

Omslag: gedeelte van profiel 13 uit Van den Bosch & Brouwer, 2009.

Begeleidende tekst, aanwijzingen op de figuren en niet eerder gepubliceerde afbeeldingen

© M. van den Bosch 2022.

Afbeeldingen uit Van den Bosch & Brouwer 2009 © M. van den Bosch/Alterra 2009-2022.

Foto's © Marjan van den Bosch-Duitemeijer 2022, gemaakt met een Sony Cyber-shot G.

Samenstelling van de computerbestanden Gerard ten Dolle.

Brave New Books, april 2022.

ISBN 9789464489965

Maarten van den Bosch

Geologie en Landschap in de Gemeente Winterswijk

verslag van 60 jaar geologisch veldonderzoek

landschapsfoto's door Marjan van den Bosch-Duitemeijer

2022

Voorwoord.

Dit dikke boekwerk is geen chique boek over alles van de geologie van Winterswijk. Het is bedoeld als verslag van ruim 60 jaar geologisch onderzoek, in 1960 begonnen door een aantal jongeren van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie uit Den Haag en omstreken met de bedoeling meer te weten te komen van de vindplaatsen van W.C.H. Staring uit de 19^e eeuw. Omdat de NJN als jongerenvereniging een leeftijdsgrens had van 23 jaar werd enige jaren later de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie opgericht waardoor het groepje kon blijven bestaan en het onderzoek kon worden voortgezet, niet alleen tijdens de z.g. werkkampen die in de zomer in Huppel en Ratum werden georganiseerd, maar ook in vrije weekenden en bij andere gelegenheden. Mijn dienstverband bij de Rijkswaterstaat-Deltadienst werd uiteindelijk bepalend voor de aanpak en inrichting van het onderzoek, met name de mogelijkheid om zelf de noodzakelijke grondboringen te maken en deze te archiveren. Veel tijd werd gestoken, naar voorbeeld van de Deltadienst, in het verbeteren van de grondboorstechniek en de kwaliteit van de verkregen grondmonsters als basis van de stratigrafische interpretaties die er uit volgden. Grondboorbedrijf H. Haitjema & Zn uit Dedemsvaart maakte midden jaren 1960 een technische opstart mogelijk. Veel problemen moesten worden overwonnen, waarbij de firma J.W. Obbink uit Huppel altijd meedacht hoe het beter zou kunnen, een wetenschappelijke boring is nu eenmaal iets anders dan snel een gat in de grond maken. In deze periode ontstond ook het contact met de toenmalige Geologische Dienst en de Dienst Grondwaterverkenning TNO.

Toen ik in 1969 in dienst kwam bij het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie in Leiden bracht ik het onderzoek mee. Sindsdien waren er serieuze onderzoeksbudgetten en werden de mogelijkheden voor basaal veldonderzoek sterk uitgebreid. Ook het aantal publicaties en de kwaliteit daarvan nam sterk toe. In die periode, begin jaren 1970, werden in samenwerking met de N.A.M. honderden seismische schotgaten tot 15 m diepte bemonsterd. Deze hoeveelheid boringen was fundamenteel voor de geologische inzichten van het gebied.

Toen het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie een fusie aanging met het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie werd de naam omgedoopt in Nationaal Natuurhistorisch Museum. De inmiddels vergaande samenwerking met de Rijks Geologische Dienst resulteerde in het z.g. 'Achterhoek-project' een samenwerking tussen beide organisaties die eind jaren 1980 op stoom kwam. In 1990 werd in Winterswijk een dependance van het Nationaal Natuurhistorisch Museum opgericht, waar ik met het gezin naartoe verhuisde. De opdracht was van Winterswijk een kaart van de Tertiaire afzettingen te maken op schaal 1:25.000 en een overzichtskaart van het daaronder liggende Mesozoïcum. Hiervoor werd 15 jaar uitgetrokken.

Het mocht helaas niet zo zijn. De verzelfstandiging van de Rijksmusea midden jaren 1990, maar ook van andere onderzoeksorganisaties waaronder de Rijks Geologische Dienst, gooide roet in het eten. Het Nationaal Natuurhistorisch Museum werd Naturalis in Leiden, een biodiversiteitscentrum, daar paste het Winterswijkse onderzoek niet meer in. En de Rijks Geologische Dienst werd het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, een commerciële organisatie binnen TNO. Ook daar paste het onderzoek niet meer in, gevolg was dat de dependance te Winterswijk, na onenigheid over de financiering werd opgeheven. De vestiging was echter, samen met het aanliggende woonhuis door ons privé geïnvesteerd en verhuizing terug naar Leiden was

door de prijsverhoudingen van vastgoed vrijwel onmogelijk. Bovendien zou ik dan bij Naturalis in de bibliotheek tewerk gesteld worden, niet bepaald een passende functie voor een veldonderzoeker. Na een moeizame procedure bleef ik uiteindelijk in dienst van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, zonder taakinvoering, met behoud van salaris tot het pensioen. De hoop bij het Ministerie was het project toch af te ronden, daarvoor werd nog enkele jaren de werkruimte in stand gehouden. In die periode meldde zich Staring Centrum DLO om mee te doen met de bodemkartering van Winterswijk-Oost. Dat was zeer vruchtbaar, veel kennis van het Tertiair en Mesozoïcum uit duizenden handboringen kon zo worden gedocumenteerd. De werkruimte werd als gevolg van verschillende bezuinigingsrondes bij de Rijksoverheid uiteindelijk van de begroting geschrapt. Bleef niets anders over dan het project privé af te ronden, anders was alles voor niets geweest.

In die periode ontstond er contact met H. van Elburg Grondboringen uit Veeningen (Drente), thans opgegaan in Luinstra Watermanagement te Nieuwleusen. Sindsdien konden tientallen zeer goed bemonsterde diepe grondboringen worden gemaakt voor particuliere klanten en alles gedetailleerd worden gedocumenteerd. Dit was ook een fundamentele bijdrage aan het onderzoek en bracht ook enige financiering met zich mee voor kantoorkosten en dergelijke. Een grote publicatie over de Oligocene afzettingen in 2015 was er het gevolg van.

Al eerder, in 2002, kwam het aanbod van de Winterswijksche Steengroeve, toen nog Ankerpoort, om de noodzakelijke werkruimte in een leegstaande ruimte te vestigen op het fabrieksterrein. Zo kon nog op een vruchtbare manier het onderzoek worden voortgezet en werd het mogelijk om voor de Gemeente Winterswijk, samen met Alterra Wageningen, een nieuwe versie van de geologische kaart te maken, die in 2009 in rapportvorm verscheen.

Het is nu 2021, hoog tijd om het onderzoek samen te vatten, vooral dat wat betrekking heeft op het bijzondere landschap rond Winterswijk, kennis die als het ware als 'bijvangst' werd verkregen. Dat was ook een dringende wens van de Gemeente Winterswijk. Maar de organisaties die dit onderzoek met gemeenschapsgeld hebben mogelijk gemaakt bestaan niet meer en daarmee vervallen ook de publicatiemogelijkheden. Het kan ook niet zo zijn dat alle kennis uiteindelijk door een externe commerciële partij die nooit bij het onderzoek betrokken is geweest in opdracht van de Gemeente Winterswijk, waarvan nooit subsidie is ontvangen, wordt gepubliceerd. Dat is wetenschappelijk en auteursrechtelijk onjuist. Vandaar deze Print On Demand uitgave op persoonlijke titel.

Het gebruikte topografische kaartmateriaal is afkomstig van het Kadaster te Zwolle, analoog of via de website Topotijdreis.nl.

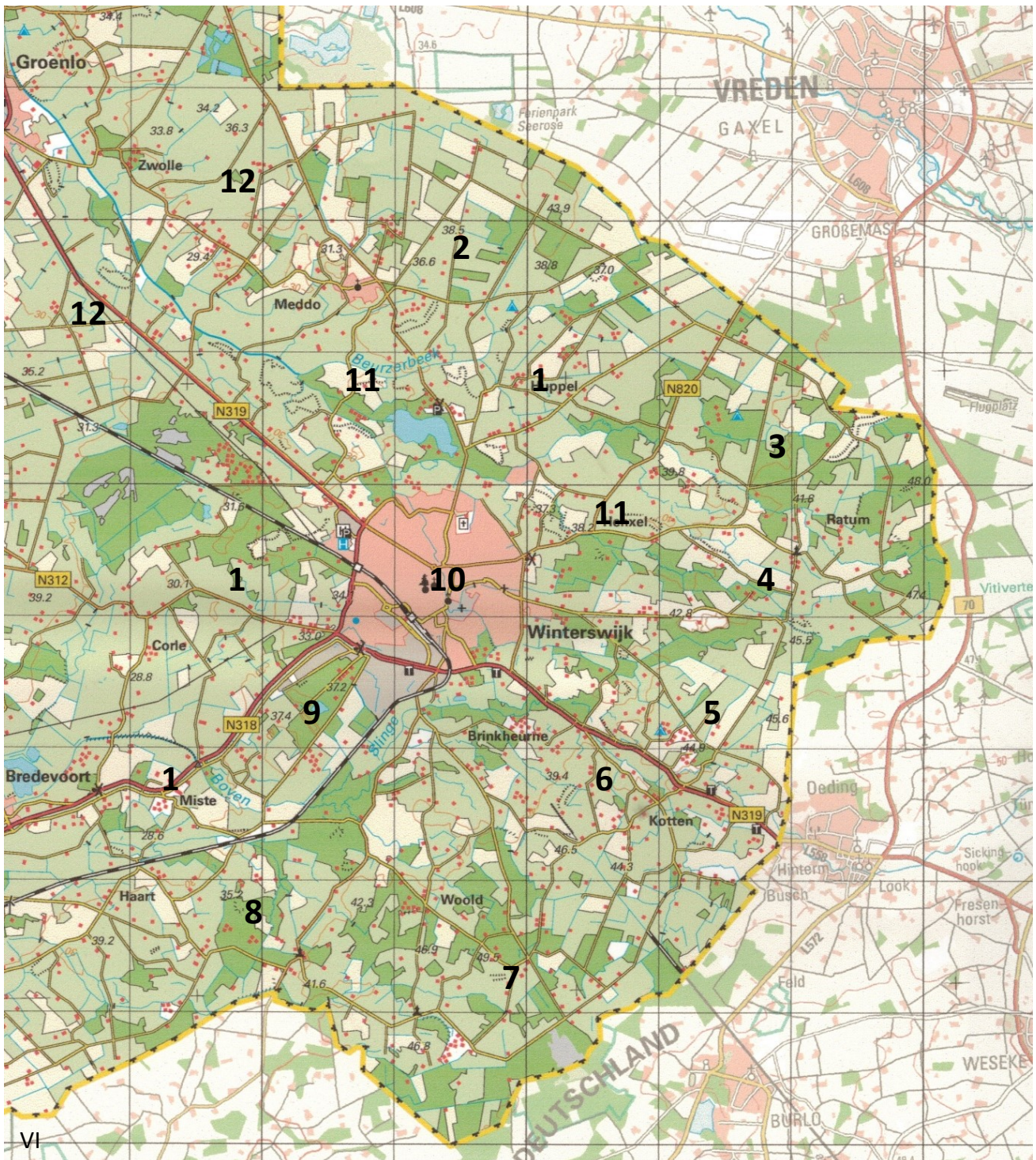
De beschreven landschappen, de landschapsvormen, zijn geologisch bepaald en de waarde er van is ook zo beoordeeld. Daar hoort een kanttekening bij. De levende natuur is sterk bepaald door de geologische ondergrond. Levende natuur is wel met enige moeite herstelbaar, het bodemarchief echter niet: eenmaal verstoord blijft voorgoed verdwenen. Dat geldt ook voor de cultuurhistorische waarde, ook die is sterk afhankelijk gebleken van de geologische geschiedenis van het gebied. En ook hier geldt: eenmaal de context verstoord, voorgoed vernield!

Januari 2021, Maarten van den Bosch.

Inhoud.

Het gebied wordt voor de overzichtelijkheid per deelgebied beschreven en afzonderlijk gepagineerd. Het kan daarom voorkomen dat sommige veldkenmerken tweemaal behandeld worden. Ieder hoofdstuk is van een literatuurlijst voorzien die van toepassing is op het deelgebied. Waar nodig zijn ook interne rapportages vermeld. Literatuur die alleen maar bestaat uit samenvattingen van werk van anderen voegen niets toe en zijn niet in de literatuurlijsten opgenomen.

Hoofdstukindeling per deelgebied:



Hoofdstukken: (de hoofdstukken zijn afzonderlijk genummerd, zie kaartje links)

	blz.:
Voorwoord	IV-V
Inleiding	1 - 22
1. De landschappelijke hoofdstructuur, smelwatergeulen	1-1 - 1-32
2. Meddose Veld, Valkeniersbult	2-1 - 2-18
3. Masterveld, Vennevertlose beek, Ratum	3-1 - 3-20
4. Essengordel langs de Rotweg, Ratumse beek, Willinkbeek	4-1 - 4-16
5. Vosseveld, het Winterswijks zadel, Steengroeve, breukzone Oeding-Plantegaarde, Mioceen van Stemerding, Vosseveldsbeek, Willinks Weust	5-1 - 5-68
6. Kotten en Brinkheurne, het Slingedal	6-1 - 6-40
7. Woold, Kotten	7-1 - 7-40
8. Stortelersbeek, Blekkinkveen, Miste	8-1 - 8-40
9. Het plateau van het Molenveld en Grote Veld, Boven Slinge	9-1 - 9-34
10. Winterswijk	10-1 - 10-20
11. Omgeving 't Hilgelo, Rommelgebergte, Beurzer Beek, Groenlose Slinge, Henxel	11-1 - 11-33
12. Hazenveld, dal van de Groenlose Slinge	12-1 - 12-30
13. Tot slot	13-1 - 18-3

In de tekst komen verwijzingen voor naar de betreffende literatuur, zoals: (Staring, 1860) etc. Achter ieder hoofdstuk is de referentie in de literatuurlijst te vinden.

Het is raadzaam een kopie van de tabel op bladzijde 3 van de Inleiding als geheugensteun en bladwijzer mee te nemen door het boek.



Om een inzicht te krijgen van de complexe geologische ondergrond van Winterswijk zijn er behalve duizenden ondiepe handboringen ook nog honderden diepere boringen nodig, die ook nog verantwoord bemonsterd en geïnterpreteerd moeten zijn. Een dergelijk project duurt daardoor tientallen jaren en is zeer kostbaar. Bovendien is de afloop moeilijk te voorspellen, omdat te voren niet vaststaat hoeveel boringen er nodig zijn. Er is dus geen begroting van te maken. Zulk onderzoek werd van oudsher gedaan door onderzoeksorganisaties van de overheid op niet commerciële basis. Door tientallen jaren gegevens te verzamelen, overal vandaan, komt men zo ver. Voor universiteiten is dat niet aantrekkelijk omdat zo iets de studieduur ver overschrijdt. Voor private onderzoeksorganisaties evenmin omdat het tevoren niet te begroten is; de opdrachtgevers zijn meest lokale overheden, die werken met tevoren vastgestelde bescheiden boringen. Hier vertoont zich een moeilijk oplosbaar probleem, vooral als de oorspronkelijke onderzoeksinstituten van de Rijksoverheid geprivatiseerd zijn, waardoor de archieven vaak in de uithoeken de Ministeries zijn achtergebleven en ten prooi zijn gevallen aan opruimingsdrift. Tot zover de algemene tendens.

Wat Winterswijk betreft is het te danken aan Sibelco Winterswijk, die door het beschikbaar stellen van voldoende werkruimte de mogelijkheid heeft geboden het onderzoek toch nog tot dit stadium af te ronden.

Inleiding.

Winterswijk is gelegen op het zogenaamde Oost Nederlands Plateau, een relatief hoog gebied waarvan de westelijke rand zich uitstrekt van Aalten tot Groenlo. *Zie blz. 3.* Vanuit het zuiden is de westelijke rand van deze hoogte in het landschap al zichtbaar in Duitsland, vanaf Dingden en Bocholt, naar het noorden toe zijn nog restanten ervan te zien bij Neede, Delden, Enschede, Lonneker en Ootmarsum tot verder in Duitsland, voorbij Uelsen.

De vorming van het plateau begint aan het einde van het Tertiair, in het jongere Pliocene. We moeten er vanuit gaan dat dit gebied nog steeds stijgt, zo'n 5 á 10 cm per eeuw, dat is 1 tot 2 meter in de afgelopen 2000 jaar. Het oosten stijgt iets sneller dan het westen van het gebied. Of er in de loop der tijd hierin verschillen bestaan is onbekend. Dit proces zal de natuurlijke afwatering van het gebied in de loop van langere tijd ingrijpend veranderd hebben. Afgezien van de smeltwater- en beekdalen is de grondwaterberging op het plateau gering als gevolg van ondiep gelegen keileem, Tertiaire klei en Mesozoïsche gesteenten. Dat leidt tot wateroverlast bij veel neerslag en verdroging bij het uitblijven daarvan.

Het gebied is karakteristiek om zijn tertiaire afzettingen, meest klei. Ten oosten van Winterswijk en ook ten oosten van Enschede zijn zelfs oudere, mesozoïsche gesteenten ondiep in de ondergrond aanwezig. Juist in de gemeente Winterswijk komen van zowel van het Tertiair als het Mesozoïcum een groot aantal afzettingen in de ondiepe ondergrond voor, *zie tabel op blz. 4.* Geohydrologische gezien is het gebied dan ook zeer gecompliceerd.

Meer dan driekwart van het oppervlak van de gemeente Winterswijk bestaat nog uit het oorspronkelijke plateau, in Twente zijn grote oppervlakten van het plateau echter door smeltwaterstromen verdwenen, slechts een klein deel is nog zichtbaar en daarvan is veel door glaciële invloeden (vergletsjering uit het ijstijdvak, Saalien, *zie tabel op blz. 4*) tot op enige diepte vervormd. Het meest zuidelijke stukje waarin deze vervorming zichtbaar is ligt bij Groenlo, waar platen ooit bevroren ondergrond in omgekeerde volgorde liggen opgestapeld tegen de rand van het oorspronkelijke ongestoorde plateau waarop een prachtige oude verweringsbodem zichtbaar is. Rond Winterswijk is nog slechts sprake van enig 'meesleuren' van de uiterste oppervlakte van de oudere afzettingen en vermenging daarvan in de er boven liggende keileem. Deze keileem, gevormd aan de onderzijde, de 'zool' van de ijskap, bestaat grotendeels uit materiaal dat is opgenomen uit de plaatselijke ondergrond. Men spreekt dan ook wel over een 'locaalmoraine'. Noordelijke zwerfstenen, afkomstig uit de smeltende ijskap, liggen over het algemeen boven op deze keileem. Op het plateau is keileem algemeen aanwezig, vaak nagenoeg aan de oppervlakte. Dit zijn de akkers met veel stenen. Onder de keileem zijn hier en daar nog oude Rijnaafzettingen (Formatie van Sterksel) in de vorm van zand en grind aanwezig, soms enkele meters dik.

Ook bij Winterswijk heeft erosie als gevolg van smeltwaterstromen een rol gespeeld. Zo'n 30% van de oppervlakte van de gemeente bestaat uit smeltwatergeulen, waarin dikke pakketten zandgronden door stromend water vanuit het noorden en noordoosten zijn afgezet in verschillende perioden van het Pleistoceen, het 'ijstijdvak'. Deels gaat het zelfs om zogenaamde 'tunneldalen', diep ingesleten dalsystemen die ónder de ijskap door smeltend ijs onder hoge druk zijn uitgeslepen gedurende het Saalien. Deze tunneldalen kunnen tot meer dan 125 m, dat is

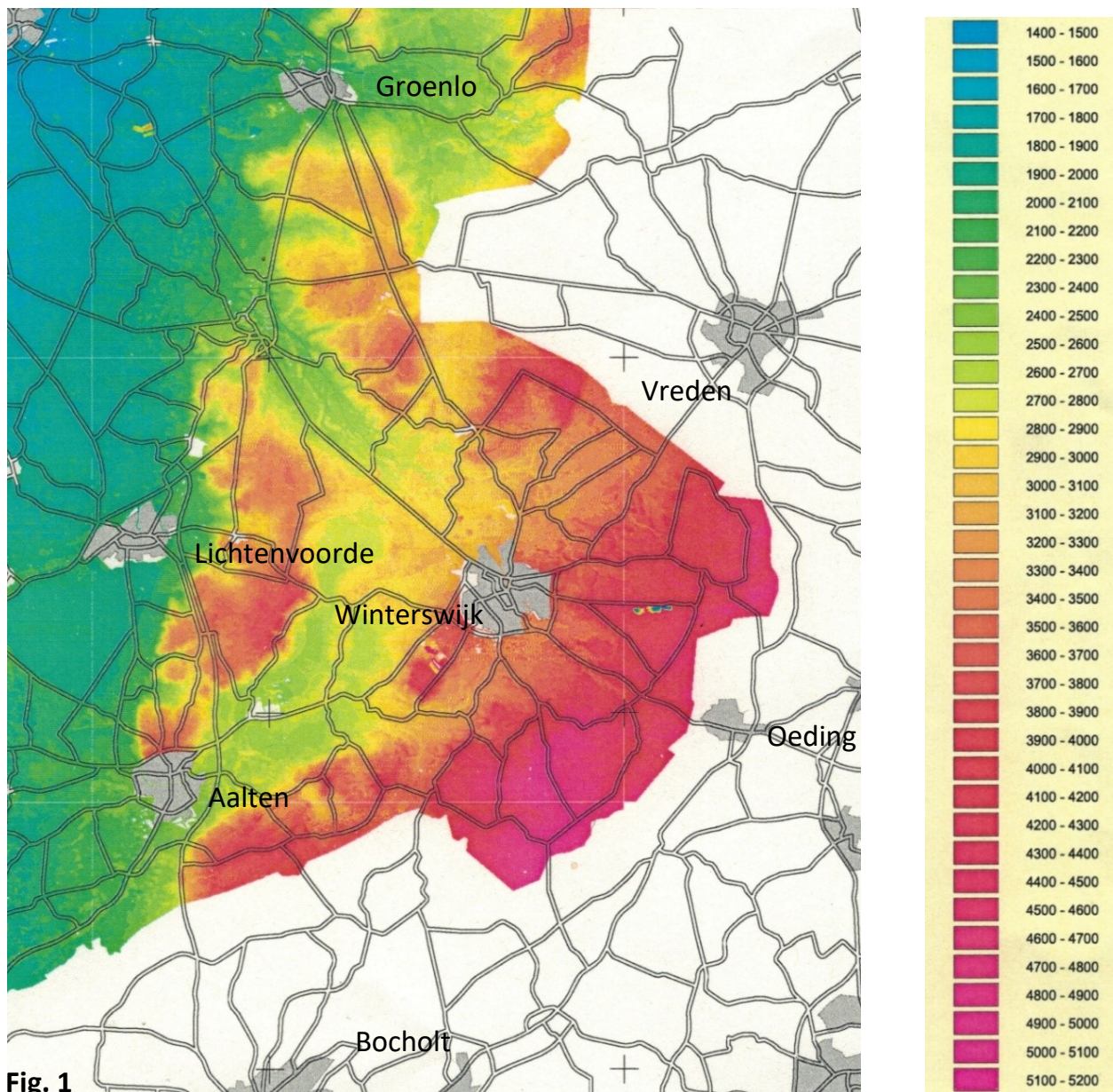


Fig. 1

Het Oost Nederlands Plateau zichtbaar op de hoogtekart.

Bron: Waterschap Rijn en IJssel.

meer dan 100 meter onder N.A.P. zijn uitgespoeld, dieper dan de toenmalige zeespiegel. In Corle is dit fenomeen in diepe boringen voor de waterleiding aangetoond. Maar ook smeltwater dat zijn werk deed nadat de ijskap zich had teruggetrokken en smeltwater dat gedurende de laatste ijstijd, het Weichselien, zand naar onze omgeving heeft meegevoerd heeft in de dalsystemen dikke pakketten achtergelaten. De smeltwaterdalen zijn nog steeds goed in het landschap zichtbaar en vormen de hoofdvormen van het reliëf rond Winterswijk met uitersten tussen ca. 24 m+N.A.P. in Corte tot ruim 50 m+N.A.P. in het Woold. Opmerkelijk is dat het jongere stroomgebied van de Groenlose Slinge het grote smeltwaterdal in noordwestelijke richting kruist. Wellicht is hier sprake van tektonische activiteit. In de verschillende hoofdstukken wordt hier op teruggekomen.

Chronostratigrafie				Jaren voor Chr. ca.	Lithostratigrafie															
3 C U M ? O Z O ? K E N ? C U M ? O Z O ? K E N ? C U M ? O Z O ? K E N ? C U M	K W A R T A I R P L E I S T O C E E N	H O L O C E E N	Subatlanticum	11 000	Formatic van Kootwijk † (stuifzand)	Formatie van Singraven (klei en veen, beekafzettingen)	Formatie van Griendtsveen (veenmosveen, zeggeveen)													
			Subboreaal																	
			Atlanticum																	
			Boreaal																	
			Praeboreaal																	
			L A A T					W E I C H S E L I E N	L A A T	Late Dryas Stadiaal	55 000	Form. van Twente	Jong dekzand II †	veen of laag van Usselo						
										Allerød Interstediaal										
										Vroege Dryas Stadiaal										
										Bølling Interstediaal										
										M I D D E N			L A A T		M I D D E N	Oud dekzand afgewisseld met löss en/of leemlagen †				
																	V R O E G	smeltwaterafzettingen (fluvio-periglaciale afzettingen) en residuaire afzettingen †		
																			E E M I E N	o.a. Bekkenklei
										M I D D E N			S A A L I E N		L A A T	Formatic van Drente (keileem en fluvio-glaciale afzettingen) †				
																	V R O E G	Holsteinien		
																			E L S T E R I E N	Elsterien*
																	V R O E G	B A V E L I E N	Bavelien***	
			P R A C T I G L I E N					Practiglien* tot en met Menapien*												
									P L I O C E E N	M I O C E E N	L A A T	200 000	Formatic van Sterksel (fluviale Rijn-afzettingen) †							
			M I D D E N					L A A T						Langenfeldien						
															V R O E G	Reinbeckien				
																	O X L U N D I E N	Oxlundien		
			O L I G O C E E N					M I D D E N						R U P E L I E N	250 000	Formatic van Breda (Aalten, Laag van Stermerdink, Laag van Miste) †				
																	V R O E G	Rupelien		
E O C E E N	Eoceen																			
		P A L E O C E E N	Paleoceen	37 000 000	Afzetting van Licvelde †															
L A A T	C E N O M A N I E N					65 000 000	Formatic van Winterswijk (Afzetting van Winterswijk, Formatic van Brinkheurne, Afzetting van Woold, Afzetting van Kotten, Formatic van Ratum) †													
		V R O E G	A L B I E N	100 000 000	Formatic van Breda (Afzetting van Delden, Afzetting van Eibergen, Afzetting van Aalten, Laag van Stermerdink, Laag van Miste) †															
V R O E G	A P T I E N					22 000 000	Texel Krijt-kalk Formatic †													
								H A U T E R I V I E N						Hauterivien						
V R O E G	V A L A N G I N I E N	136 000 000	Holland Formatic																	
				R Y Z A N I E N	Ryazanien															
J U R A	L A A T	M A L M	205 000 000			Vlieland Formatic/Kuhfeld-Schichten † (onbenoemd)														
				M I D D E N	D O G G E R															
							V R O E G	L I A S												
L A A T	R H A E T I E N	215 000 000	Werkendam Formatic																	
				M I D D E N	M U S C H E L K A L K	A A L B U R G F O R M A T I E														
							V R O E G	L A A T	S L E E N F O R M A T I E											
M I D D E N	B O N T Z A N D S T E E N	M U S C H E L K A L K F O R M A T I E																		
			V R O E G	M I D D E N	R Ö T F O R M A T I E															
V R O E G	H O O F D B O N T Z A N D S T E E N F O R M A T I E																			

* koude tijd

** tenminste 4 warme en 3 koude tijden

*** 2 warme en 2 koude tijden

† watervoerende afzetting

■ geen afzetting aanwezig

Bron: gewijzigd naar NITG-TNO

Tabel 1. Chronostratigrafisch en lithostratigrafisch overzicht

Overzicht van de rond Winterswijk in de ondiepe ondergrond aanwezige afzettingen.

Uit: Van den Bosch & Kleijer, 2003.

De smeltwaterdalen hebben het plateau rond Winterswijk in stukken verdeeld, zichtbaar als grote afgeplatte heuvels, zie afbeelding hieronder. Het ligt voor de hand dat als gevolg van neerslag en smeltwater gedurende het jongste Pleistoceen hierop natuurlijke afwateringssystemen (beekdalinsnijdingen) zijn ontstaan. De belangrijkste zijn de Boven-Slinge en de Groenlose Slinge, de Beurzer beek, een voorloper van de Vosseveldsbeek, Whemerbeek. Er zijn ook natuurlijke beekdalen aangetroffen van de Stortelersbeek, de Wooldse Beek, Dambeek en Vennevertlose Beek. Een groot beekdal dat van Oost naar West heeft gelopen langs de huidige Rotweg is aan het einde van het Pleistoceen overstoven met dekzand en niet meer als zodanig zichtbaar. Dit fenomeen heeft zich ook op andere plaatsen voorgedaan, waardoor bestaande beeklopen werden geblokkeerd.

Bekende beken als de Ratumse beek en de Willinkbeek zijn aangelegde afwateringssystemen uit de late middeleeuwen/vroeg moderne tijd. Langs deze beken zijn dan ook geen beekdalopvullingen aanwezig. Natuurlijke beken zijn vaak in de 19^e en 20^e eeuw uitgediept en achterwaarts verlengd.

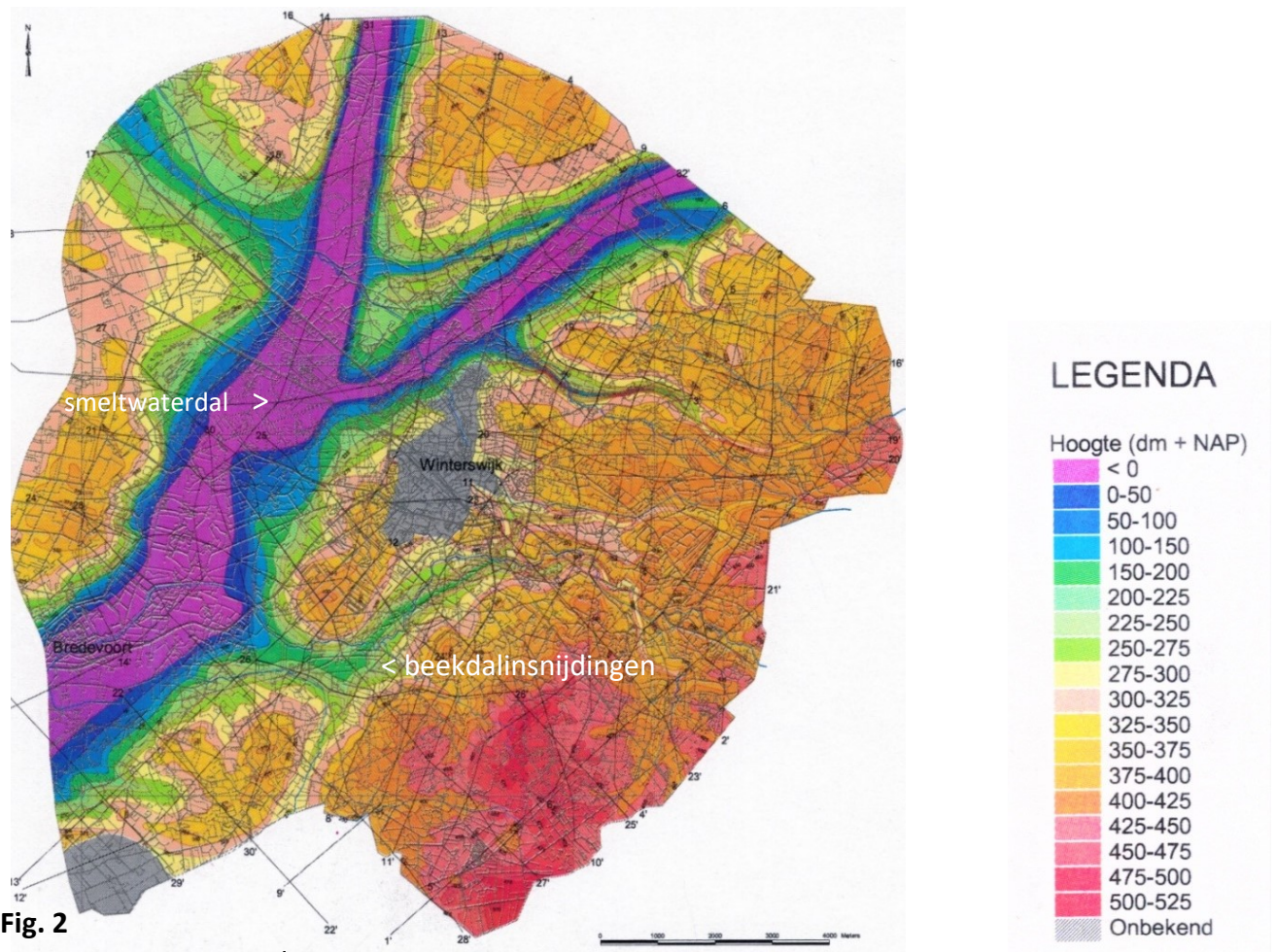


Fig. 2

Reliëf van top Tertiair/Mesozoïcum in het Oost-Nederlands plateau rond Winterswijk. Een plateau ter hoogte van ca. 35 tot 51 m boven N.A.P. met beekdalinsnijdingen en diepe smeltwatergeulen. Vergelijk afbeelding op blz. 3. Uit: Van den Bosch & Brouwer, 2009.

De opbouw van de ondergrond van het plateau is buitengewoon complex. De lange reeks verschillende afzettingen die in de tabel op *blz. 3* wordt getoond vertegenwoordigt een tijdsbestek van bijna 250.000.000 jaar en ligt niet meer keurig op volgorde van ouderdom op elkaar. Het was een ingewikkeld proces van voortdurend wisselende afzettingsomstandigheden en klimaatverschillen, waardoor een groot scala van afzettingen zijn ontstaan. Van kleien gevormd in een matig diepe zee, zandige kustafzettingen en kalksteen tot zelfs grofzandige afzettingen van een rivierdelta met veenmoerassen. Door opheffing van de bodem door tektonische processen verdwenen reeds gevormde afzettingen weer geheel of gedeeltelijk door erosie. Wat we zien is dus een fragmentarische tijdschaal, die per locatie zelfs nog kan verschillen. Continentendrift heeft de positie van het gebied op de aardbol veranderd en is ook verantwoordelijk voor diverse complexe breukstructuren, vaak ontstaan in perioden met tektonische activiteit samenhangend met gebergtevorming elders. Rond Winterswijk speelt vooral een heftige tektonische gebeurtenis rond de grens Krijt-Tertiair waarbij in een strook vanaf Oeding, via Kotten en Corle door compressie het noordelijk deel van de oude ondergrond over het zuidelijk deel is geschoven met een 'spronghoogte' van zo'n 1000 meter. Er zal hierdoor enige tijd een laag gebergte hebben bestaan. Samen met talloze kleinere breuken in de ondergrond heeft dit tot een moeilijk te ontwarren puzzel geleid. Daar komt nog bij dat gedurende het jongste Tertiair en wellicht nog in het Pleistoceen als gevolg van decompressie, 'uitrekken,' van de bodem langs deze geologische structuren die meest zuidoost-noordwest gericht zijn, gedeelten zijn weggezakt, soms tot zo'n 100 meter diepte t.o.v. de oorspronkelijke situatie. Dit valt samen met het ontstaan van de Alpen en als gevolg daarvan het verbreden van de Noordzee. Dit proces gaat nog steeds door, de aardbeving in 1992 bij Roermond was daar ook een gevolg van. In de kaart op *blz. 6* is het resultaat van al deze processen te zien, men spreekt niet voor niets over 'de mozaïekvloer van Nederland'.

De natuurlijke beken volgen de oude tektonische structuren waardoor deze in het landschap zichtbaar zijn geworden. Aan het einde van het Pleistoceen, na de laatste ijstijd, was er nog enige tijd een koude periode, een toendra-achtig klimaat. Door smeltwater achtergelaten zand ging in een kaal landschap door wind verstuiven en vormde een laag stuifzand over nagenoeg het gehele gebied. Dit is de Afzetting van Twente, 'dekzand' in het spraakgebruik, overeenkomende met de lössafzettingen in Zuid-Limburg. We spreken dan over een periode van zo'n 12.000 jaar geleden. Geologisch gezien zeer recent dus. Dit stuifzand vormde lage duinen, die we in het gehele gebied terugvinden. Soms nam dit proces grote vormen aan en vormden zich aanzienlijke duincomplexen, met name hier in daar in de oude smeltwatergeulen en beekdalen. Op enkele plaatsen werd de waterafvoer in de oude beekdalen hierdoor zelfs geblokkeerd, zoals in het beekdal aan de Rotweg, maar bijvoorbeeld ook in Kotten, waardoor de loop van de Boven-Slinge en de Kottense Beek aanzienlijk veranderde. Op dit alles vormde zich een heidelandschap met struikgewas. Aan de oppervlakte van de bodem ontstond een zogenaamde 'heidepodzol', 'veldpodzol' en andere podzolgronden. In enkele lagere gebieden, op plaatsen van een natuurlijke waterscheiding afstromend hemelwater stagneerde, vormden zich waar veengebieden (Formatie van Singraven), zoals het Korenburgerveen, Zwillbrocker Venn (in Duitsland), Wooldse veen en het Blekkinkveen. Overigens weten we van het jongere Kwartair rond Winterswijk nog maar bijzonder weinig, zeker ten opzichte van Twente, waar van oudsher veel onderzoek is gedaan (Van der Hammen & Maarleveld, 1970).

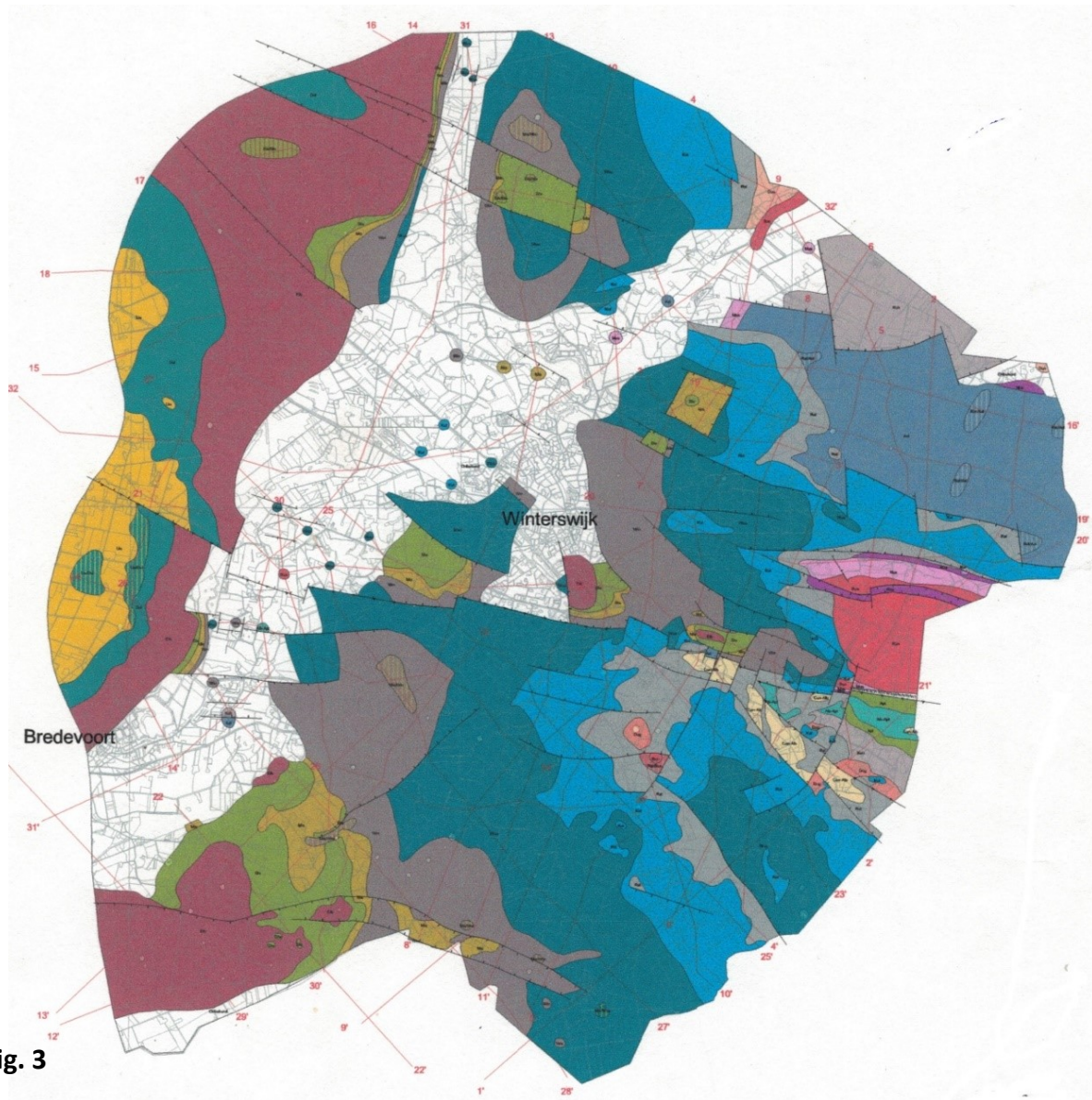


Fig. 3

Bovenkant Tertiair-Mesozoïcum rond Winterswijk.

Uit: Van den Bosch & Brouwer, 2009.

Tertiaire afzettingen

Lie	Afzetting van Lievelede zand, fijn-matig fijn, kalkarm
Del	Afzetting van Delden zand, slibhoudend, klei
Eib	Afzetting van Eibergen klei, stug, bovenaan siltig, kalkarm
Ste	Laag van Stermerdink klei, stug, kalkrijk
Mis	Laag van Miste glaucónietzand, slibhoudend, kalkrijk
Win	Afzetting van Winterswijk klei, siltig gelaagd, stug, kalkrijke lagen
Woo	Afzetting van Woold klei, zeer stug, kalkrijke lagen
Kot	Afzetting van Kotten klei, zeer stug, kalkrijke lagen
Rat	Afzetting van Ratum zand, zeer fijn - matig fijn, kalkarm
Don	Formatie van Dongen klei, siltig, stug, kalkarm

Mesozoïsche afzettingen

Cen-Alb	Cenomanien-Albien krijt, kalk, mergel
Alb-Apt	Albien-Aptien klei, zandig, klei, zeer stug, kalkarm
Apt	Aptien zand met grindlenzen, verkitte lagen, klei, kalkarm
Kuh	Kuhfeld Schichten zand, fijn en grof, vast, grind- en kleilenzen
Dog	Callovien, Brabant Formatie, Werkendam Formatie klei/kleisteel, zandsteen, schelpzanden, kalkarm/kalkrijk
Aal	Aalburg Formatie klei/kleisteel, mergel, kalkarm/kalkrijk
Rha	Rhätien klei/kleisteel, zeer stug
Mus	Muschelkalk kalk, dolomiet, kalkige klei
Bon	Bontzandsteen klei/kleisteel, mergel, meest kalkrijk
	Onbekend

Het veen in Willinks Weust is ontstaan door kwelwater in natte perioden. Dit was de situatie toen de eerste boeren zich in de IJzertijd rond Winterswijk vestigden.

Rechts een lakprofiel van een oorspronkelijk (heide)veldpodzol op dekzand, in 1971 afgenomen door studenten van de Landbouwhogeschool Wageningen in de Steengroeve (groeve 1). Deze podzolen kwamen ook op de stuifduinen voor en zijn meegeploegd in het esdek.

Fig. 4 >



Invloeden van de mens.

De invloed van de IJzertijdmens op het landschap zal niet groot geweest zijn. De bevolking was niet groot, dus de druk op het natuurlijke landschap was ongetwijfeld zeer gering.

We gaan er maar van uit dat de bevolking in dit gebied pas in de middeleeuwen structureel toenam en daarmee het landbouwbedrijf evenredig groeide. We zien een ontwikkeling waarbij de lage zandduinen, gevormd aan het einde van het Pleistoceen in gebruik werden genomen voor akkerbouw. Het vee liet men ongetwijfeld in de lagere delen grazen, waar voldoende voedsel te vinden was. Het gebruik van de potstal was gemeengoed. De mest werd op het pas ontgonnen duin uitgestrooid en ook werden plaggen gestoken en eventueel na gebruik in de potstal op het duin verspreid. Hierdoor ontstond op de bestaande zandduinen uiteindelijk een 'esdek', zwarte vruchtbare grond. De hoge essen zijn dus niet door landbouwactiviteiten ontstaan, er werden *bestaande* hoogten gebruikt die als gevolg van eeuwenlange bemesting nog iets hoger werden, afhankelijk van het zandgehalte van de opgebrachte plaggen. Door de akker te ploegen verdween de oorspronkelijke heidepodzol en kwam de onderkant van het esdek iets dieper te liggen dan het oorspronkelijke maaiveld. Nagenoeg ieder zandduin is in de loop van de eeuwen op deze manier een 'es' geworden.

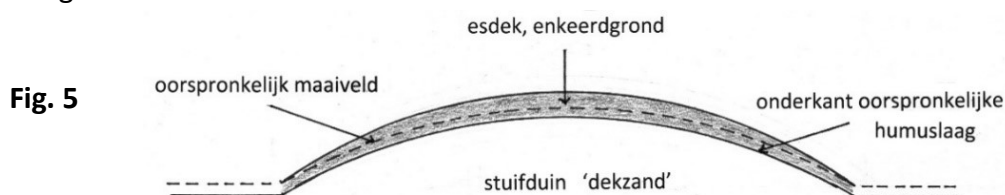


Fig. 5

Opbouw van een 'es'. Door ploegen en opbrengen van plaggen en mest uit de potstal ontstaat in eeuwen een zogenaamd 'esdek', een humus- en mineralenrijke zwarte grond. De oorspronkelijke humusbodem van de heidepodzol is hierin opgenomen.

De geoloog W.C.H. Staring beschrijft in *De Bodem van Nederland* deel I uit 1856, helder hoe esdekken en andere bodems door de mens beïnvloed worden. Het tekstgedeelte volgt hierna, op blz. 8. Het is belangrijk voor interpretatie van oude kaarten en voor ons begrip hoe de diverse bodems zijn ontstaan.

Hieronder een ooggetuigenverslag van het landgebruik en vorming van door de mens beïnvloede humusbodems en teelaarde door W.C.H. Staring, 1856. Staring is geboren in 1808 in Vorden en heeft hetgeen hieronder beschreven is persoonlijk meegemaakt.

Hier te lande is de bouwgrond, die door in het wild groeiende planten wordt voortgebracht, van weinig beteekenis, en beperkt zich genoegzaam alleen tot de dunne, zwarte korst die onze heidevelden bedekt; want oorspronkelijke wouden die, als in Noord-Amerika, eene korst bouwgrond of teelaarde vormen, waarin de kolonist jaren achtereen, zonder mest, de meest uitputtende gewassen telen kan, bezit Nederland niet meer. Ze zijn of in veenen veranderd, of sporeloos verdwenen. De teelaarde die op de heidevelden ontstaat, is van weinig beteekenis, omdat deze aan eene onophoudelijke berooving van den kant der ingezetenen bloot staan. Schiet de heideplant wat hoog op, dan wordt zij of afgemaaid voor brandstof en bezems, of de herders steken haar in brand, om jonge planten tot schaapsweide te verkrijgen. Duizenden schapen houden zich tevens dagelijks bezig met de planten, die de heidevelden begroeijen, af te weiden en alzoo te beletten dat zij vergaan en teelaarde vormen; terwijl nog het ergste van alles gelegen ligt in het landbouwstelsel, waarbij de akker gebouwd wordt ten koste van de woeste gronden. Waar dit stelsel heerscht, gelijk het algemeen plaats vindt in de omstreken der heidevelden van Nederland, daar worden deze onophoudelijk van teelaarde beroofd, als 't ware afgeschild, en de heidezoden, onder den naam van plaggen, met dierlijken mest vermengd, en naar de bouwakkers vervoerd. De schapen en het maaijen van plaggen, zijn dus de eenige oorzaken van het kale aanzien onzer meeste heiden en van de uiterst dunne korst teelaarde welke zij bezitten. Overal waar die beide vernielende

oorzaken ophouden, vooral door het overgaan in handen van bijzondere personen van hetgene vroeger algemeen eigendom was, daar ontwikkelt zich de heideplant terstond, er ontstaat al zeer spoedig houtgewas en de dikte der teelaarde vermeerderd daardoor onmiddelijk.

Slechts hier en daar vindt men eene enkele uitzondering. Er zijn valeijen wier ligging, ver verwijderd van alle bebouwde gronden, het maaijen en wegvoeren van plaggen belet, en waar de plantengroei niet anders in zijne ontwikkeling en het vormen van teelaarde gestoord wordt, dan alleen, dat het vuur van de herders nu en dan en het afweiden der schaapskudden, een zeer hoog opgroeijen der heideplanten en het ontstaan van houtgewas tegen gaan; tevens moet daar evenwel ook de helling van den grond eene behoorlijke afwatering veroorloven, omdat er anders geene teelaarde, maar veen gevormd zoude worden. De laag bouwgrond in zulke valeijen gevormd en welke soms de dikte van een el bereikt, levert eene hoogst gunstige gelegenheid ter ontginning op; want met behulp van slechts weinig mest en bij eene niet bezwaarlijke bewerking, zijn hier al dadelijk goede oogsten te verkrijgen. Als voorbeeld van zulk eenen bouwgrond kan het welbekende Hoenderlo, op het midden der Veluwe, worden genoemd. Met goed overleg hebben de eerste kolonisten zich juist op deze plek gevestigd; want misschien is er geene andere op de geheele Veluwe, die hun, door haren bouwgrond zulke voordeelige uitkomsten bij de ontginning beloofde. Om dezelfde redenen vindt men dikwerf eene dergelijke dikke korst bouwgrond op gemeene weiden, waar het gemeenschappelijk bezit door vele eigenaren niet veroorloofd heeft, om een ander gebruik van den grond te maken dan alleen door beweiding. Men treft die onder anderen aan, op het hoogste gedeelte der gemeene weide van Huizen in het Gooiland ten zuiden van het dorp, en eveneens op de Armoede, de gemeene weide van het stadje Lochem in Gelderland.

Evenzeer als de teelaarde, door het wegvoeren van plaggen,

op de heidevelden vermindert, zoo vermeerdert zij op de bouwlanden werwaarts deze ter bemesting worden overgebracht. Door eeuwen achtereen, steeds met datzelfde aanbrengen van heidezoden voort te gaan, heeft men deze bouwlanden aanmerkelijk verhoogd en den bouwgrond tot eene dikte van twee en meer ellen vermeerdert. In het Zutphensche, onder anderen, bij de hooge bouwkampen die langs het riviertje de Berkel gevonden worden, is dit zeer opmerkenswaardig. Men heeft wel eens getwijfeld, of werkelijk de hoogte dezer gronden aan het ophoogen door plaggen te wijten ware, en zulks eerder willen toeschrijven: of aan de oorspronkelijke hoogere ligging, die juist deze gronden door de ingezetenen deed uitkiezen, terwijl er, bij het algemeene gebrek aan goede waterleidingen, niet te denken viel aan het betelen der lager liggende; of aan het, door verloop van tijd, diep uitrijden der veelal holle wegen, welke deze hoogten doorsnijden, ten gevolge waarvan zij hooger schijnen dan zij werkelijk zijn. Beide deze opmerkingen mogen niet veronachtzaamd worden, want zij zijn zonder twijfel gedeeltelijk waar. Evenwel mag men ook aan de plaggen een goed aandeel in die verhooging blijven toeschrijven; want, aannemende, dat een bunder lands alle drie jaren met 80 voeren heideplaggen bemest werd en dat deze, na vergaan te zijn, 40 teerling ellen zwarten grond achterlieten, dan zoude de grond daarmede telkens 4 strepen worden opgehoogd en eene verhooging van ééne el, derhalve 750 jaren vereischen. Dragen er dus de plaggen niet alléén de schuld van, dan zijn zij er toch zeker ten deele voor aansprakelijk. Zijn die plaggen niet van heidegrond afkomstig maar op zavelachtige groengronden gemaaid, zijn het zoogenoemde schollen, dan verhoogen zij niet alleen het akkerland, maar veranderen buitendien den bouwgrond geheel, zoo die oorspronkelijk slechts zandgrond is geweest. Buitenslands wordt de bouwgrond dikwijls door mergelen en kalken veranderd, hier verrigt men zulks door het aanbrengen van het leemhoudende zand waaruit, voor een groot

gedeelte, die schollen of groenplaggen bestaan. De welbekende roggenbouw in Twenthe berust hoofdzakelijk op dit voortdurend ververschen van den bouwgrond door middel van schollen.

Een merkwaardig bewijs voor dat ophoogen, levert buitendien de harde oerkorst op, welke onder deze akkers ligt. Later zal er worden aangewezen, waarom die oerkorst, in den regel, dicht onder de oppervlakte van den grond voorkomt en ook voorkomen moet; hier echter vindt men haar gewoonlijk zeer diep, soms op twee of drie ellen, zoodat de landbouwers niet dan door het toeval met haar aanwezen bekend raken. Zou dit nu niet hoogstwaarschijnlijk aan het ophoogen door kunst van den bouwgrond toegeschreven moeten worden?

Tot zover Staring, die verder gaat met dergelijke situaties die geen betrekking hebben op de Achterhoek en Twente. Momenteel weten we dat esdekken (bijna) altijd voorkomen op bestaande hoogten, meest dekzandkoppen, stuifduinen van dekzand. Dus door esdekken in kaart te brengen, karteren we ook de duincomplexen. Zo is het ook aangegeven op de geologisch-bodemgeografische oppervlaktekaart in Fig. 17 op blz. 12 van Hoofdstuk 1.

We moeten ons realiseren dat de dikte van een esdek geen exact gegeven is voor de ouderdom en de hoogte er van. Ten eerste wordt de oorspronkelijke heidepodzol al meegeploegd in het esdek (Fig. 5), de dikte is afhankelijk van de zanderigheid van de opgebrachte plaggen en het aantal keren dat bemest wordt kan nog variëren, evenals de hoeveelheid er van. Maar in algemeenheid kan wel worden gesteld dat een dik esdek ook wel erg oud moet zijn.

We zien in de beschrijving ook waarom de (heide)velden, de woeste grond, niet bebost is. Overigens is het nog de vraag of er wel ooit een dicht oerbos bestaan heeft. Dat zou tot enkele meters diepte sporen van intensieve beworteling hebben moeten achterlaten. Dat is niet of nauwelijks het geval.

Landbouwactiviteit brengt ook waterbeheersing met zich mee. De behoefte aan begaanbare niet te natte percelen werd in de loop van de eeuwen steeds groter. Bestaande beken werden uitgediept en achterwaarts verlengd. Nieuwe beken werden gegraven, zoals de Ratumse Beek en de Willinkbeek. Wellicht gebeurde dit in de 16^e en 17^e eeuw, een periode waarin bij voorbeeld ook rond Bredevoort allerlei waterbeheersingsprojecten werden uitgevoerd. Geleidelijk aan verdween het natuurlijke karakter van de afwatering steeds meer.

De komst van kunstmest bracht in de eerste tientallen jaren van de 20^e eeuw verdere ontginning van nog bestaande woeste grond met zich mee. In het midden van de 20^e eeuw was nagenoeg alle oorspronkelijke heidepodzol verdwenen. Verbeteringen van de waterhuishouding (lees: ontwatering) bleven maar doorgaan. Vanaf de jaren 1930 werden in perioden van herverkaveling bestaande beken 'verbeterd' door natuurlijke meanders recht te trekken en zelfs gehele oor-

spronkelijke beektracé 's te verleggen. In de jaren 1960-70 werden grote delen van bijvoorbeeld de Groenlose Slinge en de Beurzer beek gekanaliseerd en werden met name in Huppel en Meddo nieuwe watergangen aangelegd, zie Hoofdstuk 11. Geologisch gezien vaak op zeer onlogische plaatsen, van de ondergrond wist men immers toen nog niets. Veroorzaakt is dat het water van een zware wolkbreuk binnen enkele uren in de beek is beland, die daardoor met onwenselijke piekafvoeren te maken krijgt. Warme droge zomers zijn door verdroging inmiddels rampzalig voor landbouw en natuur.

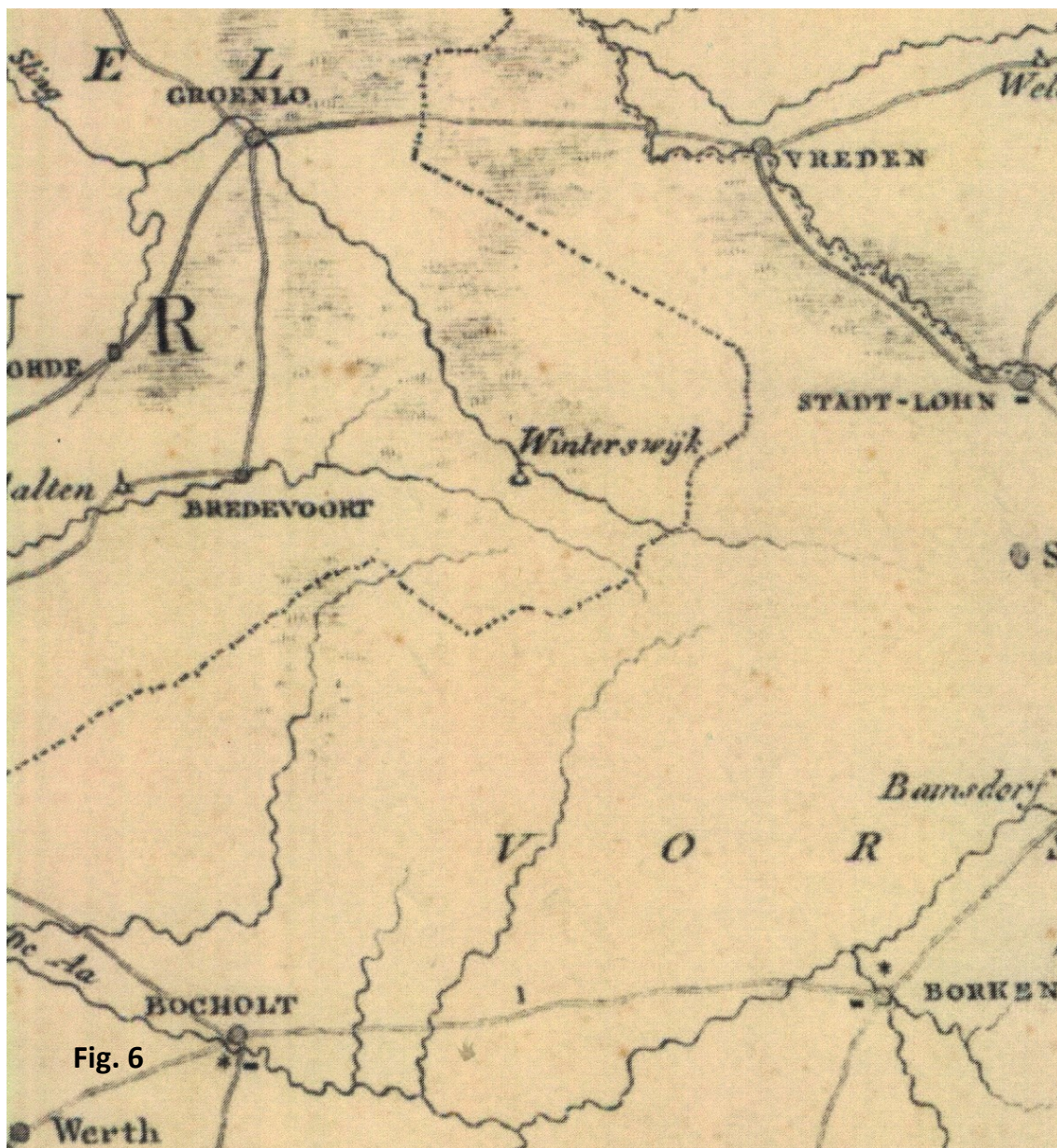
Toch is het oorspronkelijk reliëf van het landschap met al deze ontwikkelingen goeddeels bewaard gebleven. Landbouw is in het Winterswijkse gebied inmiddels een traditionele pijler van het landschap geworden, een uit de natuur voortgekomen cultuurlandschap.

Grootschalige bedreigingen komen uit een andere, economische hoek en verbazingwekkend genoeg ook door zogenaamd natuurherstel en natuurontwikkeling, gefocust op biodiversiteit.

Anders liep het met de bebossing van het gebied. De oudste topografische kaart, opgenomen aan het begin van de 19^e eeuw toont een landschap met vooral heidegebied en enkele niet al te grote bospercelen. Dat heidegebied moeten wij ons voorstellen als 'woeste grond' met heide, grassen en wat verspreid struikgewas, zie de beschrijving van W.C.H. Staring hiervoor. In de loop van de 19^e eeuw neemt het bosareaal fors toe. Vanaf de jaren 1920 verdwijnen nagenoeg alle heidevelden door ontginning ten behoeve van de landbouw. Veel houtwallen en enkele bospercelen verdwijnen en er werd geleidelijk aan een meer open landschap gecreëerd, geschikt voor moderne landbouwtechnieken. In die periode werd ook steeds meer zichtbaar van het bijzondere reliëf van het gebied. Vanaf het einde van de 20^e eeuw ontstaat meer bewustzijn voor milieu en natuur, dat vertaalt zich in meer aanplant van bomen, waardoor stap voor stap het reliëf in het landschap minder zichtbaar wordt. Bijzonder fraaie zichtlijnen die het landschap rond de jaren 1970 zo aantrekkelijk maakten zijn op dit moment helaas niet meer aanwezig. Het wordt een uitdaging tussen de verschillende belangen een aanvaardbaar compromis te bereiken.

Oude kaarten zijn belangrijk voor het geologisch onderzoek. We kunnen onder meer zien hoe beken liepen voordat ze door kanalisatie verloren zijn gegaan, de ligging van venen en woeste grond, etc. Maar pas vanaf de eerste overzichtskaart, gemeten en getekend door Luitenant-Generaal Krayenhoff zijn de kaarten betrouwbaar. Deze kaart, ontstaan in de Bataafse Republiek na 1801 kwam tot stand middels een nauwkeurige driehoeksmeting (Geudeke, zonder jaartal) en is daardoor als betrouwbaar te beschouwen. Oudere kaarten zijn dat niet en zetten ons op het verkeerde been, zoals de Algemeene Kaart van Holland uit 1810, die gebaseerd is op oudere gegevens uit de 18^e eeuw en wellicht ook op 'van horen zeggen'.

De kaart van Krayenhoff kwam gereed in 1811, op een schaal van 1:115.200 (800 Rijnlandse roeden op de duim, uitgevoerd in kopergravure (Geudeke, zonder jaartal). De eerste gedetailleerde topografische kaart van het gebied rond Winterswijk is pas uit 1845, op de schaal 1:25.000. Deze is nooit uitgegeven, fotokopieën van deze wat verbleekte getekende kaarten zijn te verkrijgen bij het Kadaster in Zwolle. De zwart-wit versie is te vinden op Topotijdreis.nl.

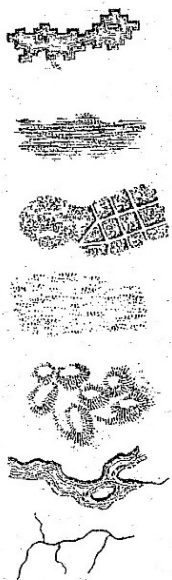


Deze zeer globale kaart uit 1810 is gebaseerd op oudere 18^e eeuwse kaarten en is verre van nauwkeurig. De Ratumse beek, Willinkbeek, Beurzer beek, Stortelersbeek en de Kottense beek komen niet voor. De Whemerbeek begint in Duitsland en is verward met de Boven Slinge. Dergelijke kaarten brengen de onderzoeker in verwarring. Ook de verhoudingen zijn onjuist. Bron: Topotijdreis.nl.

Deze kaart is in het onderzoek niet gebruikt en dient hier als voorbeeld van onjuiste informatie. Zie ook de kaart van Isaak Tirion uit 1741 op blz. 5 van Hoofdstuk 10. De op deze kaart bij Winterswijk aangegeven beektracé 's kunnen op deze wijze nooit bestaan hebben en zijn wellicht 'van horen zeggen'. De geologische opbouw van het gebied sluit dat volledig uit.



Gedeelte van de 'Choro-topographische kaart der Noordelijke Provinciën van het Koninkrijk der Nederlanden', opgemaakt door het topografisch Bureau van het Departement van Oorlog onder leiding van Luitenant-Generaal Cornelius Rudolphus Theodorus Baron Krayenhoff in de eerste jaren van de 19^e eeuw.



- Turfveen.
- Moeras.
- Bosch.
- Heide.
- Duinen.
- Rivier.
- Beken.

Kopergravure. Herdruk Fibula- Van Dishoeck/Uniboek, zonder jaartal. Het gebied wordt gedomineerd door heidevelden, waartussen enkele moerassige- en veengebieden. Het oppervlak bospercelen is relatief gering, evenals de landbouwpercelen (wit op de kaart). Pas in de 19^e eeuw worden meer bossen aangeplant. De ligging van de beken is correct, evenals de verhoudingen. Alle zandwegen zijn aangegeven. Deze kaart is voor het onderzoek regelmatig gebruikt omdat de terreinomstandigheden zoals beeklopen, heidevelden en plateauranden correct zijn weergegeven.



Fig. 8

Gedeelte van de manuscriptversie van de topografische kaart, verkend en getekend door 1^e Luitenant L.J. van Molz van de Generale Staf in 1845. Deze zeer nauwkeurige kaart is nooit uitgegeven, alleen het zuidelijk deel van Nederland is op deze manier getekend, waaronder geheel Winterswijk. De toestand zoals op deze kaart zal reeds in grote lijnen in de 18^e eeuw bestaan hebben. De kaart geeft een zeer goed beeld van het gebied met zijn bebouwing, zandwegen, grondgebruik en de ligging van het bekenstelsel. We zien talloze houtwallen als perceelscheiding, iedere wat dikkere stip is een solitaire boom. Belangrijk is dat op deze kaart duidelijk is dat de landbouwbedrijven geconcentreerd zijn rond de beken, de gebieden waar ook de duinen liggen waarop een esdek is gevormd, de witte percelen. Lichtgroen is weiland. De ligging van de Whemerbeek is nauwkeurig aangegeven, zie Hoofdstuk 10. En prachtig stukje ambachtelijk werk. Fotokopie van origineel Kadaster Zwolle.

Als we het landschap geologisch willen beschouwen is het belangrijk om te weten wat origineel is en wat door menselijk handelen is gecreëerd. Gedetailleerde oude kaarten zijn daar een goed hulpmiddel bij. Behalve de grote ingrepen die zijn gedaan rond de Beurzer beek en de Groenlose Slinge zijn er meer ingrepen waarop men attent moet zijn.

Door zandwinning 't Hilgelo is een groot gebied in een smeltwatergeul met karakteristieke essen ongedocumenteerd verloren gegaan. Gevolg is ook dat aan de oostzijde van de zandwinning, waar de grondwaterstroom vandaan komt, in een groot gebied permanent een verlaging van de grondwaterstand van 1 meter is ontstaan. Een tweede grote en landschappelijk onjuiste ingreep is de golfbaan te Henxel, waar een deel van het bijzondere reliëf is aangepast aan het golfspel. Groevecomplexen tasten ook het reliëf aan, maar bieden als het ware een goede tegenprestatie, namelijk een educatieve en wetenschappelijk waardevolle blik in de ondergrond. Om oude

groeven vervolgens op te vullen met hoge bergen afval is bijzonder schadelijk voor de aanblik van het gebied. En helaas is in het midden van de vorige eeuw restgrond uit de Steengroeve gebruikt om grote delen van Willinks Weust te 'dempnen', ook een groot laaggelegen perceel langs de Rotweg is met deze restgrond opgehoogd, waardoor de bijzondere laagte ten zuiden van de essengordel hinderlijk is verstoord.



Fig. 9. In de jaren 1860 verschijnen topografische kaarten op de schaal 1:50.000, gebaseerd op de tekeningen uit de jaren 1840 en aangevuld met de toen actuele situatie. De spoorlijn staat hier nog niet op. Steendruk. Bron: Topotijdreis.nl.

Natuurbeheer gaat vaak ten koste van het bodemarchief. In een groot gebied in het noordwesten van Ratum is om te vernatten de oorspronkelijke zeer zeldzaam geworden heidepodzol afgegraven. Wellicht goed voor de biodiversiteit, maar de heidepodzol is verdwenen, een zeldzaam stukje bodemarchief van enkele duizenden jaren oud. Ook het aanvoeren van kalkrijke grond van elders voor gebruik in een natuurgebied is zeer onwenselijk. Een soort vervalsing van natuur die daar nooit was.

Op dit moment zijn grootschalige werken aan de gang in Willinks Weust en het Wooldse Veen, grond wordt afgegraven om te vernatten waardoor een onnatuurlijk reliëf ontstaat, zelfs keileem wordt weggegraven. En maar al te vaak worden onwenselijke laagten in het landschap met deze restgrond opgevuld. Veel grond wordt thans echter ook buiten het gebied gebracht, dat is een goede ontwikkeling, maar beter is niet af te graven: weg is voor altijd weg. Ook inrichting van landgoederen zou conform het bestaande reliëf moeten worden gerealiseerd, dus geen water waar nooit water was.

Behoud van het natuurlijke reliëf is fundamenteel voor het behoud van het unieke Winterswijkse (cultuur)landschap, een landschap van grote wetenschappelijke en educatieve waarde.



Zo moeten grote delen van het landschap er in de 19^e eeuw hebben uitgezien. Veel houtwallen rond de percelen. Leeferdinklaan in Ratum, februari 2021.

Het geologisch onderzoek in de omgeving Winterswijk begon in het begin van de 19^e eeuw door de amateur geoloog A.A. de Ruuk, commies bij de Provincie, te Arnhem. Hij verzamelde fossielen in onder meer de groeven van steenbakkerij De Giffel ten oosten van Meddo en bracht de hoogleraar J.G.S. van Breda hiermee in contact (zie Hoofdstuk 2). W.C.H. Staring, die als jongeling in de eerste helft van de 19^e eeuw hier ook verzamelde, heeft later bemoeienis gehad met de winning van Muschelkalk bij Willink, waarvan hij dacht dat het om Onder Krijt ging (zie Hoofdstuk 5) en heeft als lid van de Commissie voor de Geologische Kaart in het midden van de jaren 1850 het Winterswijkse gebied opgenomen in de eerste Geologische Kaart van Nederland (Van den Bosch, 1979). Hij schreef de twee delen 'De Bodem van Nederland', verschenen in 1856 en 1860. Daarna is er van Rijksweg in het begin van de 20^e eeuw een groot onderzoek naar het voorkomen van Delfstoffen in Nederland, d.w.z. steenzout, aardolie en steenkool, zie o.m. Hoofdstuk 5. Daarbij is ook het Tertiair niet vergeten en ontstonden de eerste inzichten omtrent de lange kleiprofielen in deze groep van afzettingen. Er werden door de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in eigen beheer tientallen z.g. 'handboringen' gemaakt, meest in Tertiaire afzettingen. De monsters daarvan zijn helaas niet bewaard gebleven. De distriktsgeoloog van de Rijksopsporing voor Oost-Nederland, P. Huffnagel, standplaats Winterswijk stelt in het jaarverslag van 1908 voor het Tertiair nader te verkennen om dan middels ondiepe boringen en weinig kosten een beeld te krijgen van de breukstructuren in de ondergrond. Deze opvatting is 60 jaar later maar al te waar gebleken. Het onderzoek bleef echter grotendeels liggen. Huffnagel werd ernstig ziek en overleed in augustus 1916 (Anonymus, 1916).

De Rijksopsporing van Delfstoffen werd opgevolgd door de Rijks Geologische Dienst, die de opdracht had heel Nederland geologisch in kaart te brengen. Het Winterswijkse deel werd gekarteerd op schaal 1:50.000 door P. Tesch in 1924 en uitgegeven in 1927, zie Fig. 11.

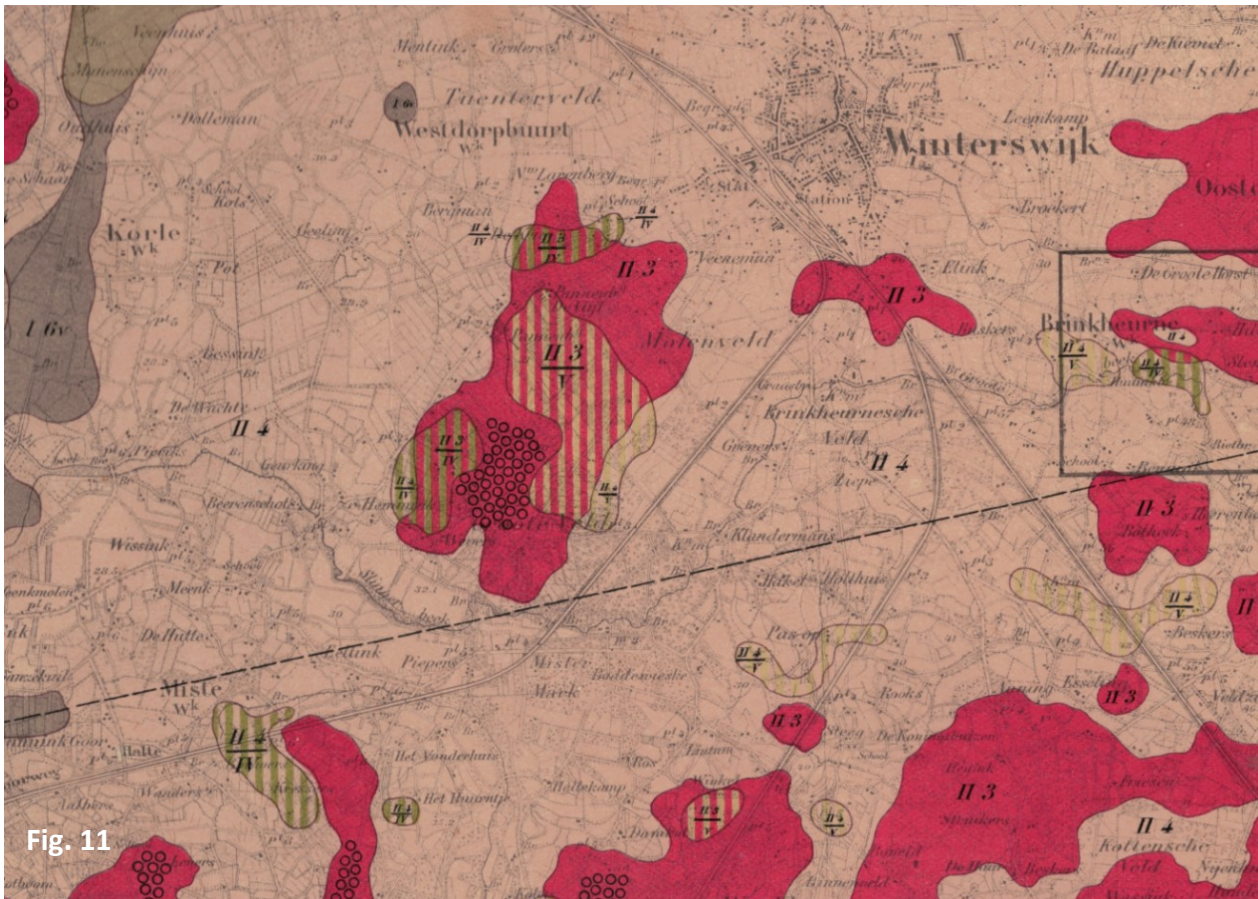


Fig. 11

Gedeelte van de Geologische kaart van P. Tesch, 1927. Deze kaart heeft nog dienst gedaan tot in de jaren 1970. Rood is keileem, IV is Mioceen, V is Oligoceen. Vooral het plateau van het Molenveld springt er uit. I 6v is het veen langs de Schaarsbeek. II 4 is de Fluvioglaciale mantel. Onderscheid tussen smeltwaterzanden, Jong Pleistocene en Holocene beekafzettingen werd nog niet gemaakt.

De geologische kennis neemt ondertussen snel toe. Na de boringen van de Rijksopsporing van Delfstoffen komen er nog vele andere diepere boringen, voornamelijk voor drinkwatervoorziening. Dat leidde in 1926 tot het standaardwerk Geologie van Nederland en in 1942 tot het boek Nederlandse landschappen van F.J. Faber. De Geologische kartering door Tesch en het boek van Faber wekken in 1926 de interesse van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, na een uitnodiging van Mr. A. Th. Ten Houten om er te komen kamperen (Westhoff en de Miranda, 1938). Daarop volgen een reeks zomerkampen van jongeren uit de NJN.

Daaruit komt weer voort de publicatie van Oligocene schelpen uit de kleigroeven van De Vliet door de NJN-er Bert Boekschoten in 1954.

Toen een groepje leden van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie uit Den Haag en omstreken in 1960 met jaarlijkse werkkampen in Huppel begon (van der Velde, 2014), aange trokken door de ervaringen in de NJN, was het voorgaande de basis van het onderzoek: de bovengenoemde literatuur en een archief van de Rijks Geologische Dienst met daarin zo'n 200 geregistreerde boringen. Er is nu een archief met meer dan 3500 boringen en daar komt nog steeds bij. In de volgende hoofdstukken is te lezen wat er allemaal is gebeurd.

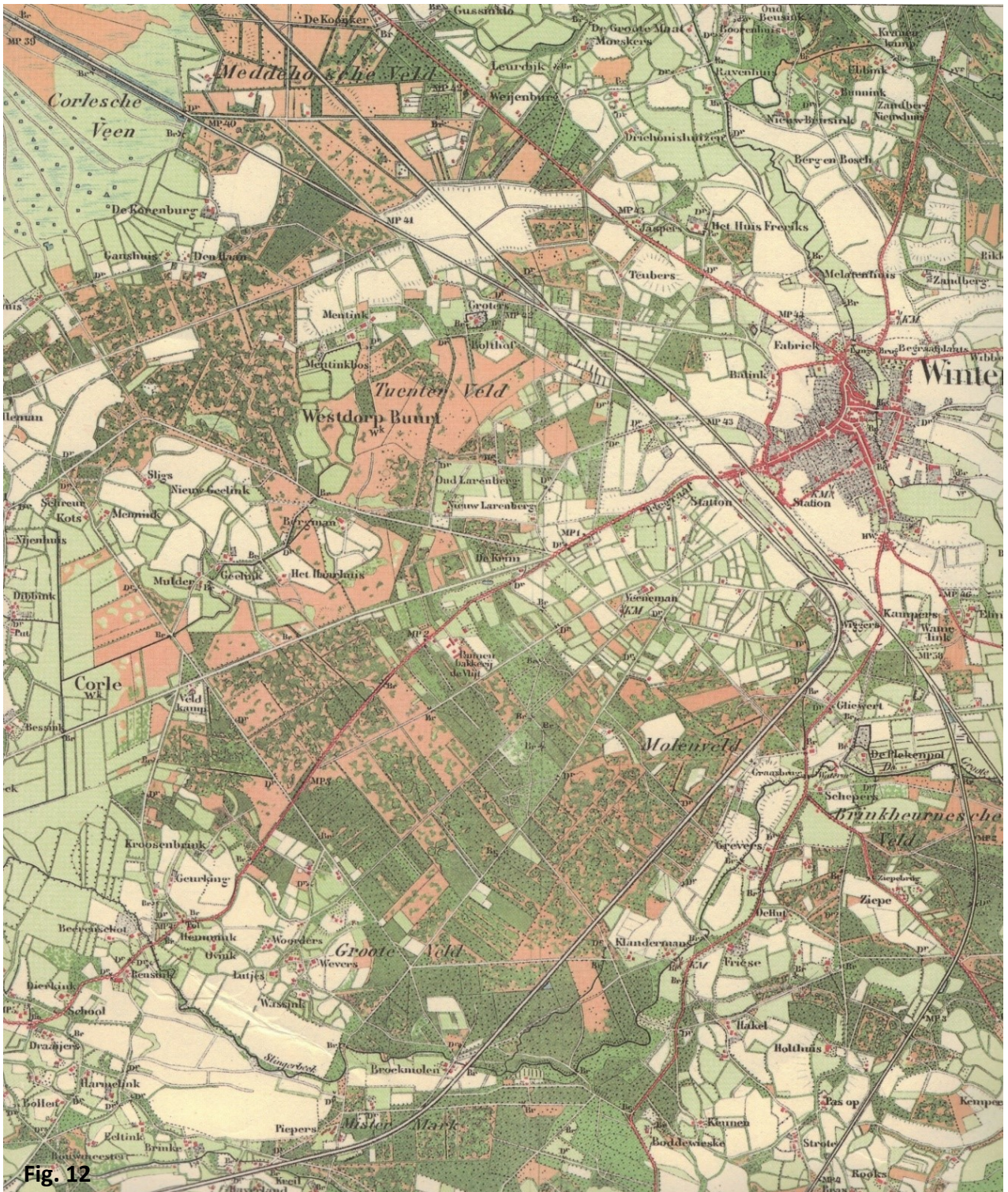
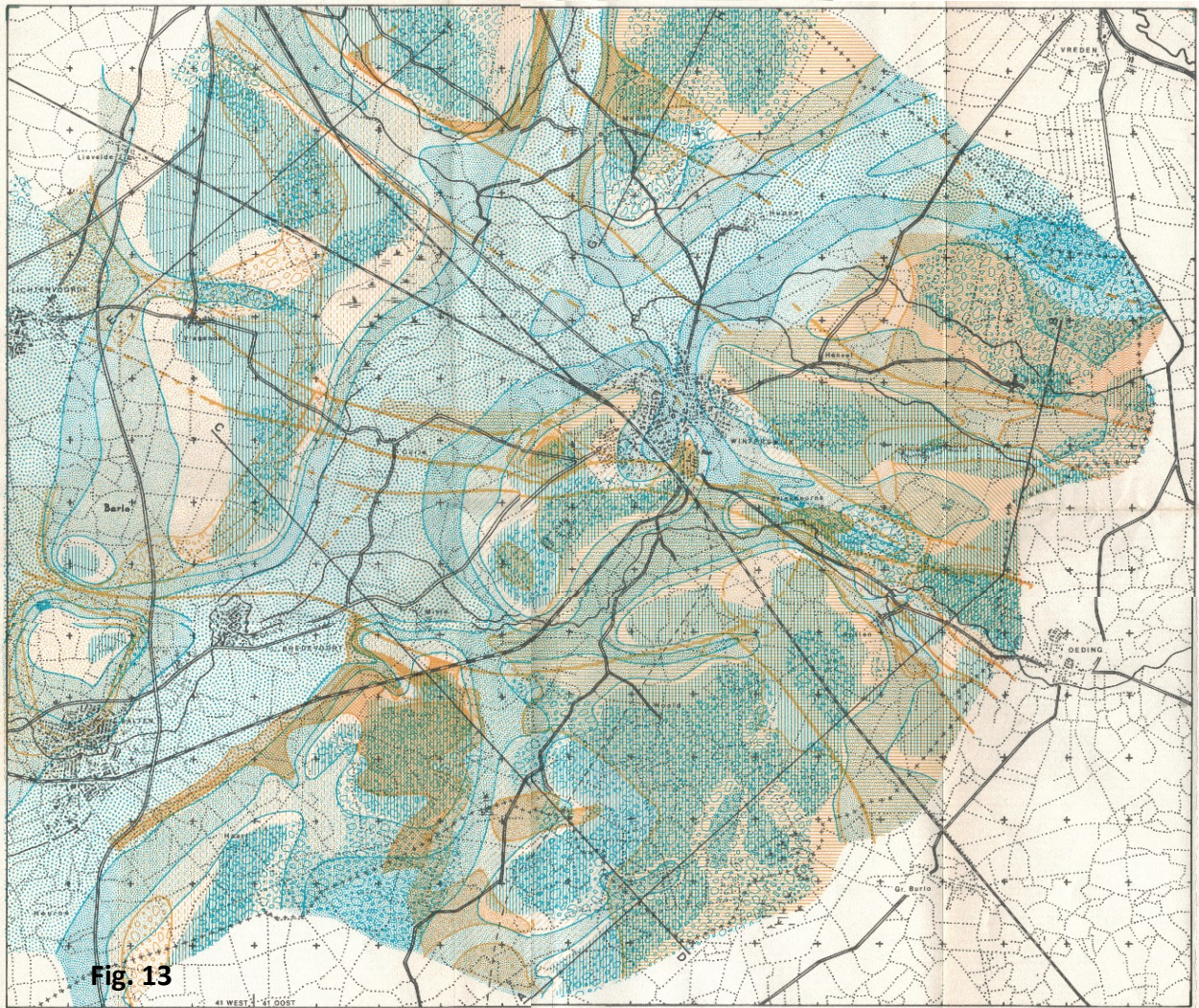


Fig. 12

Fragment van de topografische kaart 1:25.000, opname 1880. Heidevelden die veranderen in uitgestrekte bospercelen, zelfs de rechthoekige verkaveling is al aanwezig. Wit zijn akkers, licht-groen weilanden, eveneens in hoekige percelen verkaveld. Van de min of meer natuurlijke situatie bij de aanvang van de 19^e eeuw is 75 jaar later nog weinig over. Bron: herdruk topografische kaart.

Gebruikte literatuur:

- Anonymus, 1916 – *In memoriam P. Huffnagel Pzn., M.i.* – Maandblad Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, juli-augustus 1916.
- Boeschoten, 1954 – *De Midden-Oligocene mollusken van Winterswijk* – Amoeba 30.
- Bosch, M. van den, 1979 – *J.G.S. van Breda en de Commissie voor de Geologische Kaart van Nederland, 1852-1855* – In: J.G.S. van Breda (1788-1867), Hoofdstuk 13, Hollandse Maatschappij der Wetenschappen/Tjeenk Willink Groningen.
- Bosch, M. van den, 1981 – *Beknopte toelichting bij de Geologische schetskaart van Winterswijk* – bijlage in Van den Brand, 1981.
- Bosch, M. van den & H. Kleijer, 2003. *De ontwikkeling van het landschap ten oosten van Winterswijk*. Cainozoic Research, Special Issue, Number 1, Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie.
- Bosch, M. van den & F. Bouwer, 2009. *Bodemkundig-geografische inventarisatie van de gemeente Winterswijk*. Alterra Wageningen, rapport 1797).
- Brand, St.H. van den & M. van den Bosch, D. Hamhuis, W. van de Westering – *Winterswijk, Landschap en vegetatie, deel 1. Ontstaan en opbouw van het landschap* – Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V. 147.
- Faber, F.J., 1926 – *Geologie van Nederland – 's-Gravenhage*, G Naeff.
- Faber, F.J., 1942 – *Nederlandsche landschappen* – Gorinchem, J. Noorduijn en Zoon N.V.
- Geudeke, P. W., *Choro-topographische kaart der Noordelijke Provinciën van het Koninkrijk der Nederlanden*. Fibula-Van Dishoek, Haarlem/Uniboek B.V., Bussum, zonder jaartal (1979).
- Hammen, Th. van der & G.C. Maarleveld, 1970 – *De bodemgeschiedenis van Salland en Twente – Geschiedenis van Overijssel*, Kluwer, Deventer.
- Kleijer, H. & J.A.M. ten Cate, 1998. *De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Winterswijk-Oost, Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Staring Centrum (Wageningen, Rapport 603).
- Meene, A.E. van de, 1995. *A subglacial valley system of Saalien age in the neighbouring Germany*. Mededelingen Rijks Geologische Dienst 52.
- Meene, A.E. van de, 1996. *Geologische kaart van Oost Gelderland en Twente, top Tertiair*. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Velde, G. van der, 2014 – *Uit de oude doos van het Haags Geologie Kader (HGK) – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, 35-1, pp. 28-29.
- Westhoff, Victor & Huib de Miranda, 1938 – *Kotten zoals de NJN het zag* – Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie.



De eerste schets van een geologische kaart van Winterswijk met de plateau's en de smeltwaterdalen, gepubliceerd in 1981 (In Van den Brand, 1981, bijlage Van den Bosch, 1981). Dit is het resultaat van bijna 20 jaar geologisch onderzoek in de gemeente Winterswijk. Het is slechts een globale indruk, maar toch voldoende om de hoofdlijnen te verklaren. Heel veel was nog onbekend.

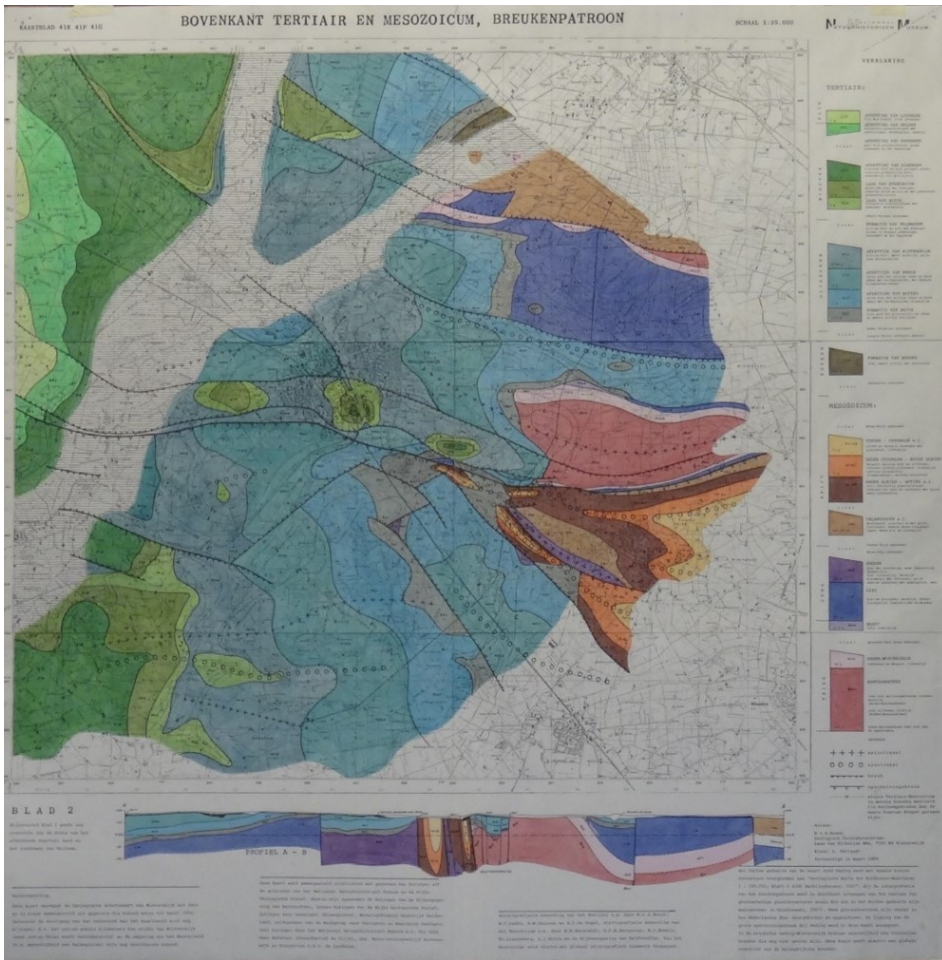
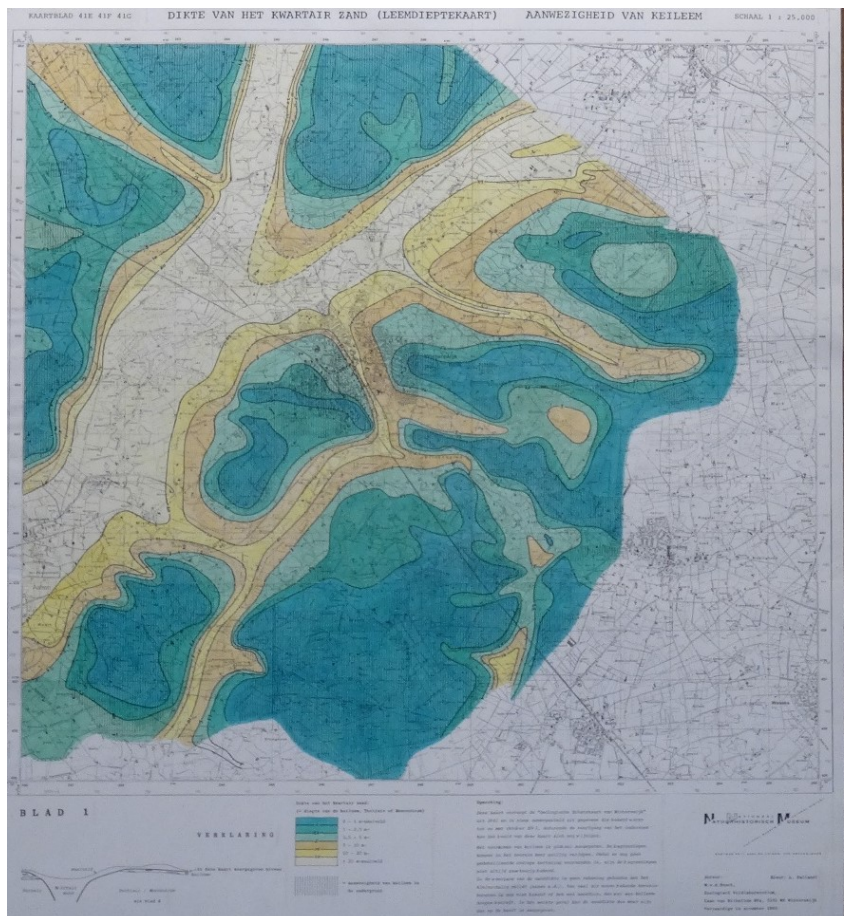


Fig. 14

Fig. 15 >

Daarbij hoorde ook een verbeterde versie van een leemdieptekaart, zie hiernaast. Deze kaart is inclusief keileem. Later is van een dergelijke versie afgezien omdat keileem niet altijd als ondoorlatend kan worden beschouwd en er onder nog grove pakketten grof zand van de Formatie van Sterksel kunnen voorkomen. We zien op deze kaart al wel een beter beeld van de smeltwater- en beekdalen.

De nieuwste versie, uitgaande van de top Tertiair-Mesozoïcum is afgebeeld in Fig. 2 op blz. 4 van dit hoofdstuk.



Deze tweede versie van een geologische kaart, ontworpen door Van den Bosch, Nationaal Natuurhistorisch Museum, werd in 1994 als tussentijds verslag in een oplaag van 5 exemplaren gekopieerd en handmatig ingekleurd door Leo Pallandt en nooit gepubliceerd.

De kaart heeft als presentatie van het onderzoek in Museum Freriks gehangen en dook daarna diverse keren, soms nagetekend, zonder (juiste) bronvermelding op. Inmiddels is deze versie achterhaald en vervangen door de kaart die is gepubliceerd in Van den Bosch & Brouwer, 2009, zie Fig. 3 op blz. 6 van dit hoofdstuk.

1. De landschappelijke hoofdstructuur, smeltwatergeulen.

Het Oost Nederlands plateau is rond Winterswijk doorsneden met diepe smeltwatergeulen die duidelijk in het huidige landschap zichtbaar zijn. 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 smeltwatergeulen. Behoudens ingesneden beekdalen is op het plateau ondiep keileem, tertiaire klei en mesozoïsch gesteente aanwezig, in de smeltwatergeulen bevinden zich dikke pleistocene afzettingen, over het algemeen zand. De vanuit het noorden komende geul (Fig.2) is te vervolgen tot Azelo en verdiept zich in zuidelijke richting.

Hoewel de smeltwatergeulen in het landschap zichtbaar zijn heeft het ruim 100 jaar geduurd om te ontdekken welk natuurverschijnsel deze landschapsvorm veroorzaakt heeft. W.C.H. Staring, die zich baseerde op kleiafgravingen van de vele steenbakkerijen uit die tijd, omschrijft het als vol

Aan de overzijde, ten zuiden van de Berkel, lopen twee, min of meer duidelijk te zamenhangende hoogten van het noorden naar het zuiden, die inwendig overal tertiaire leembeddingen schijnen te bevatten.

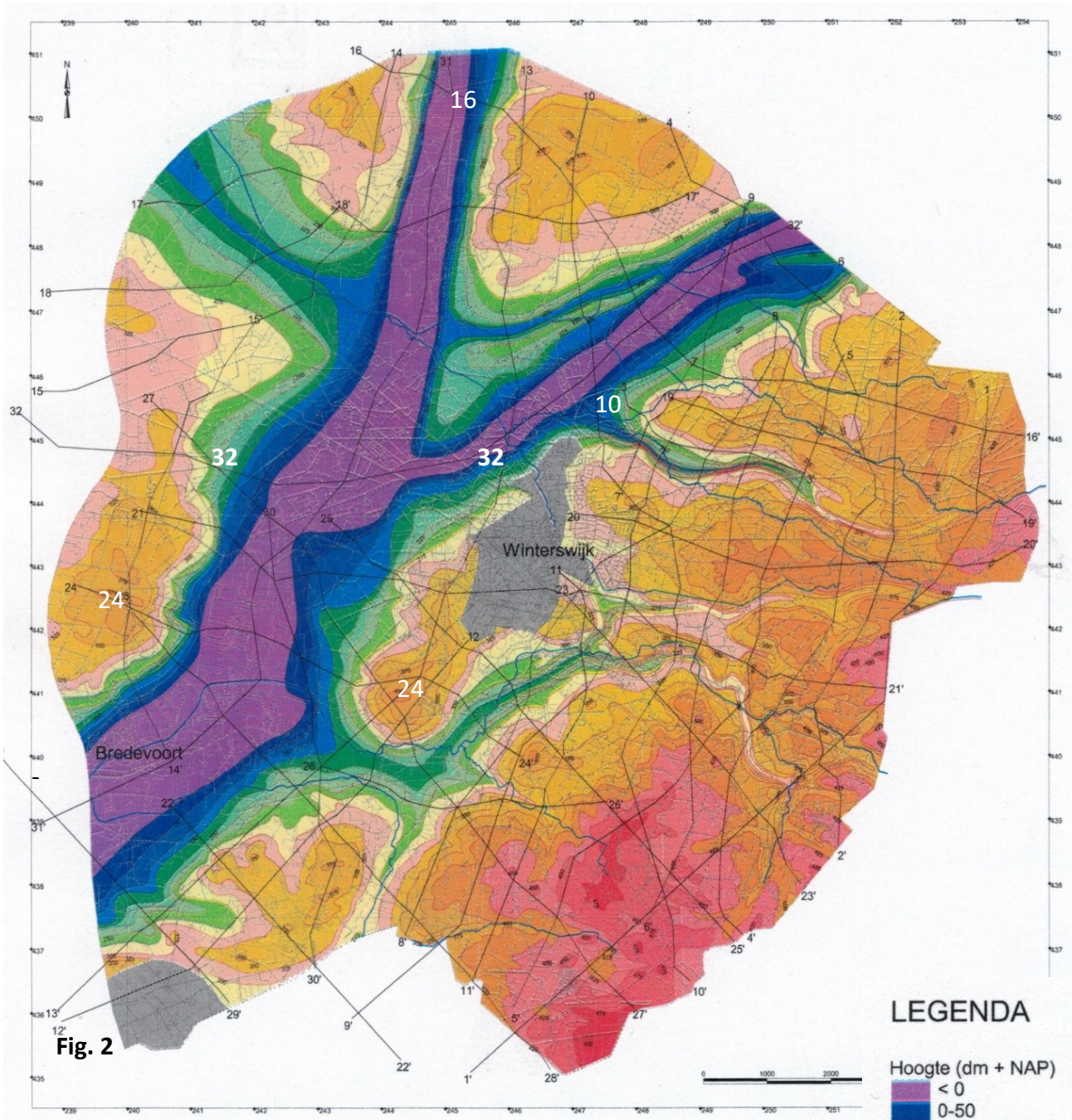
Uit: W.C.H. Staring, De Bodem van Nederland, pag. 201. 1860. Zie blz. 5, Fig. 6.

Dat tussen de twee van noord naar zuid lopende hoogten een smeltwatergeul aanwezig is weten we nu dankzij de vele in de loop der jaren gemaakte grondboringen. De oudste daarvan zijn gemaakt door de Rijksopsporing van Delfstoffen in de eerste 25 jaar van de 20^e eeuw. Daarbij werd in Corle in meerdere boringen grote dikten Kwartair aangetroffen. Het oprichten van een pompstation voor drinkwatervoorziening van Winterswijk was daar het gevolg van.



Fig. 1

De westoever van de smeltwatergeul in Corle, gezien vanaf de Corleseweg even voorbij de brug over de Schaarsbeek. De laanbomen staan langs de Kloosterdijk in Aalten. Half februari 2021.



Uit: van den Bosch & Brouwer, 2009.

Deze kaart toont de top Tertiair/Mesozoïcum in dm boven N.A.P. Dat komt overeen met de basis Kwartaire afzettingen. De paarse gebieden < 0 dm, zijn de smeltwatergeulen. Deze kunnen een diepte bereiken meer dan 100 meter beneden N.A.P. Het is inmiddels duidelijk dat in de geul die van Vreden komt zich een tweede geul bevindt van jongere datum. Dat blijkt uit boorgegevens in de noord- en westzijde van de geul, die van oorsprong uit het Saalien stamt. Zie ook Van de Meene, 1995. De beekdalen die in de smeltwatergeul uitmonden zijn gevormd in het Weichselien. Zie tabel in de inleiding, blz. 3. De cijfers geven de ligging van de profielen aan.

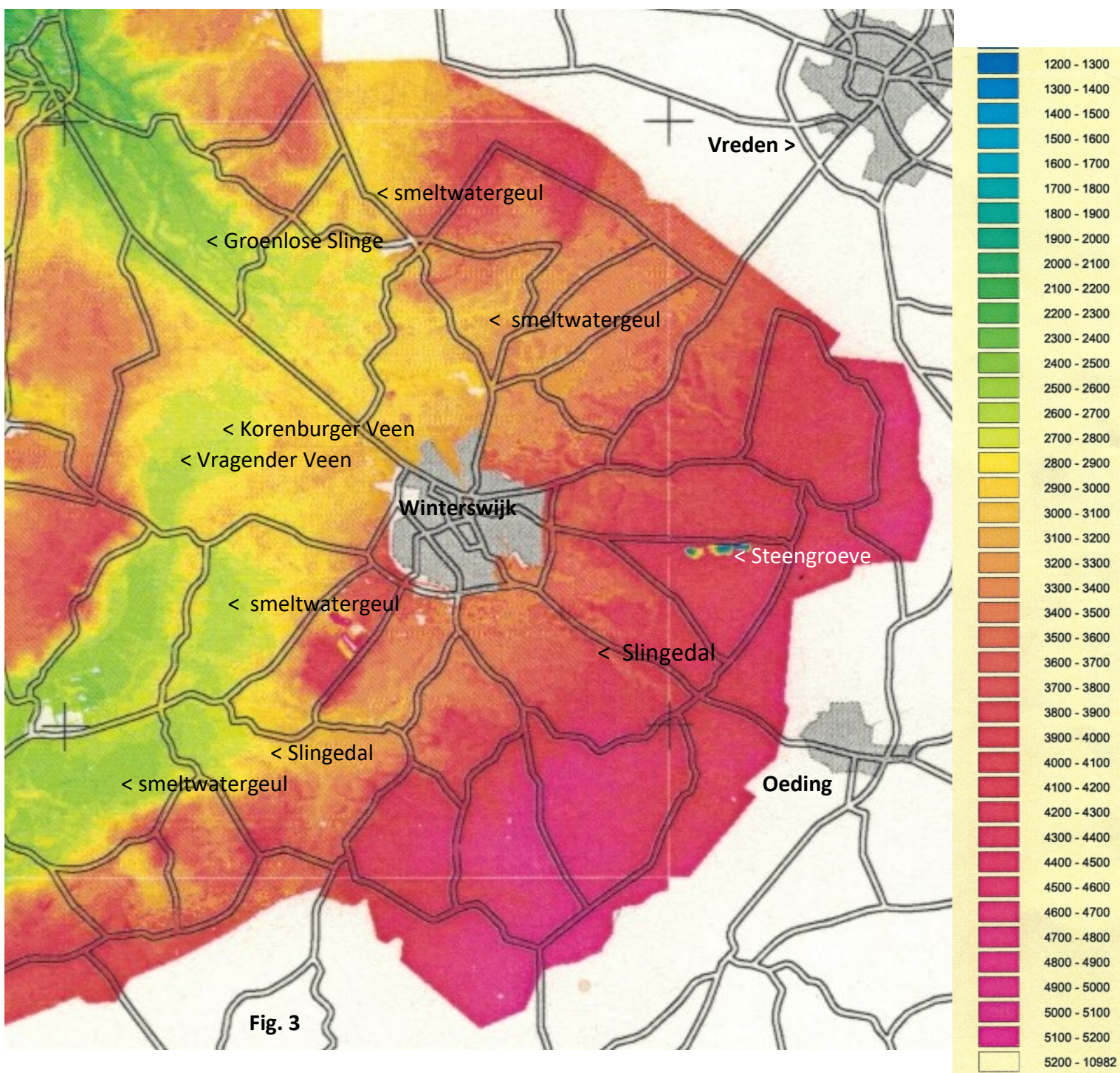


Fig. 3

Hoogtekaart t.o.v. N.A.P. van het huidige maaiveld. De smeltwatergeulen zijn meest duidelijk zichtbaar, evenals grote beekdalen zoals van de Boven Slinge. Vooral de Groenlose Slinge valt op, dit laatste tracé kruist het oudere smeltwaterdal en ligt het laagste ten opzichte van N.A.P. Het Korenburger en Vragender Veen liggen ingesloten tussen het westelijk plateau en hogere dekzandgebieden.

Bron hoogtekaart: Waterschap Rijn en IJssel. Zie Fig. 17 op blz. 12.

De boringen die nodig waren voor de drinkwatervoorziening droegen weer bij aan de kennis van de smeltwatergeul. Dit is een wisselwerking tussen exploitatie en vernieuwend inzicht dat gedurende het geologisch onderzoek van het gebied voortdurend een rol heeft gespeeld.

Faber (1942) toont op pag. 257 een geologisch overzichtskaartje waarop plateau's zichtbaar zijn. 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. Deze techniek is echter zeer ruw en heeft niet tot een gedetailleerde kaart geleid. Een eerste meer betrouwbare schets van de diepte top Tertiair/Mesozoïcum op grond van diepe en ondiepe boorgegevens is pas gepubliceerd door Van den Bosch in 1981 als bijlage in *'Winterswijk, landschap en vegetatie, deel 1* door St. H. van den Brand, zie blz. 21 van de Inleiding. Met veel aanvullende boringgegevens in latere jaren is hiervan door het Geologisch Veldlaboratorium een interne verbeterde versie getekend in 1994-95. Deze is gebruikt in een kaart van de Rijks Geologische Dienst (Van de Meene, 1995, 1996), zie blz. 22 van de Inleiding. Pas toen in 1996 de kartering begon van Winterswijk-Oost door Staring Centrum-DLO (Kleijer & ten Cate, 1998) kwam de sterk verbeterde versie tot stand zoals die nu bekend is (Van den Bosch & Brouwer, 2009), zie blz. 4 en 6 van de Inleiding. Door meer boringgegevens zal ook deze versie in de toekomst nog aan verbetering toe komen.



Fig. 4

Het vlakke landschap van de smeltwatergeul in Corle, in de verte de westelijke omhoog lopende oever van het smeltwaterdal. Gezien vanaf de Meenkmolenweg even ten noorden van de brug over de Boven Slinge. Foto onder een detail.



Fig. 5

Pagina rechts, Fig. 6: het Oost Nederlands Plateau, bovenkant Tertiair t.o.v. N.A.P., met daarin de grote smeltwatergeulen en beekdalen. Kaartgedeelte uit: Van de Meene, 1996. >

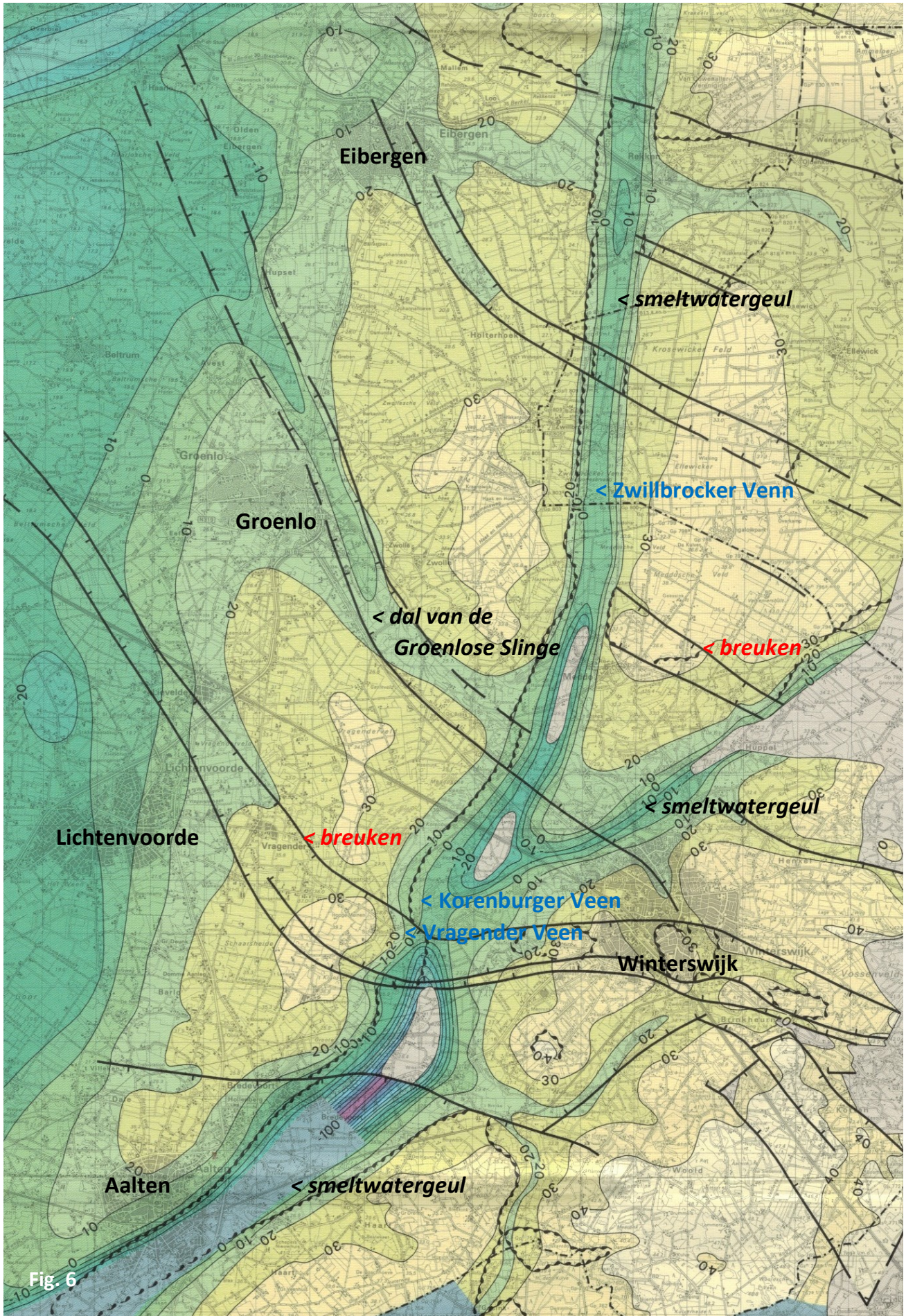


Fig. 6

Opmerkelijk is dat de twee grotere veengebieden rond Winterswijk, het Korenburger/Vragender Veen en het Zwillbrocker Venn in de smeltwatergeul gelegen zijn, dus grotendeels op een goed waterdoorlatende ondergrond. Echter, deze veengebieden zijn ontstaan op de huidige waterscheiding, d.w.z. het gebied ten noorden van het Zwillbrocker Venn stroomt af naar het noorden, richting Berkel en ten zuiden van dit veen stroomt het water richting Groenlose Slinge. Het is dus een gebied waar het grondwater stagneert en volledig van neerslag afhankelijk is. Voor het Korenburger/Vragender Veen geldt iets dergelijks. Ten noorden van het veen ligt een reeks lage stuifduintjes, maar het oppervlaktewater stroomt richting Groenlose Slinge, het gebied ten zuiden van dit grote veencomplex watert af op de Schaarsbeek en uiteindelijk in de Boven Slinge. Van een (grond)waterstroom in de smeltwatergeul van Noord naar Zuid, zoals die in het Saalien en Eemien nog bestond is dus geen sprake meer.

De Groenlose Slinge, ontstaan in het Weichselien, volgt een breukstructuur (zie Fig. 6 op blz. 5) en steekt het oudere smeltwaterdal in noordwestelijke richting over, in plaats van de smeltwatergeul zuidwaarts te volgen. Deze niet logische omstandigheid is ongetwijfeld het gevolg van tektonische bewegingen gedurende het Jong Pleistoceen. Het dal van de Groenlose Slinge is opgevuld met lagen grof zand met grind, maar er komen hier en daar vrij aanzienlijke veenlagen in voor. In één van de boringen hier is op enkele meters diepte een grote slagtang van een mammoet met veel moeite doorboord.

Het dal van de Groenlose Slinge is op de hoogtekaart (Fig. 3 op blz. 3) goed zichtbaar, maar heeft geen steile oevers en is daardoor in het veld niet erg duidelijk herkenbaar. Anders is dat met de smeltwaterdalen, zoals eerder al gezegd ten westen van Corle (Fig. 1, 4, 5, 7-9), maar ook ten noorden van Meddo, in Huppel en ten zuidwesten van Winterswijk, het Grote Veld (zie hoofdstuk 9). In combinatie met de kennis die er van bestaat is het verhaal van het ontstaan van de smeltwatergeulen goed in het veld te illustreren.



Omhoog lopend terrein op de westoever van de smeltwatergeul in Corle, gezien vanaf de Kloosterdijk in Aalten. Half februari 2021.



Fig. 7

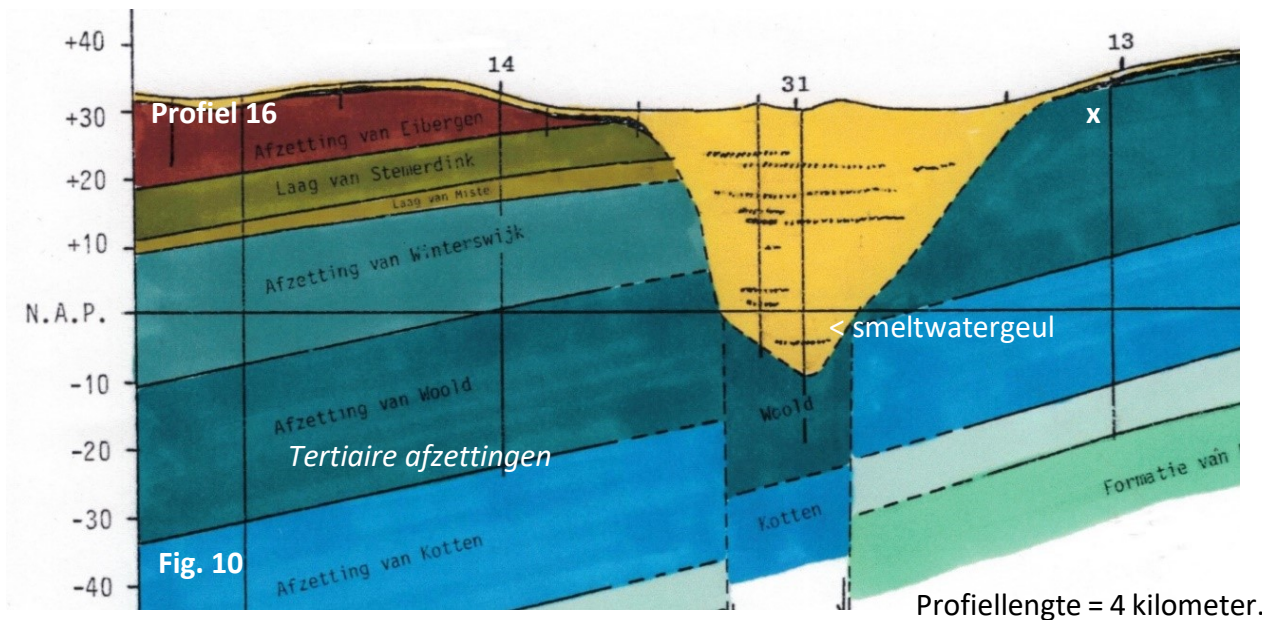


Fig. 8



Fig.9

Route over de Kloosterdijk in Aalten langs de westoever van het smeltwaterdal. Half februari 2021.



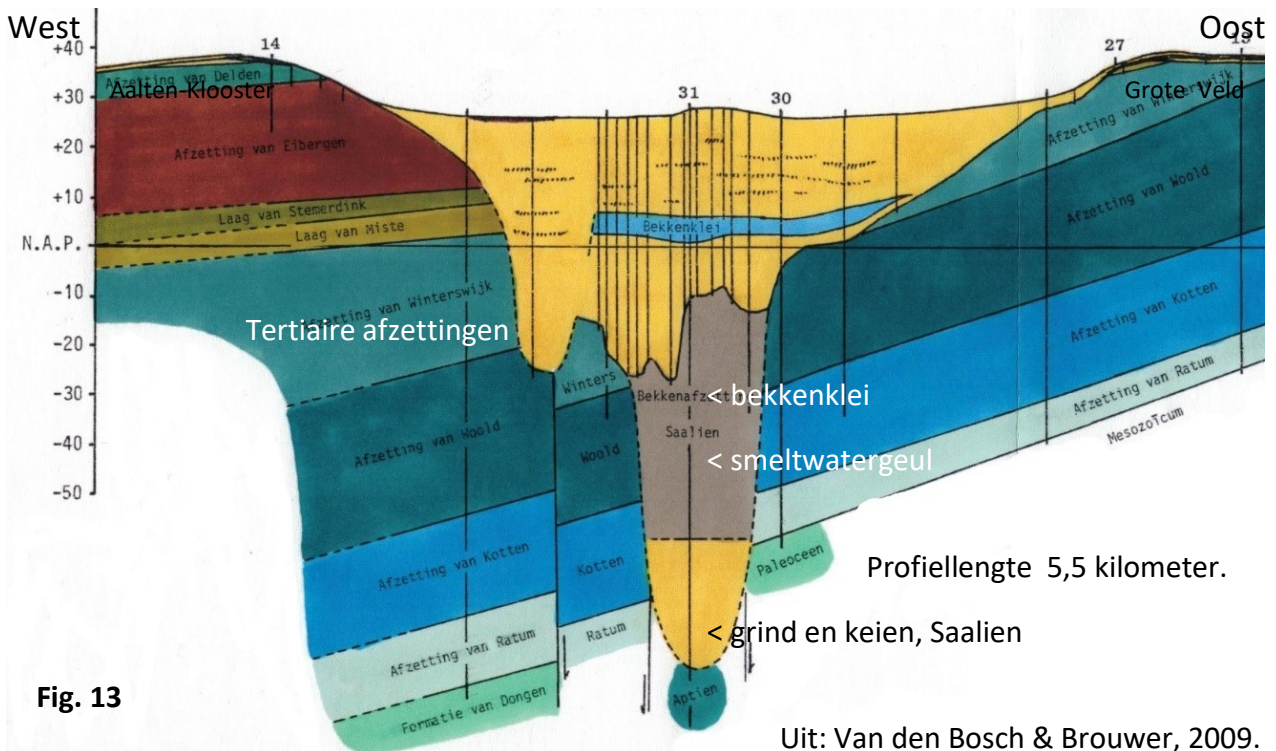
Profiel 16 in Fig. 2, blz. 2. Doorsnede van de smeltwatergeul in het noorden van Meddo. Te zien is een profiel met zand in verschillende korrelgrootten, klei- en veenlagen. Dit wijst op voortdurende wisselende omstandigheden gedurende de afzetting. De geulopvulling bestaat uit sedimenten uit het Weichselien en Eemien (Van de Meene, 1995). Oudere pleistocene afzettingen zijn, als die er al waren, door erosie opgeruimd. Bovenin de geulopvulling twee stuifduinen, waarmee het Weichselien wordt afgesloten. Uit Van den Bosch en Brouwer, 2009.



Uitzicht vanaf de Beijersdiek/Scheurvorenweg in noordwestelijke richting. Het maaiveld van de geulopvulling is vrij vlak, in de verte is de overkant van de smeltwatergeul zichtbaar. Dit uitzicht komt ongeveer overeen met profiel 16 hierboven, gezien vanaf het witte kruisje. Hieronder een detail. Zie Fig. 52 op blz. 28.



Profiel 24



Profiel 24 in Fig. 2 op blz. 2. Dit profiel loopt over het drinkwaterwinningsgebied in Corle en is daardoor het meest in detail bekend. We zien een klimaatsarchief van zo'n 200.000 jaar. Zie ook Van de Meene, 1995.

Met de kennis van nu kunnen we zien dat ook in profiel 24 hier de geul in een tektonische structuur gelegen is, dat heeft ongetwijfeld bijgedragen aan de ligging er van. We kunnen er van uitgaan dat het diepste en oudste deel van de smeltwatergeul onder de ijskap in het Saalien is ontstaan, door smeltwater aan de zool van de gletsjer, water dat onder hoge druk het tertiaire stugge sediment heeft weggeslepen en een zeer grove laag met grind en keien heeft achtergelaten. Toen aan het einde van het Saalien het ijs gesmolten was bleef een langgerekt meer in het landschap over, vergelijkbaar met een fjord. In dat fjord ontstond in rustig water een kleiachtige afzetting (bekkenlei) bestaande uit verweerde tertiaire klei afkomstig van de hellingen. De daarboven gelegen periglaciaire afzettingen zijn afgezet in een snel stromende sterk meanderende rivier die geulen uitslijpt in de er onder liggende bekkenlei. De er boven liggende blauwe laag is klei uit het Eemien, soms ook met veen, afgezet in rustige omstandigheden. De daarboven liggende zandafzettingen met klei- en veenlaagjes zijn gevormd in het Weichselien door meanderende waterstromen en voortdurend veranderende omstandigheden. In deze periode is in de westzijde van de geul een tweede geulstelsel ontstaan die de klei uit het Eemien doorsnijdt. Iets vergelijkbaars zien we ook in Fig. 10 (Profiel 16), zie Fig. 2 op blz. 2 van dit Hoofdstuk.

De dateringen zijn ontleend aan Van de Meene, 1995, op basis van mineralogisch onderzoek. Een probleem is dat het gaat om sedimenten die zich vormen, weer worden weggespoeld en vermengd en zich vervolgens weer elders afzetten, weer worden opgenomen, etc. etc. Zo tienduizenden jaren lang. Een datering op basis van stuifmeel van de diverse klei- en veenlagen ontbreekt helaas. Een dergelijk onderzoek is noodzakelijk om het verhaal goed te kunnen vertellen.

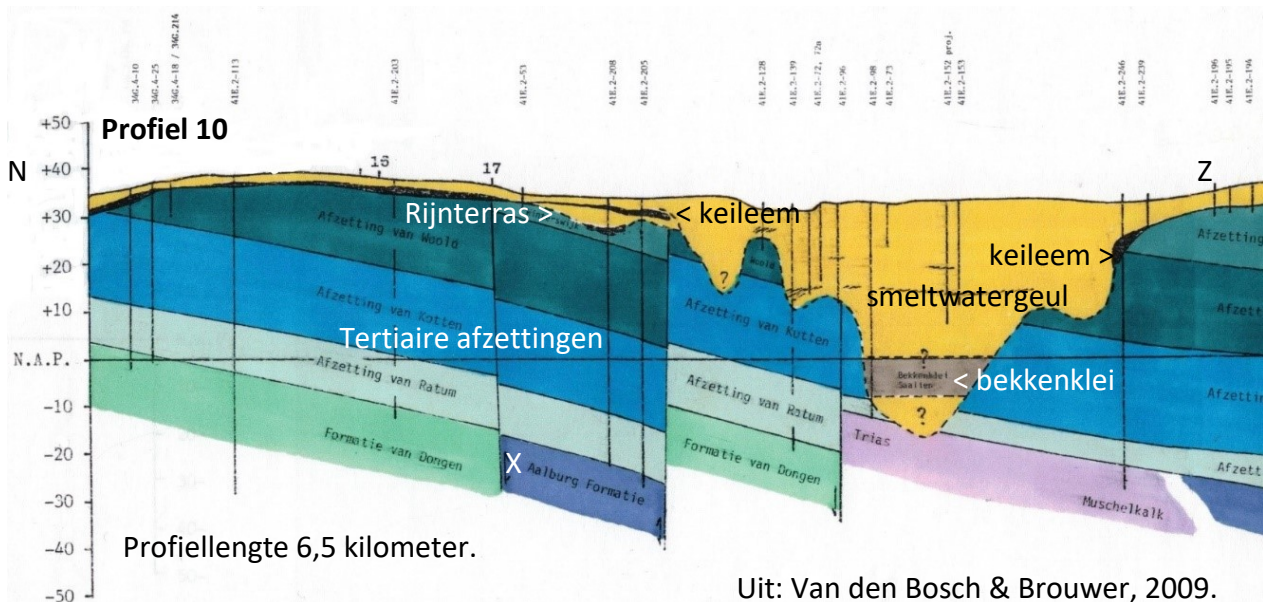


Fig. 14

Profiel 10 in Fig. 2 op blz. 2. De smeltwatergeul in Huppel. Samengesteld uit boringen op de profiellijn, aangevuld met boringen in de omgeving.

Ook in de smeltwatergeul die van Ottenstein-Vreden komt is de bekkenklei uit het Saalien aanwezig. De duidelijke kleilaag uit het Eemien wordt hier niet aangetroffen, of het zou het dunne laagje bij 20 m+ N.A.P. moeten zijn. In profiel 16, iets oostelijker in de geul, is de grove laag onder de bekkenklei duidelijker aangetroffen. De diepere ondergrond, hier ook met breuken, is gecompliceerder dan hier getekend, bij het witte kruisje is in 2000 Muschelkalk aangetroffen.

Als we naar de positie van de keileem (zwart laagje bovenin het profiel) kijken zou dat een aanwijzing kunnen zijn dat al in het oudere Pleistoceen, voorafgaand aan de vergletsjering al een terreinreliëf met (beek)dalen aanwezig was. Ook is een klein dal met Rijnterras (Formatie van Sterksel) gevonden. Het jongere deel van de geulopvulling, uit het Eemien en Weichselien heeft meerdere beddingen, het gevolg van een meanderende rivier. Vergelijk Profiel 24 op de vorige pagina. We kunnen goed zien dat het terreinreliëf in het jongere Pleistoceen aanzienlijk sterker was dan het nu het geval is.

In dit smeltwaterdal in Huppel valt op dat in veel boringen op zo'n 4 á 5 meter diepte een kalkrijke zone wordt aangetroffen met veel verspoelde brokjes Krijtgesteente, Cenomanien. Tegelijkertijd gebeurde hetzelfde in het Slingedal. Dit kan alleen uit Duitsland afkomstig zijn, aangevoerd in snel

stromend water. Daar werden kennelijk in korte tijd grote hoeveelheden Krijtgesteente afgebroken. Wat daar precies is gebeurd is niet bekend.

Zoals in alle dalsystemen komen ook in de geul in Huppel plaatselijk grote duincomplexen voor. In zandwinning 't Hilgelo zijn in 1993 beenderen van grote zoogdieren gevonden waaronder een grote slagtang van een mammoet.



Fig. 15

Vlak landschap in de smeltwatergeul in Corle, gezien vanaf de Corleseweg/Kloosterdijk. Rechts op de achtergrond het waterwingebied. Half februari 2021.

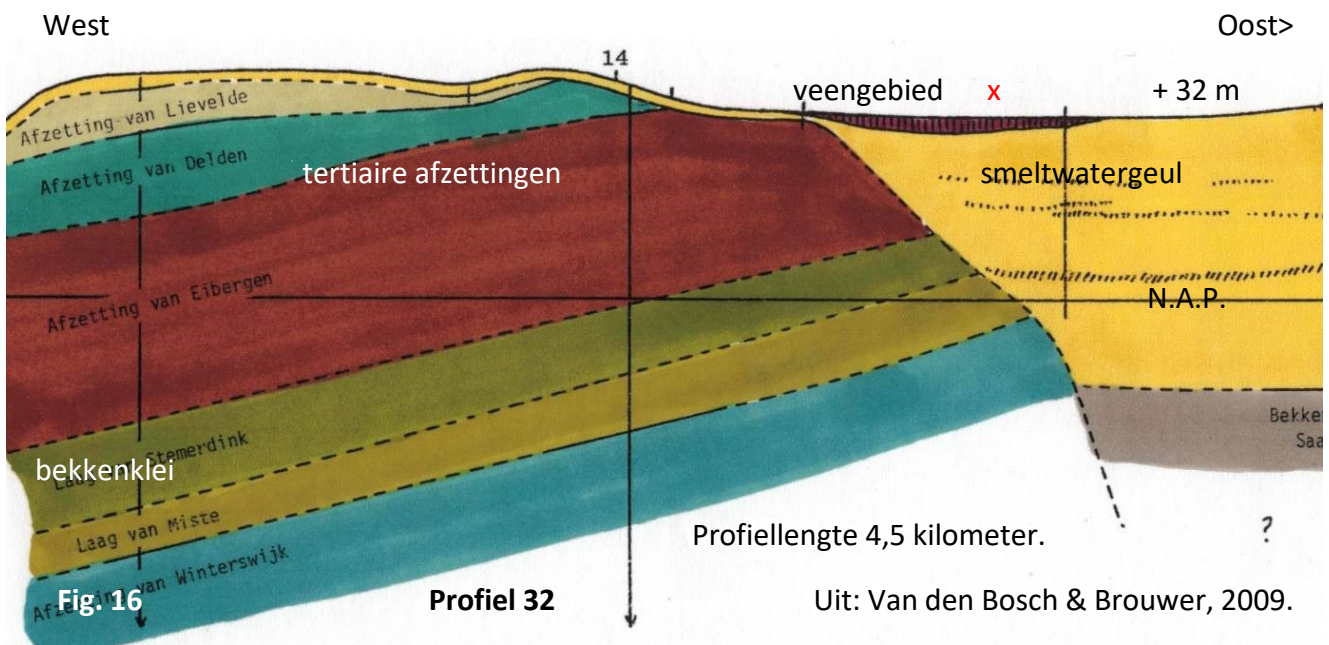


Fig. 16

Uit: Van den Bosch & Brouwer, 2009.

Gedeelte van profiel 32, zie Fig. 2 op blz. 2 en Fig. 17 op Blz. 12. We zien hier in profiel de positie van het Korenburgerveen/Vragender veen in de smeltwatergeul. In de boring bij het rode kruisje was de grondwaterstand onder de kleilaag op 3 m + N.A.P. 0,5 m hoger dan het maaiveld. Omdat we weten dat de klei uit het Eemiën kan zijn doorsneden door stroombeddingen van het Weichselien kunnen onder het veen kwelpluimen aanwezig zijn.

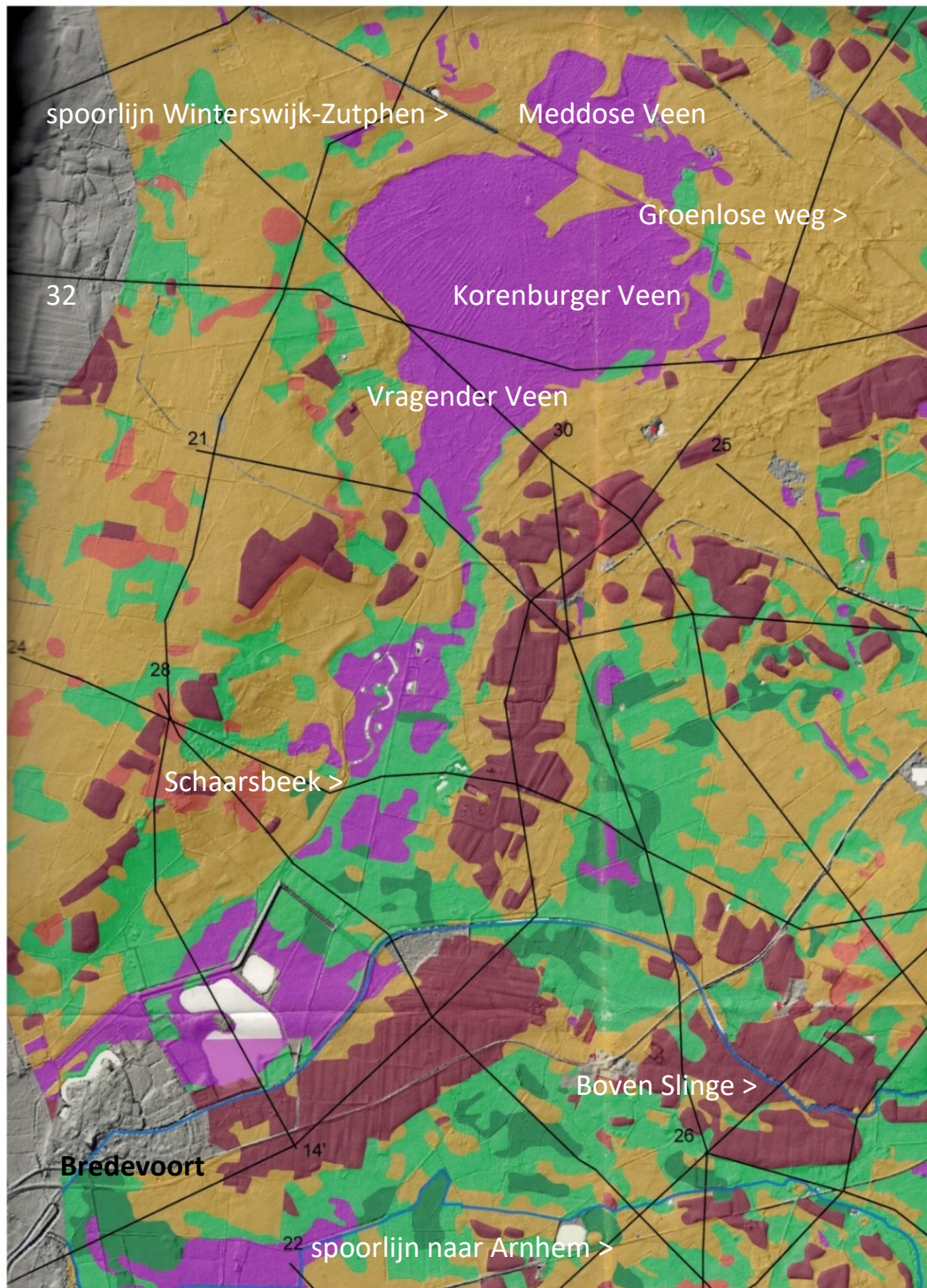


Fig. 17

Uit: Van den Bosch & Brouwer, 2009

- Dekzandtoppen (stuifduinen, Weichselien) met esdek
- Holocene veen (Singraven)
- Holocene, afzettingen in water, meest over dekzand
- Fluvioglaciale en jong Pleistocene beekafzettingen
- Dekzand
- Keileem en ouder

Geologisch-bodemgeografische oppervlaktekaart van het gebied tussen het Meddose Veen en Bredevoort.



Bovenste kaart:
 Verkend en geteekend door den 1^{en} Luitenant
 L. J. van Molz van den Generalen Staf 1843.

Onderste kaart:
 Verkend en geteekend door den 1^{en} Luitenant
 Van den Bosch van de Generalen Staf 1844 1845
 Archief Kadaster, Zwolle.

Manuscripttekeningen eerste topografische kaart schaal 1:25.000 van hetzelfde gebied op de linker pagina. De kleuren zijn wat verbleekt, maar we zien wel de escomplexen in Corle duidelijk aanwezig. Het Kornburger/Vragender Veen is ten opzichte van toen niet veel in omvang afgenomen. Het veenachtige gebied, het Grootte Goor, richting Bredevoort was nog niet in cultuur gebracht, maar dat veen is nu nog wel in de bodem aanwezig. Via de grote stuifduincomplexen, essen, ten oosten van Bredevoort ontstond hier een route door de moerassen richting het westelijk plateau, een 'voorde'. Daardoor was Bredevoort een strategische en goed verdedigbare vestigingsplaats.