

# 1 Glaciale afzettingen

## 1.1 Inleiding

In geheel Nederland komen afzettingen voor die direct of indirect zijn neergelegd bij/op/onder/tijdens vergletscherings die in het late Pleistoceen Nederland hebben bereikt. Deze gletschers zijn ten minste vier maal richting Nederland getrokken vanuit Scandinavië. Minimaal twee maal hebben deze gletschers Nederland ook bereikt. De meest recente vergletscherings van Nederland is die uit het Saalien. Een oudere vergletscherings is bekend uit het Elsterien. Zandstra (1975) beschrijft de uit het Elsterien stammende glaciale Formatie van Peelo, Doppert (1975) voert deze benaming officieel in. In de nabijheid van deze gletschers komen sterk op elkaar lijkende afzettingen voor waarvan de sedimentologische samenstelling zondermeer vergelijkbaar is.

In deze notitie worden de (peri-/post-)glaciale afzettingen dan ook tot en en dezelfde formatie gerekend. Dit omdat het afzettingmilieu, de facies, het sedimenttype en het herkomstgebied van deze afzettingen gelijkwaardig is. Wel is een indeling gemaakt binnen deze extreem veelvormige en complexe groep naar het onmiddellijke afzettingmilieu. Hiernaast zijn veel sedimenten in de nabijheid van de afzettingplek opgenomen door/in het ijs. Hierdoor is er een veelheid aan grind- en zware mineraalassociaties. In de tabel op de volgende pagina is hiervan een overzicht gegeven, dit overzicht is ongetwijfeld niet compleet. Deze tabel is o.a. afgeleid uit Schokker (2003), Ebbing (2003)

Tabel 1: Naamgeving glaciaal gerelateerde afzettingen

Afzettingstijd	Facies relatie	Code	Subcode	NITG laagpakket	Sedimentsoort
Weichselien MIS 2-4	Eolisch	Wee		Laagpakket van Schimmert Laagpakket van Wierden	Loss Dekzanden
	Fluvio-glaciaal	Wef		Laagpakket van Liempde	Verspoelde loss
Saalien MIS 6-10	Grondmorene	Sag		Laagpakket van Gieten Laagpakket van Gasselte Laagpakket van Schaarsbergen	Klei en leem met grind Zand met grind in Gieten Zand met grind
	Glacio-lacustrien	Sap		Laagpakket van Nieuwolda Laagpakket van Tilligte	Potklei, lutum soms >80% Leem en veenlagen, meerafzettingen
	Gestuwd	Saw			Oudere afzettingen
	Eolisch	Sae		Laagpakket van Schimmert Laagpakket van Wierden Laagpakket van Drachten	Loss Dekzanden Dekzanden , periglaciaal, onder Sag
	Fluvio-glaciaal	Saf		Laagpakket van Liempde Laagpakket van Best	Verspoelde loss Overstromingsleem met eolische delen
	Fluviatiel	Kr		Formatie van Kreftenheye	Grove zanden en grinden, lokaal klei
	Grondmorene	Elg		Laagpakket van Uitdam	Zand en klei met grind
Elsterien MIS 12	Glacio-lacustrien	Elp	Elp1 Elp2	Laagpakket van Schaarsbergen Laagpakket van Uitdam Laagpakket van Oosterdok Laagpakket van Tilligte	Zand met grind Warven klei Warven klei met dropstones Leem en veenlagen, meerafzettingen
	Fluvio-glaciaal	Elf		Laagpakket van Best	Overstromingsleem met eolische delen
	Eolisch	Ele		Laagpakket van Drachten	Dekzanden, periglaciaal
	Don-glaciaal MIS 16	Eolisch	Doe	Deel van de Formatie van Boxtel	
	Fluvio-glaciaal	Assenlagen	U1 S4 E4	Hattemlagen	Grof zand met grind
MIS 18?	Fluvio-glaciaal	Gilzerbaan brokken	S3		Stenen, grind en grof zand

Deze pakketten kunnen (visueel onscheidbaar) op elkaar liggen of van elkaar gescheiden zijn door sequence boundaries of interglaciale laagpakketten uit onder andere het Holsteinien (U3-afzettingen) of het Eemien (mariene afzettingen). Indien de onderzijde van de Elsterienafzettingen herkenbaar is, is deze benoemd met BEa (basis Elsterien-afzettingen), BSa (basis Saalien afzettingen) en BWa (basis Weichselien afzettingen) Op het profiel gegeven op de volgende pagina, een zuid-noord profiel langs de oostgrens van de provincie Groningen, is een aantal van deze laagpakketten te zien. Met name de suggestie dat potkleien (boring te Heiligerlee) gelegen zijn boven de BSa is opvallend. Voorts is goed te zien dat de diepe geul in het zuiden nog enig fijn zand in zich bergt, meer naar het noorden komen kleien voor met een warve structuur.

## 1.2 Zware mineralen en Grind

Gezien de grote verscheidenheid in herkomstgebieden (zeer lokaal tot uit Finland) en afzettingsmilieus waarin weer sortering van sediment kan plaatsvinden is er weinig reden om verschillen in associaties te gebruiken als onderscheidend criterium voor de diverse afzettingstijden. Hoewel er een aantal detailindelingen is gemaakt van bijvoorbeeld grindassociaties in diverse keilemen, vaak fraai te relateren aan herkomstgebied van de grinden in bijvoorbeeld Scandinavie, kunnen deze associaties niet chronologisch worden herleid. In de zware mineralen is wel een overgang te zien van de zware-mineralen associatie "doorlopergroep", een associatie met een montoon uiterlijk (door intensieve menging) met voornamelijk epidoot, hoornblende en geringe hoeveelheden stabiele mineralen (soms wat meer restgroep door herwerking van tertiair materiaal), naar een epidootrijke zone (mineraalzone van Sleen). Deze laatste bevindt zich boven de BSa. De potklei behoort tot de Epidootgroep, maar soms is de potklei dermate lutumrijk dat geen zware-mineraalbepaling kon worden uitgevoerd. Door windactie wordt granaat soms aangerijkt. Dit is mogelijk ook gebeurd in de Amsterdam-terminal boring (zie Eemien notitie).

## 1.3 Flora en Fauna

In de o.a. de Elp-afzettingen komen veel uit oudere formaties opgenomen pollen voor (herwerkte Classopollis). Deze zijn eveneens aangetroffen onderin de boring Amsterdam-terminal (zie Eemien notitie).

## 1.4 Regionale bijzonderheden

### 1.4.1 Typelokaliteit Peelo

De kleiafzettingen van de Peelo afzettingen hebben een vrijwel vlakke top die in Noord-Nederland op 20-25 meter onder NAP ligt, meer naar het westen op 35 [m-NAP]. Dit levert een probleem op voor de typelokaliteit te Peelo (Zandstra, 1975) . De afzettingen liggen hier namelijk op +4 tot -30 [m-NAP].

Dit betekent dat er een aantal mogelijkheden kan zijn:

- De hier beschreven afzettingen betreffen Saalien glaciale afzettingen. Voor deze stelling zou kunnen pleiten dat het onderscheid van glaciale afzettingen extreem moeilijk is. Indien deze mogelijkheid klopt moet er een revisie komen van de glaciale afzettingen in Nederland alsmede van de ligging van de ijskappen in diverse stadia van afsmelt. Punt is dan wel dat in het Saalien er eveneens stugge kleien moeten zijn afgezet, naast de herkenbare keileem en de stuwwallen.
- Er is hier sprake van door het Saalien ijs gestuwde Elsterien afzettingen

Naar mijn mening betreft het hier daadwerkelijk Elsterien afzettingen in een topografisch extreem hoge positie. Deze mogelijkheid lijkt me minder waarschijnlijk daar het op de typelokaliteit extreem lutumrijke kleien (potkleien) betreft en de Elsterien-afzettingen 15 kilometer naar het noordwesten keurig op 24 meter onder NAP liggen.

### 1.4.2 Noordzijde van de Peeloafzettingen

De vrijwel vlakke top wordt aan de Noordzeezijde van de afzettingen ingesneden tot lokaal 70 meter diepte. Deze insnijding zal hebben plaatsgevonden na het verdwijnen van de Elsterien ijskap. Deze geulen zijn hierna gevuld met materiaal met een Holsteinien ouderdom. De top van Elsterien is equivalent met de PEB (post Elsterien boundary). Gezien het feit dat ook te Amsterdam de top van de kleirijke afzettingen rond de 30-35 meter onder NAP ligt en nauw aansluit in het PEB patroon kan ook te Amsterdam niet voorbij worden gegaan aan de mogelijkheid van het voorkomen van dieper liggende Peelo-afzettingen. Deze Holstein-afzettingen worden op hun beurt weer gevolgd door de BSa , de Basis Saalien afzettingen waar op hun beurt de Eemien afzettingen op worden afgezet.

#### *1.4.3 Kaart van de Post-Elsterien boundary*

De kaart van de PEB op de volgende pagina duidt in de eerste aanblik op erosie in de kleien na het verdwijnen van de Elsterien IJskap. Maar dit is in feite niet zo logisch. Na de insnijding van de Peelo-geulen zijn deze geulen tot een niveau van 20-25 meter onder NAP gevuld met stug, kleilig materiaal. Een eroderende stroom zou dan naar mijn mening eerst de ter weerszijden van de kleipluggen liggende zandige afzettingen (U-1 en U-2) eroderen. Het relief zou zich dan omdraaien. Maar het patroon wijst op erosie van de kleipluggen. Ik denk dat er hier sprake is van non-depositie in geulen die te vergelijken zijn met patronen zoals die vandaag de dag in de wadden voorkomen. De klei heeft zich dan afgezet in de hoge delen tussen de geulen in. Later zal de Holsteinien transgressie de oude geulen gevolgd hebben, mogelijk met een kleine erosie onderin.

#### *1.4.4 Amsterdam terminal boring*

In Amsterdam-Terminal is sprake van een min of meer geleidelijk overgang. Overgens is ook hier sprake van een kleilaag vanaf -37, in lijn met andere plekken in de omgeving. Dat zou kunnen betekenen dat in de door mij voor Peelo aangeziene kleien ook op andere lokaties "warme" trajecten verstopt zitten.

## 2 Conclusie

Hoewel het in dit soort afzettingen gevaarlijk is om te generaliseren zijn er mijns inziens toch een paar opvallende zaken:

- Er lijkt een scheidslijn in de ondergrond te liggen op ongeveer 20-25 meter onder NAP (de BSa). Onder deze lijn komen diepe geulinsnijdingen voor, gevuld met onder andere glacio-lacustrien materiaal (Elp), dit type afzettingen komt voor zover ik kon nagaan niet boven die grens voor. Boven die grens komen gestuwde pakketten (Saw) voor, potkleien (Sap) en uitgestrekte grondmorenes (Sag). Die komen vrijwel niet voor onder die lijn.

Dit leidt tot de hypothese dat er twee verschillende ijstijden met grosso modo twee grote verschillende afzettingenmilieus zijn geweest (Elsterien en Saalien) waarbij andere typen afzettingen in alle ijstijden voorkwamen (eolische, fluvio-glaciale)

De diepe geulen onder de lijn zijn mogelijk het gevolg van catastrofale, gletschergebonden gebeurtenissen. Wingfield (1990) heeft een hypothese geopperd die uitging van watermeren op de ijskap die door een of andere oorzaak door de ijskap heenbraken (tectonische breukbewegingen?) waarop een sterke waterval de ondergrond diep uitschuurde. De bekkens hebben aan de zuidzijde geen aantoonbare uitgang, aan de noordzijde is er de suggestie dat ze afwaterden naar het noorden toe (zie kaart BEa). De top van de kleilichamen wekt eveneens de suggestie van een afwatering naar het noorden toe (zie kaart PEB)

Op het zuid-noord profiel door de oostzijde van de provincie Groningen is goed te zien dat de geul is ingesneden (door stromend water) in de ondergrond. De eerste vulling was mogelijk een zandlichaam, een latere warve-achtige kleien.

De kleiplug onder het westen van Overijssel en het oosten van Gelderland valt mogelijk onder de Elsterien afzettingen. Mogelijk heeft de Saale ijskap deze (weerstandbiedende) plug gevolgd waardoor er de suggestie is gewekt van een samenhang.

De potklei lijkt te zijn gevormd onder het Saale ijs. De kleien boven de lijn worden dikker naar het noorden toe. Het lutum gehalte is dermate hoog dat een fluviatiele oorsprong onwaarschijnlijk lijkt. De warve structuren wijzen op een sub-gletscher, glaciolacustriene ontstaanswijze.

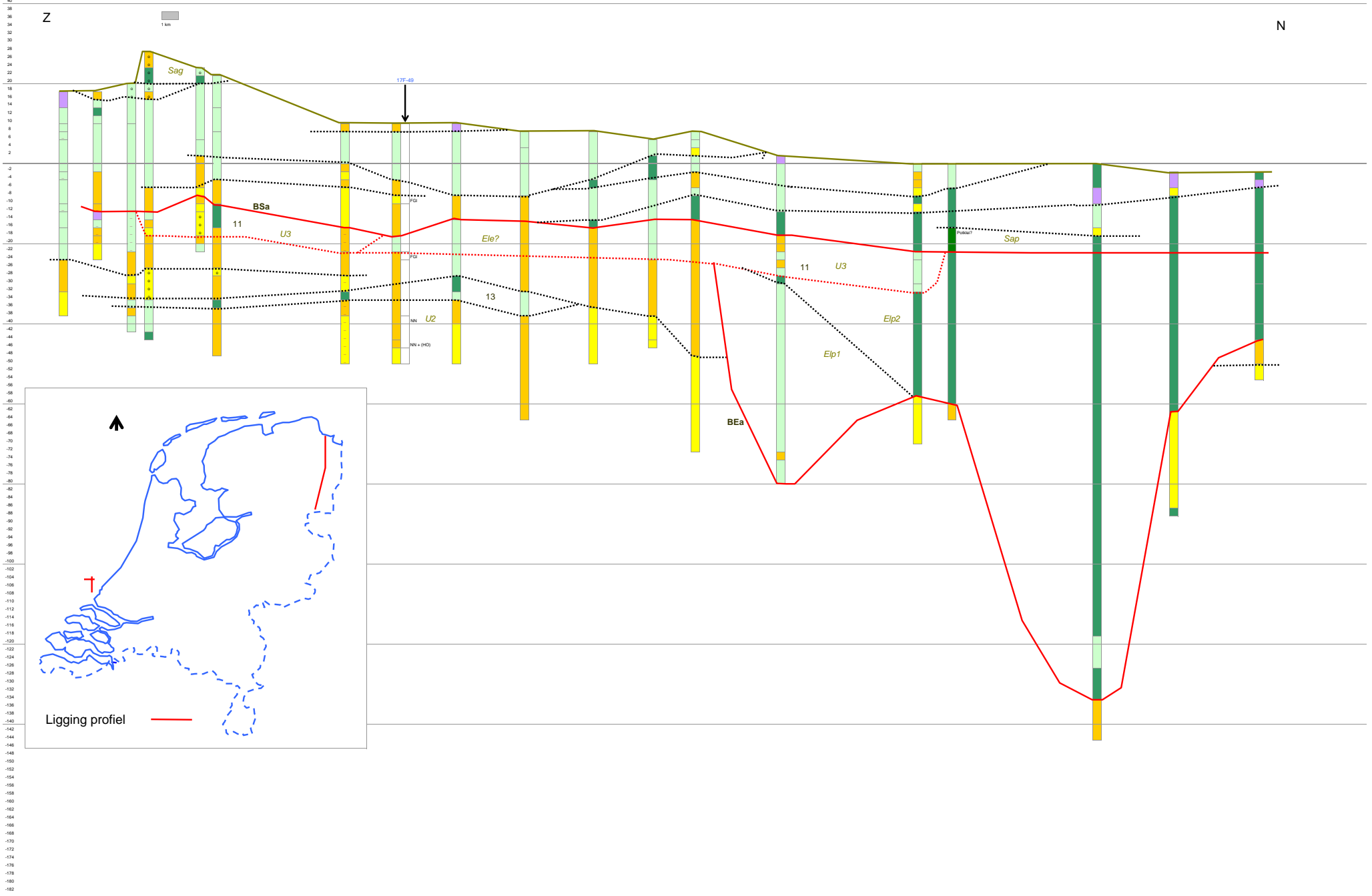
Als de kleipluggen onder IJssel daadwerkelijk Elsterien van ouderdom zijn is deze ijskap in Nederland ongeveer 100 kilometer zuidelijker gekomen dan eerder werd aangenomen. Hiermee ligt ze in lijn met het voorkomen van deze afzettingen op de noordzee (Laban, 1995) evenals in Noord-Duitsland.

De kleien onder Amsterdam kunnen eveneens behoren tot het Elsterien. Zie hiervoor de Eemien-notitie.

### 3 Referenties

Doppert, J.W.Chr. et al.	1975	Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland.	Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. RGD
Ebbing J.H.J	2003	Beschrijving lithostratigrafische eenheid: Peelo	NITG-TNO
Laban, C	1995	The Pleistocene glaciation in the Dutch sector of the North- Sea	Thesis, Amsterdam
Schokker, J	2003	Patterns and processes in a Pleistocene fluvio-aeolian environment. Roer Valley Graben, south-eastern Netherlands'.	Thesis, VU Amsterdam
Wingfield R.T.R	1990	Glacial incisions indicating Middle and Upper Pleistocene ice limits off Britain	Terra Nova, 1, 538-548.
Zandstra, J.G.	1975	Sediment-petrological investigations of a boring and an excavation at Peelo (Northern Netherlands)	Meded. RGD, N.S. 26, no.1 pp 1-15

17H-124 Erica 17H-195 Zuibarge 17H-340 Emmen 17H-291 Emmen 17H-284 18A-71 Vatherrmond 18A-70 Tweede Eiveldmond 13C-x Musselkanaal 13C-57 Viederveen 13C-54 Viedersluisen 13C-28 Orstewide 13C-28 Albever 13A-72 Oude Pekela 8C-54 Winschoten 8C-13 Heiligete 7H-40 I Waar BA-54 7F-106 Delfzijl





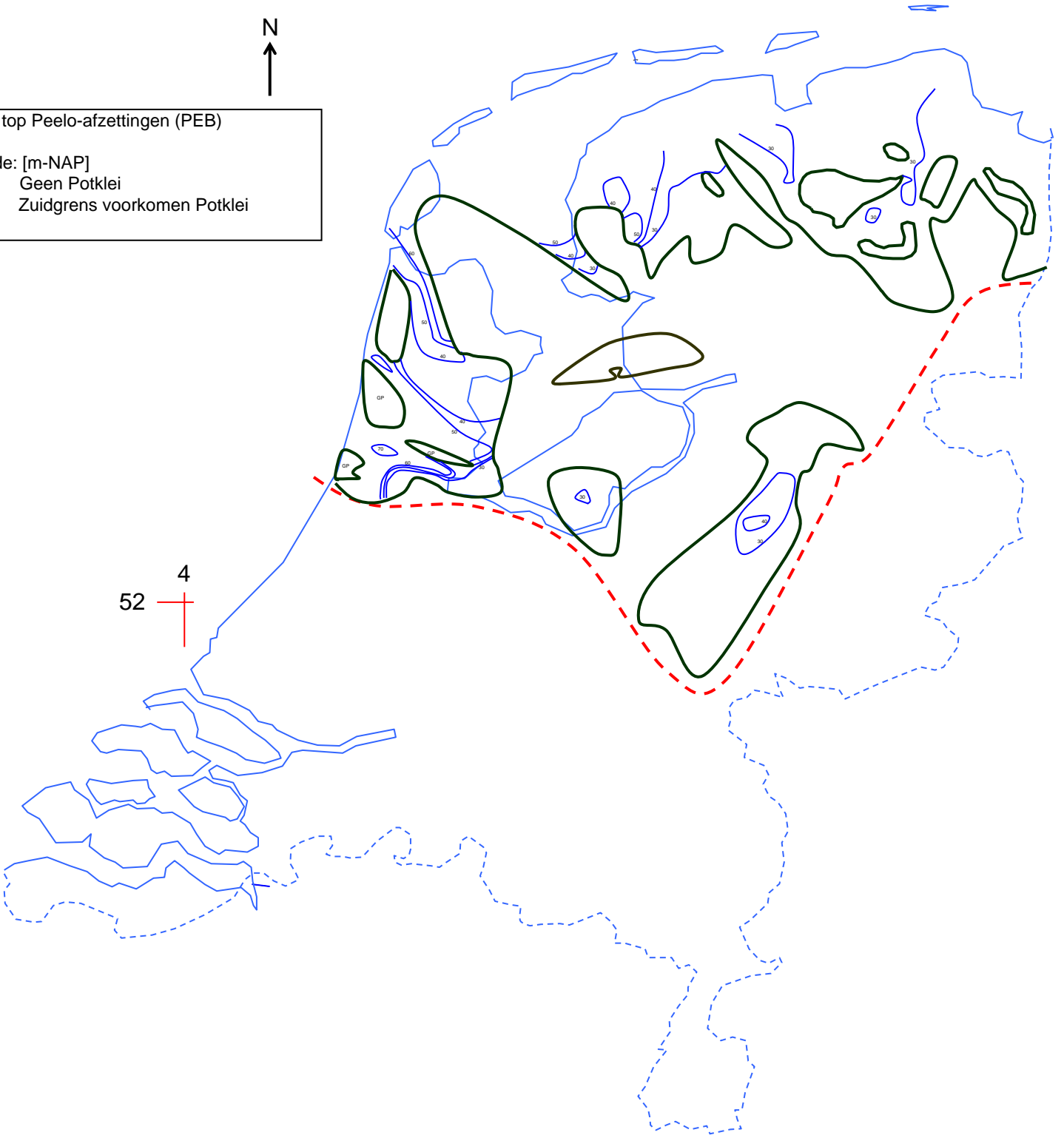


Kaart top Peelo-afzettingen (PEB)

waarde: [m-NAP]

GP    Geen Potklei

---   Zuidgrens voorkomen Potklei





Kaart onderzijde Peelo-afzettingen

waarde: [m-NAP]

GP Geen Potklei

- - - Zuidgrens voorkomen Potklei

