(047.1)
720 I
631.4:622.691(-.72)
STICHTING VOOR
BODEMKARTERING
BENNEKOM
BIBLIOTHEEK

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen

Postbus 10 - Bennekom

Tel. 08379 - 2041

Nr. 4203

Advies nr. 36

Bodemkundig onderzoek in een aantal percelen langs de gasleiding in Meeden (Gr.)

door: Ir. B. van Heuveln
Rayon Noord

juni 1967

N.B. Niets uit dit advies mag zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering worden vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

INHOUD

	Blz.
Lijst van figuren	3
1. Inleiding	4
2. De grondsoorteninventarisatie van het pijpleidingtracé	5
2.1 Het tracé	5
2.2 De kleibovenlaag	5
2.3 Het tussenliggende veenpakket	5
2.4 De zandondergrond	5
2.5 De hoogste en laagste grondwaterstanden	5
2.6 Enkele conclusies naar aanleiding van de hiervoor genoemde gegevens	6
3. Het bodemkundig onderzoek in de percelen	7
3.1 Begrenzing	7
3.2 Het gemiddelde profiel	7
3.2.1 Kleilaag	7
3.2.2 Veentussenlaag	7
3.2.3 Pleistocene ondergrond	8
3.3 Waardering van het profiel	8
3.4 De lengteprofielen in de percelen 1 t/m 9 (beschreven en van commentaar voorzien)	8
4. Conclusie	16

LIJST VAN FIGUREN

1. Schetskaart van het gebied

2. Gemiddeld bodemprofiel op de onderzochte percelen

3. Schetskaart van de lengteprofielen door de percelen

4. Lengteprofiel door perceel 1 van grondgebruiker - eigenaar Adde Jan Kamphuis

5. Lengteprofiel door perceel 2 van Stichting Beheer Landbouwgronden. Pachter: Adde Jan Kamphuis

6. Lengteprofiel door perceel 3 (westelijk perceel) van Heinrich Julius Hasseleg Kirchner. Pachter: Tjapko Berg

7. Lengteprofiel door perceel 4 (oostelijk deel) van Heinrich Julius Hasseleg Kirchner. Pachter: Tjapko Berg

8. Lengteprofiel door perceel 5 van grondgebruiker - eigenaar Adriaan Sandéé (noordelijk perceel) en van grondgebruiker - eigenaar Foppo Jan Olsder (zuidelijk perceel)

9. Lengteprofiel door perceel 6; grondgebruiker - eigenaar Foppo Jan Olsder

10. Lengteprofiel door perceel 7; grondgebruiker - eigenaar Adriaan Sandéé

11. Lengteprofiel door perceel 8, westelijk van de Zevenwoldsterweg van grondgebruiker - eigenaar Arend van Delden

12. Lengteprofiel door perceel 9, oostelijk van de Zevenwoldsterweg van grondgebruiker - eigenaar Arend van Delden

1. INLEIDING

In het najaar van 1965 heeft de N.V. Nederlandse Aardolie Maatschappij een gasleiding gelegd, o.m. door gronden in het dorp Meeden (Gr.). Op de percelen, aangegeven in figuur 1, is voor het leggen bronbemaling toegepast. De grondeigenaren stellen, dat door deze bronbemaling mogelijk schade is toegebracht aan hun landerijen.

De N.V. Nederlandse Aardolie Maatschappij is met de grondeigenaren overeengekomen, dat de Stichting voor Bodemkartering een voor beide partijen bindende uitspraak zal doen over de toegankelijkheid van de schadeclaim.

Concreet verzoekt de N.V. Nederlandse Aardolie Maatschappij in haar brief van 31 januari 1966 een bodemkundig onderzoek in te stellen. Hierbij moet worden beoordeeld in hoeverre de produktiewaarde en/of hoogteligging van de gronden tijdelijk of blijvend is achteruit gegaan ten gevolge van de toegepaste bronbemaling.

De Stichting voor Bodemkartering heeft daarop in augustus 1966 na het groeiseizoen en in maart 1967 vlak vóór het groeiseizoen de bodem onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zijn neergelegd in de hoofdstukken 3 en 4 van dit verslag en in een aantal lengteprofielen door de betrokken percelen. Deze lengteprofielen zijn beschreven en gecommentarieerd in paragraaf 3.4.

In hoofdstuk 2 is het grondprofiel in het pijpleidingtracé beschreven aan de hand van een voor de aanleg uitgevoerde inventarisatie.

2. DE GRONDSOORTENINVENTARISATIE VAN HET PIJPLEIDINGTRACÉ

2.1 Het tracé

De Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij heeft in de eerste helft van 1965 een grondsoorteninventarisatie gemaakt van het pijpleidingtracé onder Meeden (fig. 1) en uit de daarbij verkregen gegevens een lengteprofiel vervaardigd. In het onderstaande is deze beschreven.

2.2 De kleibovenlaag

De kleibovenlaag is opgedeeld in een humeuze kleibovengrond met 1 - 4 % organische stof en een niet-humeuze kleilaag.

De humeuze bovengrond komt over het gehele tracé voor. De niet-humeuze kleilaag bestaat over het grootste deel van het tracé uit klei met 25 tot 50 % lutum [1]. In het oostelijke deel van het tracé ten oosten van de Zevenwoldsterweg, gaat deze zware klei over in zavel met 8 tot 25 % lutum. Deze zware kleitussenlaag is het dikst in het lengteprofiel op het perceel, toebehorend aan de Stichting Beheer Landbouwgronden en wigt zowel in oostelijke als in westelijke richting uit.

2.3 Het tussenliggende veenpakket

Overal komt onder de kleibovenlaag een veenpakket voor. Dit veenpakket wordt niet nader omschreven. Volgens de bijbehorende legenda bevat het meer dan 15 % organische stof en kan bestaan uit veen, gliede, venige klei en kleiig veen. Het pakket is het dikst, ongeveer 90 cm, op het perceel van Heinrich Julius Hasseleg Kirchner.

In het algemeen blijkt uit het lengteprofiel dat de veendikte boven depressies in de zandondergrond dikker is dan boven koppen.

2.4 De zandondergrond

Overal in het tracé rust het veenpakket op een leemarme of zwaklemige zandondergrond met 0 - 17½ % leem (leem is het percentage kleiner dan 50 mu). De bovenkant van het zand loopt van west naar oost - behoudens plaatselijke koppen die tot 1 m - NAP reiken - op van 2 m - NAP tot 1,5 m - NAP. Ten oosten van de Zevenwoldsterweg daalt de bovenkant tot op het eind van het tracé, 2,5 m - NAP. Deze tendens zet zich door naar het oosten.

In het middengedeelte van het tracé komt een inspoelingslaag in de zandondergrond voor, die 5 - 17½ % leem (< 50 mu) kan bevatten en 0,5 - 3 % organische stof. In het westelijke deel van het beschouwde tracé, op het perceel van Adde Jan Kamphuis, ontbreekt de inspoelingslaag. Hoewel in het lengteprofiel aan de oostzijde de inspoelingslaag op onnatuurlijke wijze abrupt afbreekt mag, gezien de hoogteligging toch wel aangenomen worden, dat zij eveneens ontbreekt in de percelen van Arend van Delden en Jelle Berg.

2.5 De hoogste en laagste grondwaterstanden

In het tracé blijken de gemiddelde hoogst voorkomende grondwaterstanden alle tot in de humeuze bovengrond te reiken. Dat is dus binnen 40 cm - m.v. De gemiddelde laagst voorkomende grondwaterstanden zijn wisselvalliger. Voor zover ze waargenomen zijn bij het grondonderzoek

---

[1]) Tot de lutumfractie behoren de deeltjes kleiner dan 2 mu (1 mu of 1 micron = 0,001 mm)

ligt deze diepste waterstand 0,5 m tot 1 m beneden de onderkant van het veenpakket. Alleen in de oostelijke percelen geeft het tracé aan dat de diepste waterstanden zich bewegen in de onderste dm van het veen.

2.6 Enkele conclusies naar aanleiding van de hiervoor genoemde gegevens

Het bodemprofiel op het tracé heeft zeer ondiepe gemiddelde hoogste grondwaterstanden. Het is mogelijk dat deze waterstanden verband houden met de zware kleilaag.

Over de doorlatendheid van de kleilaag zijn geen gegevens verzameld bij de opname van het tracé.

Uit de afwezigheid van een signatuur voor kalkhoudendheid, die bij het verloop van het tracé wel is aangegeven, kan worden afgeleid dat de klei kalkarm is.

Hoewel ook van het veen geen gegevens zijn verzameld zijn wel enige conclusies mogelijk over de ligging. Naar het westen, reeds beginnend in het perceel van Adde Jan Kamphuis, wordt het veenpakket dikker. Dit gaat samen met het ontbreken van een humusinspoelingslaag in de zandondergrond. Hetzelfde verschijnsel doet zich ook voor aan de oostzijde. Beginnend in het perceel van Arend van Delden en zich voortzettend in het perceel van Jelle Berg wordt ook de veenlaag dikker en gaat de humusinspoelingslaag verdwijnen. Daar beide verschijnselen tevens samengaan met een daling van de zandondergrond is de conclusie gewettigd, dat ter plaatse van het middengedeelte van het tracé de dunnere veenlaag het gevolg is van drogere omstandigheden. Hierbij kunnen de inspoelingslagen duiden op een bodemvorming voor de veengroei. Maar ook kan het een aanwijzing zijn dat het veen na zijn vorming diep is ontwaterd. Het veen is daarbij gaan veraarden en de gevormde humus is uitgezakt naar de zandondergrond. In beide gevallen is in het middendeel van het tracé een andere soort veen te verwachten dan aan de uiteinden.

Ten slotte wijzen de gemiddelde laagst voorkomende grondwaterstanden in de zandondergrond erop, dat onder normale ontwateringsomstandigheden het grondwater geen contact maakt met het veenpakket. Dit met uitzondering van de percelen van Arend van Delden en Jelle Berg aan het oosteinde van het tracé.

3. HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK IN DE PERCELEN

3.1 Begrenzing

Het bodemkundig onderzoek is gericht op het verzamelen van argumenten die een verandering van de produktiewaarde ten gevolge van de bronbemaling zouden kunnen indiceren.

In de schadeclaim van de grondeigenaren is niet gesteld hoe achteruitgang in produktiewaarde is geconstateerd. Het onderzoek moet zich daarom beperken tot een vergelijking van de bodemprofielen in de naaste omgeving van de gasleiding tot een zo wijde omgeving dat aangenomen mag worden dat de bronbemaling daar geen invloed meer zou hebben. De grens is in het noorden aangehouden op de brede afwateringstocht tussen de gasleiding en de spoorbaan.

Tijdens het onderzoek in augustus 1966 en in maart 1967 is geconstateerd dat het peil in deze tocht meer dan 1,5 meter onder maaiveld lag. Dit betekent dat het waterpeil in ieder geval op enige diepte in de zandondergrond ligt.

De gemaakte begrenzing lijkt verantwoord omdat ook uit het onderzoek van de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij blijkt dat de diepste grondwaterstanden ter plaatse van de gasleiding tot in de zandondergrond zijn weggezakt.

Aan de zuidzijde is de grens van het onderzochte terrein aangehouden op ongeveer 350 m van de gasleiding. Gezien de korte duur van de bronbemaling en het geringe drukhoogteverval is het onwaarschijnlijk dat op deze afstand nog wateronttrekking plaats heeft gevonden.

3.2 Het gemiddelde profiel

Het gemiddelde profiel van het onderzochte gebied is in fig. 2 aangegeven.

Het bestaat uit 20-80 cm klei op 15 - 110 cm veen op pleistoceen zand.

3.2.1 Kleilaag

De kleilaag bestaat ten westen van de Zevenwoldsterweg uit klei met 35 tot 40 % lutum. De bruingrijze bovengrond van 18-25 cm is matig humeus met 2 - 4 % organische stof. Ze bevat homogene roest.

Onder deze bovengrond volgt een grijze, roestige, knikkige kleilaag. De knikkige eigenschappen gaan gepaard met een ongunstige structuur. De laag zwelt in het najaar spoedig dicht en stagneert dan de afvoer van overtollige neerslag. Hierdoor ontstaan schijn-grondwaterspiegels binnen 40 cm -maaiveld.

In de zomer kan deze laag sterk inkrimpen en vormt dan scherphoekige structuurelementen met vrij grote scheuren. De neerslag zakt dan zonder opgenomen te worden naar de ondergrond. De oorzaak is waarschijnlijk een relatief hoog gehalte aan sterk zwellende kleimineralen.

Aan de oostzijde van de Zevenwoldsterweg schuift in deze knikkige laag een 30 à 50 cm dikke kalkhoudende, soms gelaagde zware zavel tot lichte klei met rond 25 % lutum (< 2 mu) en tot 4 % koolzure kalk.

De overgang naar de veenondergrond bestaat uit een humeuze vaak ijzerrijke tussenlaag van 3 - 10 cm zware klei. Het organische-stofgehalte kan tot 7 % oplopen.

3.2.2 Veentussenlaag

De veentussenlaag bestaat in het grootste deel van het gebied uit zwart oud veenmosveen, vaak met resten van wollegras, berk en onderin van spalter.

Bovenin is het oude veenmosveen korrelig, soms met scherpe kanten, maar meestal iets vermengd met uit de bovengrond ingespoelde klei. Onderin is het soms platerig en stug.

In het algemeen is het oude mosveen zwart geoxydeerd. In de diepste terreindelen komt onder het mosveen zeggeveen voor. Dit is bovenin eveneens geoxydeerd. Beneden 1,50 m -mv. kan het geelbruin zijn door reductie in het grondwater. Het is wel stevig van consistentie.

Het mosveen gaat via een gliedelaag over in de pleistocene zandondergrond. Deze gliedelaag bestaat uit een amorfe zwarte, smerende laag organische stof, in wisselende verhouding met zand vermengd.

Het zeggeveen rust via een meerbodem op de pleistocene ondergrond. Deze meerbodem is een bruine sterk lemige laag met een veel geringer percentage organische stof dan de gliedelaag. De meerbodem is eveneens in wisselende verhouding met zand gemengd.

3.2.3 Pleistocene ondergrond

De pleistocene ondergrond bestaat uit zwak lemig matig fijn zand met een leemgehalte van 10 - 17,5 %, en een mediaan[1]) van even boven 150 mu. Bestaat het bovenliggende veen uit oud mosveen dan ligt onder de gliede-overgang een bruin inspoelingsprofiel. Afhankelijk van de hoeveelheid ingespoelde organische stof zijn deze profielen meer of minder duidelijk ontwikkeld. Veelal gaat de gliede via een zandlaag met afnemende bruinkleuring over in geel zand.

Onder zeggeveen met als overgangslaag een meerbodem is geen inspoeling van organische stof waargenomen.

3.3 Waardering van het profiel

Volgens De Smet[2]) zijn deze gronden in hun produktiewaarde beperkt door de kalkarmoede, het hoge slibgehalte (< 16 mu) en door de minder goede structuur van boven- en ondergrond.

Volgens de omschrijving in de opdracht dient te worden onderzocht in hoeverre, de produktiewaarde is achteruitgegaan door de toegepaste bronbemaling. We moeten dus nagaan in hoeverre de beperkende factoren die De Smet opnoemt ongunstiger zijn komen te liggen door de bronbemaling. En of eventueel nieuwe beperkingen zijn opgetreden. We hebben daarvoor op elk van de percelen een langteprofiel onderzocht en zullen die achtereenvolgens op de naam van de grondeigenaar bespreken. In fig. 3 zijn deze lengteprofielen aangegeven.

3.4 De lengteprofielen in de percelen 1 t/m 9 (beschreven en van commentaar voorzien)

Perceel 1

Grondgebruiker - eigenaar
Adde Jan Kamphuis,
Heereweg 118, te Meeden.

In figuur 4 is het lengteprofiel door dit perceel weergegeven. De grijsbruine bovengrond is regelmatig 20 cm dik. De roest is door ploegen homogeen verdeeld. De zwaarte loopt vanaf de tocht naar het zuiden op van 32 % tot 38 % lutum (< 2 mu). Het organische stofgehalte is $2\frac{1}{2}$ à 3 %. Onder de bouwvoor komt een grijs sterk roestige knikkige laag voor, die in het algemeen iets zwaarder is dan de bouwvoor en 36 -

---

[1]) De mediaan (M50) is die korrelgrootte, waarboven en waarbeneden de helft van het gewicht van de zandfractie ligt. De zandfractie omvat de deeltjes tussen 50 en 2000 mu.

[2]) Dr. L.A.H. de Smet, 1961. Het Dollardgebied. Bodemkartering van Nederland, deel 20.

40 % lutum bevat. Het organische stofgehalte hiervan is ongeveer 1 %.

De knikkige laag neemt vanaf de tocht tot aan de gaspijp in dikte toe van 15 tot 20 cm en wigt verder naar het zuiden uit over het veen. De overgang naar het veen wordt gevormd door een 5 cm dikke vaak sterk roestige overgangslaag.

Het veenpakket bestaat uit oligotroof oud veenmosveen. De bovenste laag hiervan is zacht korrelig van structuur met plaatselijk sporen van klei-inspoeling. Deze laag is duidelijk door langdurige ontwatering ontstaan. Daar de laag regelmatig in dikte afneemt van 30 cm in het noorden tot 15 cm in het zuiden is invloed van de kortstondige bronbemaling niet aan te tonen. In depressies van de zandondergrond komt zwart verweerd oud veenmosveen voor, dat plaatselijk wollegrasresten bevat en hier en daar platerig van structuur is. De donkere kleur, ontstaan door oxydatie, is eveneens een gevolg van langdurige ontwatering. Er is geen verschil te constateren in de oxydatietoestand van het veen in de omgeving van de gasleiding t.o. van verder af gelegen voorkomens. Behalve in de noordelijke 200 m van het dwarsprofiel komt op de overgang van het zwart verweerde oude mosveen naar de zandondergrond gliede voor. Deze gliedelagen hebben in de depressies het hoogste gehalte aan organische stof. Een gedeelte van de organische stof is uitgezakt in de zandondergrond en heeft daar kazige podzolen gevormd.

Op de hogere delen van de zandondergrond is de gliede schraler en de podzolen eronder naar verhouding minder kazig. Er is ook in dit opzicht geen verschil tussen de profielvorming in de nabijheid van de gasleiding en in de koppen ten noorden en ten zuiden ervan.

Perceel 2

Eigenaar Stichting Beheer Landbouwgronden,
Pachter Adde Jan Kamphuis.

In figuur 5 is het lengteprofiel door dit perceel weergegeven. De grijsbruine bovengrond is vanaf de tocht de eerst 450 m regelmatig 20 cm dik. Boven een kop in de zandondergrond neemt ze af tot 15 cm. De roest is door ploegen homogeen over de bouwvoor verdeeld.

De zwaarte loopt vanaf de tocht naar het zuiden op van 34 tot 38 % lutum. Het organische stofgehalte is praktisch constant $2\frac{1}{2}$ %. Onder de bouwvoor komt een grijze sterk roestige knikkige laag voor. De zwaarte hiervan is iets hoger dan van de bouwvoor en schommelt tussen 35 en 40 % lutum.

De dikte van de knikkige laag neemt vanaf de tocht tot de pijpleiding toe van 15 cm tot 40 cm. Naar het zuiden wordt ze iets dunner en wigt uit over het veen boven de zandkop.

De overgangslaag naar het veen bestaat uit een 5 cm dikke humeuze band, die vaak sterk roestig is ontwikkeld. Het veenpakket bestaat uit oligotroof oud veenmosveen. De bovenste laag hiervan is zacht korrelig van structuur en plaatselijk platerig. Deze laag is door langdurige ontwatering ontstaan. Zij varieert in dikte tussen 14 en 25 cm. Daar de grootste dikte zowel bij de gasleiding als enige honderden meters er vanaf voorkomt is beïnvloeding door de brondbemaling niet evident.

De noordelijke 500 m van het lengteprofiel vertoont duidelijk een depressie die met zwart verweerd oud veenmosveen is opgevuld. In dit veen komen plaatselijk wollegrasresten voor. De zwarte kleur is ontstaan door oxydatie gedurende lange tijd als gevolg van ontwatering. De overgang naar de zandondergrond wordt gevormd door een gliedelaag. Deze gliedelagen ontstaan in depressies en ontbreken dan ook boven de zandopduikingen. Een gedeelte van de organische stof is geïnfiltreerd in de podzolen van de zandondergrond, die hierdoor een kazige humusstructuur hebben gekregen. Er is zowel in de aard van de gliedelaag als in ontwikkeling van de podzolen in de zandondergrond geen verschil geconstateerd tussen de wijdere en dichte omgeving van de gaspijp.

Perceel 3

Eigenaar Heinrich Julius Hasseleg Kirchner,
Pachter Tjapko Berg.

Figuur 6 geeft een lengteprofiel door het westelijke van de beide percelen, toebehorend aan bovengenoemde eigenaar.

De bruingrijze bovengrond is in de noordelijke helft van het perceel 20 cm dik en is in de zuidelijke helft enige cm dunner. De roest is door ploegen homogeen in de bouwvoor verdeeld. De zwaarte varieert tussen 35 en 40 % lutum (< 2 mu) zonder dat een tendens in een bepaalde richting kan worden aangegeven. Het organische stofgehalte is $2\frac{1}{2}$ %.

Onder de bouwvoor komt een grijze sterk roestige knikkige laag voor, die soms enige percenten lutum zwaarder is dan de bouwvoor. Het organische stofgehalte in deze laag komt niet boven 0,5 % uit. De knikkige kleilaag is vrij regelmatig tussen 25 en 30 cm dik. De klei gaat via een sterk roestige humeuze overgangslaag van ongeveer 5 cm over in het veen.

Het veenpakket bestaat uit oligotroof oud veenmosveen. De bovenste laag hiervan is zacht korrelig van structuur met plaatselijk duidelijke sporen van klei-inspoeling. Deze laag is duidelijk door langdurige ontwatering ontstaan. In het noordelijk deel van het lengteprofiel ongeveer tot aan de gasleiding rust deze korrelige laag meteen op de zandondergrond. Het zand ligt hier hoger dan in het zuidelijke deel waar de korrelige laag uitwigt boven een dik pakket zwart verweerd oud mosveen dat rust op een gliedelaag. Vanaf de gasleiding naar het zuiden zijn de podzolen in de minerale ondergrond door inspoeling van organische stof aanmerkelijk kaziger dan in het noordelijk deel.

In dit lengteprofiel komt duidelijk naar voren dat de korrelstructuur van de veenbovenlaag een gevolg is van een langdurige totale ontwatering onafhankelijk van de bronbemaling. De zandondergrond , beter doorlatend dan het meer dan een halve meter dikke veenpakket, heeft in het noordelijke deel dikkere korrelige veenlagen veroorzaakt dan in het zuidelijk deel. Waarschijnlijk heeft hier de gliedelaag stagnerend op de vertikale drainage gewerkt.

Perceel 4

Eigenaar Heinrich Julius Hasseleg Kirchner,
Pachter Tjapko Berg.

Figuur 7 geeft een lengteprofiel door het oostelijke van de beide percelen, toebehorend aan bovengenoemde eigenaar.

De grijsbruine bovengrond is regelmatig 20 cm dik. De roest is door ploegen homogeen verdeeld. De zwaarte is in het noorden aan de tocht ongeveer 40 % lutum (< 2 mu) en neemt naar het zuiden met enige procenten af. Het gehalte aan organische stof schommelt tussen 2 en 3 % met de geringe tendens in het zuidelijk deel iets hoger te zijn dan in het noordelijk deel.

Onder de bouwvoor komt een grijs, sterk roestige, knikkige laag voor, die plaatselijk enige procenten lutum meer kan bevatten. Het organische stofgehalte hierin varieert van 0,5 tot 3 %. De knikkige laag is het dikst, ongeveer 50 cm, 100 m ten zuiden van de tocht en wigt met enige diktevariaties tussen 25 en 10 cm uit over het veen in het zuidelijk deel van het perceel.

Op de overgang van de kniklaag naar het veen komt een humeuze sterk roestige laag voor. De dikte varieert van 10 tot 0 cm. Ze is het dikst een 250 m zuidelijk van de tocht en wigt zowel naar het noorden als het zuiden uit.

Het veenpakket bestaat uit oligotroof oud veenmosveen. De bovenste laag hiervan is zacht korrelig van structuur. Deze laag is duidelijk door langdurige ontwatering ontstaan.

Deze laag varieert in dikte van 5 tot 30 cm. De dikte-variaties gaan ongeveer samen met de diktevariaties van de kniklaag. Waar deze dik is, is de korrelige laag dun en omgekeerd. Enige aanwijzing van een invloed op de dikte of aard van de korrellaag door de kortstondige bronbemaling is niet gevonden.

De onderlaag van het veen bestaat uit zwart geoxydeerd oud veenmosveen waarin plaatselijk resten voorkomen van wollegras en berk. Naar het zuiden wordt deze laag dunner. Een 100 m ten zuiden van de tocht komt een depressie in de minerale ondergrond voor. Tot 1,50 m onder maaiveld is het mosveen geoxydeerd. Daar beneden is het geelbruin tot 1,90 m door permanent reducerende omstandigheden. Hieruit blijkt dat op 200 m van de gasleiding de laagst voorkomende grondwaterstand op hetzelfde niveau onder maaiveld ligt als de waarnemingen van de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij aangeven. En blijkt dus ook dat de invloed van de bronbemaling bij deze afstand op een zo gevoelig op oxydatie reagerende veensoort als oud mosveen te verwaarlozen is. Ook de dikte van het pakket mosveen ter weerszijden van de gaspijp geeft geen aanleiding om dichter bij de gasleiding invloeden door waterontrekking te veronderstellen.

Het pakket oud mosveen gaat praktisch zonder gliedelaag over in de minerale ondergrond. Ook in de podzolen is naar verhouding weinig organische stof geïnfiltreerd. In de depressie in de zandondergrond ten zuiden van de gasleiding rust het oude mosveen via een bruine lemige meerbodem op de zandondergrond. Evenmin als het veen geven ook de overgangslagen naar het zand en de daarin ontwikkelde profielen aanwijzingen voor veranderingen in het bodemprofiel door waterontrekking ten gevolge van bronbemaling.

Perceel 5

Grondgebruiker - eigenaar van het noordelijk deel is Adriaan Sandéé; van het zuidelijk deel is de grondgebruiker - eigenaar Foppo Jan Olsder.

Figuur 8 geeft een lengteprofiel door het perceel toebehorend aan beide bovengenoemde grondgebruikers.

De bruingrijze bovengrond is regelmatig 20 cm dik. De roest is door ploegen homogeen verdeeld.

De zwaarte varieert op het noordelijke perceel van 35-38 % lutum (< 2 mu), op het zuidelijke perceel is de zwaarte vrij constant 34 % lutum. Het organische stofgehalte is overal $2\frac{1}{2}$ %.

Onder de bouwvoor komt een grijze sterk roestige kniklaag voor met een lutumgehalte van 40 %. Tegen de tocht aan, op het perceel van Sandéé, ligt boven deze knik eerst nog een kleilaag zonder knikkige eigenschappen en van ongeveer dezelfde of iets geringere zwaarte dan de bouwvoor. Deze klei is bruingrijs, sterk roestig en heeft een percentage organische stof van $1\frac{1}{2}$ à 2 %. De kniklaag bevat 1 % organische stof. De dikte van deze beide kleilagen is in het noorden bij de tocht 40 cm en wigt bij de perceelsscheiding uit tegen het veen. De kniklaag is op het perceel van Olsder nog 10 cm dik. De overgang naar het veen wordt gevormd door een 2 tot 7 cm dikke humeuze, vaak roestige kleilaag. Deze laag neemt van noord naar zuid geleidelijk in dikte toe.

Het veenpakket bestaat uit oligotroof oud veenmosveen. De bovenste laag hiervan is zacht korrelig van structuur. Deze laag is ontstaan door indroging gedurende een langdurige periode van ontwatering.

De dikte van de laag gaat samen met de dikte van de bovenliggende kleilagen. Ongeveer op de perceelsscheiding, bij de gasleiding, ontbreekt de knikkige kleilaag en is het pakket korrelig veen het dikst. Aangezien dit samengaan van dikke knipklei met dunne korrelstructuur lagen van het veen in de lengtedoorsnede over het westelijke buurperceel buiten de gasleiding voorkwam, is het niet aannemelijk dat de bronbemaling hier de oorzaak is van de ter plaatsen voorkomende korrelige veenlagen.

Behalve boven de zandopduikingen komt overal zwart verweerd oud mosveen voor met plaatselijk veel wollegrasresten en platerige structuren. Reducerende omstandigheden zijn in geen van de depressies aangetroffen.

De overgang naar de minerale ondergrond wordt gevormd door een gliedelaag. Deze uit amorfe humus bestaande laag is het dunst en meest met zand vermengd op de opduidingen. In het perceel van Olsder ontbreekt de overgang. In de depressies in het zuidelijke perceel gaat de zwarte gliedelaag over in een bruine lemige meerbodem. Hieronder ontbreken inspoelingsprofielen van donkere humus. Onder de gliedelagen komen met organische stof uit de veenlagen verrijkte podzolprofielen voor. Ter plaatse van de bronbemaling is geen afwijkende organische stofverplaatsing geconstateerd in vergelijking tot de verder afgelegen waarnemingspunten.

Het voorkomen van de meerbodem en het ontbreken van organische stofverplaatsing in de depressie in het zuidelijk perceel van Olsder illustreert de algemene recent verlaagde ontwateringsdiepte van dit gebied. Dit profiel heeft gedurende lange tijd in reducerende omstandigheden gelegen. Zij demonstreert tevens dat hier de ontwatering op 300 m afstand van de gasleiding weinig met de bronbemaling te maken kan hebben.

Perceel 6

Grondgebruiker - eigenaar Foppo Jan Olsder.

Figuur 9 geeft een lengteprofiel door dit perceel.

De grijsbruine, homogeen roestige bovengrond is 18 tot 20 cm dik. Tot 250 m van de tocht loopt naar het zuiden de zwaarte van de bovengrond op van 30 tot 36 % lutum (< 2 mu). Daarna daalt ze weer tot 30 % lutum. Het percentage organische stof is 3 %. Onder de bouwvoor komt een grijze, sterk roestige knikkige kleilaag voor met een lutumgehalte van 40 %. In de noordelijke 250 m is de knikkige laag lichter en bevat 35 tot 38 % lutum, maar is ook daar zwaarder dan de bouwvoor. Het percentage organische stof is in het algemeen 0,5 tot 1 %, maar loopt omstreeks 400 m van de tocht op tot 6 %. De knikkige laag is hier slechts 8 cm dik. In de noordelijke 250 m varieert de knikkige laag in dikte van 30 tot 10 cm. Zuidelijker is ze regelmatig 10 à 12 cm dik.

Via een humeuze, vaak sterk roestige overgangslaag van gemiddeld 5 cm dikte, gaat de knikkige laag over in veen. Het veenpakket bestaat tot op de minerale ondergrond uit oud veenmosveen. Het veen is onderin zwart verweerd en bevat plaatselijk wollegras. De bovenlaag van het mosveen is door langdurige ontwatering ingedroogd tot een zachtkorrelige structuur. Deze laag is over het algemeen 20 tot 25 cm dik. Tegen de zandopduiking 100 m zuidelijk van de tocht is de laag wat dikker. Ook het oude veenmosveen is hier meer verweerd dan verder zuidelijk in het lengteprofiel. Door de zandkop is het veenprofiel kennelijk wat verder drooggetrokken. Dat dit niet door de bronbemaling is veroorzaakt wordt bewezen door het ontbreken van een gliedelaag, zowel aan de noord- als aan de zuidhelling van de zandkop. Het mosveen gaat hier zonder overgang over in de minerale ondergrond. Zuidelijker is deze gliedeovergang tussen het mosveen en de minerale ondergrond wel aanwezig.

De korrelige veenlaag vlak ten zuiden van de zandopduiking wijkt in dikte niet af in vergelijking tot de zuidelijker geconstateerde dikten. De ontwikkeling van de gliedelagen en de daarmee in verband staande podzolen in de ondergrond geven geen aanleiding te veronderstellen dat de bronbemaling hier afwijkende profielen heeft doen ontstaan.

Perceel 7

Grondgebruiker - eigenaar Adriaan Sandéé.

In figuur 10 is het lengteprofiel gegeven door het oostelijke perceel van bovengenoemde grondgebruiker.

De grijsbruine bovengrond is regelmatig 20 cm dik. De roest is door ploegen homogeen verdeeld. De zwaarte van de bovengrond loopt de eerste 250 m vanaf de tocht regelmatig op van 35 tot 40 % lutum (< 2 mu). Verder naar het zuiden neemt de zwaarte eerst af tot 32 % lutum en stijgt op het eind weer tot 35 %. Het gehalte aan organische stof bedraagt 2 à 2½ %. Onder de bouwvoor komt een grijze, sterk roestige, knikkige kleilaag voor. Aan het noordeinde heeft deze een zwaarte van 40 % lutum maar daalt ongeveer gelijk met de bouwvoor vanaf 250 m uit de tocht tot 36 à 38 %. Bijna steeds is de knikkige laag enige procenten zwaarder dan de bouwvoor. Tot 100 m uit de tocht neemt de dikte van de kniklaag toe van 15 tot 35 cm. Verder naar het zuiden tot ongeveer 300 m uit de tocht neemt de dikte af tot 15 cm, neemt daarna weer toe tot 30 cm om op het eind van het perceel uit te wiggen tot een dikte van 15 cm.

Via een enkele cm dikke, roestige humeuze overgangslaag gaat de knikkige laag over in oud veenmosveen. Plaatselijk komen wollegras- en berkenresten voor. In dit lengteprofiel zijn vooral de platerige structuren van belang, die als spalter bekend staan.

De bovenlaag van het oude mosveen bestaat uit een zachtkorrelige structuur, die plaatselijk sporen draagt van kleiinspoeling uit de bovengrond. Waar in de indrogende bovenlaag van het veen platerige structuren voorkomen droogt deze scherper in dan bijeen homogener veenopbouw. Waarschijnlijk is de geringere kleibijmenging door inspoeling uit de bovengrond hier de oorzaak van. De platerige spalterlagen komen voor boven de kleine depressies in de zandondergrond op ongeveer 125 m 225 m zuidelijk van de tocht.

De enigszins ingedroogde veenbovenlaag wigt aan de uiteinden van het perceel uit over de omhoog rijzende zandondergrond. In het middengedeelte varieert de dikte van 20 tot 40 cm. Dit gaat ongeveer samen met de dikte van de knikkige laag. Daar waar deze dunner wordt, wordt de korrellaag dikker en omgekeerd. Dit verband wordt in het lengteprofiel niet doorbroken door de pijpleiding, zodat er geen aanleiding is de bronbemaling aan te merken als een oorzaak van afwijkende profielontwikkelingen.

In het middengedeelte van het perceel komt overal zwart verweerd oud veenmosveen voor. Het gaat via een gliedelaag over in de zandondergrond. In de depressies van de zandondergrond is de gliedelaag het dikst. De podzolen eronder zijn verrijkt met organische stof uit de gliedelaag en hebben daardoor een kazige structuur gekregen.

Daar deze profielontwikkelingen zowel vlak in de buurt van de pijpleiding voorkomen als op enige honderden meters afstand is het niet waarschijnlijk dat de bronbemaling merkbare profielveranderingen heeft teweeggebracht.

Perceel 8

Westelijk van de Zevenwoldsterweg.
Eigenaar - gebruiker Arend van Delden.

In figuur 11 is het lengteprofiel gegeven door dit perceel. De grijsbruine bovengrond is aanvankelijk 20 cm dik en loopt naar het zuiden dunner uit tot 18 cm. Door ploegen is de roest homogeen over de bouwvoor verdeeld. De zwaarte is in het middengedeelte 40 % lutum (2 mu) met een tendens dat deze zowel aan het noordeind als aan het zuideind enige procenten lichter wordt. Het percentage organische stof is regelmaitg $2\frac{1}{2}$ %.

Onder de bouwvoor komt een grijze sterk roestige kleilaag voor. Aan het noordelijk en zuidelijk eind van het perceel is deze kleilaag knikkig en bevat ongeveer 40 % lutum. Op 200 m zuidelijk van de tocht komt tussen deze knikkige laag en het veen een tong kalkhoudende lichtere klei voor met ongeveer 30 % lutum en 2 % koolzure kalk. De knikkige laag is aan het noordeinde ongeveer 20 cm dik en wigt over de lichtere lens tot 10 cm uit. Aan de zuidzijde van de lens is de knikkige laag 40 cm dik en loopt verder naar het zuiden uit in een 30 cm dikke laag. Behalve onder de kalkhoudende lichtere kleilens gaat de klei via een dunne humeuze en sterk roestige overgangslaag van ongeveer 5 cm dikte over in veen. Dit veen is donker verweerd oud veenmosveen.

De bovenlaag van dit veen is door langdurige ontwatering enigszins ingedroogd tot een zacht korrelige structuur. Deze laag is ongeveen 10 cm dik boven de zandopduikingen. Buiten de opduikingen varieert de dikte van 15 tot 35 cm. De dikte van deze korrellaag gaat samen met de dikte van het kleipakket erboven. Ter plaatse van de tong lichte klei is het kleipakket 50 cm dik en de korrellaag 15 cm. Naarmate het kleipakket dunner wordt neemt de korrellaag in dikte toe. Er is in deze relatie geen onderbreking ter plaatse van de bronbemaling zodat niet aangenomen mag worden dat hierdoor veranderingen in het veenprofiel zijn opgetreden. Vanaf de tong lichte klei naar het zuiden komen onder de korrellaag wisselend dikke pakketten zwart verweerd oud mosveen voor. Dit veen rust zonder een gliede-overgang op de minerale ondergrond met daarin een podzolprofiel. Deze profielontwikkeling is over het gehele lengteprofiel hetzelfde, zodat ook hier geen aanleiding is aan te nemen dat de bronbemaling profielveranderingen teweeg heeft gebracht.

Perceel 9

Oostelijk van de Zevenwoldsterweg.
Eigenaar - gebruiker Arend van Delden.

In figuur 12 is het lengteprofiel gegeven door dit perceel. De bruingrijze bovengrond wisselt in dikke van 20 tot 30 cm. Op ongeveer 100 m zuidelijk van de tocht is ze 30 cm en wordt dan naar het noorden en zuiden dunner tot 20 cm; in het zuideinde is de laag weer 25 cm dik. Door ploegen is de roest homogeen over de bovengrond verdeeld. De zwaarte varieert van 33 tot 35 % lutum (< 2 mu). Het organische stofgehalte van de bovengrond varieert tussen $2\frac{1}{2}$ en 3 %. Onder de bovengrond komt een grijze, enige procenten lutum zwaardere, knikkige kleilaag voor van sterk wisselende dikte. Aan het noordeinde van het perceel is de bovenste knikkige laag maar 10 cm dik, terwijl aan het zuideinde een aaneengesloten knikkige laag voorkomt van soms 35 cm dikte. De knikkige kleilaag bevat nog ongeveer 1 % organische stof. Tot ongeveer 150 m ten zuiden van de tocht is onder de knikkige laag een lichte kleilens aanwezig met daaronder dezelfde knikkige klei in diktes van 15 tot 20 cm. De lichte kleilens gaat vanaf de tocht tot ongeveer 300 m het perceel in. Ze bevat 25 % lutum met een koolzure kalkgehalte van 2 %. De lens wordt vanaf de tocht geleidelijk aan dikker van 15 cm tot 35 cm. Ze ligt aanvankelijk 10 tot 20 cm onder de

homogene bovengrond en raakt deze op ongeveer 175 m uit de tocht. Het kleipakket gaat via een plaatselijk sterk roestig humeus laagje van 3 à 5 cm over in het veen. Het veenpakket bestaat uit oud veenmosveen, dat onder in de diepe depressie in de zandondergrond overgaat in zeggeveen.

De bovenlaag van het mosveenpakket heeft een zacht korrelige structuur maar kan plaatselijk ook platerig zijn (spalterig). Deze enigszins ingedroogde laag is ontstaan door langdurige ontwatering. De dikte varieert van 15 tot 25 cm. De grootste dikten komen zowel voor in de omgeving van de gasleiding als op 400 m afstand zuidelijk ervan. Waarschijnlijk is door de ontwatering het veen in de nabijheid van de kop in de zandondergrond bij de tocht wat meer drooggetrokken dan in de depressie. Ook tegen de zuidelijke zandopduiking wordt de korrellaag iets dikker. De ontwikkeling van spalter tegen de noordelijke kop wijst erop dat ook al tijdens het ontstaan van het veen zowel wateroverlast als scherpe droogtrekking heeft plaatsgevonden. Het is niet aannemelijk dat de bronbemaling merkbare veranderingen in het veenprofiel teweeg heeft gebracht.

In de depressie van de zandondergrond komt verweerd oud veenmosveen voor. In het diepste deel ook zeggeveen. Beneden 140 à 150 cm onder maaiveld ligt het veen in reducerend milieu. Deze diepte komt overeen met de door de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij waargenomen diepste grondwaterstanden. Hoewel geelbruin gereduceerd zeggeveen snel reageert op luchttoetreding en het hier in de nabijheid van de bronbemaling ligt zijn toch geen sporen van oxydatie aangetroffen. Ook hier is daarom geen aanwijzing te vinden dat de bronbemaling tot profielverandering aanleiding heeft gegeven. Het veen rust in het diepste deel van de zandondergrond op een bruine lemige meerbodem. In de ondiepere depressies verder naar het zuiden komen op de overgang gliedelagen voor. Onder de gliedelagen zijn kazige podzolen waargenomen. Deze wijzen op infiltratie van organische stof in de minerale ondergrond.

Op de hogere terreindelen rust het oudere mosveen zonder gliedelaag op de minerale ondergrond.

Ook in deze soorten profielvorming dichtbij en verder van de bronbemaling af is geen verandering waar te nemen die op de bronbemaling zou zijn terug te voeren.

4. CONCLUSIE

Uit het bodemkundig onderzoek is gebleken dat de factoren die de produktiewaarde van de aangetroffen gronden beperken, te weten kalkarmoede, slechte structuur en hoog slibgehalte, door de bronbemaling niet verder zijn beperkt.

Tijdens het oriënterende onderzoek in augustus 1966 bleek dat de beworteling der landbouwgewassen zich nagenoeg niet in de korrelige veenlaag onder het kleipakket had ontwikkeld. Hieruit volgt dat het gewas zijn beschikbare hoeveelheid water moet putten uit de kleilaag. De door de Kon. Ned. Heidemij geconstateerde hoogste grondwaterstanden binnen 40 cm komen onverminderd voor omdat ze het gevolg zijn van de stagnerende werking van de overal voorkomende dichtzwellende knikkleilaag onder de bouwvoor.

Daar het vocht niet capillair uit het grondwater wordt aangezogen heeft een bronbemaling geen effect op deze grondwaterstanden en de daarmee samengaande periodieke structuurveranderingen van de kniklaag. Voorts heeft het onderzoek geen kenmerken opgeleverd, waaraan zou kunnen worden afgemeten dat de bronbemaling waarneembare invloed heeft gehad op het onder het kleidek voorkomende veenprofiel. De dikte en aard van de korrelige laag is gecorreleerd aan de speciale ligging t.o. van zandopduikingen. De dikte schijnt in belangrijke mate samen te gaan met de dikte van de kniklaag. De indruk bestaat dat de enigszins ingedroogde laag het gevolg is van een langjarige ontwatering van het gehele gebied. De lege sloten in maart 1967 ondersteunen deze veronderstelling. In het anders sterk en snel op luchttoetreding reagerende gereduceerde veen is t.o. van de opname van de diepste grondwaterstanden door de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij geen diepere waterafzuiging te constateren. Het maakt geen verschil in diepte van de permanente reductie door grondwater of dit in de nabijheid van de bronbemaling voorkomt of op enige honderden meters afstand.

In de overgangslagen van het veen naar de minerale ondergrond en in de bodemprofielen in de minerale ondergrond zijn geen kenmerken aangetroffen die wijzen op verplaatsing van organisch materiaal onder invloed van een wegzijgende grondwaterstand. De aangetroffen verschillen zijn gecorreleerd aan de sterk wisselende topografie van de minerale ondergrond. Op grond van het ontbreken van waarneembare verschillen tengevolge van de bronbemaling, zowel in de kleibovengrond, de veentussenlaag als in de minerale ondergrond en voorts op grond van de geconstateerde diepe ontwatering zowel in de zomer als in het vroege voorjaar , moeten eventuele klinkverschillen toegeschreven worden aan de voortgaande algemene zakking van het terrein. Deze klinkverschillen spelen zich, gezien de consistentie van de verschillende componenten van het bodemprofiel, voornamelijk af in het veenpakket. Daar evenwel de produktiewaarde wordt bepaald door het kleipakket heeft een geringe daling van het maaiveld bij de huidige aangehouden diepste grondwaterstand geen invloed op de produktie-waarde van deze gronden.

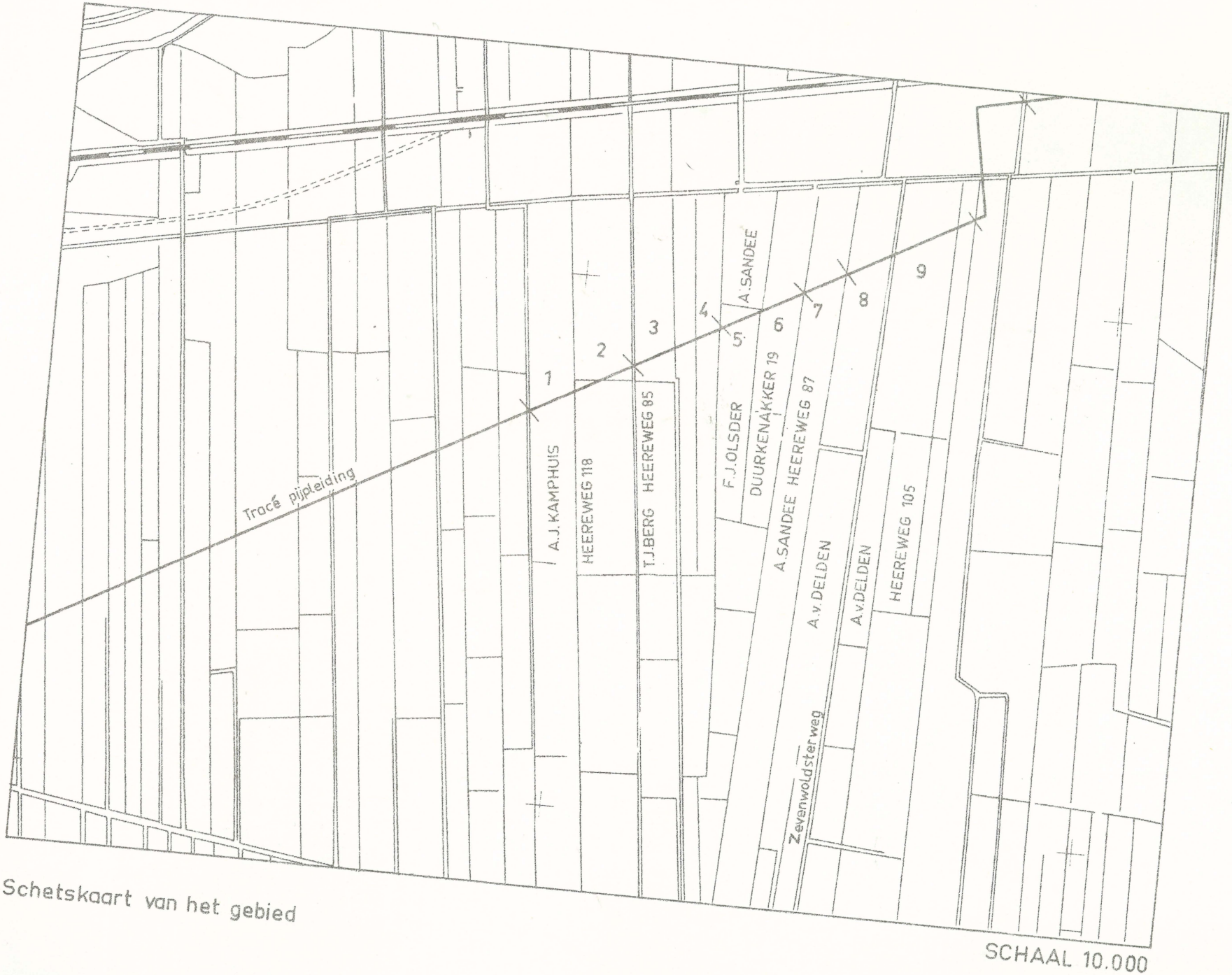


Fig .1 Schetskaart van het gebied

67108/69.1104-2

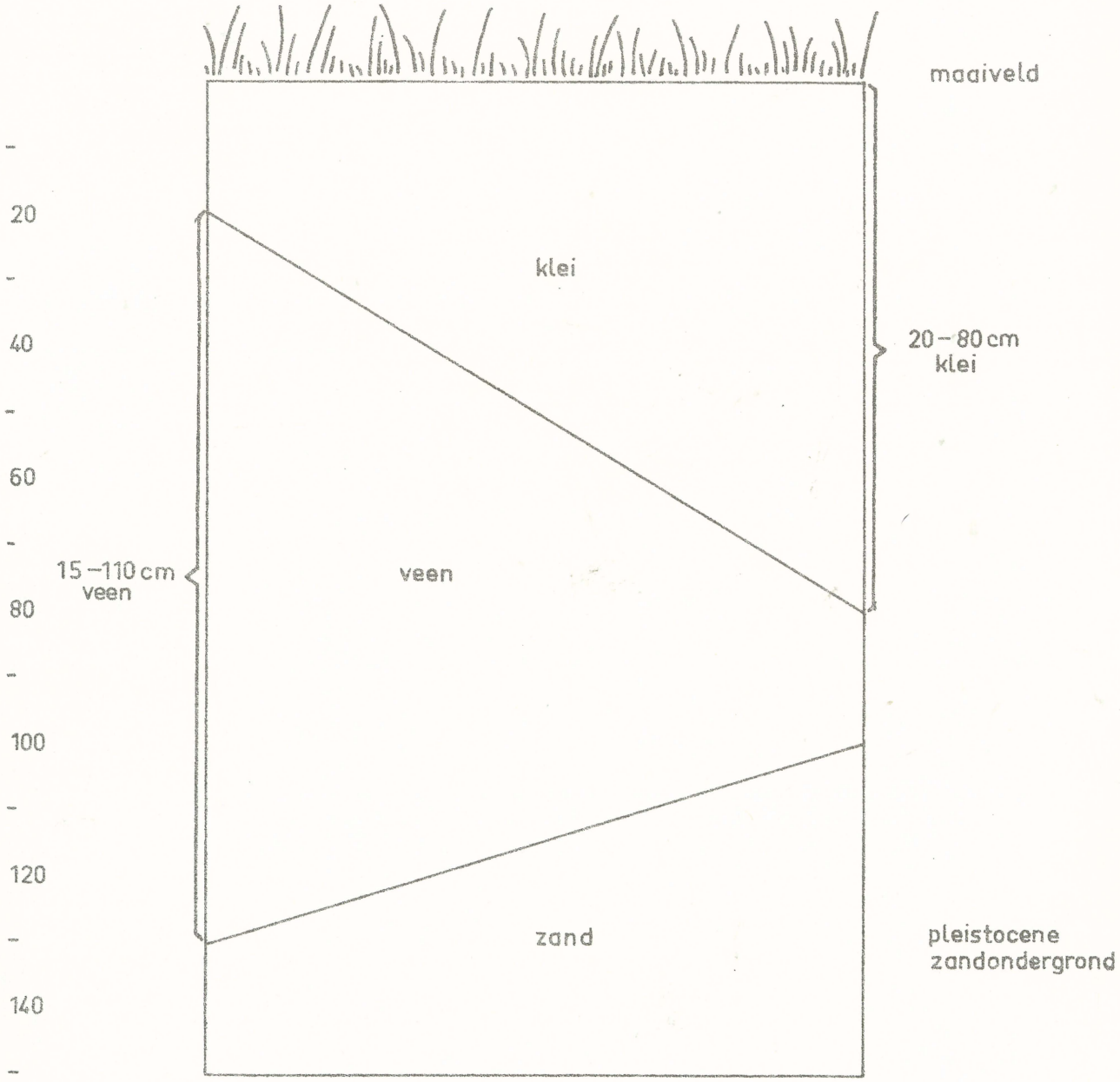


Fig2 Gemiddeld bodemprofiel op de onderzochte percelen

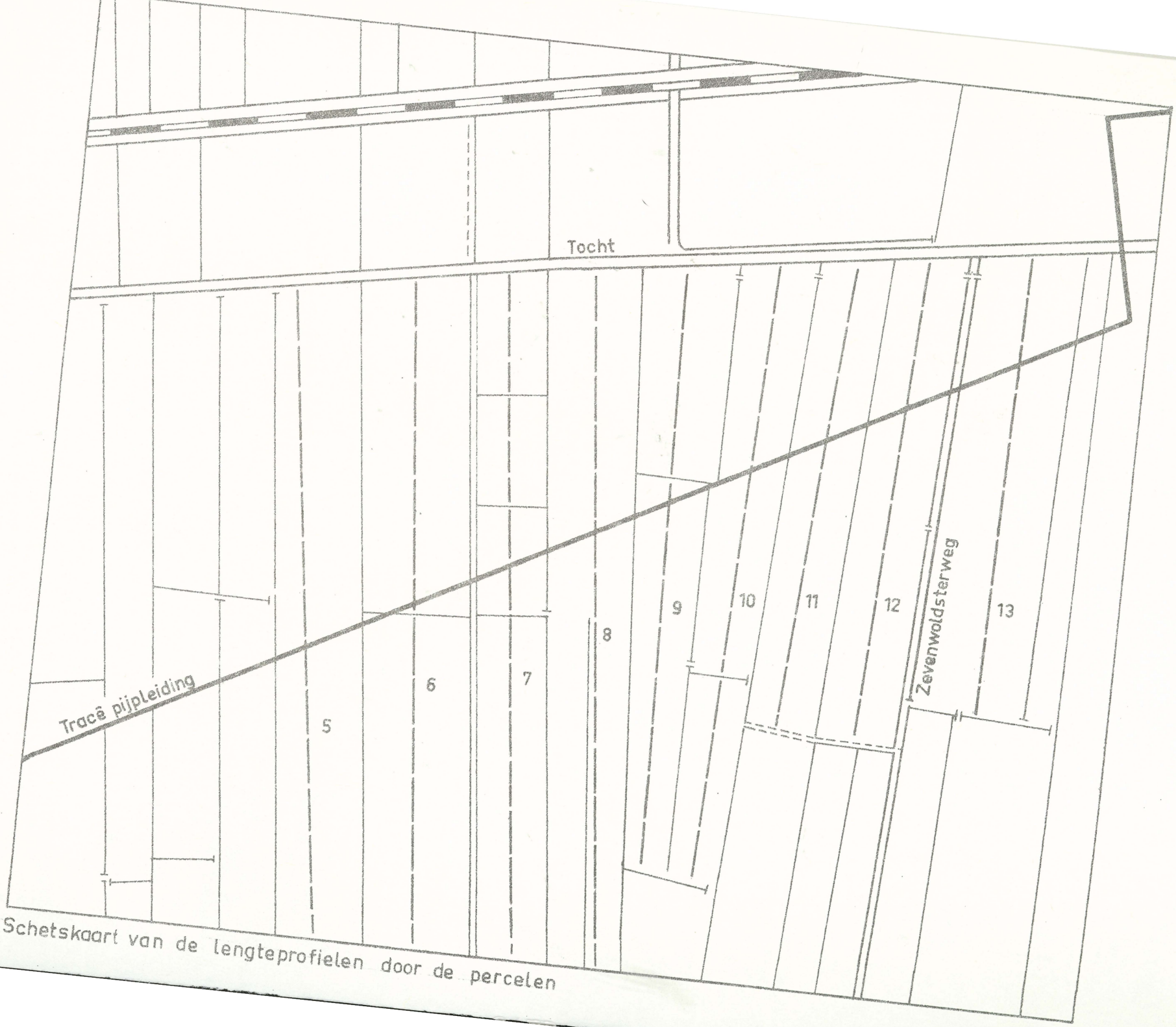
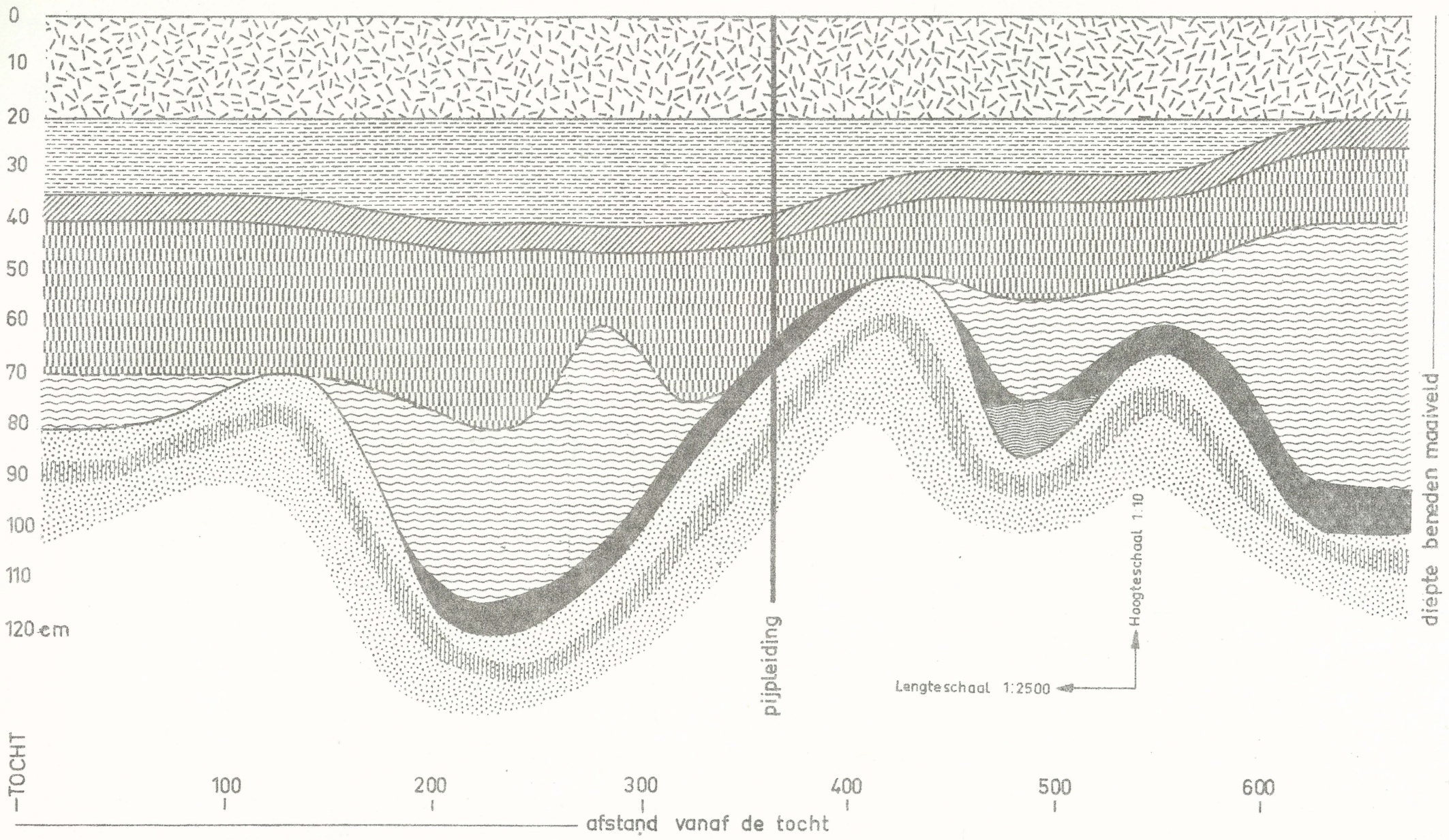


Fig.3 Schetskaart van de lengteprofielen door de percelen



LEGENDA

- bovengrond
- knikkige klei
- overgangslaag
- zacht korrelig veen
- oud mosveen
- gliede
- meerbodem
- podzol

Fig.4 Lengteprofiel door perceel 1 van grondgebruiker-eigenaar Adde Jan Kamphuis

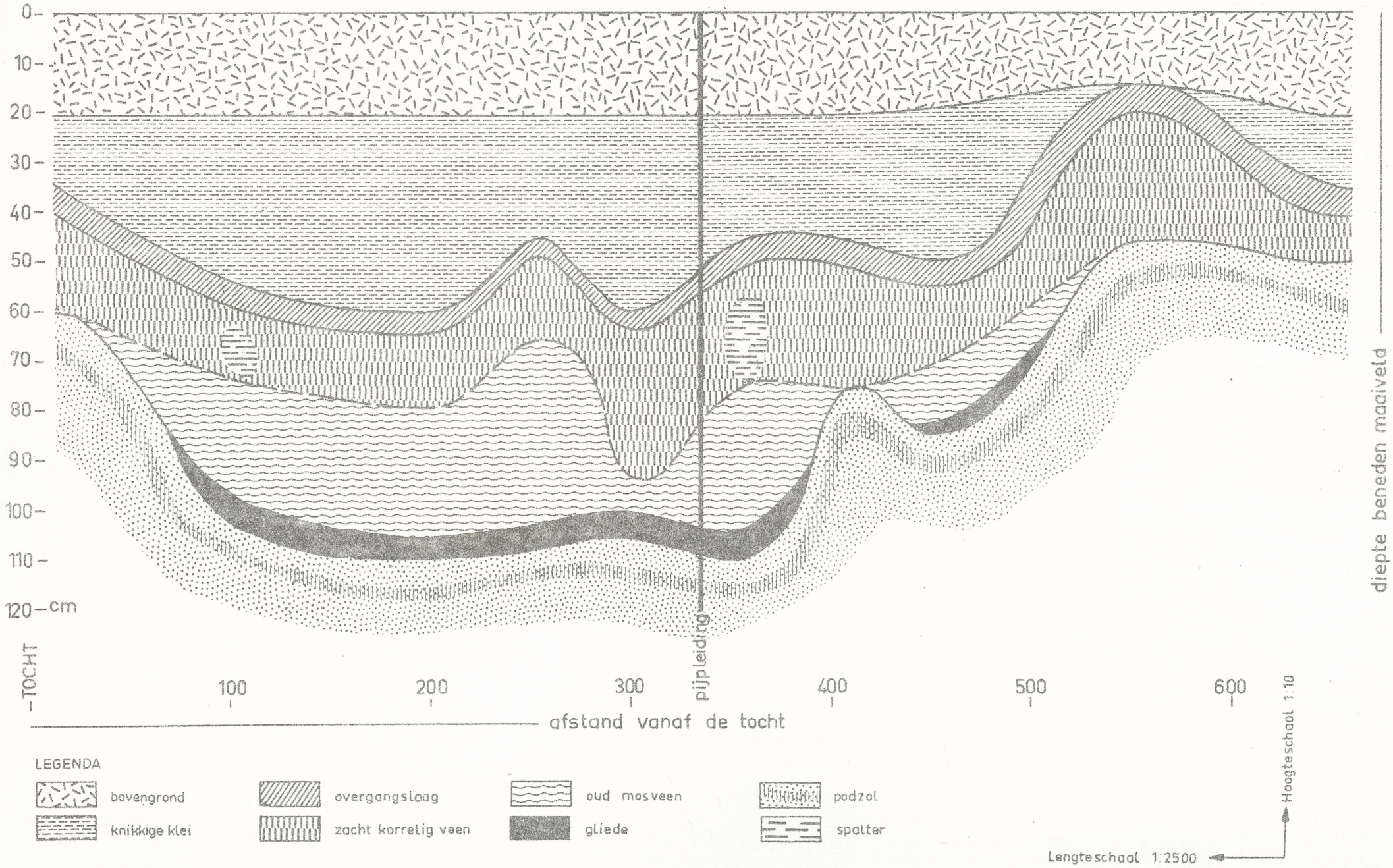


Fig.5 Lengteprofiel door perceel 2 van Stichting Beheer Landbouwgronden. Pachter: Adde Jan Kamphuis

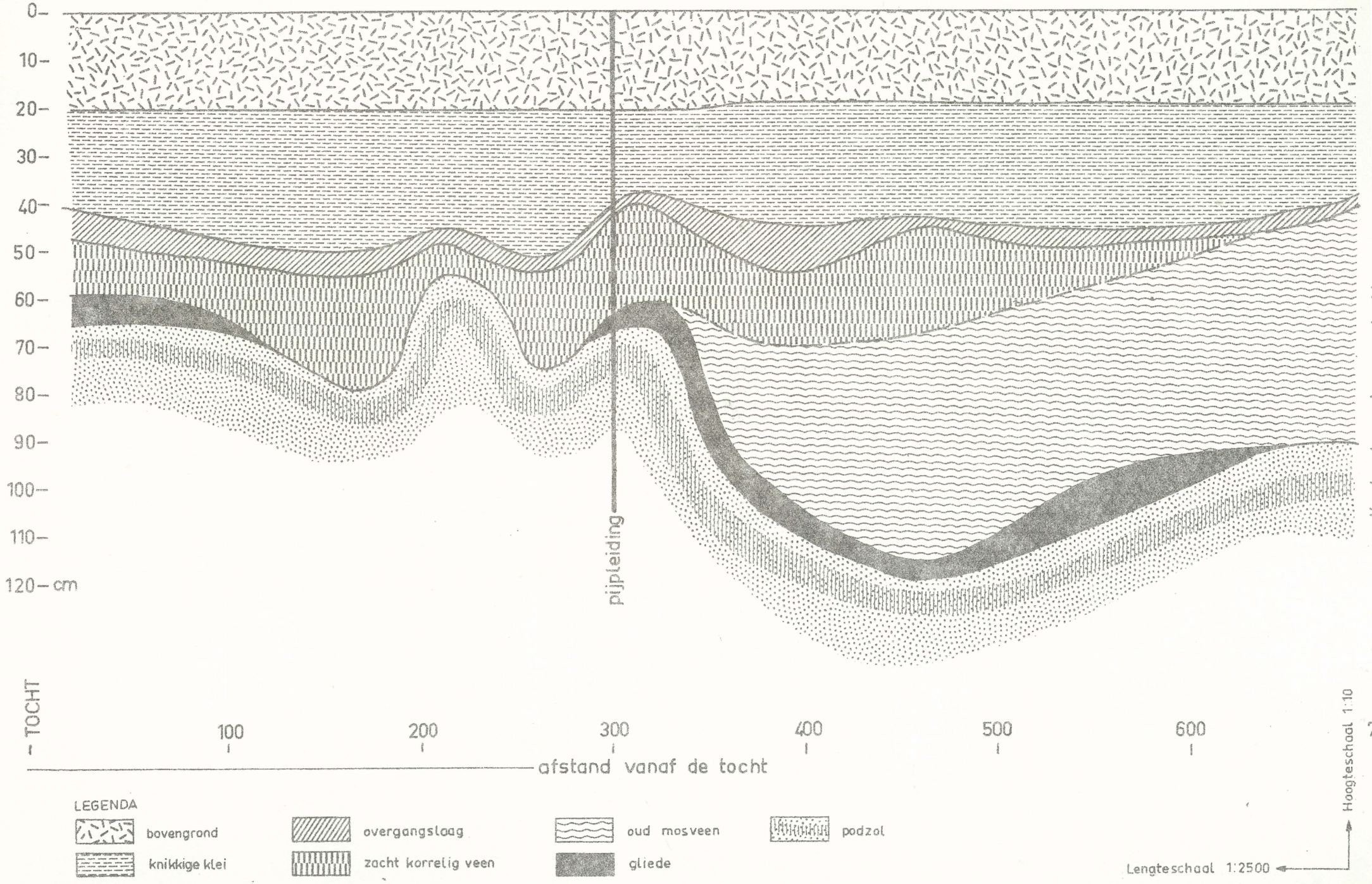


Fig.6 Lengteprofiel door perceel 3 (W.perceel) van Heinrich Julius Hasseleg Kirchner. Pachter: Tjapko Berg

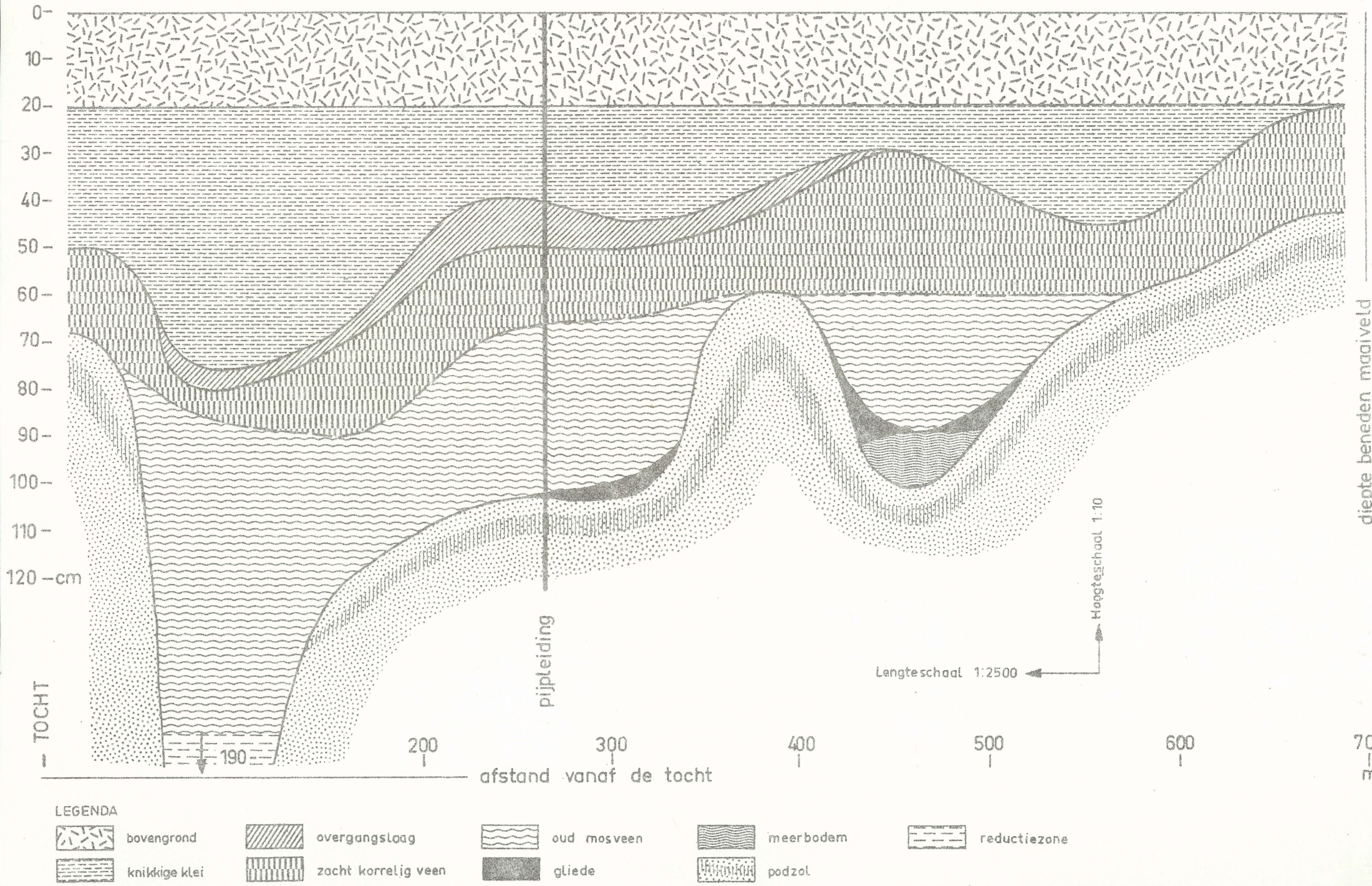


Fig.7 Lengteprofiel door perceel 4 (oostelijk deel) van Heinrich Julius Hasseleg Kirchner. Pachter: Tjapko Berg.

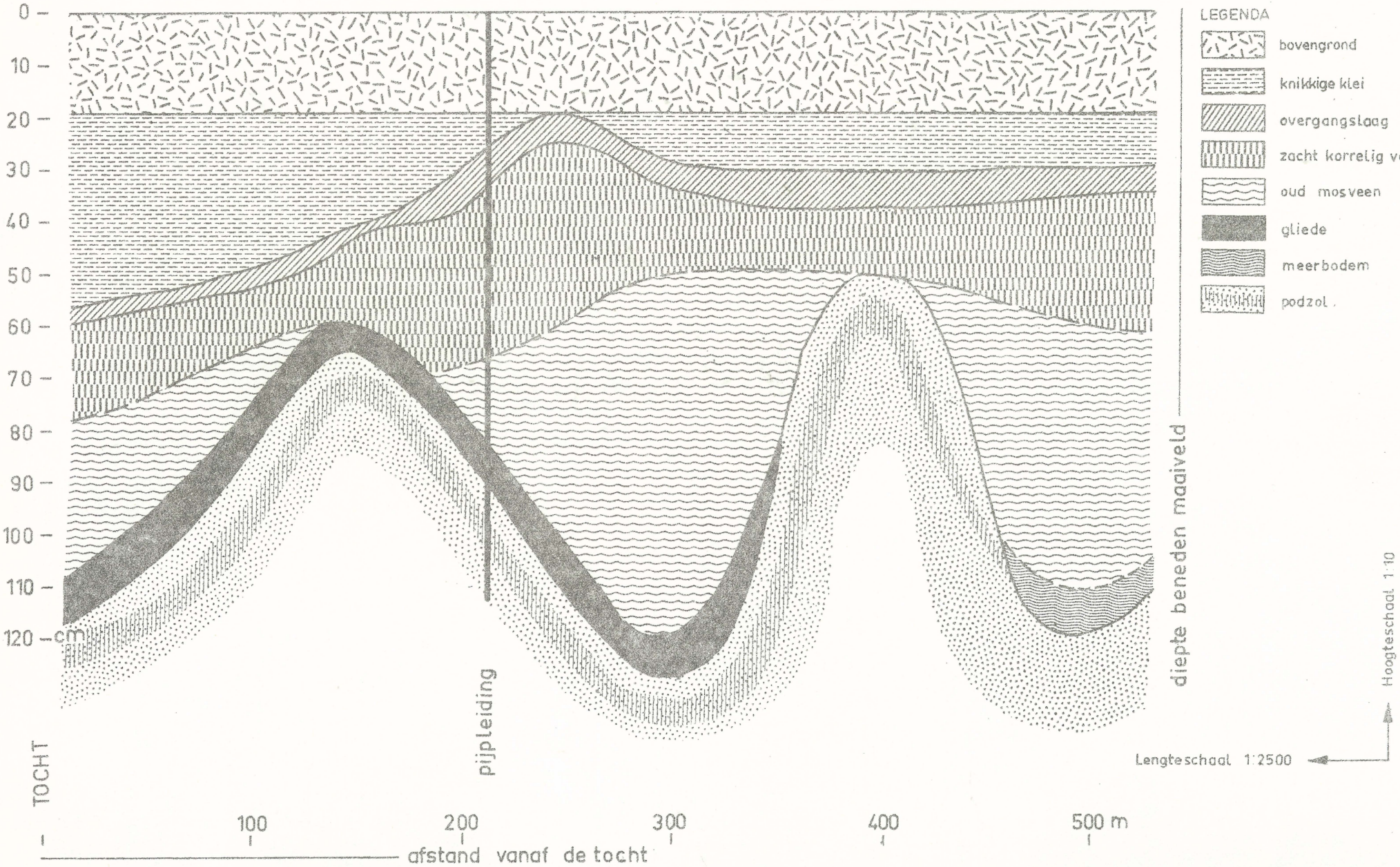


Fig.8 Lengteprofiel door perceel 5 van grondgebruikers-eigenaars Adriaan Sandéé (N.perceel) en van Foppo Jan Olsder (Z.perceel)

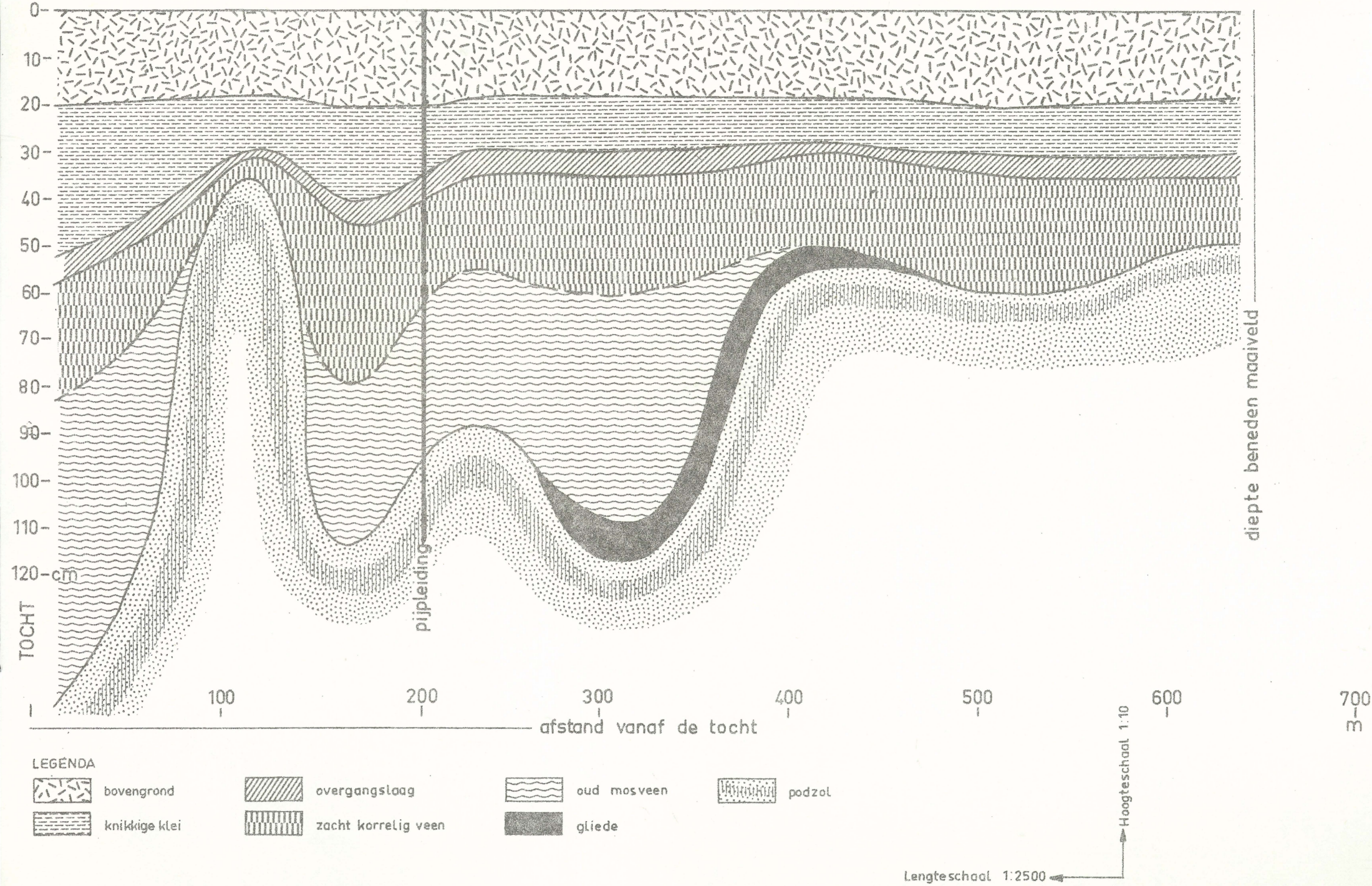


Fig.9 Lengteprofiel door (het oostelijk)perceel 6 van grondgebruiker-eigenaar Foppo Jan Olsder

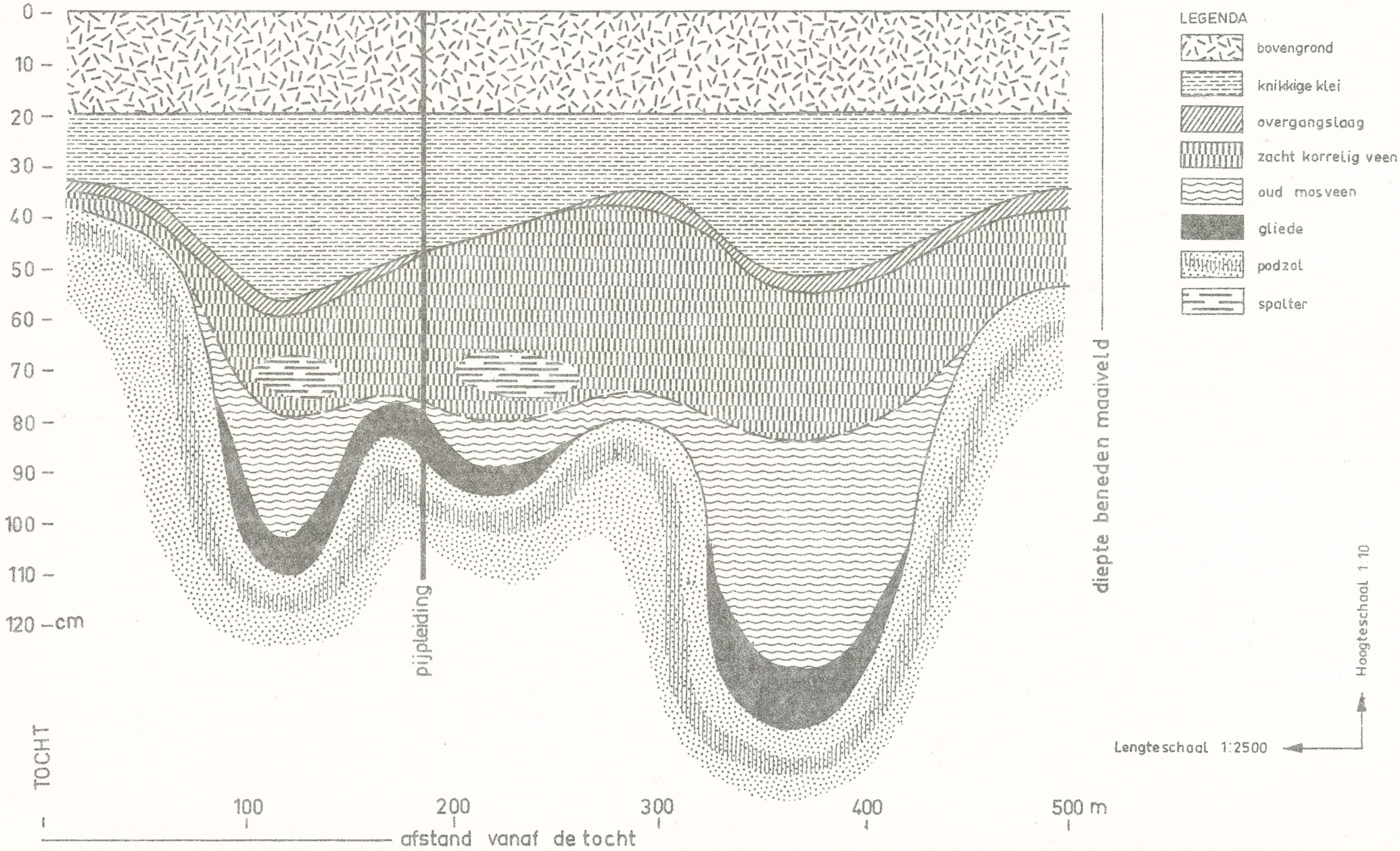


Fig.10 Lengteprofiel door(het oostelijk)perceel 7 van grondgebruiker-eigenaar Adriaan Sandéé

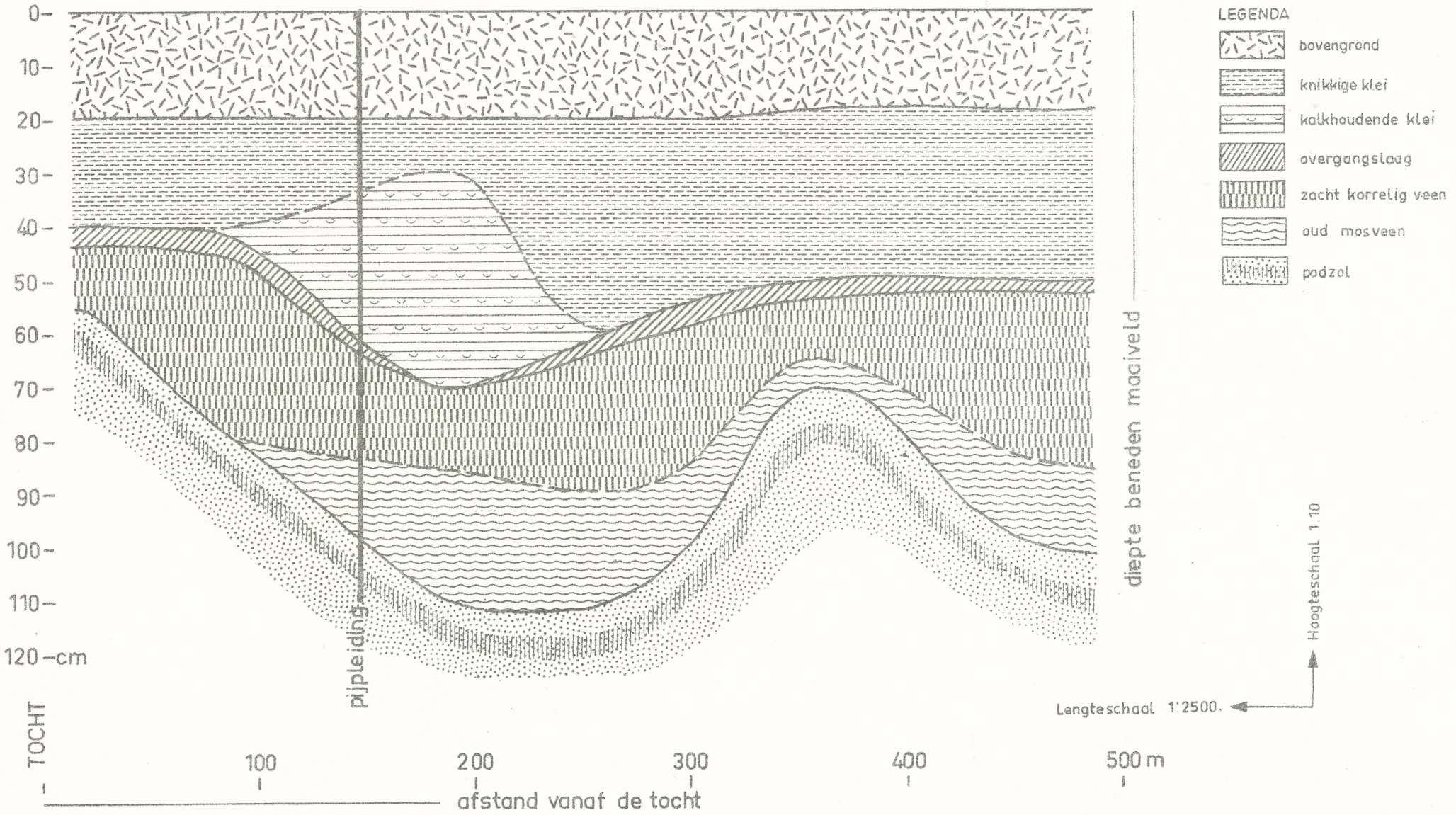


Fig.11 Lengteprofiel door perceel westelijk van Zevenwoldsterweg van grondgebruiker-eigenaar Arend van Delden

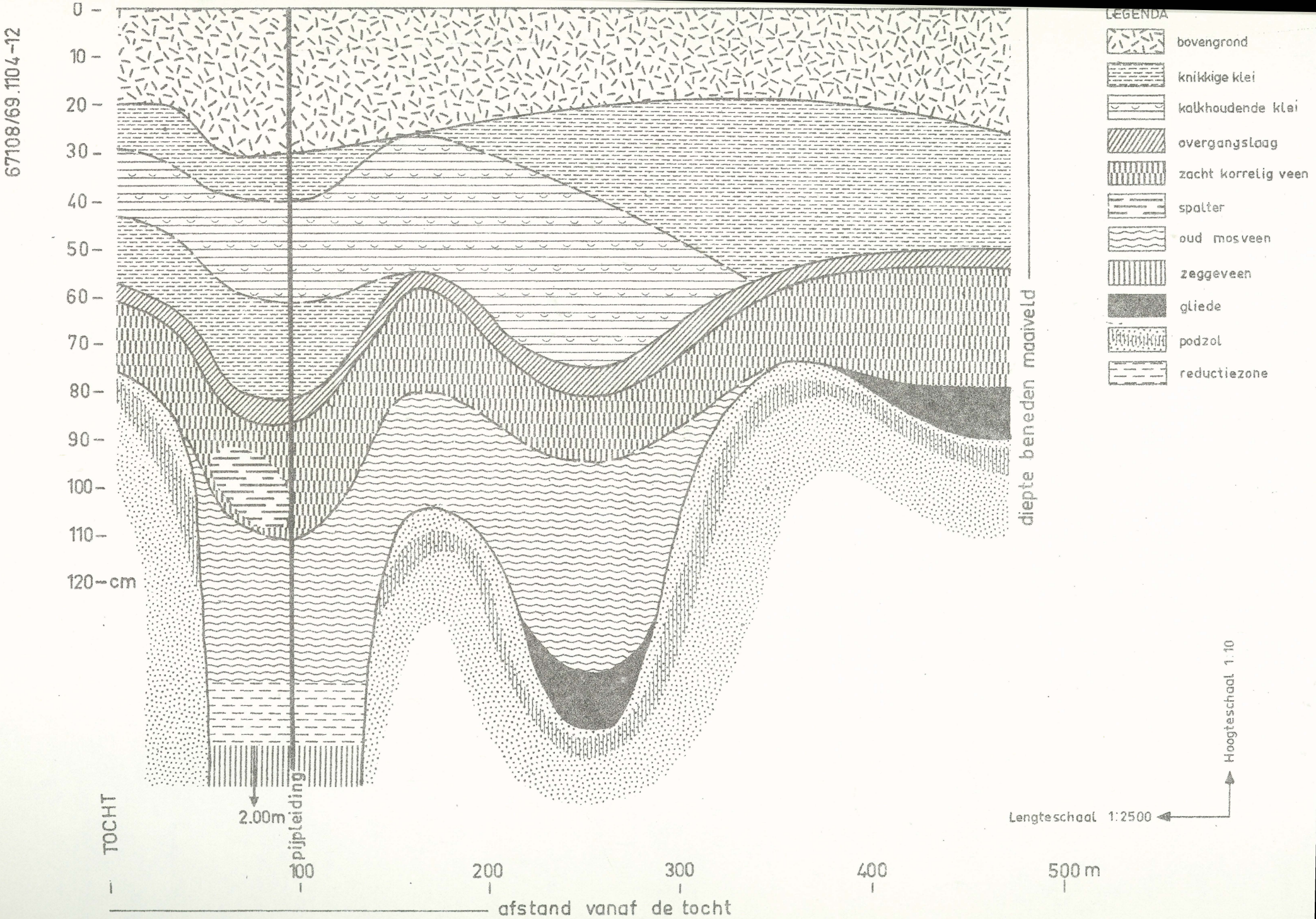


Fig.12 Lengteprofiel door perceel 9 oostelijk van de Zevenwoldsterweg van grondgebruiker-eigenaar Arend van Delden