.



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oude beekdalvlakte langs een tektonische rug bij het Buskersbos/Brinkheurne (rood omlind). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein GM19/GM15/GEO17

Oude beekdalvlakte langs een tektonische rug bij het Buskersbos/Brinkheurne

Type: terreinreliëf/geologische ontsluiting

Korte beschrijving

De Boven Slinge baant zich ten noorden van Brinkheurne door een breukengebied. In dit breukengebied komen gesteentesoorten van heel wisselende ouderdom vlak naast elkaar voor. Dit is het gevolg van opgaande en neergaande verticale bewegingen langs breuken in de bodem, waardoor delen van de aardkorst uit verschillende geologische tijdperken tegenover elkaar zijn komen te liggen.. Het is daarom zowel een gecompliceerd gebied, als ook een fraai voorbeeld van bloktektoniek.

Ter hoogte van Brinkheurne stroomt de Boven Slinge in een aardplooï waarin Plänerkalk uit het MiddenKrijt ondiep aanwezig is (Kottense Beek met ontsluiting in Plänerkalk GM8/GEO25). Dit materiaal is in het Midden-Krijt, tussen de 101 en 94 miljoen jaar geleden (Midden-Cenomanien), ontstaan in een ondiepe zee nabij de kust. Direct ten oosten van de Stemerdingbrug komt tussen twee breuklijnen een groot gebied (tenminste 200 bij 900 meter) met Lias-klei uit de vroege Jura voor (201-174 m.j., Formatie van Aalborg). Waar de Kottenseweg de Boven Slinge over de Huitinkbrug passeert, komt in het Buskersbos een smalle zone voor met midden-oligocene septariënklei uit het Onder-Oligoceen (Rupelien, 34-28 m.j.). Septariënen zijn ronde kalkconcreties die aan de buitenkant bedekt zijn met een laagje zwavelijzer en aan de binnenkant bestaan uit een netwerk van spleten (septariënen), vaak met calciëtkristallen. Deze vroege oligocene septariënklei wordt gerekend tot de Woold Klei Laag (Laagpakket van Boom) en wordt op het plateau van het Groote Veld gewonnen voor de baksteenindustrie (Steenfabriek De Vlijt, GM5). Stroomopwaarts van het Buskersbos komen ten noorden van de Huitinkbrug in de N319 afzettingen voor die gerekend worden tot de Kotten Kleilaag en de Laag van Winterswijk, eveneens uit het Laagpakket van Boom. In oude meanders in het Buskersbos was vroeger septariënklei ontsloten net als Onder-Rupelien-zand.

Waar de Boven Slinge ter hoogte van de nieuwe Stemerdingbrug een noord-zuid lopende breuklijn passeert komen de zand- en kleilagen van de Laag van Miste en de Laag van Stemerding voor. Deze zijn 150 meter ten noorden van de Stemerdingbrug in de steil-kanten van twee buitenbochten van de Boven Slinge ontsloten. Deze afzettingen zijn ontstaan in het Midden-Mioceen (Langhien, 16-14 m.j.). Ten tijde van het Midden-Mioceen bestond het Winterswijkse grondgebied uit een ondiepe subtropische binnensee (zie ook GR39, De Giffel). In de zee van die tijd leefden naast koralen en diverse schelpdieren onder meer zeehonden, dolfinnen, walvissen, beenvissen en kraakbeenvissen, zoals haaien en roggen. Een van de haaiensoorten was *Megaelachus megalodon*, wat zich vertaalt als 'de grote gevaarlijke megahaai'. Deze reus kon een lengte van bijna 20 m bereiken.

De kustlijn lag op of iets ten oosten van de Nederlands-Duitse grens en het land was waarschijnlijk bedekt een met soort begroeiing zoals we die tegenwoordig kennen van

het Middellandse Zee gebied. Meer naar het zuiden toe lag ter hoogte van Limburg de monding van de Oerrijn. Dit gebied bestond uit een estuarium met kustmoerassen en mangroves. De Oerrijn bracht veel zand naar zee dat voor de kust werd afgezet. De rivierkleideeltjes kwamen verder in zee terecht en zonken in dieper water naar de bodem. De Laag van Miste bestaat vooral uit zand met wat klei. De Laag van Stemerding (vernoemd naar het landgoed Stemerding, Stemerdingweg 3) bestaat uit donkerbruin kleilig en micarijck zand en klei met een rijke fossiele fauna. De klei bevat veel mica-mineralen (glimmers) en wordt daarom ook wel in het Duits 'Glimmertou' (glimmerklei) genoemd. Deze kleien en zanden worden gerekend tot de Formatie van Breda. Tussen de Laag van Winterswijk en de Laag van Miste bevindt zich een hiaat van ongeveer 10 miljoen jaar, waarvan geen sedimenten aanwezig zijn. Dit is het gevolg van erosie. Aan de basis van de Laag van Miste worden namelijk verspoelde fossielen gevonden die jonger zijn dan de Laag van Winterswijk, maar ouder dan de Laag van Miste.

De hoogte met de plaggendecken en miocene afzettingen rondom boerderij Stemerding (GM13, terreinhoogte op de breuklijn Oeding-Winterswijk) wordt door breuken begrensd en is door erosie en bodemdaling zichtbaar geworden. Deze bodemdaling houdt waarschijnlijk verband met het ondiep voorkomen van het wat plastische steenzout uit de Permtijd wat in 1908 werd aangetoond bij de diepboring Plantengaarde (GM14). Dat het gebied nu relatief hoog ligt heeft te maken met de erosiebestendigheid van de tertiaire kleilagen. De mesozoïsche afzettingen zijn daarentegen in een zuidelijkere breukzone omhoog gedrukt.

Net als in de Bekendelle (GM18) maken verlaten en afgesneden meanders in het Buskersbos deel uit van het Slingedal. Hier komen door verschillende fasen van insnijding verschillende hoger gelegen (verlaten) beekdalvlakten voor met in de steile oevers ontsluitingen in gesteentelagen van oligocene ouderdom. Delen van de Boven Slinge en Kleine Beek die mogelijk in het verleden zijn gegraven in bestaande laagten hebben zich op natuurlijke wijze ontwikkeld tot meanderende systemen. Tot de 13^e of 14^e eeuw heeft de Slinge via Winterswijk naar het noordwesten richting de Groenlose Slinge gelopen. Hierna heeft men in verband met de wateroverlast in Winterswijk de beek aangesloten op de Aaltense Slinge. Nog weer later werden grote delen weer rechtgetrokken om een snelle waterafvoer te garanderen na de ontginningen van het begin van de twintigste eeuw.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Het onderzoek naar de ondiep voorkomende gesteentelagen nabij Brinkheurne was onderdeel van het algemene geomorfologische onderzoek van het Tertiair in de Gelderse Achterhoek. Het stond bekend onder de naam Stemerding-onderzoek, naar de boerderij Stemerding te Brinkheurne, waarnaar ook de bekende Mioceen-ontsluiting 'Stemerdingbrug' is genoemd (Van den Bosch 1970; Lindemann 2013; zie GM13). Het Stemerding-onderzoek begon in de zomer van 1965 met twee pulsborings op het erf van boerderij Stemerding ter verkenning van de miocene afzettingen. Al spoedig bleek dat het om een zeer gecompliceerd gebied ging, wat hoorde bij de zogenaamde zoutoppersing van Plantengaarde (GM14) en de grote overschuivingsbreukzone Oeding—Plantengaarde. Hier was reeds in 1909 door de Rijksopsporing van Delfstoffen een zeer ingewikkelde structuur van het Mesozoïcum en Paleozoïcum geconstateerd (Van Waterschoot van der

Gracht 1918). Door grote, vanuit het noorden gerichte druk worden de gesteenten ten noorden van de breukzone tussen Oeding-Valthwies en Vèèneslat over de gesteenten ten zuiden ervan heen geschoven. Hierdoor is de bodem ten noorden van de breukzone opgeheven en is de breukzone zelf zeer gestoord. Het gebied van Stemerding en Plantengaarde leende zich daarom goed voor onderzoek naar de tektonische geschiedenis van Winterswijk (zie Römer 1967; Van den Bosch 1999; Geluk 1998). Ook bestond er een goede kans dat in dieper weggezakte slenken tertiaire afzettingen bewaard zouden zijn gebleven, die elders in het gebied door erosie waren opgeruimd. Een en ander is uitvoerig gerapporteerd door Van Waterschoot van der Gracht (1918) en de resultaten werden verwerkt in de geologische handboeken van Pannekoek (1956) en Faber (1947).

In de publicatie van Maarten van den Bosch uit 1970 is schematisch het ontstaan van het dalingsgebied bij Stemerding en Plantengaarde weergegeven. Aangenomen wordt dat de tektonische werking in dit gebied in het Boven-Krijt na het Turonien (na 90 m.j.) pas op grote schaal is begonnen en dat voor de oligocene zeespiegelstijging (transgressie vanaf het Rupelien, 34 m.j.) het gehele gebied alweer was geëgaliseerd (Van den Bosch 1999). In de loop van het Boven-Krijt zullen als gevolg van vergrote tektonische activiteit grote oppervlakten Mesozoïsche gesteenten zijn opgeheven, vooral ten noorden van de overschuivingsbreukzone Oeding - Plantengaarde, waar meer dan 1000 m aan gesteentelagen (zachte gesteenten zoals kleisteen, mergel en zelfs klei en zand) in vrij korte tijd geheel door erosie zijn afgebroken (Harsveldt 1963, 1966; Van den Bosch 1999). Aan het begin van het Oligoceen moet de hele omgeving van Winterswijk volkomen vlak geweest zijn, omdat de zee tijdens het Onder-Rupelien (vanaf 34 m.j.) een bijna 10 m dikke regelmatige kleilaag over het gehele gebied heeft afgezet (Van den Bosch 1970). Ook uit het Mioceen zijn mariene en kustnabije afzettingen bekend.

In 1966 werden drie spuitboringen en enkele handboringen verricht. Maar het geologische beeld werd eerder onduidelijker dan duidelijker (Van den Bosch 1966). De onduidelijkheid nam nog toe door de in 1967 uitgevoerde drie spoelboringen en een groot aantal handboringen. Zo was er de vondst van midden-oligocene septariënklei (klei met ronde kalkconcreties bedekt met een laagje zwavelijzer in de Woold Klei Laag, Laagpakket van Boom) op de linker Slinge-oever nabij Wassink (Kottenseweg 93) aanvankelijk een raadsel. Door een nog groter aantal handboringen werd tenslotte ontdekt dat het hier om een slechts 1 m brede strook septariënklei ging van circa 150 m lengte in een grote breuk. Dit gaf de definitieve stoot tot een stelselmatig onderzoek naar de ligging van de breukzone. Hiervoor werden al in 1967 enkele tientallen handboringen gezet die de belangrijkste breuk zeer nauwkeurig gelokaliseerd hebben. Belangrijke delen van de breukzone bleven echter voor de handboor onbereikbaar. Mede door enkele diepere spoel- en pulsborings kon in de loop van 1969 een duidelijk beeld van de geologische structuur worden verkregen (Van den Bosch 1969; Van den Bosch 1984). Al in 1970 waren meer dan 500 boringen in het gebied gezet. Van vele boringen werden de grondmonsters bewaard en van enkele boringen in het Mioceen werden de schelpen verzameld voor het (bio)stratigrafische onderzoek. Enkele Mesozoïsche boorsecties werden door de Rijks Geologische Dienst te Haarlem micropaleontologisch onderzocht.

Stemerdink/Stemerdinkbrug

De Laag van Stemerdink is genoemd naar de Stemerdink-boerderij in de buurtschap Brinkheurne (Van den Bosch, Cadée & Janssen 1975; Janse & Janssen 1983). Op dit erf is de boring gezet waarin het stratotype is gedefinieerd. Dieper in de ondergrond ten noorden van de Boven Slinge ligt de Kotten Kleilaag (onderdeel van het Laagpakket van Brinkheurne) en de Laag van Winterswijk. Beide eenheden dateren uit het Oligoceen-Rupelien en behoren tot de Rupel-Formatie. Daarboven liggen de Lagen van Miste en Stemerdink (Laagpakket van Aalten, Midden-Mioceen/Langhien). Tussen de Laag van Winterswijk en de Afzetting van Aalten bevindt zich een hiaat van ongeveer 10 miljoen jaar, waarvan geen sedimenten aanwezig zijn. Wel worden aan de basis van de afzetting verspoelde fossielen gevonden die jonger zijn dan de Laag van Winterswijk, maar ouder dan dat van Aalten (Van den Bosch et al. 1975). Er heeft dus erosie van laat-oligocene sedimenten plaatsgevonden.

De ontsluiting Stemerdinkbrug met de fossielhoudende afzettingen van de Laag van Stemerdink werd in 1934 genoemd door Ab ten Dam in het tijdschrift *Amoeba* van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie (Lindemann 2013). De NJN bezocht deze plaats voor het eerst tijdens een zomerkamp van 17-27 juli 1960. Tot aan deze zoekactie was de plek overwoekerd en werd er niet veel gezocht (Van den Bosch 2011). Sindsdien hebben leden van deze vereniging veel materiaal verzameld van deze locatie (Janse & Janssen 1983). In zijn Misteboek beschrijft Janssen (1984) hoe het zoeken en zeven ter plaatse ging met conservenblikjes waarin gaatjes geprikt waren en die als zeef dienden. Door het stroomopwaarts verplaatsen van de brug over de Slinge is de vindplaats deels verloren gegaan. De locatie is nu volgestort met puin en niet meer toegankelijk voor verzamelaars. Iedere zoekactie is illegaal en dus strafbaar. Op de nieuwe locatie van de brug werd bij het kanaliseren van de Slinge de oever verstevigd en afgedekt met beton.

Fysieke staat

De ontsluitingen van de oligocene en miocene afzettingen langs de Slinge-oeveren zijn niet meer optimaal, maar wel van een dermate grote geologische waarde dat een gedeeltelijk herstel van de ontsluitingen (opnieuw blootleggen) uitermate zinvol is. In oude meanders ten noorden van Brinkheurne (Stemerdink) was vroeger het Onder-Rupelien-zand en de hier vette septariënklei ontsloten, maar door normalisatie van de beekloop zijn deze afgesneden en opgevuld geraakt.

Fysieke bedreigingen

Activiteiten van fossielenverzamelaars hebben in het verleden de steilranden ter hoogte van de oude Stemerdinkbrug ernstig beschadigd. Een deel van het aanwezige oppervlakterliëf raakt uitgevlakt door het in de laagten dumpen van snoeiafval. Verder is heren der sprake van achtergelaten grof afval wat storend is.

Ruimtebeslag: 25,1 ha

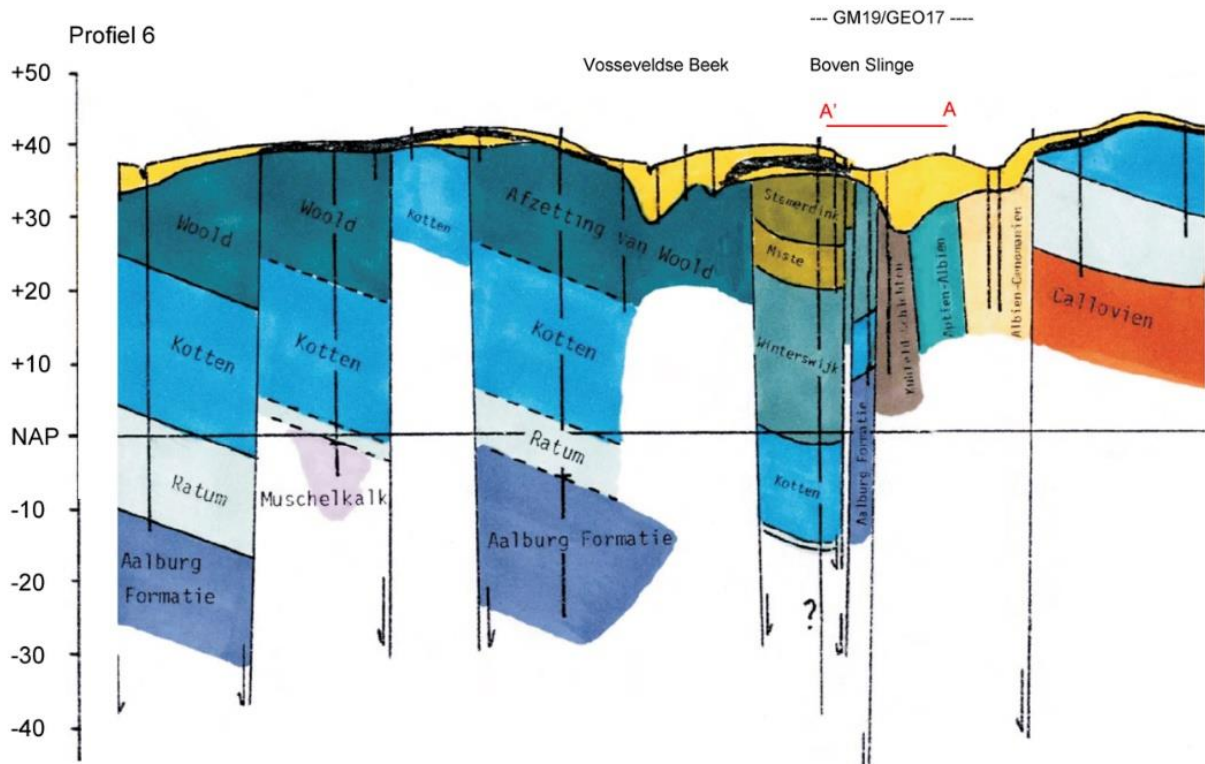
Belevingsmogelijkheden

Vanaf de Slingeweg 2 in Brinkheurne heb je een fraai overzicht over de terreinhoogten en het Slingedal. Een wandelpad voert langs de meanderende beek. Langs de loop staan mispel, vogelkers en es. In het voorjaar ziet de bodem wit van de bosanemonen. Op de hogere, zandige bodem groeien eiken. Op de graslanden rond het bos groeien pinksterbloemen.

Het bosgebied langs de Slinge in Brinkheurne nabij Stemerding en Wassink is een ruig terrein met nauwelijks wandelpaden langs de Boven Slinge. De Boven Slinge maakt hier, ten noorden van de Kottenseweg, een slinger in noordelijke richting, mogelijk als gevolg van bodemdaling en snijdt het jong Tertiair op diverse plaatsen aan. Gedeelten van de Boven Slinge zijn in de jaren dertig rechtgetrokken. Omdat het gebied verwilderd is kan men hier wel nog het ontstaan van kronkelwaarden zien.

Eerdere waardering

Hoewel de ontsluitingen in het Onder- en Boven-Rupelien niet optimaal meer zijn, blijft het gebied van belang, omdat er niet zoveel plaatsen zijn waar deze afzettingen ondiep voorkomen (Van Dijk 1980, 257). Verder maken verlaten en afgesneden meanders nog steeds deel uit van dit beekdal en er komen nog actieve geomorfologische processen voor. Door verschillende fasen van insnijding door de beek komen verschillende hoogten met oudere beekdalvlakten (terrassen) voor. Aan dit gebied is in het verleden in het kader van de waardering van aardkundige kwaliteiten een nationaal belang toegekend (Gonggrijp 1988, 282).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Oude beekdalvlakte langs een tektonische rug bij het Buskersbos/Brinkheurne (rood omlijnd). Ondergrond boven: maaiveldhoogte (AHN); midden: geologisch profiel 6 (Van den Bosch & Brouwer 2009); inzet: ligging profiel A-A'

Redengevende omschrijving

De restanten van het meanderende beekstelsel met natuurlijke ontsluitingen in midden-miocene en onder-oligocene (Rupelien) afzettingen en de opeenvolging van beekdalgronden zijn als aardkundige waarde van nationaal belang. De midden-miocene afzettingen zijn uniek in Nederland; ze komen namelijk nergens anders dan in Winterswijk aan de oppervlakte. Het onderzoek naar deze tertiaire afzettingen en het breukensysteem ten noorden van Brinkheurne (het 'mioceengebied') was onderdeel van het algemene geomorfologische onderzoek van het Tertiair in de Gelderse Achterhoek, en stond bekend onder de naam Stemerding-onderzoek. Bovendien zijn de Slingeloop en het beekdal nog grotendeels onaangetaast, wat eveneens zeldzaam is. De opeenvolging van beekdalgronden in dit gebied die op de verschillende terrassen worden aangetroffen (van droge zandbodems tot natte beekbedgronden) is zeer representatief voor de beekdalen van het Oost-Nederlands plateau. Het gebied is zowel vanwege de onderzoeksgeschiedenis als geomorfologisch en geologisch van grote waarde.

Bronnen

Faber, F.J., 1947. Geologie van Nederland, deel II en III. Noordduyn en Zn., Gorinchem.

Geluk, M., 1998. Geologische atlas van de diepe ondergrond van Nederland. Toelichting bij kaartblad X Almelo-Winterswijk. Haarlem: Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO.

Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Gonggrijp, G.P., 1996. Indelings en waarderingsmethoden voor aardkundige waarden. *IBN-rapport 218*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek IBN-DLO, Wageningen.

Harsveldt, H.M., 1963. Other conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with special mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie 21-2-1963* (February).

Harsveldt, H.M., 1966. De diepere ondergrond van Winterswijk. *Grondboor & Hamer 20* (2), 58-65

<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Janse, A.C., & A.W. Janssen. 1983. The Mollusc Fauna of the Stemerding Bed (Miocene, Reinbekian) from Outcrops in the Slinge Brook at Winterswijk-Brinkheurne (The Netherlands, Province of Gelderland). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 20* (3): 105-40.

Janssen, A.W., 1984. Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Leiden, 451 pp.

Lindemann, A.J., 2013. Stemerdingbrug (Winterswijk). Blog gedateerd 28-07-2013 over klassieke vindplaatsen van de Werkgroep voor tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG) met medewerking van M. van den Bosch en A.W. Janssen. www.wtkg.org/archief/kv_stemerdingbrug.html geraadpleegd op 24-03-2021

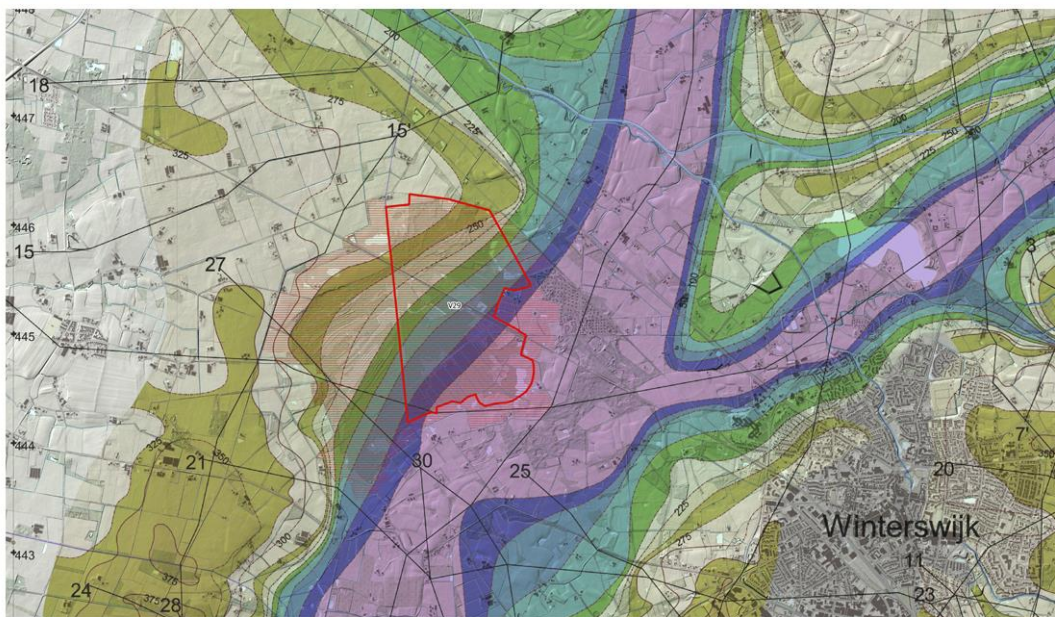
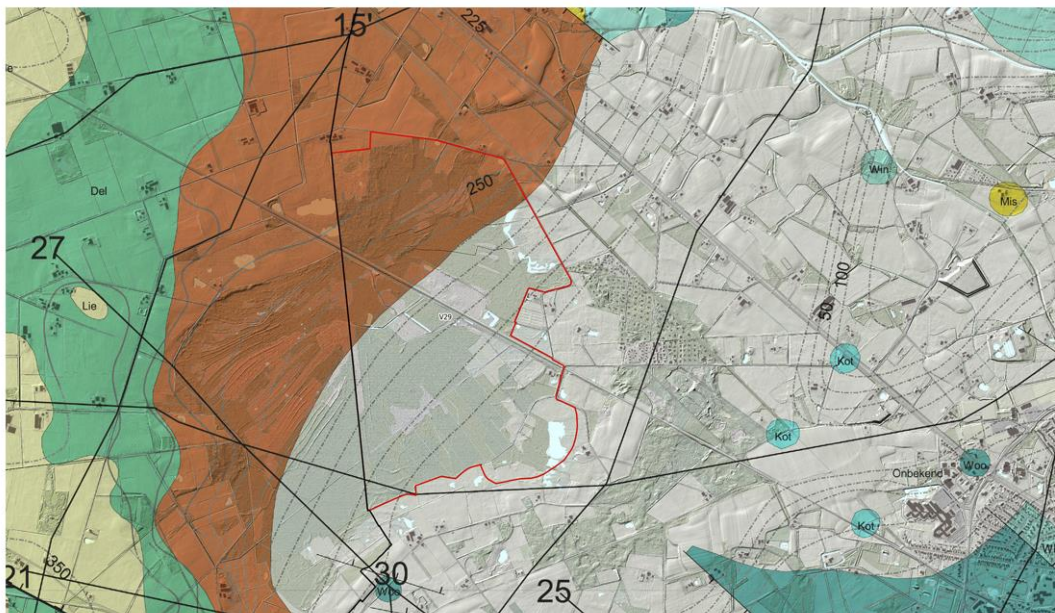
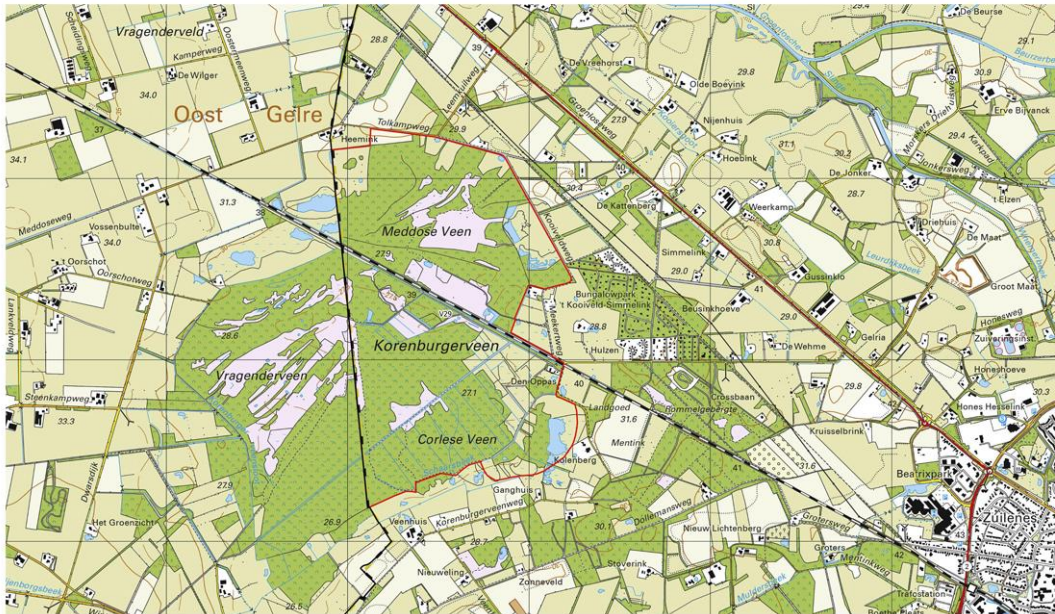
Meinen, G.J., 1917. Bij de Stemerdingbrug. *De Levende Natuur 22* (8), 291-97.

- Pannekoek, A.J., 1956. Geologische geschiedenis van Nederland. Staatsdrukkerij, Den Haag.
- Römer, J.H., 1967. De 'Alstätter Bucht'. Tektoniek en stratigrafie. *Grondboor & Hamer* 21 (6), 188-201.
- Ten Dam, A., 1934. Een tweede Stemerdingbrug; *Amoeba* 13: 33-35.
- TNO-GDN (2021). Kotten Klei laag. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- TNO-GDN (2021). Laag van Stemerding. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- TNO-GDN (2021). Laagpakket van Ratum. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- Van den Bosch, M., 1966. Het Tertiair Rond Winterswijk. *Grondboor & Hamer* 20 (2): 71-81.
- Van den Bosch, M., 1969. Een nieuwe methode van geologische kartering bij het Stemerding-Onderzoek. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 6 (1/2): 31-34.
- Van den Bosch, M., 1984. Lithostratigraphy of the Brinkheurne Formation (Oligocene, Rupelian) in the eastern part of the Netherlands. *Mededelingen Werkgroep Tertiair en Kwartair Geologie* 21 (2), 99-113.
- Van den Bosch, M., 1999. Een analyse van bodembewegingen tijdens het Tertiair ten noorden van Winterswijk (Provincie Gelderland, Nederland). *Mededelingen van de Werkgroep Voor Tertiaire En Kwartaire Geologie* 36 (1/4), 109-132.
- Van den Bosch, M., 1970. Voorlopig verslag omtrent onderzoeken van de tertiaire afzettingen in de omgeving van Plantengaarde en Stemerding te Brinkheurne bij Winterswijk. *Mededelingen van de werkgroep voor tertiaire en kwartaire geologie/Contributions to tertiary and quaternary geology* 7 (1).
- Van den Bosch, M., Cadée, M.C., Janssen, A.W., 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of The Netherlands). *Scripta Geologica* 29, 1-167.
- Van Dijk, J., 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.
- Van Waterschoot van der Gracht, W.A.J.M., 1918. Eindverslag over de onderzoeken en uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916. 't Kasteel van Aemstel, Amsterdam, 664 pp.
- Van de Westeringh, W., 1984. Ontstaan, ontwikkeling en ligging van de Winterswijkse beken. *Geografisch Tijdschrift* 18 (4), 294-308.

Versiedatum: 24-01-2022



Verlaten beekloop in het Buskersbos (foto: N.W. Willemse).



De ligging van het terrein van aardkundige waarde Korenburgerveen (Vragender-, Meddöse en Corlese Veen) (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein V29

Korenburgerveen (Vragender-, Meddose en Corlese Veen)

Type: veengebieden

Korte beschrijving:

Winterswijk is omgeven geweest door venen, waarvan een aantal in de loop der eeuwen is weggegraven. Naast het Wooldse Veen (V31) en het Zwillbrocker Venn waren ook het Blekkinkveen, Bunninkgoor, Grote Goor, Bessinkgoor en Illegoor zeer natte moerasgebieden. Tot ver in de late middeleeuwen (1050-1500 na Chr.) verstopte Winterswijk zich achter deze brede veenmoerassen. Na het vervenen bleef een vegetatie over van natte heide die in de 19e en 20e eeuw opnieuw is ontgonnen. Het Wooldsche Veen en het Korenburgerveen (waaronder ook het Vragenderveen, het Corlese Veen en het Meddosche Veen) bleven echter bestaan. De turfwinning is er in de 20e eeuw gestaakt, omdat in Nederland nieuwe brandstoffen als olie, kolen en gas beschikbaar kwamen.

Het Korenburgerveen vormt samen met het Meddose Veen, het Vragender Veen en het Corlese Veen ecologisch en geografisch één geheel. Dit veengebied is ontstaan in een plaatselijk 70 meter diepe komachtige laagte die onderdeel vormt van een smeltwaterdal uit de (voorlaatste) Saale-ijstijd (GM17). Deze laagte is opgevuld door, en wordt omgeven door, hoger gelegen duinzanden uit de laatste ijstijd (Weichsel-ijstijd). Ten noorden van het Korenburgerveen ligt een breuk in de aardkorst haaks op het smeltwaterdal. Dit breukvlak is actief geweest vóór de afzetting van de duinzanden in de laatste ijstijd. Juist in deze breukzone is een laagte uitgesleten in het kleiplateau waar tegenwoordig de Groenlose Slinge in westelijke richting Winterswijk verlaat. In deze laagte zijn noordwest-zuidoost georiënteerde dekzandruggen komen te liggen die een waterscheiding vormen voor afstroming van water noordelijk van het Korenburgerveen. In het noordwesten is een opduiking (de 'rug van Vragender') van tertiaire klei. De tertiaire lagen hellen zwak naar het westen weg, evenals vermoedelijk het grondwater, dat zo minder makkelijk het veen kan bereiken. Op het plateau werd tijdens de Saale-ijstijd keileem afgezet. De ondoorlatende klei en keileem die grenzen aan de opgevulde smeltwatergeul zijn mede verantwoordelijk voor het stagneren van grondwater. Aan de oostzijde wordt het waterscheidingsgebied begrensd door de dekzandrug in het Rommelgebergte. De kleirug van Vragender?? en de dekzandrug van het Rommelgebergte komen in het zuiden bij het dal van de Schaarsbeek zeer dicht bij elkaar en vormen daarmee een afsluiting van het waterscheidingsgebied aan zuidelijke zijde. Ten zuiden van het veengebied stroomt het water naar het zuiden via de Schaarsbeek naar de Boven Slinge. Samengevat is het veengebied dus een gebied waar het grondwater stagneert en volledig van neerslag afhankelijk is.

De veengroei in het Korenburgerveen is waarschijnlijk al in het Boven- Glaciaal begonnen (15,4 kJg). Er is hier later door de boerenbevolking onregelmatig veen afgegraven, zodat het gebied nu een grillig landschap betreft met plassen, restveen en legakkers. De variatie aan veenvormende vegetaties in het Korenburgerveen is groot, er komt zowel

levend voedselarm veenmosveen (hoogveen) als voedselrijker broekveen en zeggeveen (laagveen) voor. In het westelijke deel van het Korenburgerveen komen in de ondergrond afzettingen van het Laagpakket van Eibergen voor uit het Midden-Boven Mioceen (Formatie van Breda, 13,8-5,3 m.jg). Deze afzetting bestaat uit stugge donkerbruine klei met glimmers en fossielen (schelpdieren, gewervelden) en is ontstaan rond de kustlijn in het mondingsgebied van rivieren (een zogenaamd deltafront). Het gaat om stugge donkerbruine ontkalkte kleien met veel glimmers (mica). De basis van de afzetting bestaat uit omgewerkte klei, met kleiballen, macrofossielen en fosforietconcreties. Ten westen van het veen liggen in de ondergrond afzettingen van het Laagpakket van Delden uit het Boven-Mioceen (Zanclien, 5,3-3,6 m.jg, Formatie van Breda) met donkergroengrijze tot bruine zandige leem, veel van het groenige mineraal glauconiet en goethiet- en fosforietconcreties. Deze leemrijke afzettingen zijn gevormd in een warme ondiepe en kustnabije zee

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

Het Korenburgerveen bij Winterswijk is voor Nederland een uniek komhoogveengebied met vennen, vochtige graslanden (blauwgrasland), moerasbos en vochtige heide. Het hele veengebied?? is aangewezen als Natura 2000-gebied. In het Korenburgerveen is een natuurlijke overgang van hoogveen via laagveen naar de Schaarsbeek en naar het omringend zandlandschap aanwezig (Bink & Van Wirdum 1979; Pingen *et al.* 2017). De eigenlijke hoogveenvegetatie en veenmosafzetting is van beperkte dikte, doordat tot vrij hoog in het veenprofiel invloed van grondwater aanwezig is. Het veenpakket vertoont dan ook een opeenvolging van lagen met voedselrijke eutrofe- (gyttja) en mesotrofe (zeggeveen, scheuzeriaveen) veensoorten naar lagen die bestaan uit voedselarm (oligotroof) hoogveen dat alleen door voedselarm regenwater werd gevoed (ombrotroof). In de gradiënt naar de Schaarsbeek komt over een grote oppervlakte mesotroof zegge-broekmoeras voor, waarvan het galigaanmoeras en de veenbossen deel uitmaken.

In het gebied is in maart, april en mei 1978 door de Stichting voor Bodemkartering een detailbodempkartering uitgevoerd (Te Riele & Geenen 1978, zie ook Pleijter *et al.* 1973; Steeghs & Miedema 1974; Balsem & Bootsma 1976; Bink & Van Wirdum 1979). Een door J.G. ten Houten in 1935 onderzocht profiel in het Korenburgerveen (Korenburgerveen I) toont veenlagen met een totale dikte van 3,85 meter. Deze veenlagen bestaan uit 1) eutrofe gyttja (een lacustriene afzetting van fijne plantendetritus en algenneerslag); 2) mesotroof broekveen opgebouwd uit elzenveen, varenveen, zeggeveen, scheuzeriaveen en 3) oligotroof hoogveen met oud mosveen en jong mosveen (Ten Houten 1935, 1936). Een door A.G.H. Daniels in de jaren zestig van de vorige eeuw onderzocht veenprofiel (Korenburgerveen II) toont een circa 3,40 meter dik veenpakket en een groot aantal pollenspectra (Daniels 1964).

NATUURGEBIED KORENBURGERVEEN e.o.
BODEMKAART

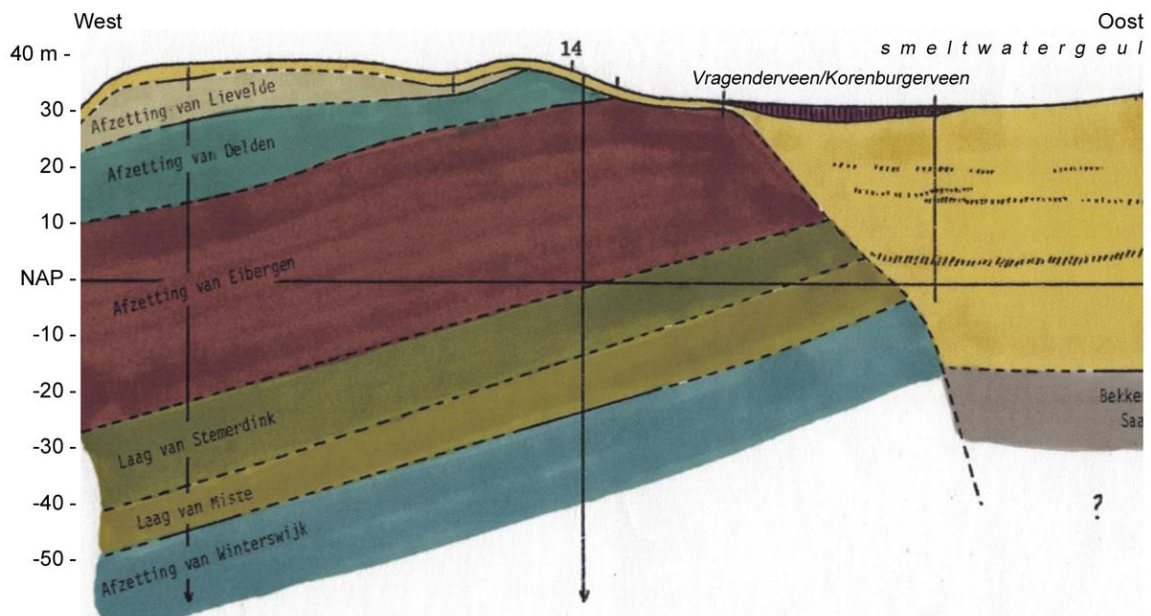
Gekarteerde Oppervlakte: 1 520 ha
 SCHAAAL 1:10 000



Legenda

- Vz: meerveen met zandondergrond
- Ve: veengrond
- Vc: mesotroof veen
- Wz: moerige grond met veenlaag
- vWp: moerige grond op podzol
- tZg: beekerdgrond
- tZn: gooreerdgrond
- Zd: duinvaaggrond
- Hn: veldpodzol
- zEZ: zwarte hoge enkeerdgrond

Profiellijn 32



Terrein van aardkundige waarde Kornburgerveen (Vragender-, Meddöse en Corlese Veen) (rood omlijnd).
 Ondergrond boven: bodemkaart 1:10.000 (Te Riele & Geenen 1978); onder: geologisch profiel 32
 (Van den Bosch & Brouwer 2009).

De analyses van Ten Houten en Daniels zijn van sterk wisselend detailniveau en informatiewaarde. Zo kunnen aan het door Ten Houten uitgevoerde onderzoek weinig gegevens van wetenschappelijke waarde worden ontleend. Deze onderzoeker telde alleen de boompollen en de determinaties van soorten zijn vermoedelijk niet geheel betrouwbaar (Schimmel *et al.* 1983, 54-57). Vanwege verschillen in onderzoeksmethodiek en het detailniveau van de publicaties zijn de profielen ook niet probleemloos met elkaar te vergelijken. Het door Daniels gepubliceerde stuifmeeldiagram is echter een van de schaarse Oost-Nederlandse diagrammen uit een hoogveen waarin pollenspectra van vóór het Atlanticum (dus ouder dan 9200 jaar) zijn vertegenwoordigd. In 1927 werd overigens aan de basis van het veenpakket van het Blekkinkveen (Woold) door de botanicus F. Florschütz voor het eerst in Nederland een fossiel blaadje van het alpiene/arctische plantje Achtster (*Dryas octopetala*) gevonden (Florschütz 1927). Naar dit plantje werd door biologen en geologen het internationaal erkende Dryasstadaal vernoemd, de laatste koude periode van de laatste ijstijd (12,9-11,7 kJg). Voor het Zwillbrocker Venn bestaat ook een stuifmeeldiagram. Een bodemprofiel uit dit veen dat op fossiel stuifmeel werd onderzocht gaat circa 8000 jaar terug in de tijd en loopt continu door tot het eind van de Late Middeleeuwen (Burricher 1980; Meurers-Balke Kalis 2005).

Vóór de vervening aanving (waarschijnlijk in de 14e eeuw) vormde dit gebied een gaaf hoogveencomplex waarbij de kern van het veen boomloos was en uit een patroon van slenken en bulten bestond. Aan de randen van het hoogveencomplex stond berkenbroekbos. Omstreeks 1860 werd begonnen met grootschalige afgraving van het veen. Hierbij is het Korenburgerveen (*sensu stricto*) oppervlakkig afgegraven omdat er ondiep zeggeveen aanwezig is wat een slechte kwaliteit als brandstof heeft. In de hoogveenkeren in het Vragenderveen en het Meddose veen zijn éénmansputten gegraven, waarin later secundaire veenvorming heeft plaatsgevonden. Vanaf 1918 kocht Natuurmonumenten delen van het Korenburgerveen om te voorkomen dat deze ontginning verder ging. Jac. P. Thijssse schreef al in 1918 in 'zijn' tijdschrift *De Levende Natuur* (Thijssse 1918 'Het Korenburgerveen'): *'..Er behoeft geen vrees te bestaan, dat de zuiverheid van het landschap verloren zal gaan onder den invloed van ontginningen en cultures in de allernaaste omgeving, iets dat bij hoogveen juist altijd zeer te duchten is..'*. Jac. P Thijssse had in het artikel een vooruitziende blik: *'..Een ander gevaar voor de onnatuurlijke verwording van de flora is het instuiven van meststoffen in het bijzonder van kunstmest..'*.

Fysische staat

In de veengebieden is de afgelopen decennia vrij veel spontaan bos opgekomen. Daarnaast liggen er natte heidegebiedjes, moerasjes en met laagveen dichtgroeïende veenputten. Wegen zijn zeldzaam. Behalve enkele doorgaande veendijken, zijn er kleinschalige sporen van de vroegere vervening met vierkante, dichtgroeïende waterplasjes gescheiden door smalle stukjes vast veen. Tegenwoordig wordt getracht de hoogveengroei weer op gang te brengen door de grondwaterstand op te zetten en voedselarm water in het gebied te houden. Hiertoe zijn nieuwe kaden en damwanden geplaatst. Het gebied is aangemerkt als Natura 2000-gebied (Programmadiirectie Natura 2000 | PDN/2013-061 | 061 Korenburgerveen) en problemen als veenverdroging worden sinds 2000 aangepakt door gericht (hydrologisch) beheer. Het Korenburgerveen (in ruime zin) is eigendom van Natuurmonumenten, Stichting Marke Vragender Veën en particulieren. Het beheer is een

samenwerking tussen Natuurmonumenten en de Stichting Marke Vragender Veen. Over een grote oppervlakte vindt veenregeneratie plaats. Een gebiedsbeschrijving is gepubliceerd door de Provincie Gelderland (Pingen et al. 2017).

Fysieke bedreigingen

Door de afgraving is de niet verteerde laag (acrotelm) van het veen verdwenen of ingeklonken. Door de achteruitgang van het acrotelm is de oppervlakkige afvoer van water versterkt. Hierdoor zakt het water in droge perioden dieper weg waardoor verdere rijping en veraarding van het veen optreedt, zodat dit proces zichzelf versterkt. Naast de veenwinning in het gebied heeft in de randzone van het veen ontginning plaatsgevonden, waarbij waterlopen zijn aangelegd ten behoeve van de landbouwkundige ontwatering. Behalve aanleg en verdieping van watergangen is ook de Schaarsbeek uitgediept en recht getrokken. Het veen verdroogde en raakte steeds verder overgroeid door bos. Het gebied wordt thans beheerd als Natura 2000- gebied en is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk GNN. Het beleid is gericht op het voorkomen van aantasting van de aanwezige natuur- en landschapswaarden waaronder een verstoring van de natuurlijke morfologie en watervoering (Omgevingsverordening Gelderland 2018, artikel 2.7.1). Herstel en behoud van de natuurwaarden (*sensu lato*) is via Natura 2000 en GNN geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. Om het veen weer een kans te geven, heeft Natuurmonumenten maatregelen getroffen die tussen 2000 en 2005 zijn uitgevoerd. Om dit te realiseren is een stelsel van damwanden, dammen en dijken aangelegd, zijn enkele stuwtjes geplaatst en is een aantal sloten gedempt. Een aantal sloten is ondieper gemaakt. Het veen is nu in feite in compartimenten verdeeld. Veranderingen aan het bodemreliëf ten gunste van natuurwaarden en biodiversiteit zijn eveneens schadelijk voor het behoud van veenvorming??

Ruimtebeslag: 202, 2 ha (Winterswijkse deel)

Belevingsmogelijkheden

De belevingswaarde van dit bijzondere en uitgestrekte veengebied is zeer groot. Vanwege de kwetsbaarheid van het gebied is het Korenburgerveen alleen toegankelijk via een gemarkeerde wandelroute 'Korenburgerveen'. Om natte voeten te voorkomen is een vlonderpad aangelegd en zijn knuppelpaden van boomstammetjes neergelegd. Het gemarkeerde 'Schaddenpad' rondom het veengebied start op het gemeentelijke parkeerterrein 't Rommelgebergte, aan de Arrisveldweg. Vanaf de Dwarsdijk (bij de Oorschotweg, gemeente Oost-Gelre) heeft men een goed zicht over het Vragender Veen (onderdeel van het Korenburgerveen in ruime zin) dat achter het lage terreingedeelte ten oosten van de weg is gelegen. In het oplopende terreingedeelte naar het westen is ondiep jong Tertiair aanwezig.

Eerdere waardering

Het Korenburgerveen is een Natura 2000-gebied. Het Korenburgerveencomplex is een nagenoeg oorspronkelijk komhoogveengebied waaraan weinig veranderd is. Het bevat in de niet afgegraven delen nog een compleet veenprofiel. Daarmee is een goed beeld te schetsen van de natuurlijke vegetaties die hebben bestaan gedurende de voorbije millennia en het tijdstip en de wijze waarop het natuurlandschap door de mens is omgezet

in het huidige cultuurlandschap. Doordat ook de bewoningsgeschiedenis aan de hand van de veenprofielen kan worden gereconstrueerd is een compleet veenprofiel zowel in geologisch als natuurhistorisch als archeologisch/cultuurhistorisch opzicht van zeer groot nationaal belang en zowel educatief als wetenschappelijk van hoge waarde (Gonggrijp 1988, 272).

Redengevende omschrijving

Winterswijk en de oostelijke Achterhoek lagen bezaaid met hoog- en laagvenen, die in de loop der eeuwen zijn weggegraven en ontgonnen. Het Korenburgerveen is een van de laatste venen waar, in de niet afgegraven delen tenminste, nog een compleet veenprofiel aanwezig is. Het is ook de locatie van één van de schaarse Oost-Nederlandse diagrammen uit een hoogveen waarin volgens de onderzoeker pollenspectra van vóór het Atlanticum (dus ouder dan 9200 jaar) zijn vertegenwoordigd. In het zure veenmilieu zijn stuifmeel, blad-, vrucht- en insectenresten duizenden jaren nagenoeg onveranderd bewaard gebleven. Door onderzoek te doen aan bewaard gebleven fossiele stuifmeelkorrels en afgestorven plantenresten in opeenvolgende lagen is de geschiedenis van de vegetatie, het landschap en de invloed van de mens daarop sinds de prehistorie te reconstrueren. De resterende en ononderbroken veenlagen zijn daarom van groot belang voor biologisch, ecologisch, archeologisch en landschappelijk onderzoek. Het is een voor Nederland zeldzaam en redelijk intact komhoogveengebied en van nationaal belang.

Aanbeveling

In publieksuitingen over het Korenburgerhoogveen wordt vooral aandacht besteed aan de natuurwaarden en het hydrologische beheer en herstel van dit Natura 2000-gebied. Abiotiek, geomorfologie en geologie krijgen nauwelijks aandacht, terwijl die in grote mate randvoorwaardelijk zijn voor de bijzondere natuurwaarden van dit komhoogveengebied. Het verdient aanbeveling om de terreinbeherende organisaties te vragen meer aandacht te besteden aan de bijzondere abiotische landschapswaarden en geologie in hun publieksuitingen (websites, donateursbladen, excursiegidsen, bebording). Deze gebiedsbeschrijving en de vermelde bronnen kunnen daarvoor een bouwsteen zijn.

Bronnen

Balsem, T., & C. Bootsman, 1976. Verslag veldwerk Korenburgerveen. Doctoraalscriptie fysische geografie Vrije Universiteit Amsterdam.

Bink, F.A., & G. van Wirdum, 1979. Geohydrologisch en vegetatiekundig onderzoek in het Korenburgerveen s.l. in de ruilverkaveling Winterswijk-West. Deelrapport biologische aspecten. *RIN-rapport 79/12*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Leersum.

Biologisch Station Zwillbrock, 1995. Plan van aanpak aardkundige waarden in het WCL-gebied Winterswijk. december 1995, 36. Biologisch Station Zwillbrock e.V.

Burrichter, E., 1980. *Pollenanalytische und Vegetationskundliche Befunde zur Siedlungsgeschichte im westlichen und zentralen Münsterland*. In: Anonymus, Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern, Band 45: Münster, Westliches Münsterland, Tecklenburg. Teil I: Einführende Aufsätze, 40-51.

- Daniels, A.G.H., 1964. A Contribution to the Investigation of the Holocene History of the Beech in the Eastern Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica* 13 (1): 66.75.
- Florschütz, F., 1927. Eene vindplaats van de Dryasflora in Nederland. *Verslagen van de Koninklijke Academie van Wetenschappen* XXXVI.
- Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P., 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer* 47 (1/2): 4-9.
- Houten, J.G. ten, 1936. Vorming en vegetatie van het Korenburgerveen. In: *Jaarboek de vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland 1929-1935*, 200-208, Amsterdam.
- Houten, J.G. ten, 1935. Untersuchungen an Niederländischen Mooren E. Korenburgerveen. *Recueil Des Travaux Botaniques Néerlandais* 32 (1): 430.37.
- Ketelaar, R., W. Verberk & J. Rademaker, 2002. Het Korenburgerveen. *Brachytron* 6 (1): 13.15.
- Meurers-Balke, J., & A.J. Kalis, 2005. *Landnutzung in prähistorischer und historischer Zeit im Vredener Land: ein Pollendiagramm von Ernst Burrichter neu betrachtet*. In: H.-W. Peine & H. Terhalle (eds.), *Stift Stadt Land: Vreden im Spiegel der Archäologie*. Beiträge des Heimatsvereins Vreden zur Landes- und Volkskunde 69, 83-90.
- Pingen, J., J. Kusters, R. Wolf & E. Dorland, 2017. PAS gebiedsanalyse 061 Korenburgerveen 151217. KWR Water Cycle Research Institute/ Provincie Gelderland, Nieuwegein/Arnhem.
- Pleijter, G., e.a., 1973. *Stiboka-rapport* 901. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Schimmel, H., R. Borman, G. Gonggrijp & H. van Halm, 1983. *Ontdek de Achterhoek*. Serie Nederlandse Landschappen, Instituut voor Natuurbeschermingseducatie/VARA/WOG, n.v., Hilversum, 288 pp.
- Steeghs, J., & R. Miedema, 1974. *Verslag veldpraktika Meddo-Korenburg-1973*. Landbouwhogeschool Wageningen, Vakgroep Bodemkunde en Geologie, Wageningen.
- Straathof, N., & J. Vegt, 1979. *Waterhuishouding van het Korenburger-, Vragender- en Meddose Veen*. Scriptie Cultuurtechniek. Landbouwhogeschool Wageningen, 73 pp.
- Te Riele, W.J.M. & H.G.M. Geenen, 1978. *Natuurgebied Korenburgerveen e.o., de bodemgesteldheid en het grondwaterniveau*. *Stiboka-rapport* 1357. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen
- Ten Houten, J.G., 1936. *Vorming en vegetaties van het Korenburgerveen* In: *Jaarboek van Natuurmonumenten 1929-35*, 200-208.
- Ter Hoeve, J., 1952. *Rapport over de waterhuishouding van het Korenburgerveen*. Intern rapport Staatsbosbeheer dd. 6.10.1952.

Ter Hoeve, J., 1953. Rapport over de waterhuishouding van het natuurgebied Meddose, Korenburger- en Vragender Veen. Intern rapport Staatsbosbeheer afdeling Nb (5 oktober 1953).

Thijssen, J.P., 1918. Het Korenburgerveen. *De Levende Natuur* 22 (12): 417-19.

TNO-GDN (2021). Laagpakket van Delden. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-delden>.

TNO-GDN (2021). Laagpakket van Eibergen. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-eibergen>.

TNO-GDN (2021). Laagpakket van Lievelede. In: Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO. Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 05-03-2021 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-lievelede>.

Van den Bosch, M., Cadée, M.C., Janssen, A.W., 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene - Pliocene) in the Winterswijk - Almelo region (eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica*, 29, 1-167.

Van den Bosch, M., 2021/2022. De landschappelijke hoofdstructuur, smeltwatergeulen. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst in opdracht van de gemeente Winterswijk.

<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

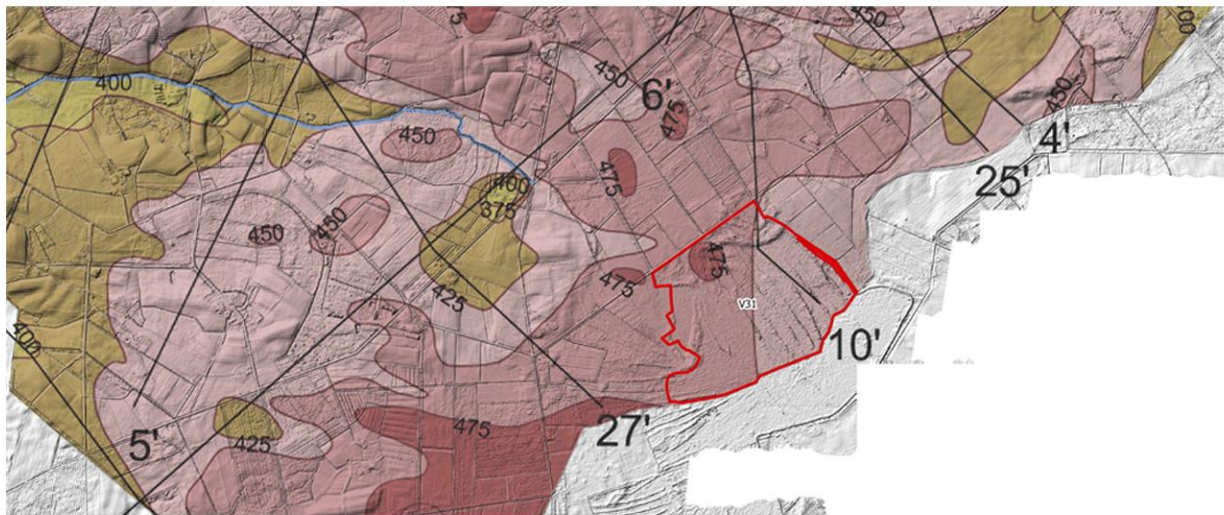
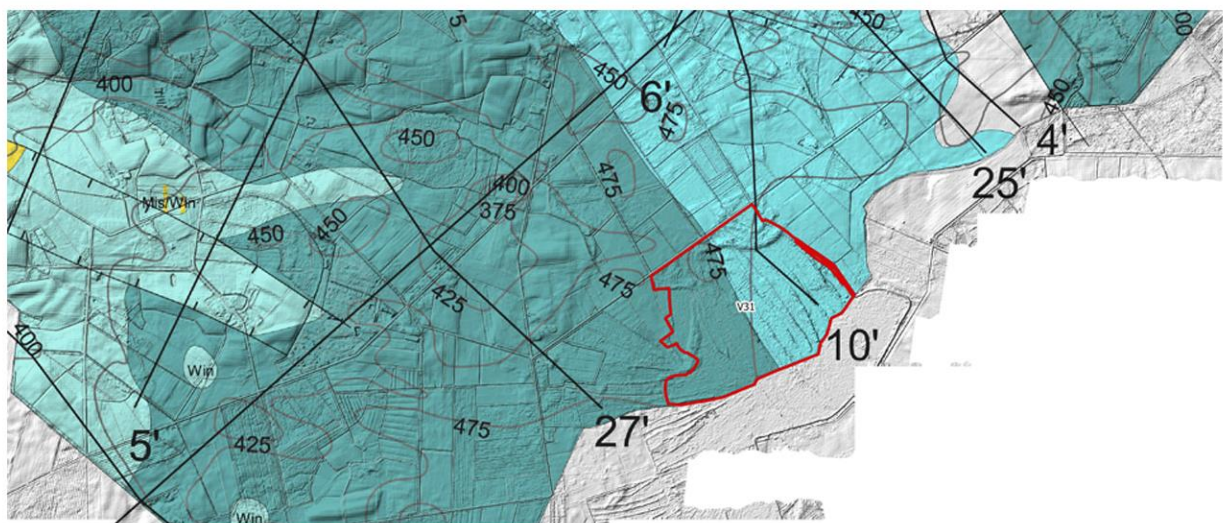
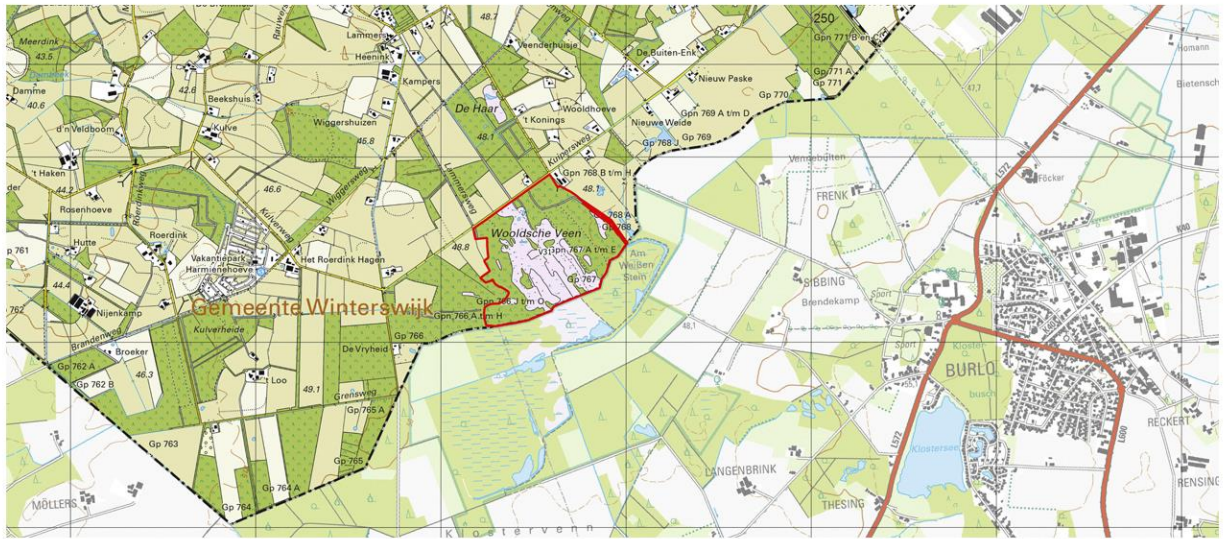
<https://www.natuurmonumenten.nl/projecten/natuurherstel-korenburgerveen>.

Versiedatum: 24-01-2022



Wandelpaden en uitzichttoren in het Korenburgerveen (foto: N.W. Willemse).





De ligging van het terrein van aardkundige waarde Wooldse hoogveen (rood omlijnd). Ondergrond boven: topografische kaart 2019; midden: geologische kaart 1:25.000 (Van den Bosch & Brouwer 2009); onder: bovenkant van de pre-kwartaire afzettingen in decimeter + NAP (Van den Bosch & Brouwer 2009). Voor de legenda's zie bijlage 1.

Terrein V31

Wooldse hoogveen

Type: veengebieden

Korte beschrijving

Winterswijk is omgeven geweest door venen, waarvan een aantal in de loop der eeuwen is weggegraven. Naast het Korenburgerveen (V29, met het Vragenderveen, Meddose Veem en Corlese Veem) en het Zwillbrocker Venn waren ook het Kottense Veem, het Blekkinkveen, het Burloër-Vardingholter Venn, Bunninkgoor, Grote Goor, Bessinkgoor en Illegoor zeer natte moerasgebieden. Tot ver in de late middeleeuwen (1050-1500 na Chr.) verstopte Winterswijk zich achter deze brede veenmoerassen.

Het Wooldse Veem vormt samen met het Duitse Burloër Venn, het Vardingholter Venn en het Kloster Venn een restant van een voormalig plateauhoogveengebied dat zich over een aanzienlijke oppervlakte uitstrekte in het Nederlands-Duitse grensgebied. Het Nederlandse deel is een Natura 2000-gebied en beslaat ongeveer 67 ha, het Duitse deel ruim 100 ha. Het veengebied ligt op de zuidostrand van het plateau van Woold (48 m + NAP) dat ter plaatse afhelt in oostelijke tot zuidoostelijke richting. Het gaat om een relatief ondiep, grotendeels uitgeveend veencomplex. De grond onder het pakket veenmosveen bestaat uit zowel zwak-lemige als sterk-lemige fijnkorrelige windafzettingen (dekzanden) en een weinig doorlatende keileembodem. Deze keileemlaag is twee à drie meter dik en ligt over het algemeen op een diepte van één à drie meter beneden het maaiveld. Daaronder komt op drie à vier meter onder het maaiveld tertiaire zeelei voor van de Laag van Brinkheurne (Rupelien, 34-28 m.jg) die eveneens zeer slecht waterdoorlatend is.

Het Wooldse Veem is voornamelijk opgebouwd uit veenmosveen, en gyttja, een organische meerbodemaafzetting. Van het hoogveengebied zijn alleen nog resten over van na de veenafgraving voor brandstof en ontginning tot landbouwgronden. Veem werd soms op systematische wijze afgegraven, maar vaker in een onregelmatig patroon. Het afgraven van het veenmosveen is vrijwel uitsluitend door de lokale bevolking uitgevoerd die de gewonnen turf gebruikte voor eigen gerief. Het uitgegraven veem werd op de tussen de veenputten overblijvende veendijken te drogen gelegd. Na het vervenen bleef een vegetatie over van natte heide die in de 19e en 20e eeuw opnieuw is ontgonnen. De voor de landbouw geschikt gemaakte veengebieden zijn bijna niet te onderscheiden van de 'gewone' heideontginningen, waar ook plaatselijk uitgeturfde heide voorkwam. Het resterende veenpakket in de centrale delen is tegenwoordig een halve tot één meter dik. In het Duitse deel van het gebied is de dikte van het veenpakket op enkele plekken één tot anderhalve meter, in het noordwesten van het Wooldse Veem komen de dekzandafzettingen aan de oppervlakte. Het hoogveengebied wordt gekenmerkt door een hoge grondwaterstand gedurende een vrij lange periode van het jaar. Het Wooldse Veem is sterk vergraven, maar er zijn nog oorspronkelijke veenprofielen over die van aardkundige waarde zijn. In de turfgaten groeien opnieuw hoogveensoorten, ween aspect met educatieve waarde heeft. Het oorspronkelijke reliëf na vervening van keileemwel-

vingen, ondiepe plateaudalen en dekzandwellingen is wel aangetast door natuurontwikkeling, waarbij grond grootschalig is afgegraven om te versralen of om natte plekken te creëren

Tussen het Nederlandse en het Duitse veengebied loopt een zogenaamd 'kommiezenpad'. Een kommie was een douanier of grenswachter en het 'Kommiezenpatt' is de Duitse naam voor de oude tol- en smokkelaarsroute die door het gebied liep. Dit kommiezenpad liep midden door het veen, pal op de grens. Opmerkelijk is de aanwezigheid van een aantal eeuwenoude grensstenen.

Onderzoeksgeschiedenis/kennisbasis

De geschiedenis van het geologisch en stratigrafisch onderzoek in Winterswijk en de oostelijke Achterhoek is uitvoerig beschreven door o.a. Harsveldt (1963), Van Dijk (1980), Peletier & Kolstee (1986), Geluk (1998), Kleijer & Ten Cate (1998), Hengreen et al. (2000), Van den Bosch & Kleijer (2003) en Van den Bosch & Brouwer (2009). Geologisch is er veel bekend over het Plateau van 't Woold (Van den Bosch, in voorbereiding), door een groot aantal diepere boringen en vele geboorde seismische schotgaten uitgevoerd door de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Verder zijn er honderden ondiepe boringen uitgevoerd tijdens het 'keileemonderzoek' voor het Waterschap Rijn en IJssel in 1981 (Van den Bosch 1983) en honderden ondiepe boringen in de jaren 1990 uitgevoerd door het Staring Centrum DLO voor een bodemkundige kartering in Winterswijk-Oost (Kleijer & ten Cate 1998). In 2017 verscheen een gebiedsanalyse ter onderbouwing van de voorgestelde herstelmaatregelen voor dit Natura 2000-gebied (Runhaar & Kusters 2017)

Al in de jaren zeventig van de vorige eeuw is een gedetailleerd beeld van het Winterswijkse Tertiair gepubliceerd (Van den Bosch, Cadeé & Janssen 1975) wat later verfijnd is (Van den Bosch 2015). In de jaren 1995-1997 is door Alterra, in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied te Arnhem, een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de herinrichting Winterswijk-Oost (Kleijer & Ten Cate 1998). Het resultaat is onder andere gepubliceerd door Van den Bosch en Brouwer (2009) waarin ook een onderzoeksgeschiedenis van het geologische onderzoek tot dan toe is opgenomen. Een van de langere geologische profielen (profiel 27, noordwest naar zuidoost), gepubliceerd in Van den Bosch en Brouwer (2009, kaart 5 blad 3), doorsnijdt het terrein

Van oorsprong is het Wooldse Veen onderdeel van een plateauhoogveen dat zich over een aanzienlijke oppervlakte uitstrekte in het Nederlands-Duitse grensgebied. Van het hoogveengebied zijn alleen nog resten over na de veenaafgraving voor brandstof en ontginning tot landbouwgronden.

Het Wooldse Veen ligt op de zuidostrand van het plateau van Woold (48 m + NAP) dat ter plaatse afhelt in oostelijke tot zuidoostelijke richting. Het gaat om een relatief ondiep, grotendeels uitgeveend veencomplex boven weinig doorlatende keileem (Bell & Van 't Hullenaar 2010). De basis van het gebied wordt gevormd door tertiaire klei. In het westelijk deel komt de Woold Kleilaag als bovenste tertiaire pakket voor en in het oostelijke deel de Kotten Kleilaag. Beiden zijn zeer slecht doorlatend voor water. Deze afzettingen liggen in het Wooldse Veen drie à vier meter onder het maaiveld. Deze tertiaire afzetting wordt afgedekt met een pakket van keileem. Deze keileemlaag is slecht doorlatend voor water, is twee à drie meter dik en ligt over het algemeen op een diepte van

één à drie meter beneden het maaiveld (Van den Bosch 1983). Lokaal komen gestuwde zanden en grinden in de keileemlaag voor (Runhaar & Kusters 2017). Dit zijn deels oudere Rijnzanden (Formatie van Sterksel, 800-250 kJg), proglaciale ijssmeltwaterzanden uit de Saale-ijstijd (170-150 kJg), of een mengeling daarvan. De ijssmeltwaterzanden zijn neergelegd langs de rand van de gletsjers. In de onderste keileemafzetting komt ook veel door gletsjerwerking verplaatst tertiair of mesozoïsch materiaal voor. De keileem is dus lokaal ontstaan onder het ijs. Noordelijke zwerfstenen worden voornamelijk boven op de keileem gevonden, deze zijn blijven liggen na het smelten van de ijskap. De keileemlaag wordt afgedekt met een dunne laag fijn tot matig fijn dekzand. De dikte van deze dekzandlaag bedraagt een halve tot ongeveer twee meter. Het veenpakket rust op deze dekzandlaag.

Het veenpakket in de centrale delen heeft tegenwoordig een dikte van een halve tot één meter (Runhaar & Kusters 2017). In het westen en zuidwesten, en dan met name in het Duitse deel, is de dikte van het (resterende) veenpakket op enkele plekken één tot anderhalve meter. Het veenoppervlak loopt in noordoostelijke richting af. De overheersende stromingsrichting van het grondwater in het onderliggende zandpakket is richting het oosten/noordoosten (Bell & Van 't Hullenaar 2010). In de hoogveenkern liggen veel veenputten met regenererend hoogveen, met een vegetatie die kenmerkend is voor hoogveenbulten (Runhaar & Kusters 2017). Een aanzienlijk gedeelte van de hoogveenkern is begroeid met Wollegras-Berkenbroekbos. In het randgebied en op oudere veenresten zijn natte heiden en berkenbroekbossen aanwezig, vaak dicht begroeid met Pijpenstrootje. Op de hoger gelegen randen groeien eiken-berkenbossen en beuken-eikenbossen. In grote delen van het veengebied zijn netwerken van parallel lopende verbindingsdijken aanwezig. De dijken verkeren over het algemeen in goede toestand: ze steken twintig tot honderd centimeter boven de waterspiegel in de omgeving uit en zijn drie à zes meter breed.

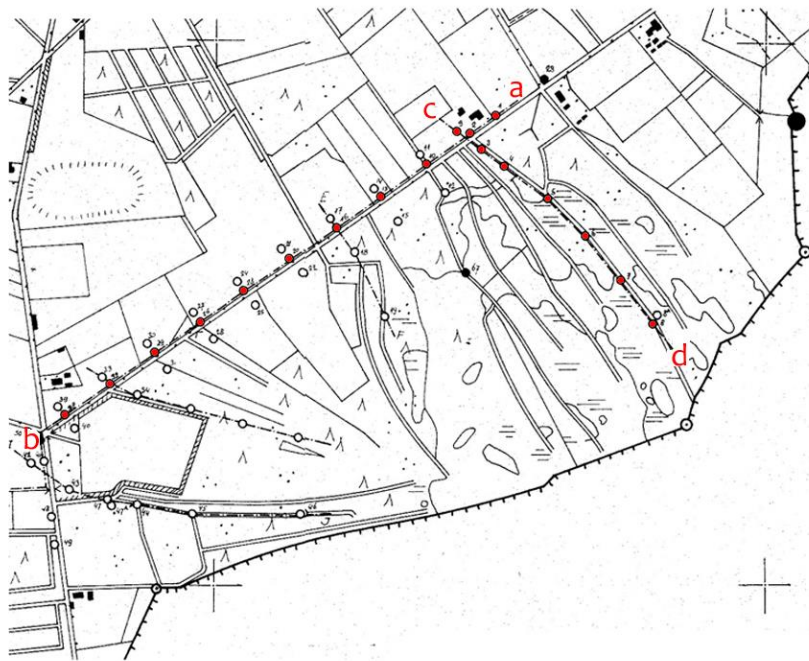
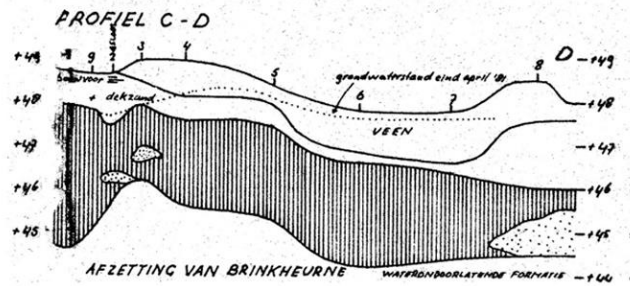
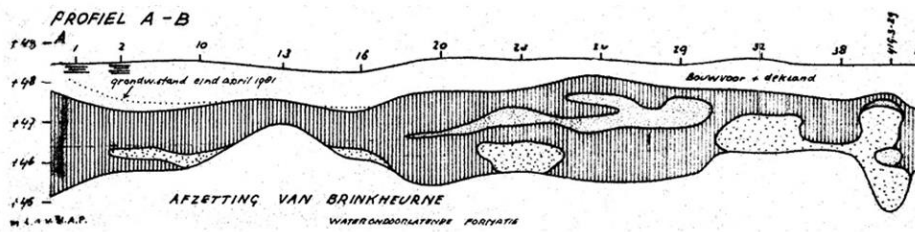
Ruimtebeslag

Het hele Natura-2000 gebied is ongeveer 67 hectare groot en ligt tussen de Kuipersweg aan de noordzijde en de Duitse grens aan de zuidzijde. Het gebied wordt aan de westkant begrensd door de Grensweg. Het terrein van aardkundige waarde is 34,2 ha groot en omvat de aaneengesloten zone binnen het Natura 2000-gebied met habitattypen H7120 (herstellend hoogveen).

Fysiske staat

Het Wooldse hoogveen is aangewezen als Natura 2000-gebied (Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2014-064 | 064 Wooldse Veen). Het gehele gebied is tevens onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN). Het GNN-beleid is gericht op het voorkomen van aantasting van de aanwezige natuur- en landschapswaarden waaronder een verstoring van de natuurlijke morfologie en watervoering (Omgevingsverordening Gelderland 2018, artikel 2.7.1). Het Natura 2000-gebied is ongeveer 67 hectare groot. Hiervan is ongeveer 56 hectare in eigendom van Natuurmonumenten (Runhaar & Kusters 2017). In en rondom het gebied zijn en worden vernattingsmaatregelen uitgevoerd. Het doel is om wegzijging van water naar de omgeving tegen te gaan en om er voor te zorgen dat het lokale neerslagoverschot ten goede komt aan de voeding van het veengebied. Zo is

in het verleden langs de gehele noordoost- en zuidoostgrens van het veengebied een kade aangelegd voorzien van plastic folie. De hele constructie werd gefundeerd op de keileemondergrond. Verder zijn afwateringsloten gedempt of verondiept om zo veel mogelijk water in het gebied vast te houden. Door het aanleggen van een aantal noord-west-zuidoost verlopende dammen is het gebied verdeeld in een aantal compartimenten wat er (naar verwachting) toe zal leiden dat het grondwater beter op peil blijft, met name in de hogere delen van het veengebied. Op een aantal plekken is de voedselrijke bovenste bodemlaag afgeplagd.



Boven: profielen door het Wooldse hoogveen (Van den Bosch 1983); onder: Kommiezenpad.

Fysieke bedreigingen

De vernattingsmaatregelen ten behoeve van het natuurherstel kennen ook hun schaduwzijde (Van den Bosch & Kleijer 2003, 25/26). Het reliëf van keileemwelingen, ondiepe plateaudalen en dekzanden wordt bedreigd door natuurontwikkeling, waarbij grond grootschalig wordt afgegraven om te verschralen of om natte plekken te creëren. Hierbij worden niet alleen de laatste resten natuurlijke podzolgronden vernietigd, maar wordt ook het oorspronkelijke reliëf aangetast. Landschapsreconstructie zou de voorkeur verdienen bij natuurbouw en natuurontwikkeling, zodat de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied geen geweld wordt aangedaan. Het kerngebied van het veen lijkt onder Natura-2000 voldoende beschermd.

Belevingsmogelijkheden

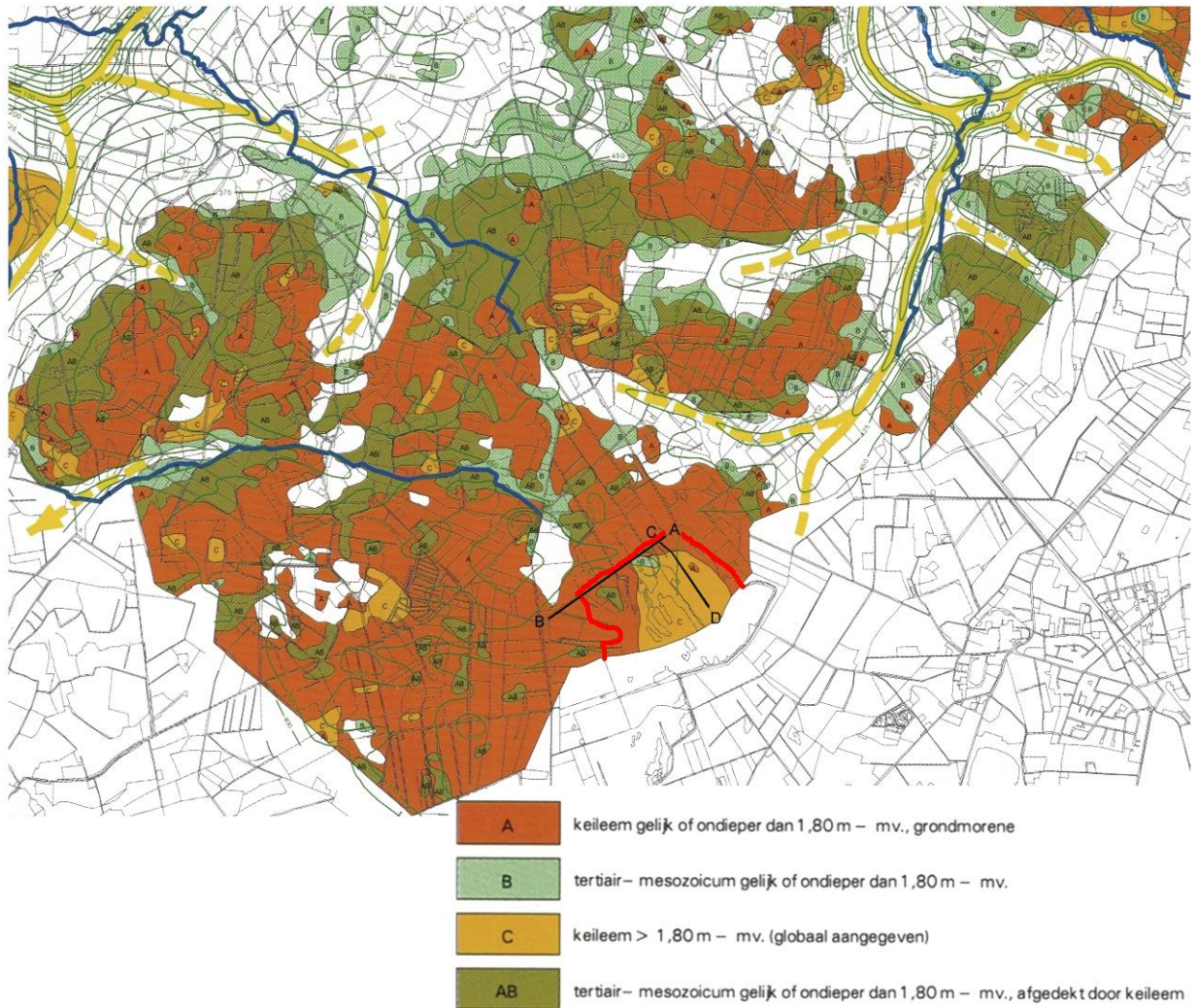
Door wandelroutes, vlonderpaden en knuppelwegen is het veen voor publiek ontsloten en een markante grenssteen is hier (letterlijk) op een voetstuk geplaatst. In het Wooldse Veen zelf kun je niet fietsen, maar in de directe omgeving wel. Tussen het Wooldse Veen en het veengebied aan de andere kant van de Duitse grens loopt een oude tol- en smokkelroute (Kommiezenpad). Een deel van die route is tegenwoordig als grensoverschrijdende fietsroute te gebruiken.

Eerdere waardering

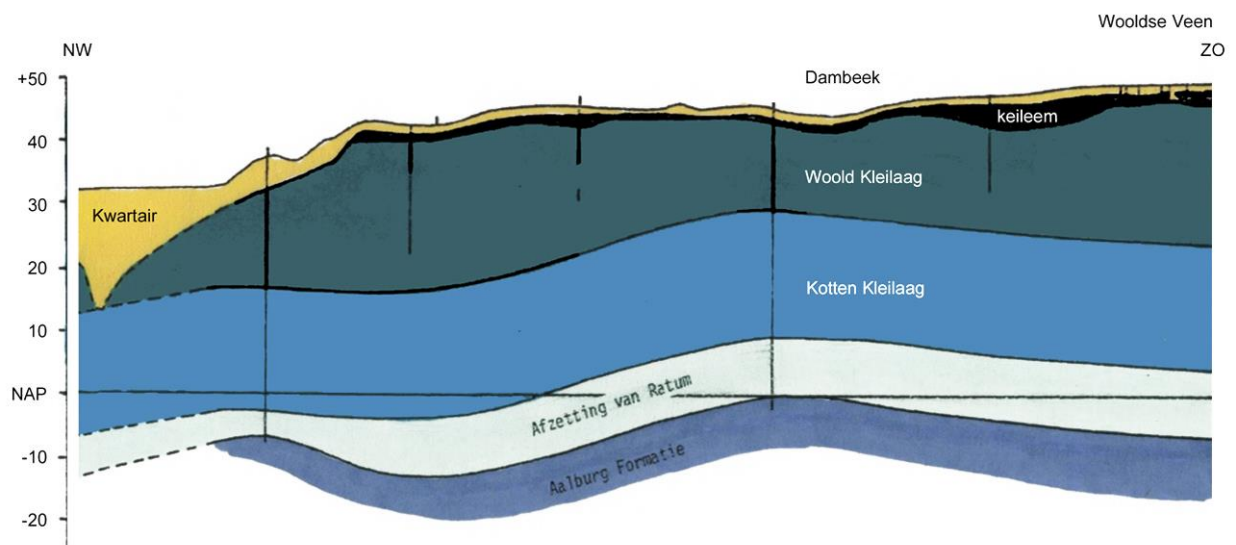
Het Wooldse Veen is weliswaar sterk vergraven, maar bevat plaatselijk onder de veendijken oorspronkelijke veenprofielen. Deze zijn van wetenschappelijke en educatieve waarde (Gonggrijp 1988, 318. Zie ook V29). Het is het hoogst gelegen plateauhoogveen in Nederland, de geologische context is goed bekend en het is (was tot voor kort) nog geheel intact. Het gehele gebied is onderdeel van een Natura 2000-gebied en door de Provincie Gelderland gewaardeerd als een gebied van provinciaal belang.

Redengevende omschrijving

Het Wooldse Veen vormt samen met het Duitse Burloër Venn, het Vardingholter Venn en het Kloster Venn een restant van een voormalig plateauhoogveengebied dat zich over een aanzienlijke oppervlakte uitstrekte in het Nederlands-Duitse grensgebied. Het veengebied ligt op de zuidostrand van het plateau van Woold (48 m + NAP) dat ter plaatse afhelt in oostelijke tot zuidoostelijke richting. Het is het hoogst gelegen plateauhoogveen in Nederland, de geologische context is goed bekend. Het gaat om een relatief ondiep veencomplex. Van het hoogveengebied zijn na de veenafgraving voor brandstof en ontginning tot landbouwgronden alleen nog resten over. Door onderzoek te doen aan bewaard gebleven fossiele stuifmeelkorrels en afgestorven plantenresten in de resterende veenlagen is de geschiedenis van de vegetatie, het landschap en de invloed van de mens daarop sinds de prehistorie te reconstrueren. De resterende en ononderbroken veenlagen zijn daarom van groot belang voor biologisch, ecologisch, archeologisch en landschappelijk onderzoek. Dwars door het veen en pal op de grens liep een kommiezenpad, een douaniers- of grenswachterspad. Opmerkelijk is de aanwezigheid van enkele eeuwenoude grensstenen. De belevingswaarde van dit veengebied is daarom hoog. Het is een voor Nederland uniek plateauhoogveengebied en een zowel wetenschappelijk als educatief en landschaps- en cultuurhistorisch waardevol gebied.



Profiel 27



Terrein van aardkundige waarde Wooldse hoogveen. Boven: keileemdikten in 't Woold (Van den Bosch & Kleijer 2003); onder: geologisch profiel 27 door 't Woold (Van den Bosch & Brouwer 2009).

Bronnen

- Bell, J., & J.W. van 't Hullenaar, 2010. Ecologisch herstel Wooldse Veen, in samenhang met Burlo-Vardingholter Venn. Uitwerking van een herstelplan op basis van ecohydrologisch vooronderzoek. Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau, Zwolle.
- Geluk, M.C., 1998. Toelichting bij kaartblad X Almelo-Winterswijk. Geologische Atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland, 145 pp.
- Gonggrijp, G.P., 1988. Gea-Objecten van Gelderland. *RIN-rapport 88/64*, 276. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Gonggrijp, G.P., 1993. Aardkundige Waarden van Gelderland. *Grondboor & Hamer 47* (1/2): 4-9.
- Harsveldt, H.M., 1963. Other conceptions and present view regarding the Mesozoic of the Achterhoek, with Special Mention of the Triassic Limestones. *Verhandelingen KNGMG Geologie Serie 21-2-1963* (February).
- Herngreen, W.G.F., M. Van den Bosch & Th. Lissenberg, 2000. Nieuwe Inzichten in de Stratigrafische Ontwikkeling van Jura, Krijt en Onder-Tertiair in de Achterhoek. *Grondboor & Hamer 4*, 71.90.
- Kleijer, H., & J.A.M. Ten Cate. 1998. De Bodemgesteldheid van het Herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost. Resultaten van een Bodemgeografisch Onderzoek. DLO-SC rapport 603. Wageningen: Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum.
- Peletier, W., & H.G. Kolstee. 1986. Winterswijk. Geologie Deel 1. Inleiding Tot de Geologie van Winterswijk. *Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 175*: 136.
- Rijks Geologische Dienst/Stichting voor Bodemkartering, 1982. Blad 41, Aalten. Geomorfologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000. RGD/Stiboka, Haarlem/Wageningen.
- Runhaar, H.. & J. Kusters, 2017. PAS gebiedsanalyse 064 Wooldse Veen. Provincie Gelderland (15 december 2017), Arnhem.
- Van den Bosch, M., 2021/2022. De landschappelijke hoofdstructuur. Geologie en landschap in de gemeente Winterswijk. Inventarisatie en uitleg van de landschapsvormen en geologische ontsluitingen in het buitengebied. Manuscripttekst in opdracht van de gemeente Winterswijk.
- Van den Bosch, M., 2015. Lithostratigrafie van het Oligoceen in de regio Almelo-Winterswijk. Uitgeverij Eburon, Delft.
- Van den Bosch, M., & F. Brouwer. 2009. Bodemkundige-Geologische Inventarisatie van de Gemeente Winterswijk. Alterra-Rapport 1797. Alterra Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Van den Bosch, M., & H. Kleijer. 2003. De Ontwikkeling van Het Landschap Ten Oosten van Winterswijk. *Cainozoic Research*, Special Issue 1: 3-27.

Van den Bosch, M., 1983. Keileemonderzoek. Rapport betreffende de resultaten van een aanvullende geologische kartering ten behoeve van het waterbeheersingsplan 't Woold bij Winterswijk, voorjaar 1981. Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, maart 1983.

Van Dijk, J., 1980. De geologie van de gemeente Winterswijk: een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. *RIN-rapport* 88/64. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Wageningen.

<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Aardkundigewaarden#> (geraadpleegd maart 2021).

Versiedatum: 25-01-2022

naar: Van den Bosch & Brouwer 2009 aangepast aan Stratigrafische Nomenclator (2021)

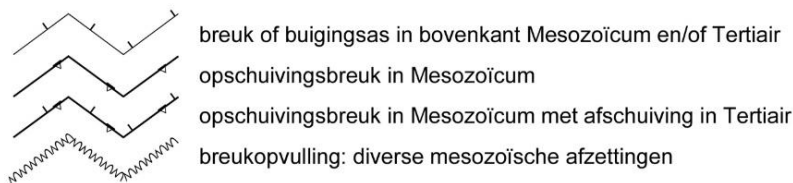
Tertiaire afzettingen

Lie	Laagpakket van Lievelede (FvOosterhout, plioceen): fz mfz kalkarm
Del	Laagpakket van Delden (FvBreda, laat-Mioceen): kleilig zand/zand
Eib	Laagpakket van Eibergen (FvBreda, midden/laat-Mioceen): stugge klei kalkarm
Ste	Laag van Stemerding (FvBreda, midden-Mioceen): stugge kalkrijke klei
Mis	Laag van Miste (FvBreda, midden-Mioceen): iets kleilig glauconietzand, kalkrijk
Win	Laag van Winterswijk (Rupel F., Oligoceen/Rupelien), gelaagde stugge klei
Woo	Woold Kleilaag (LvBrinkheurne, Rupel F., Oligoceen/Rupelien): zeer stugge klei
Kot	Kotten Kleilaag (LvBrinkheurne, Rupel F., Oligoceen/Rupelien): zeer stugge klei
Rat	Laagpakket van Ratum (Rupel F., Oligoceen/Rupelien) zfs en mfz, kalkarm
Don	Formatie van Dongen (vroeg tot laat-Eoceen) stugge siltige klei

Mesozoïsche afzettingen

Cen-Alb	Cenomanien-Albien (midden-Krijt): kalk, mergel
Alb-Apt	Albien-Aptien (onder-Krijt): zeer stugge zandige klei
Apt	Aptien (onder-Krijt): zand met grindlenzen, klei
Kuh	Kuhfeld-schichten (onder-Krijt/Valanginien): fz, gz, grind
Dog	Dogger (midden-Jura, Callovinien): klei(steen), schelpzanden
Aal	Aalburg Formatie (Onder Jura): klei(steen), mergel
Rha	Rhätien (boven-Trias): stugge zwarte klei(steen)
Mus	Muschelkalk (Vossenveld F., midden-Trias/Anisien): kalk(steen), dolomiet
Bon	Bontzandsteen (onder-Trias): klei(steen) mergel

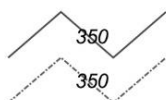
Breuken in de ondergrond



Begindiepte pre-Kwartaire afzettingen

(dm + NAP)

< 0	300-325
0-50	325-350
50-100	350-375
100-150	375-400
150-200	400-425
200-225	425-450
225-250	450-475
250-275	475-500
275-300	500-525
	Onbekend



Systeem Periode	Serie Tijdvak	Etage Tijdsnede	Ouderdom (Ma)
Kwartair	Pleistoceen	Gelasien	jonger
Neogeen	Plioceen	Piacenzien	2,58–3,600
		Zanclien	3,600–5,333
	Mioceen	Messinien	5,333–7,246
		Tortonien	7,246–11,62
		Serravallien	11,62–13,82
		Langhien	13,82–15,97
		Burdigalien	15,97–20,44
		Aquitanië	20,44–23,03

Paleogeen	Oligoceen	Chattien	23,03–28,1
		Rupelien	28,1–33,9
	Eoceen	Priabonien	33,9–38,0
		Bartonien	38,0–41,3
		Lutetien	41,3–47,8
		Ypresien	47,8–56,0
	Paleoceen	Thanetien	56,0–59,2
		Selandien	59,2–61,6
		Danien	61,6–66,0

Krijt	Boven	Maastrichtien	66,0–72,1
		Campanien	72,1–83,6
		Santonien	83,6–86,3
		Coniacien	86,3–89,8
		Turonien	89,8–93,9
		Cenomanien	93,9–100,5
	Onder	Albien	100,5–113,0
		Aptien	113,0–125,0
		Barremien	125,0–129,4
		Hauterivien	129,4–132,9
		Valanginien	132,9–139,8
		Berriasien	139,8–145,0

Jura	Boven (Malm)	Tithonien	145,0–152,1
		Kimmeridgien	152,1–157,3
		Oxfordien	157,3–163,5
	Midden (Dogger)	Callovien	163,5–166,1
		Bathonien	166,1–168,3
		Bajocien	168,3–170,3
		Aalenien	170,3–174,1
	Onder (Lias)	Toarciën	174,1–182,7
		Pliensbachien	182,7–190,8
		Sinemurien	190,8–199,3
		Hettangien	199,3–201,3

Trias	Boven	Rhätien	201,3–208,5
		Norien	208,5–228
		Carnien	228–235
	Midden	Ladinien	235–242
		Anisien	242–247,2
	Onder	Olenekien	247,2–251,2
		Indien	251,2–252,2

Perm	Lopingien	Changhsingien	ouder
------	-----------	---------------	-------