

De geologische betekenis van de groeven
Warandebbergen (gem.Huizen) en
Oostermeent (gem.Blaricum)

G.P. Gonggrijp

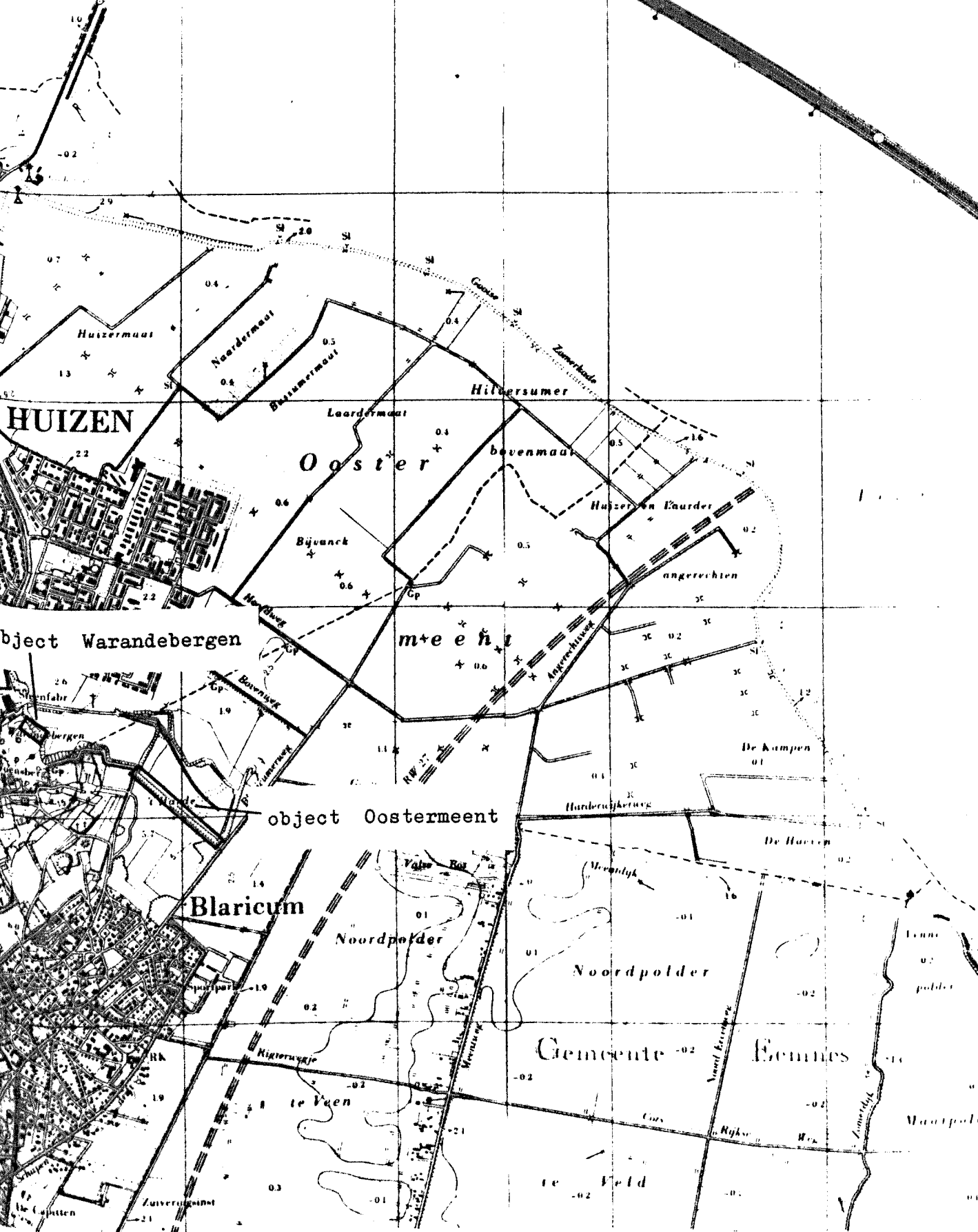
R.I.N.-rapport

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
afdeling Geografie

Leersum
september 1976

Inhoud

Ligging	1
Inleiding	2
Wetenschappelijk onderzoek	2
Geomorfologie	7
Geologie	7
Voorkomen	11
Geologische waarde	13
Conservering van de groevewanden	15
Inrichting van de groeven als geologische objecten	20
Educatieve begeleiding van de objecten	21
Onderhoud	21
Commissie van beheer	21
Conclusies	22
Literatuurlijst	23



figuur 1

kaartblad 26 C

schaal 1:25 000

Objecten: Groeve Warandebbergen en Groeve Oostermeent

Ligging: Gemeenten Huizen en Blaricum

Kaartblad 26C

Coördinaten Groeve Warandebbergen zuid-noord 142-143

west-oost 480-481

Groeve Oostermeent zuid-noord 141-143

west-oost 480-482

(figuur 1)

Inleiding

Dit rapport is opgesteld op verzoek van B en W van de gemeente Blaricum, die in het kader van een uitwerkingsplan Warandepark (onderdeel van het bestemmingsplan Oostermeent) gegevens behoeven over de aardwetenschappelijke waarde van de bovengenoemde groeven. Tevens zijn voorstellen gedaan betreffende de conservering, de inrichting en het beheer.

Overigens is dit rapport niet het eerste plan om tot behoud van de Groeve Warandebbergen te komen. Op 3 september 1975 richtte drs. E.A. Koster, medewerker aan het Fysisch Geografisch en Bodemkundig laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, een verzoek tot B en W van de gemeente Huizen om de betrokken groeve als geologisch object te erkennen. Op dit verzoek is nog geen reactie gekomen.

De beide groeven Warandebbergen en Oostermeent (foto 1 en 3) liggen aan de oostrand van het stuwallencomplex van het Gooi tussen de bebouwde kommen van Huizen en Blaricum. De ontsluiting in de groeve Warandebbergen toont zeer fraaie glaciale tektoniek. De overgang van de stuwwal naar de laag gelegen Eemvallei is bijzonder goed zichtbaar in de groeve Oostermeent.

Wetenschappelijk onderzoek

L.H. Hofland bestudeerde de groeven tussen 1925 en 1958. Verschillende geologische fenomenen zijn door hem beschreven.

U. van der Tak-Schneider onderzocht in de zomer van 1966 de vorstspleten in deze groeve. Tijdens dit onderzoek werden de ervaringen uit het verleden bevestigd, namelijk het voorkomen van vorstspleten in het Jong dekzand II.

W. Schönhage bewerkte het steenmateriaal uit keienvloertjes. Hierbij is speciaal gelet op het voorkomen van door de wind gepolijste stenen en echte windkanters. De Rijks Geologische Dienst heeft in de beide groeven en elders in het Gooi onderzoek verricht naar de geologische opbouw. De resultaten zijn vastgelegd in het artikel van drs. G.H.J. Ruegg (1975).

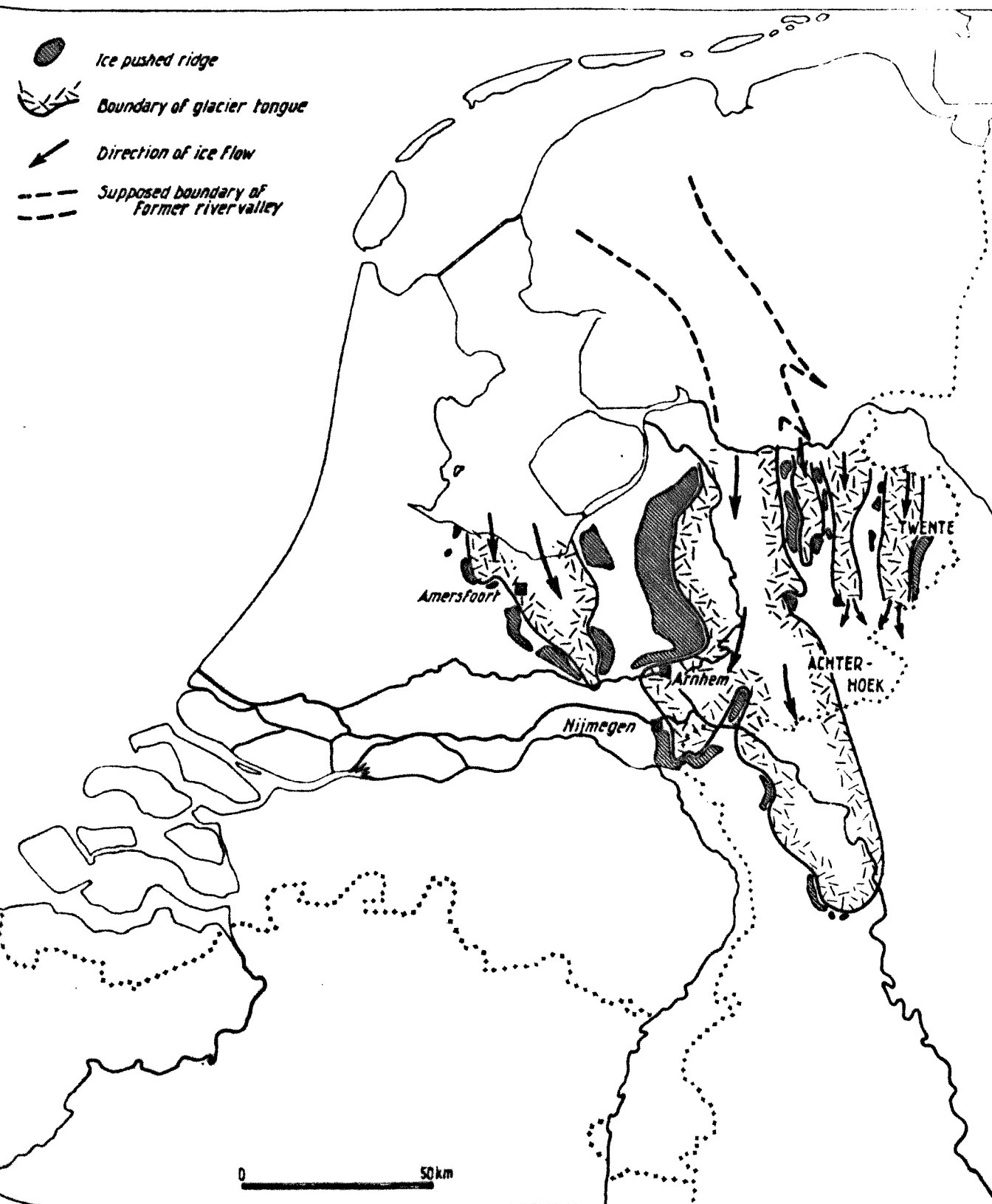


fig. 3^a

Glaciation phase α (Saalian), data according to MAARLEVELD (1958, 1961) and THOME (1959).

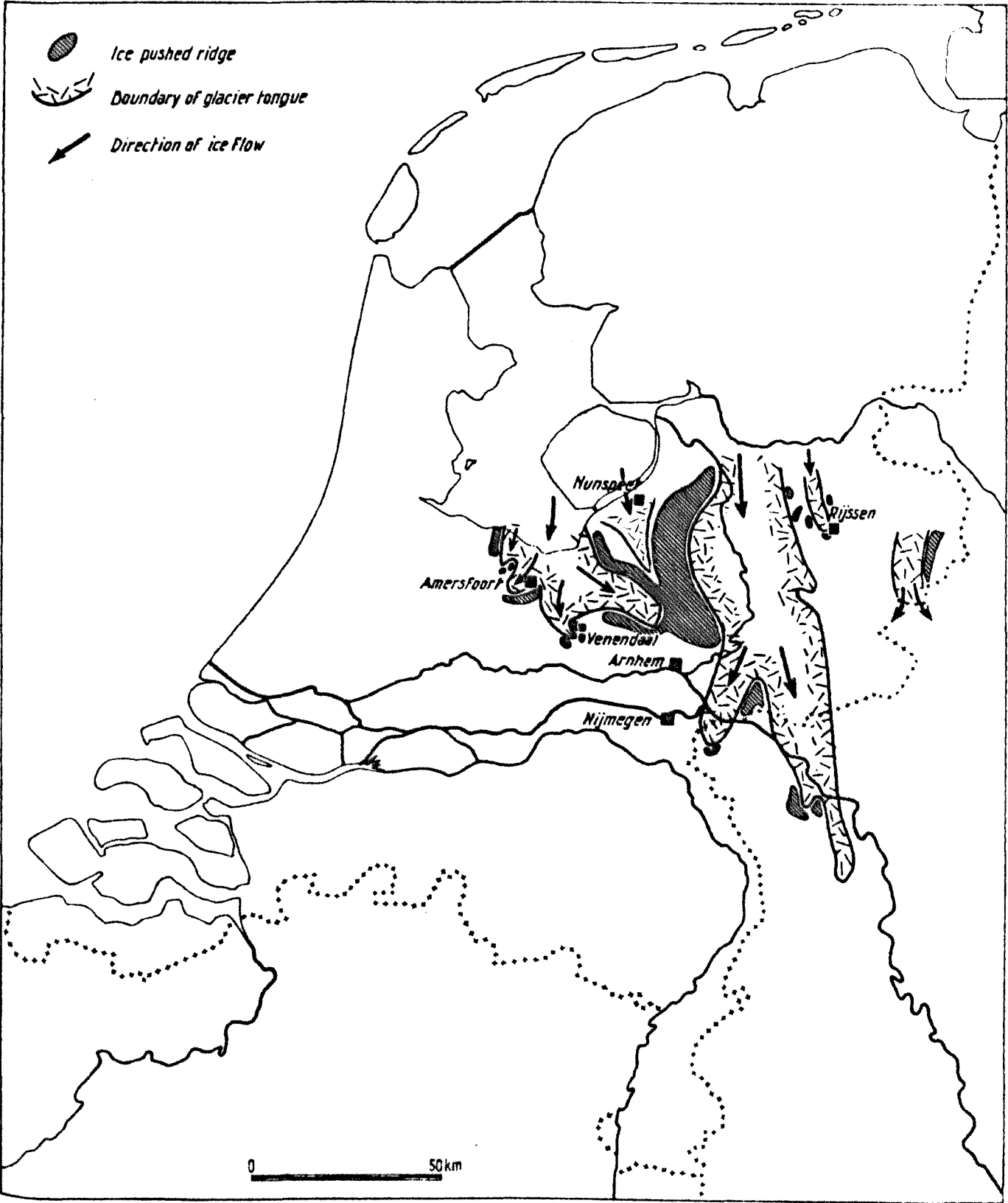


Fig. 3^b

Glaciation phase *b* (Saalian), data according to MAARLEVELD (1958, 1961),
THOME (1959) and ZAGWIJN (pers. comm.).

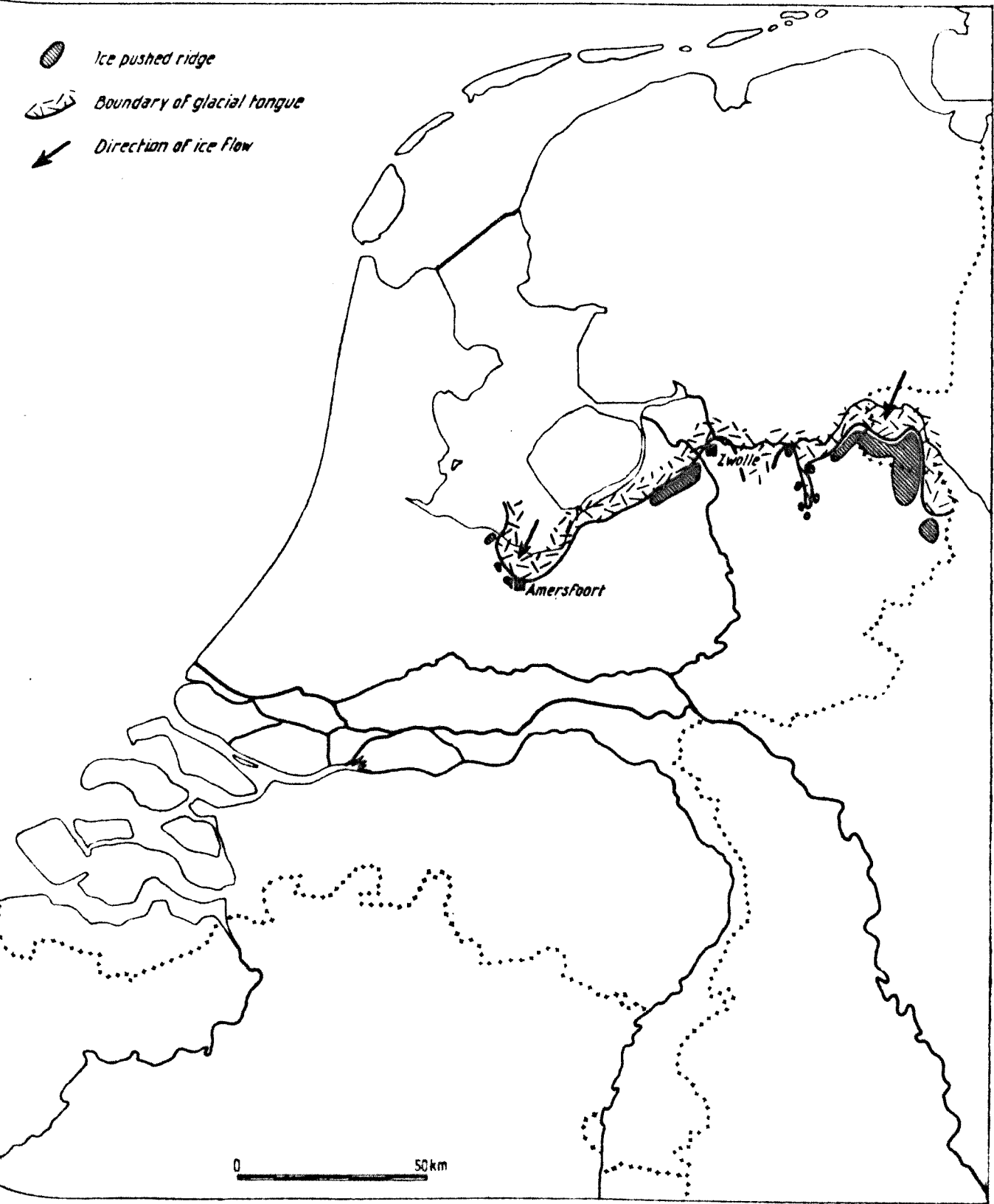


fig. 3^c

Glaciation phase c (Saalian), data according to MAARLEVELD (1958, 1961).

Geomorfologie

De beide groeven liggen aan de rand van het stuwwallencomplex van het Gooi. Dit complex is mogelijk in drie fasen gevormd (fig.2,3) door het landijs dat tijdens het Saalien (Riss) ons land gedeeltelijk heeft bedekt. In de eerste fase (a) ontstond de stuwwal van Hilversum door de ijsdruk vanuit het huidige Eemdal. De tweede fase (b) heeft geleid tot de vorming van de stuwwal Laren-Hilversum. De twee ontsluitingen tonen vermoedelijk stuwingstektoniek uit een derde fase (c) waarbij de Warandebbergen gevormd zijn (foto 2 en 5). Nadat het landijs het Gooi verliet, begon de afbraak van dit stuwwalcomplex. Tegelijkertijd ving de opvulling van het Eemdal aan. Eerst werden hierin fluvioglaciale afzettingen gedeponeerd. In de Eemtijd volgde een pakket mariene sedimenten. Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (Würm) zijn vooral periglaciaal - eolische zanden, de dekzanden, afgezet. Het huidige reliëf is dus enerzijds het gevolg van de stuwving, anderzijds van de nivellerende werking na de voorlaatste ijstijd.

Geologie

Tijdens de derde fase van de uitbreiding van het landijs in Nederland zijn afzettingen van oudere datum nabij Blaricum en Huizen door het ijs gestuwd tot de Warandebbergen. Bij deze stuwving zijn sedimenten van verschillende ouderdom betrokken geweest (fig. 4). De afzettingen zijn deels zeer goed zichtbaar in de groeven Warandebbergen en Oostermeent.

Groeve Warandebbergen

De groeve Warandebbergen heeft een lengte van ongeveer 75 m en is ongeveer 8-9 m hoog (foto 1). De lagen die hier ontsloten zijn, behoren tot de Formatie van Sterksel en de Formatie van Urk. De gestuwde formaties zijn van middenpleistocene ouderdom. Beide bestaan uit grove grindhoudende tot grindloze bruine zanden, aangevoerd door rivieren vanuit het zuiden en zuidoosten. Leverde aanvankelijk de Maas nog materiaal (Formatie van Sterksel), in een latere periode was het alleen nog Rijnsediment (Formatie van Urk) dat het Gooi bereikte.

Direct ten oosten van het object dat momenteel als reservaat voor oeverzwaluwen wordt beschermd, bevindt zich een steilstaande grijsgroene leembank, die mogelijk de zogenaamde Groene Bank in het lagencomplex vertegenwoordigt.

Groeve Oostermeent

Deze groeve heeft een lengte van ongeveer 400 m. De hoogte van de groeve varieert van 1,5-3 m (foto 3, 4 en 6 en fig. 5). De oudste afzettingen behoren tot de Formatie van Sterksel en de Formatie van Urk. Beide formaties zijn gestuwd.. Ze zijn ontsloten in het westelijk deel van de groeve. De Formatie van Drenthe

TIJDS INDELING		AFZETTINGEN VAN HET LANDIJS	AFZETTINGEN VAN DE GROTE RIVIEREN	AFZETTINGEN VAN LOCALE OORSPRONG	AFZETTINGEN IN ZEE-EN KUSTGEBIED
P L E I S T O C E E N	LAAT	WEICHSELIEN		F VAN TWENTE (P.O.B)	
		EEMIEN		F VAN ASTEN (O.B)	EEMFORMATIE
		SAALIEN	F VAN ORENTE		
	MIDDEN	HOLSTEINIEN			
		ELSTERIEN	FORMATIE VAN URK (R)		
		"CROMERIEN" x)	FORMATIE VAN STERKSEL (R.M)		
			FORMATIE VAN ENSCHEDE (N)		
	VROEG	MENAPIEN			
		WAALIEN	FORMATIE VAN HARDERWIJK (N)		
		EBURONIEN	F VAN TEGELEN (R.M)		
		TIGLIEN			
		PRAETIGLIEN			AFZETTINGEN VAN HET ICENIEN

GLACIAAL KOUDE TIJD

INTERGLACIAAL WARME TIJD

R = RIJN

M = MAAS

N = RIVIER MET NO EN O AANVOER (WESER, ELBE)

P = PERIGLACIAAL

O = ORGANOGEEN

B = BEEKAFZETTINGEN

GEEN AFZETTINGEN IN DE BETROKKEN FACIES BEKEND

Tabel: Indeling van het Pleistoceen in de ondergrond van het Gooi. Het begin van het Pleistoceen wordt thans op ± 2.5 miljoen jaar gedateerd, het einde op ± 10.000 jaar.
 x) Het "Cromerien" is gebleken te bestaan uit een aantal glaciale en interglaciale tyden.

Uit : Ruegg (1975) K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift IX : 1975, Nr. 3

fig. 4

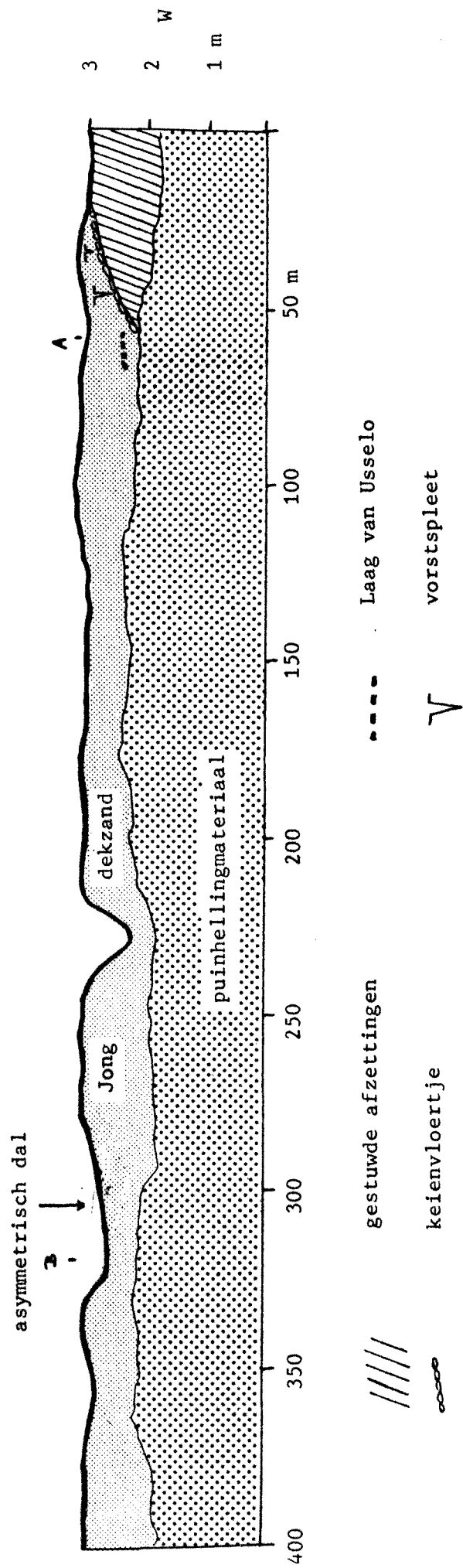
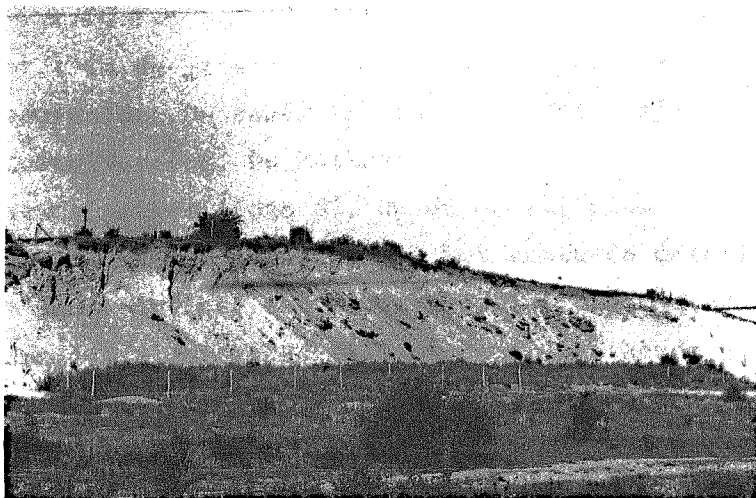


fig. 5 Geologisch profiel van de groeve Oostermeent (schematisch).



1

Gezicht op de groeve
"Warandeborgen"

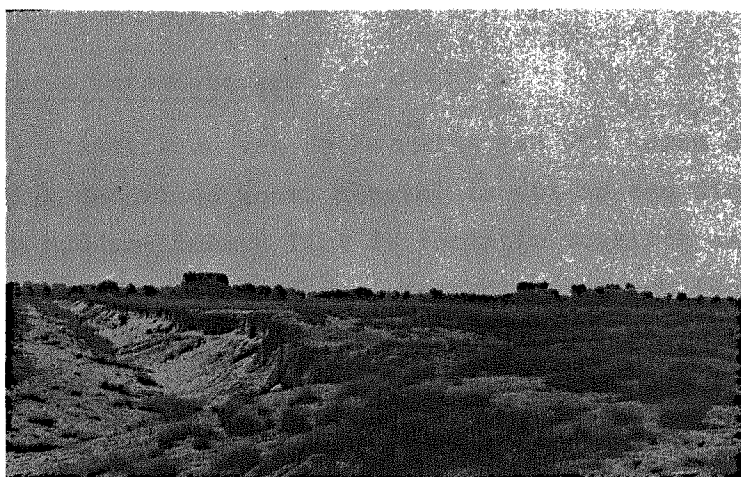
2

Gestuwde formaties in de
groeve "Warandeborgen"



3

Gezicht op de groeve
"Oostermeent" vanuit
het noordwesten



wordt in de groeve vertegenwoordigd door een gestuwde sandrafzetting en een keileemresidu. De sandr is zeer waarschijnlijk afgezet tussen fase b en c van de stuwwalvorming. De keileemresten bevinden zich in het bovenste deel van het gestuwde pakket (foto 5). Op de meeste plaatsen is de grondmorene gereduceerd tot een keienbestrooiing die op het gestuwde materiaal ligt. Een deel van de stenen is onder invloed van winderosie tot windkanters omgevormd. Dit proces heeft voornamelijk plaatsgehad tijdens de droge, koude perioden in het Weichselien. Het oppervlak van het gestuwde pakket dat langzaam naar het oosten helt, verdwijnt na ongeveer 60-70 m. onder een puinhelling van afgestort zand (punt A op fig. 5).

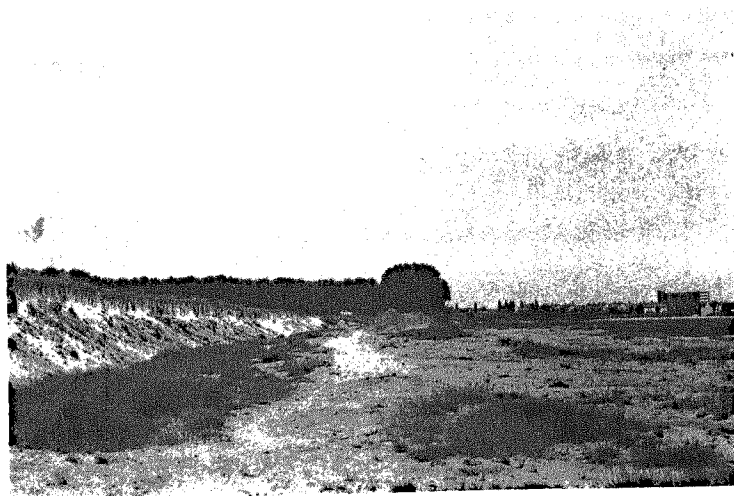
Nabij punt A (fig. 5) ligt 1 m beneden het oppervlak een enigszins gebleekte laag met houtskool (foto 9). Deze laag wordt de Laag van Usselo genoemd en dateert uit de Allerødperiode. De laag scheidt het zogenaamde Jong dekzand in Jong dekzand I en II. Deze Jonge dekzanden bestaan voornamelijk uit grofzandige eolische afzettingen. Op de keienvloer in het westelijke deel van de groeve ligt een zandpakket met tamelijk veel grindsnoeren. Deze lagen behoren tot het Jong dekzand II, maar hebben onder sterke invloed van water gestaan.

De dekzandafzettingen worden gekenmerkt door het voorkomen van soms zeer fraaie sedimentologische structuren. Binnen het Jong dekzand II is op een plaats een zeer duidelijk erosieniveau te onderkennen. Ook zijn in deze afzetting vorstspleten ontwikkeld. Een van deze vorstspleten is extra geaccentueerd door ingespoeld humusmateriaal van het bovenliggende podzolprofiel (foto 7). Ongeveer 60-70 meter van de meest westelijke punt van de groeve naar het oosten is alleen maar Jong dekzand ontsloten (foto 8). Bij punt B (fig. 5) ligt een ondiep dal (0,5) dat door de groewand afgesneden wordt. Het dal begint enkele tientallen meters zuidwestelijk. Volgens de kaart (1974) liep dit dal vroeger verder naar het noordoosten. De dwarsdoorsnede van het dal is asymmetrisch. De zuidoost geëxposeerde helling is enigszins flauwer dan de noordwest-helling.

Voorkomen

Groeve Warandebbergen

De afzettingen van de Formatie van Urk komen onder een zeer groot deel van noordelijk Nederland voor. Meestal is dit op een diepte van 15 - 45 m onder het maaiveld. In Midden-Limburg ligt de formatie mogelijk aan het oppervlak. In de stuwwalgebieden dagzomen deze lagen op enkele plaatsen (Roden, Schoonlo en de stuwwallen van Midden- en Oost-Nederland). De afzettingen van de Formatie van Sterksel treden alleen ten zuiden van de grote rivieren aan het oppervlak. In het gebied Aalten-Eibergen dagzoomt de formatie met een afwijkende mineraleninhoud.



4

Gezicht op de groeve
"Oostermeent" vanuit
het zuidoosten

5

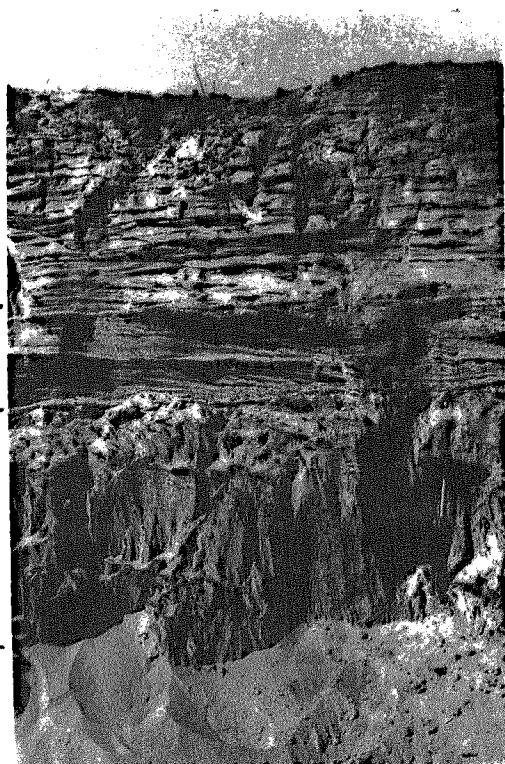
dekzand

smeltwaterafz.

keienvloertje

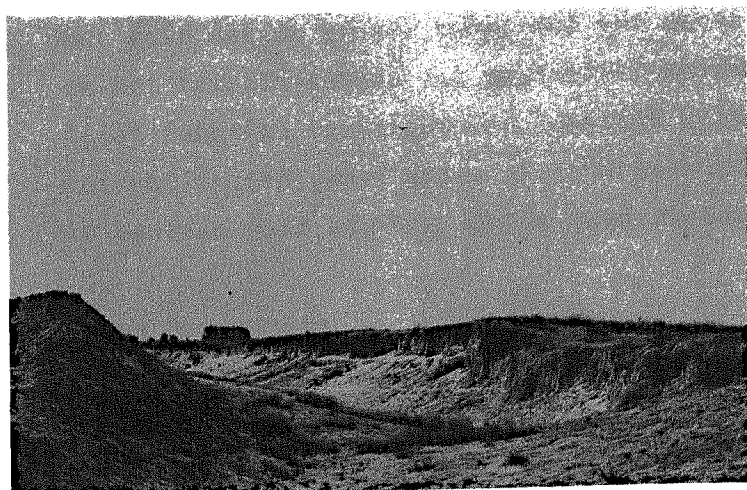
gestuwde afz.

puinhelling



6

Gezicht op de groeve "Ooster-
meent. Op de voorgrond zijn
gestuwde lagen ontsloten. Op
de achtergrond dagzomen
dekzanden



De Warandebbergen is de enige plaats waar de Formatie van Sterksel benoorden de grote rivieren aan of nabij het oppervlak komt (Deze vindplaats is niet opgenomen in de toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland).

Groeve Oostermeent

Volgens de nieuwe Geologische overzichtskaart van Ruegg (1975) van het Gooi komen gestuwde sandrafzettingen alleen nabij de groeve Oostermeent voor. De andere afzettingen en geologische verschijnselen, zoals de keileem, smeltwaterafzettingen, de dekzandformaties, het keienvloertje met de windkanTERS, de Laag van Usselo en de vorstspIeten zijn vrij algemeen. De combinatie van al deze afzettingen en verschijnselen is echter uniek.

Geologische waarde

Groeve Warandebbergen

Het aantal grote ontsluitingen in stuwwallen neemt de laatste jaren snel af. Veel groeven worden opgevuld met vuilnis, waardoor van de afzettingen en structuren niets meer te zien is. Vooral hoge wanden, die een goed overzicht geven van de stuwingsverschijnselen, worden zeldzaam. Deze ontsluitingen hebben veelal een grote educatieve waarde omdat de stuwingsverschijnselen hierin beter dan in een kleine ontsluiting een idee geven van stuwing die tot diep in de ondergrond heeft plaatsgehad. Ook heeft het onderzoek vooral in deze grotere ontsluitingen zeer veel bijgedragen tot de ontwikkeling van de ideeën omtrent de glaciële stuwings-tektoniek. In veel van de klassieke groeven waar dit onderzoek is gedaan (bv. Maarn en Nijverdal) zijn de verschijnselen niet of nauwelijks meer zichtbaar.

Het verdient daarom aanbeveling om op enkele plaatsen in Nederland groeven te handhaven, waarin het verschijnsel stuwing zichtbaar is. Een reden te meer om de groeve in de Warandebbergen te reserveren is het voorkomen van de Formatie van Sterksel.

Het feit dat de groeve momenteel een oeverwaluWenreservaat is, vormt geen beletsel om het terrein tevens tot geologisch monument te bestemmen.

Beide functies verlangen een tamelijk steil verloop van de wand. Daar de stuwingsverschijnselen vanaf enige afstand overzichtelijker zijn, behoeft ook geen angst te bestaan voor storing van de oeverwaluWen.

Grove Oostermeent

Ook de kleinere zand- en grindgaten die men vroeger zoveel in de dekzandgebieden en stuwwallen aantrof, verdwijnen steeds meer. De Groeve Oostermeent is een groeve die, gelet op de hoogte ($\pm$ 3 m) gemakkelijk is te overzien. Ter plaatse kan een deel van de overgang van de stuwwal naar de Eemvallei bestudeerd worden.



7

Vorstspleet in Jong dekzand II

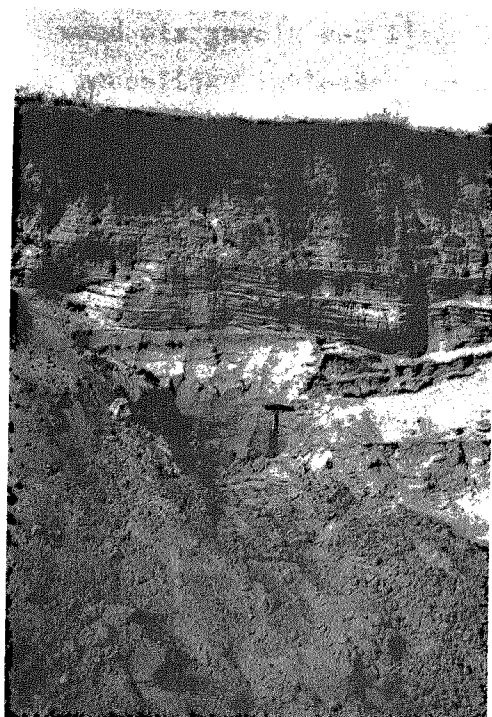
8

Slumpschollen ontstaan
gedurende de vorst/dooi-
periode en puinhellingen



9

Laag van Usselo vormt de
scheiding tussen Jong dekzand I
en II



De naar het oosten afhellende stuwwal met zijn verschillende afzettingen, gedeeltelijk bedekt met een pakket vlakliggend dekzand is zowel aan het oppervlak als ook in de groeve zeer duidelijk zichtbaar. Zoals reeds eerder gezegd is de combinatie van de beschreven zichtbare verschijnselen uniek. Gezien de grote diversiteit aan verschijnselen en afzettingen, de duidelijke relatie die deze tot elkaar hebben en de grote representativiteit van een aantal fenomenen is het object voor educatieve doeleinden uniek en dus uiterst waardevol. Ook de wetenschappelijke waarde van het object is bijzonder groot. Hiervan getuigen de verschillende onderzoeken van geografen en geologen, die in de loop van de tijd in deze groeve verricht zijn.

Conservering van de groevewanden

Een zeer belangrijke factor die de inrichting van de groeve beïnvloedt, is de beschikbare ruimte rond de groeve. Tot hoe ver mag of kan de groevewand verplaatst worden of is dit gezien eigendomsrechten of aanwezige bouwwerken of wegen onmogelijk? Aan eventuele beperkingen ten aanzien van de verplaatsing van de groevewand naar achteren is ook een gebruiksbeperking gekoppeld. Indien de ruimte achter de groevewand gering is, houdt dit in dat de wand noch onder invloed van natuurlijke factoren noch door menselijke invloeden mag terugwijken.

Bij de natuurlijke factoren spelen vooral een rol:

- de werking van de zwaartekracht; het afstorten, afrollen en afglijden van materiaal.
- de werking van het regenwater: de verplaatsing naar beneden van materiaal door de inslag van regendruppels (splash-erosie), het afstromen van regenwater langs de wand (rill-erosie).
- de werking van vorst, het afbladderen van grondlagen evenwijdig aan de groevewand als gevolg van ijslensvorming gevolgd door dooi.

De menselijke invloeden kunnen bestaan uit

- onderzoek van de wand, en o.a. bemonstering of driedimensionaal onderzoek van bepaalde lagen of verschijnselen, het schoonmaken van de wand ten behoeve van onderzoek of onderwijs;
- vandalisme, het is duidelijk dat vergraving van de wand en gebruik als speelplaats zeer ernstige gevolgen kunnen hebben.

De situatie bij de Groeven Warandebbergen en Oostermeent is zichtbaar op foto 1 en 3. Indien geen van de wanden noemenswaardig mag terugwijken, zoal geprobeerd moeten worden om de ontsluiting zo goed mogelijk te conserveren. Levert terugschrijding van de wand geen problemen op, dan liggen de beheersaspecten gunstiger.

1. De wand mag niet of nauwelijks terugwijken.

Er zijn twee mogelijkheden om dit te bereiken.

a. Fixatie van de wand door de oppervlaktelaag met plastic te impregneren.

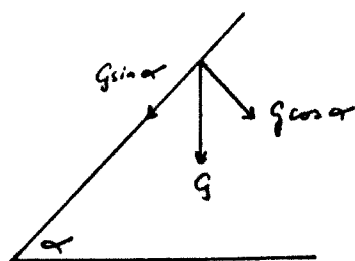
De verschillende bodemlagen en verschijnselen blijven op deze wijze bijzonder goed zichtbaar. Deze methode, die in Polen en Tsjechoslowakije in een aantal gevallen is gebruikt, heeft in Nederland nog geen toepassing gevonden. Een groot voordeel van plastificering als conserveringsmethode is het feit dat geen terugwijking mogelijk is. Een nadeel is dat op de plaats van fixatie geen onderzoek meer mogelijk is. Om aan dit probleem tegemoet te komen kan ook slechts een deel van de wand worden gefixeerd. Helaas zijn nog geen gegevens bekend over de bestendigheid en de kosten van het procedé.

b. Conservering van de wand door natuurlijke en menselijke invloeden tot een minimum te beperken. Om een indruk te krijgen van de maatregelen die hiervoor genomen moeten worden dienen eerst de verschillende invloeden en hun gevolgen onderkend te worden.

Natuurlijke factoren

- invloed van de zwaartekracht.

Op iedere wand of helling werkt een schuifspanning die evenredig is met de sinus van de hellingshoek, de massa en de hoogte.



figuur 5

De schuifspanning is de hellingafwaarts gerichte component van de kracht G en neemt evenredig toe met de massa, hoogte en steilheid van het talud.

De schuifweerstand werkt tegengesteld aan de schuifspanning en is afhankelijk van de mate van cohesie, de korrelspanning (de component van de kracht G loodrecht op de wand) en de hoek van inwendige wrijving.

De schuifweerstand wordt groter naarmate massa en cohesie toenemen en hellingshoek en hoogte afnemen. Kan de schuifspanning niet opgevangen worden door de schuifweerstand, dan zal er materiaal langs de helling afschuiven.

In het algemeen verdienen steile wanden de voorkeur, omdat deze een beter overzicht bieden van de ontsloten lagen en fenomenen. Een nadeel is echter dat bij een steilere helling de schuifweerstand afneemt en de schuifspanning groter wordt. Het is dus van groot belang de kritische hellingshoek van het talud te

weten. Deze kan echter alleen in het laboratorium vastgesteld worden door bepaling van de cohesie en de hoek van inwendige wrijving.

In veel gevallen is de situatie nog gecompliceerder door de invloed van vocht of grondwater in het profiel. Waarschijnlijk spelen deze effecten in de beide groeven geen rol.

Aangezien in de wanden verschillende sedimenttypen ontsloten zijn, die uit materiaal bestaan van verschillende cohesie en hoeken van inwendige wrijving, mag verwacht worden dat de stabiliteit van het talud ook sterk afhankelijk is van de aard van het materiaal ter plaatse. Over het algemeen zal de stabiliteit van de gestuwde afzettingen i.v.m. het lemige karakter van sommige lagen groter zijn dan van het Jonge dekzand. Hiermee zal bij de inrichting van de wand rekening moeten worden gehouden.

Groeven Warandebbergen

Gezien de grote hoogte van de groeve is het waarschijnlijk niet makkelijk het talud onder een bepaalde hoek af te werken. Hoe groot deze hoek zou moeten zijn, is moeilijk aan te geven.

Groeven Oostermeent

Daar de stabiliteit van de gestuwde afzettingen groter is dan die van de Jonge dekzanden, zullen de eerst genoemde onder een hoek van 70° - 80° afgewerkt kunnen worden. De helling van het talud van de dekzandformatie zal ten hoogste 50° - 60° kunnen bedragen.

Invloed van regenwater

Het inslaan van regendruppels heeft zogenaamde splash-erosie tot gevolg. Hierbij verplaatsen de korrels zich helling-afwaarts. Een ernstiger vorm van erosie die kan optreden, is de rill-erosie. Tijdens hevige regenbuien kunnen dan op de hellingen erosiegeulen ontstaan. Het effect van deze verschijnselen is afhankelijk van de hellingshoek, de hoogte en de aard van het materiaal. De kans op erosie is groter naarmate het regen-ontvangende oppervlak groter is.

Groeven Warandebbergen

Hoewel de grote hoogte een positief effect op de erosie uitoefent is de permeabiliteit van de sedimenten over het algemeen zo groot, dat deze factor waarschijnlijk weinig invloed heeft.

Groeven Oostermeent

De steile helling, de geringe hoogte en de redelijke doorlatendheid van de wand maken de kans op erosiewerking klein.

- Invloed van de wind

Groeven Warandebbergen

Winderosie heeft op de ontslotenwand relatief weinig invloed omdat de cohesie redelijk groot is en er in de directe omgeving weinig zand voor erosie beschikbaar is.

Groeven Oostermeent

Duidelijk anders is de situatie in de groeven Oostermeent. Ten noorden van de wand ligt een groot terrein braak, waardoor de wind voldoende zand ter beschikking heeft om eroderend te werken. Vooral in het Jong dekzand laat de winderosie ten gevolge van de geringere cohesie zijn sporen na.

Deze erosie kan op kleine schaal positief zijn, omdat het gelaagdheidspatroon zeer duidelijk geaccentueerd wordt door de differentiële erosie. Hierbij worden de hardere lagen uitgeprepareerd, doordat de zachtere (minder weerstandbiedende) laagjes sterker aangetast worden door de winderosie (foto 7).

Winderosie op grote schaal heeft een sneller terugwijken van de wand tot gevolg. Er valt echter te verwachten dat dit effect gering zal zijn als het terrein ingericht is en het onbegroeide oppervlak kleiner.

- invloed van het grondwater. Schijngrondwater en hangwater.

Voor zover bekend spelen geen van deze invloeden een belangrijke rol bij de stabiliteit van de wanden. Misschien dat dit het geval zou kunnen zijn bij langdurige regenval.

- invloed van vorst

Tijdens vorstperioden ontstaan langs het binnendringend vorstfront ijslenzen. Bij dooi vormen deze lenzen de vlakken, waarlangs de grond kan afglijden.

Over het algemeen zijn fijnkorreliger gronden gevoeliger voor vorstinvloeden dan grovere. Dit staat mede in verband met de grotere vochtpercentages die in deze gronden kunnen voorkomen. Deze vorstinvloed zal in beide groeven spelen.

Na de winterperiode van februari 1976 zijn in de groeven Oostermeent over bijna de gehele lengte van de wand slumpschollen geconstateerd (foto 8) Deze schollen hadden soms wel een breedte van 40-50 cm. Kennelijk zijn deze grove zanden.

onder bepaalde omstandigheden toch tamelijk vorstgevoelig. Mogelijk heeft de steile helling ($\pm 80^\circ$) hierbij een rol gespeeld. Een geringere helling zou de stabiliteit mogelijk verhogen. Mocht blijken dat de helling van $60-70^\circ$ onvoldoende is, dan zullen de groevewanden of delen daarvan bij vorst moeten worden afgedekt met isolerend materiaal. Uiteraard is dit voor een wand van bijna 400 m lang en 3 m hoog en een wand van 75 m lang en 8 m hoog een kostbare zaak.

Antropogene factoren

- wetenschappelijk onderzoek.

De beide groeven zijn reeds intensief bestudeerd door de Rijks Geologische Dienst. De groeve Oostermeent is door studenten in de fysische geografie van de Universiteit van Amsterdam op windkanTERS en vorstspLeten onderzocht. Dit betekent dat de profielen niet ingrijpend meer behoeven te worden aangetast.

- vandalisme en vuilstort

Groeve Warandebbergen

Deze groeve is momenteel een vogelreservaat en omgeven door een afrastering die de groeve redelijk beschermt tegen deze negatieve invloeden.

Groeve Oostermeent

De situatie bij de groeve Oostermeent is ongunstiger. Het terrein is namelijk makkelijk toegankelijk aan de twee uiteinden van de wand. Als gevolg van de goede ontsluiting van het terrein treft men op enkele plaatsen gestort vuil aan. Delen van de wand worden door de jeugd ondergraven. Maatregelen tegen vernieling en vuilstort komen bij de inrichting van de groeve ter sprake.

2. De wand mag wel terugwijken

In dat geval kan voor beide groeven worden volstaan met de meest noodzakelijke voorzieningen zoals de vermelde afwerkingshoeken van de taluds en een eenvoudige omheining. Uiteraard zal het afgeschoven materiaal regelmatig uit de groeven moeten worden verwijderd.

Inrichting van de groeven als geologische objecten

Groeven Warandebbergen

Indien de wand niet of slechts weinig terug mag wijken, kan het object alleen nog enigszins behouden worden wanneer er een terrasserings wordt aangebracht. Hierdoor wordt een hoge wand van 8-9 m teruggebracht tot bv. drie wanden van ongeveer 3 m. Een nadeel is weliswaar dat het overzicht dan enigszins verloren gaat. Een groot deel van de wand is momenteel echter met een puinhelling bedekt, waardoor toch geen totaal beeld van de stuwingsverschijnselen in de groeve verkregen wordt. Een belangrijk voordeel is dat de wand beter bereikbaar is op drie niveaus in plaats van op een.

Deze werken zullen voor de oeverwaluven niet of nauwelijks gevolgen hebben indien ze in de herfst of winter worden uitgevoerd. Om ongewenste bezoekers te weren moet het terrein (zoals nu het geval is) omgeven zijn door een afrastering.

Indien de wand wel mag terugwijken, dan zal de afrastering op gezette tijden verplaatst moeten worden.

Groeven Oostermeent

Zoals reeds eerder ter sprake is gekomen is het behoud en beheer van de wand gezien de lengte van bijna 400 m geen eenvoudige opgave.

- Het grootste deel van de groevewand bestaat uit Jong dekzand, dat makkelijk afstort.
- Plastificering als afdoende wijze van vastleggen brengt waarschijnlijk hoge kosten met zich mee.
- Beide uiteinden van de groeve zijn voor het publiek via wegen zeer makkelijk te bereiken.

Gezien de kosten zal het waarschijnlijk slechts mogelijk zijn een klein deel van de 400 m lange wand te plastificeren. Hierbij valt dan te denken aan een wand van bijvoorbeeld 15 m lengte in het oostelijk deel van de groeve. De rest van de wand zou dan zo goed mogelijk kunnen worden afgewerkt waarbij het deel van punt A (fig. 5) naar het westen het belangrijkste deel is van de groeve.

De toegankelijkheid van de ontsluiting maakt de afscherming van het object noodzakelijk om vuilstort en vernieling te voorkomen. Als afrastering kunnen bijvoorbeeld zeer goed doorndragende struiken, zoals meidoorns dienst doen. Eventueel kan in deze rij een prikkeldraadomheining aangebracht worden.

Afgezien van de directe bescherming en inrichting van het groeveterrein is het noodzakelijk de objecten een officiële status van geologisch monument te geven door ze als zodanig op te nemen in het streek- en bestemmingsplan.

Educatieve begeleiding van de objecten

Het is zinvol om voor de bezoekers van de groeven een bord te ontwerpen, waarop schematisch het profiel met de lagen en verschijnselen is geschetst voorzien van een korte beschrijving.

Tevens kan een stencil worden gemaakt, waarin wordt ingegaan op de omstandigheden waaronder de lagen zijn afgezet en de verschijnselen tot stand zijn gekomen. Deze informatie aangevuld met gegevens over ouderdom, de Laag van Usselo een keienvloer, vorstspelen verlucht met tekeningen kan het op zich dode object, ook voor de leek tot leven brengen. Dit stencil zou op het gemeentehuis of in een museum beschikbaar kunnen worden gesteld. Indien hiervoor de ruimte aanwezig is, kunnen aldaar enkele lakprofielen van afzettingen en verschijnselen uit de groeve voorzien van een toelichting tentoongesteld worden.

Hierbij valt te denken aan een lakprofiel van

- de Laag van Usselo
- een Keienvloer met gestuwd materiaal onder en dekzand boven.
- een vorstspelt

In het stencil kunnen, evenals op het bord in de groeve, gedragsregels worden opgenomen.

Onderhoud

Het onderhoud van de groeven als zodanig zal zeker niet veel tijd vergen, behalve bij ernstige vernielingen of clandestiene stort.

Bij excursies is het mogelijk dat men een "verse" wand wil tonen.

Hierbij worden dan geringe hoeveelheden van een deel van de wand "afgeschaafd".

Er valt echter niet te verwachten dat dit veel onderhoud met zich meebrengt.

Begroeiing van de wand zal nauwelijks voorkomen.

Commissie van beheer

Om tot een zo goed mogelijk beheer en begeleiding van het object te komen is het wellicht nuttig een commissie van beheer in te stellen. De commissie zou de taak moeten hebben aan de beherende instantie voorstellen te doen over beheer, onderzoek en onderwijs. In deze commissie zouden de belanghebbende instanties vertegenwoordigd moeten zijn, o.a.: de Gemeente (beheerder), de Rijks Geologische Dienst (wetenschappelijke aspecten), het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (behoudsaspect).

Conclusies

- Beide groeven zijn van groot wetenschappelijk en educatief belang en moeten daarom beschermd worden.
- Indien de wand van de Warandegroeven niet verder mag terugwijken, zal deze zo goed mogelijk moeten worden vastgelegd door de terrasserings aan te brengen en het talud onder een hoek van ongeveer $70-80^{\circ}$ af te werken.
- Het is de vraag of de 400 m lange wand van de Oostermeentgroeven in zijn geheel bewaard kan worden. Indien dit niet mogelijk is, zal het representatieve deel moeten worden uitgekozen. vanaf de westpunt tot ongeveer punt A (fig. 5). Eventueel kan van een klein deel van de groeven in de toekomst worden geplastificeerd.
- Beide groeven moeten door een afrastering beschermd worden tegen vuilstort en vernieling.

Tevens dienen de objecten te worden opgenomen in het streek- en bestemmingsplan.

Literatuurlijst

- Hofland, L.H. 1949 - De Nederlandse windkeien en hun ouderdom
T.K.N.A.G., 66 : 264-269.
- 1959 - De zandgroeve van de kalkzandsteenfabriek
"Rijsbergen" te Huizen (Gooi).
Grondboor en Hamer: 293-299.
- 1964 - Windkeien en klimaat.
Grondboor en Hamer: 96-107
- Kloosterhuis, J.L. 1959 - Zandaafgraving in het Gooi.
Boor en Spade, 8 126-131
- Maarleveld, G.C. 1953 - Standen van het landijs in Nederland.
Boor en Spade, 6: 95-105
- Ruegg, G.H.J. 1964 - De kwartaire geologie van het Gooi.
Meded. van het museum voor het Gooi e.o.,
8: 61-82.
- 1975 - De geologische ontwikkeling van het Gooi
gedurende het kwartaal.
Geografisch Tijdschrift, IX, nr. 3: 202-213
- Rijks Geologische Dienst Toelichting bij Geologische overzichtskaarten
van Nederland 1975
- Schönhage, W., 1969 - Note on the ventifacts in the Netherlands.
Biuletyn Peryglacjalny, 20: 355-360
- Tak-Schneider, U.van der 1967 - Cracks and fissures of Post-Allerød age in
the Netherlands.
Biuletyn Peryglacjalny, 17: 221-225
- Ter Wee, M.W. 1962 - Saalian glaciation.
Meded. Geol. Stichting. N.S. nr. 15. p.57-76

NB. zeer uitgebreide literatuurlijsten zijn opgenomen in de artikelen
van Ruegg (1964, 1975).