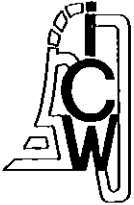


ICW nota 1606

maart 1985



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

LITHOLOGISCHE VERSCHIJNSELEN VAN HYDROLOGISCH BELANG IN DE
ONDERGROND LANGS DE ZUID-WILLEMSVAART TUSSEN DE SLUIZEN
NRS 9 EN 10

ing. E. van Rees Vellinga

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. BESCHIKBARE GEGEVENS	1
3. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE	2
4. DE AFDEKKENDE FUNCTIE VAN DE NUENEN GROEP	2
5. BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN	4
6. SAMENVATTING	4
7. LITERATUUR	5
FIGUREN	
BIJLAGEN	

LITHOLOGISCHE VERSCHIJNSELEN VAN HYDROLOGISCH BELANG
IN DE ONDERGROND LANGS DE ZUID-WILLEMSVAART TUSSEN
DE SLUIZEN NRS. 9 EN 10

ing. E. van Rees Vellinga

1. INLEIDING

Voor het voorspellen van de invloed die de verbredings- en verdiepingswerkzaamheden aan de Zuid-Willemsvaart zal hebben op de directe omgeving van dat kanaal, is het van het grootste belang, goed te zijn geïnformeerd over de eigenschappen van de ondergrond. Vooral het gedrag van de grondwaterstromingen in het 'afdekkend pakket' (VAN REES VELLINGA, WITT en WIT, 1982) zal bepalend zijn voor de mate van beïnvloeding door het kanaal van de omliggende gronden.

Met behulp van gegevens uit boringen die in 1959 werden geslagen door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), zal hieronder nog aan enkele details in de bovenste lagen van het profiel ter plaatse nadere aandacht worden besteed.

2. BESCHIKBARE GEGEVENS

In het jaar 1959 werd door het ICW een aantal boringen met filterstelling verricht ten behoeve van het onderzoek naar de te verwachte schade als gevolg van voorgenomen verbeteringswerkzaamheden aan de Zuid-Willemsvaart. Een drietal hiervan ligt in een raai haaks op het kanaal tussen de sluizen nrs. 9 en 10 ter hoogte van Achterbroek (topografisch kaartblad 51H). Een boring uit het Geo-Hydrologisch Archief van de Rijks Geologische Dienst en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne,

Laboratorium voor Bodem en Grondwater (RIVM, voorheen RID), ligt eveneens in deze raai (fig. 1).

Aan de ICW-boringen werd indertijd zeer veel aandacht besteed wat betreft de lithologische, hydrologische en mineralogische eigenschappen. Bovendien werden in de boring N 105 enkele kernmonsters gestoken, die met behulp van een binoculaire loupe minutieus werden beschreven (bijl. 1).

Over de resultaten van het onderzoek werd indertijd gerapporteerd door DE RIDDER (1962) en KOUWE (1962).

3. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE

Aangenomen wordt dat de hydrologische basis ter plaatse wordt gevormd door de fijnzandige en kleiïge afzettingen bovenin de Formatie van Kedichem.

Het watervoerend pakket bestaat uit de grofzandige en soms grindhoudende Formaties van Sterksel en Veghel.

Als afdekkend pakket fungeert het complex van fijnzandige, soms kleiïge of venige lagen, die voorkomen in de Nuenen Groep (VAN REES VELLINGA c.s., 1982).

4. DE AFDEKKENDE FUNCTIE VAN DE NUENEN GROEP

Onder de naam Nuenen Groep wordt een aantal geologische formaties samengenomen, die dikwijls niet eenvoudig van elkaar kunnen worden onderscheiden. Het betreft hier afzettingen met verschillende ontstaanswijze na de periode van de Formatie van Veghel, namelijk de Formatie van Eindhoven (fijne zanden, leemlagen, met inschakelingen van matig grof zand), de Formatie van Asten (veen, soms met kleilagen) en de Formatie van Twente (meest fijn - soms grof - zand, soms met leemlagen).

Het is duidelijk dat de hydrogeologie van deze lagen die voor een deel de bodem van de Zuid-Willemsvaart zijn,

en verder het medium vormen, waarin de waterbewegingen in het kanaal hun invloed naar de omgeving uitoefenen, van het allergrootste belang is in de waterhuishoudkundige situatie.

Een globale indruk van de bovenste 10 meter van het profiel (fig.1) leert, dat dit zeer gecompliceerd is opgebouwd. Voor het grootste deel bestaat dit traject uit middelfijne zanden (fijner dan $U 80 = < 125\mu$), afgewisseld door dunne kleilagen (dikwijls niet dikker dan 20 cm, maar in 51H/57 tot 60 cm dikte) en veenlaagjes (soms tot 20 cm dikte in de zelfde boring). Behalve middelfijn zand komen ook matig fijne zanden ($U 50 - U 80 = 125-200\mu$) en zelfs matig grove zanden ($U 30 - U 50 = 200-333\mu$) voor. De hier en daar aanwezige leem- en veenbrokjes geven aanwijzing dat meer van deze laagjes voorkomen, al zijn ze niet als zodanig onderkend. In het traject dieper dan 6 à 7 m-mv komen veelvuldig leemlagen voor, tot maximaal een meter dikte in boring 51H/57.

Fig. 2 geeft een indruk van de kD -waarden die aan de hand van pulsmonsters werden getaxeerd. Dit geeft in hoofdzaak de mogelijkheid de relatieve waarden ten opzichte van elkaar te beschouwen.

Een mogelijkheid tot een gedetailleerd beeld van het materiaal vormen de gestoken kernmonsters die in boring N 105 (51H/35) werden genomen. Met behulp van een binoculaire loupe werden indertijd deze kernmonsters beschreven (bijl. 1). Helaas werd de bovenste kern eerst genomen van 6.80 - 7.01 m-mv, zodat van de hogere lagen geen aanvullende informatie beschikbaar is.

Deze beschrijvingen geven een goede indruk van het afwisselend voorkomen van de verschillende lagen, en wettigen de aanname dat ook in lagen dichter bij het maaiveld de samenstelling van het profiel niet zo homogeen zal zijn als in de pulsboringen wel eens lijkt. Als gevolg hiervan moet worden rekening gehouden met de mogelijkheid dat de waarden voor de doorlatendheid in het afdekkend pakket lager zijn dan over het algemeen wordt aangenomen.

Van het materiaal uit 4 kernmonsters van boring N 105 werd een granulaire analyse uitgevoerd door het Bedrijfs-laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek (bijl. 2). Aangezien het materiaal hier weer geroerd is, kan er niet veel meer informatie aan worden ontleend dan aan pulsmonsters, zij het dan dat een dergelijk monster een kleiner traject representeert.

Een verschijnsel dat aandacht verdient, is het ijzergehalte in de bovenste lagen. Een enkele keer wordt in de beschrijving van de pulsmonsters gesproken van een 'sterk verijzerde laag'. In hoeverre dan sprake is van een ijzeroerbank, is niet meer na te gaan, maar te verwachten is, dat een dergelijke laag een verminderende invloed heeft op de doorlatendheid.

5. BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN

Een bijzondere omstandigheid ter plaatse van het profiel is het belangrijke niveauverschil tussen de formaties in de diepere ondergrond. Door DE RIDDER c.s. (1967) werd hier de Storing van Asten aangenomen. Wat de oorzaak ook moge zijn van de genoemde hoogteverschillen in in de top van de Formaties van Veghel en Sterksel, als waarschijnlijk mag worden aangenomen dat deze situatie in de hydrologie van de omgeving consequenties zal hebben.

6. SAMENVATTING

Aan de hand van in de jaren -50 verkregen gegevens uit enkele boringen bij de Zuid-Willemsvaart wordt de aandacht gevestigd op enkele omstandigheden die de hydrologie in de naaste omgeving van dit kanaal zouden kunnen beïnvloeden.

7. LITERATUUR

- KOUWE, J.J., 1962: De mogelijke invloed van de voorgenomen peilverlaging op een aantal panden van de Zuid-Willemsvaart op de grondwaterstanden in de aangrenzende gronden. ICW, nota 154
- RIDDER, N.A. DE, 1962: Een geologisch profiel langs de Zuid-Willemsvaart. ICW, nota 155
- RIDDER, N.A. DE, P. HONDIUS and A.J. HELLINGS, 1967: Hydrogeological investigations of the Peel region and its environs. ICW, TB 48
- REES VELLINGA, E. VAN, H. WITT en K.E. WIT, 1982: Bodemconstanten in de omgeving van de Zuid-Willemsvaart tussen 's-Hertogenbosch en Donk. ICW, nota 1379

Boorkern 6,80 - 7,01 m

Top kern : 0

Kernverlies: 0

Beschrijving op het oog: Een inhomogeen gelaagde sterk humeuze leemkern, grauwgrijs; bovenste 3½ cm zwak hellend gelaagd en het onderste nagenoeg tot geheel horizontaal. De lagen zijn afgezet onder zwak golvende lijnen. Op 12 en op 19½ cm inschakelingen van iets grofzandig en slibarm materiaal, grijs en geelgrijs (ijzerox.). Laagje op 12 cm horizontaal, op 19½ cm gegolfd hellend. Door de hele kern duidelijk de ingeschakelde leembandjes te zien. Venige aders zichtbaar op 5 cm (grillig verlopend tussen de afgezette leemschubben); op 21 cm een humeuze ader, gebogen omlopend van linksonder naar rechtsboven, welke de verschillende laagjes snijdt; op 5 en 7 cm humeuze aders, die de afgezette leemschubben in het scheidingsvlak volgen.

Beschrijving binoculair: (as v.d. kern)

0 - 0,9	matig dichte leem
0,9- 1,2	dichte leem
1,2- 1,3	tamelijk losse leem
1,3- 1,6	tamelijk dichte leem
1,6- 1,8	tamelijk losse leem, met korrels tot 250 u
1,8- 3,2	dichte leem
3,2- 3,3	dicht en poreus uitgevlokte leem
3,3- 3,5	een dun laagje leem met houtvezeltjes, horizontaal verlopend
3,5- 3,7	iets dichtere leem
3,7- 3,9	tamelijk dichte leem, doch poreuzer
3,9- 4,2	vrij dichte leem
4,2- 4,3	humeuze resten in een grovere laag met korrels tot 400 u
4,3- 4,5	tamelijk dichte leem, met nog vrij veel korrels tot 400 u
4,5-	een krimpscheurtje
4,5- 4,8	tamelijk dichte structuur, doch poreus
4,8- 5,1	a.b., doch in de leem fijne korrelsamenstelling
5,1	krimpscheurtje met houtresten
5,1- 5,7	fijnkorrelig materiaal, slibarm, met losse structuur
5,7	een wig van zeer fijnzandig materiaal naar rechts verlopend
5,7- 6,5	slecht gesorteerd fijn materiaal met korrels tot 250 u, tamelijk poreuze leem, met krimpscheurtjes bij de organische resten
6,5- 8,7	zeer dichte structuur der leem met vrij veel zeer fijn zand, verspreid houtvezels en krimpscheurtjes, vrij goed gesorteerd een enkele korrel tot 200 u
8,7- 8,9	een lensje van slibarm losgestapeld middelfijn zand
8,9- 9,2	inhomogeen tamelijk dicht gestapeld slibrijk middelfijn zand
9,2-10,2	poreus ongelijkkorrelig matig fijn zand, met enkele korrels tot 300 u, aan de basis humeuze resten en een krimpscheur; lijkt op twee-toppig gesorteerd materiaal, aan de basis grovere korrels
10,2-11,1	dichte fijnzandige leem, doch nog met korrels tot 300 u, verspreid houtschilfertjes
11,1-12,3	losgestapeld slibvrij middelfijn zand, poreus, zeer goed gesorteerd met enkele krimpscheuren, aan de basis hiervan korrels tot 700 u (graded bedding), overwegend mat en afgerond tot hoekig afgerond
12,3-12,6	een leembandje
12,6-13,3	iets dichtere leem, spoor glauconiet
13,3-13,7	een gebogen zandige ader, poreuzer, slibarm, met vrij veel houtschilfers en korrels tot 400 u
13,7-15,0	fijnzandige leem, verspreid houtschilfers, weinig compact, bij de humeuze resten materiaal iets grover, korrels tot 250 u

- 15,0-15,3 dichte fijnzandige leem
- 15,3-15,9 idem, doch meer kruimelig en poreuzer
- 15,9-17,2 vrij dichte fijnzandige leem, weinig poreus, spoor glaucon.
- 17,2-17,4 iets lossere leem, en poreuzer, plaatselijk krimpscheurtjes
- 17,4-17,9 een dichte fijnzandige leem, verspreid krimpscheurtjes, met korrels tot 750 u
- 17,9-18,3 hetzelfde materiaal, iets lossere, meer krimpscheurtjes
- 18,3-19,2 vrij dichte fijnzandige leem, weinig poreus, op het oog de zandcomponenten twee-toppig gesorteerd in de fracties zeer fijn en matig fijn, hoekig afgerond
- 19,2-20,2 losgestapeld slibvrij matig fijn zand, goed poreus, meest afgerond tot hoekig afgerond, met vrij veel houtschilfers, aan de basis/grovere componenten tot 450 u (graded bedding)
- 20,2-eind een dichte fijnzandige leem

∟ hier een diepe krimpscheur.

Boorkern 8,00 - 8,23
Top Kern : 0

Kernverlies : 1/2 cm

Beschrijving op het oog: een lichtgrijze kern, met aan de bovenzijde een grauwgrijs sliblaagje. Vanaf 12 cm naar beneden het optreden van ijzeraders. Op het oog een homogeen goed gesorteed matig fijn zand, plaatselijk ~~minder~~, elders beter gesorteed, , maakt de indruk van een dekzandformatie met hoekig afgeronde tot afgeronde korrels, slibarm.

Beschrijving binoculair: (as van de kern)

- 00,0-00,8 matig fijn zand, slibvrij, bovenaan een dun sliblaagje, meest afgerond tot hoekig afgerond, helder, weinig korrels tot 300u
- 0,8- 1,3 matig fijn zand, slibvrij, nagenoeg geen bijmenging van grover materiaal, hoekig afgerond, helder tot mat, losse structuur als boven
- 1,3- 2,2 weer optreden van bijmenging ~~van~~ met grover materiaal tot 250u, hoekig afgerond meest helder
- 2,2- 3,1 a,b, zeer goed gesorteed, nagenoeg geen bijmenging van grover materiaal, eveneens losse korrelstructuur, korrels blijven hoekig tot hoekig afgerond mat tot zwak helder
- 3,1-ca 8 sortatie iets minder goed, met meer korrels tot 350 u, afgerond tot hoekig afgerond, helder tot mat, pakking blijft l met korrelstapeling
- 8,0- 8,9 zeer goed gesorteed hoekig afgerond mat tot helder matig fijn zand, nagenoeg geen grovere korrels
- 8,9-12,4 hetzelfde materiaal als boven, doch hierin enkele grovere korrels tot 250 u, hoekiger, eveneens in losse korrelstapeling
- 12,4-14,0 iets gelige materiaal met korrels van gemiddeld kleinere afmeting (ca 150 u), ijzervlekjes, zeer goed gesorteed met enkele grovere korrels tot 250 u
- 14,0-17,8 materiaal iets grover dan vorig en iets minder goed gesorteed met een enkele korrel tot 350 u, eveneens een losse korrelstapeling
- 17,8-19,5 zeer goed gesorteed matig fijn zand, tot middelfijn naderend, praktisch geen grovere korrels,
- 19,5-eind a.b., met ~~een~~ enkele grove korrels tot 350 u

N.B. Het zand is over het geheel zwak bont, met sporadisch een houtschilfertje, een voorbeeld voor een typisch dekzand, waarvoor pleiten: 1e het ontbreken van slib, 2e de hoekig afgeronde tot afgeronde habitus der korrels, 3e het ontbreken van scherpe afzettinglagen, 4e de overwegend goede sortatie, plaatselijk bijgemengd met enkele grove korrels (wisselende windsterkte), 5e de losse en poreuze korrelstapeling.-

Boorkern 9,00 - 9,15

Top kern : 0

Kernverlies : 0

Beschrijving op het oog: De kern bestaat uit een samengesteld geheel, gescheiden door 2 golvende van linksonder tot rechtsboven schuine (dwarse) scheidingsvlakken op resp. 5 en 6 cm, en een horizontaal scheidingsvlak op ca 12 cm. De bovenste 5 cm is matig fijn, van 5 tot 6 cm matig fijn tot middelfijn, van 6 tot 12 cm ~~matig~~ matig grof, van 12 tot 15 cm matig fijn en verder matig grof zand. In de bovenste 5 cm verticale humeuze slierten (resten van cryoturbatie ?), een enkel grindje $2\frac{1}{2}$ mm.

Beschrijving binoculair: (as van de kern)

00,00-05,00 matig fijn zand, slecht gesorteerd in de fracties middelfijn ~~en~~ tot middelgrof, weinig slibhoudend, korrels door slib tot kruimels vastgehoudend, overigens een grij goede poreuziteit

5,00- 6,0 a.b., doch beter gesorteerd, en met minder grover materiaal slibvrij, ~~per~~ goed poreus, korrelstructuur

6,0 -12,0 matig grof zand, slibarm, poreus, korrelstructuur, plaatselijk verticale krimp-scheuren, vanaf 7 tot 15 cm aan de basis korrels tot 1000 u, materiaal overwegend hoekig afgerond, slecht gesorteerd

12,0 -15,0 matig grof tot matig fijn zand, weinig slib, samengeklonterd tot kruimels, waardoor goed poreus, matig gesorteerd, vrij veel korrels tot 700 u

De lagen in deze kern zijn fluviatiel afgezet.-

Boorkern 10,00 = 10,20

Top kern : 0

Kernverlies : 0

Beschrijving op het oog: De kern bestaat uit een bruingrijs bovenstuk van 0 tot 0,9 cm, en een lichtgrijze onderlaag met daartussen een gegolfde cryoturbate humeuze vertakte leemlaag. De bovenste 9 cm op het oog vrij homogeen, de lichtgrijze onderhelft textureel inhomogeen; overwegend fijn zand met lenzen grof zand, aan de basis cryoturbate venige leem.

Beschrijving binoculair: (as van de kern)

00,0-00,5 matig fijn zand naderend tot matig grof, slibhoudend, kruimel door slibdeeltjes samengeklonterd, slecht gesorteerd, veel korrels tot 500 u

00,5- 2,5 slecht gesorteerd matig grof zand, zeer zwak bont, slibarm, losse korrelstructuur. poreus, hoekig afgerond tot afgerond, vrij veel korrels tot 700 u

2,5- 5,0 matig fijn tot matig grof zand, slibarm, ~~xxx~~ goed gesorteerd ~~xxxxxx~~ zeer weinig grovere korrels, een losse korrelstructuur, enkele houtschilfers

5,0- 9,0 matig grof zand, slibarm, vrij goed gesorteerd, met naar beneden een toenemend gehalte aan grove korrels (graded bedding vertakte ~~xxxxxx~~ cryoturbate venige leemlensjes op 8,3 en 9 cm; het traject heeft een losse korrelstapelning, uitgezonderd bij de cryoturbate veenlaag, die praktisch afsluitend is door zijn colloïdale cementerende substantie (waterkerend niveau)

9,0-10,5 matig fijn zand met enkele korrels tot 300 u, nog vrij goed gesorteerd, de structuur evenwel dichter (minder losse korrelstructuur,

10,5-15,4 matig fijn zand, vrij goed gesorteerd met een matig poreuze korrelstructuur, niet bont, slibarm

- 15,4-16,7 zeer slecht gesorteerd matig fijn tot matig grof zand, met 4 korrels tot 1000 u aan de basis (graded bedding)
- 16,7-17,6 matig fijn zand, vrij goed gesorteerd met enkele grovere korrels tot 400 u, matig poreuze korrelstructuur, slibarm
- 17,6-17,8 een overgangslaagje van middelgrof zand, sterk poreus
- 17,8-18,4 matig grof zand, slecht gesorteerd, met losse korrelstructuur
- 18,4-19,8 matig fijn zand, slecht gesorteerd, door colloïdale substanties enigszins verkit en daardoor een weinig waterkerend
- 19,8-20,0 cryoturbate zandige veenband, door colloïdale substanties enigszins verkit (nagenoeg waterkerend).

Boorkern $\frac{11,00}{11,21\frac{1}{2}}$
 Top kern : 0
 Kernverlies : 0

Beschrijving op het oog: De kern bestaat uit twee delen. Van 0 tot 10 $\frac{1}{2}$ cm een duidelijke wigvormige kris-krasgelaagdheid, het onderste deel bestaande uit twee schuin afgezette pakketten ~~van~~ naar rechts duikend van matig fijn zand, gelegen op een grauwe sterk stoffige en sterk humeuze leem. De scheidingsvlakken van de kris-krasgelaagdheid bestaan uit veenschilfers, zaadjes en houtvezels.

Beschrijving binoculair:

- 00,0-01,0 goed gesorteerd matig fijn tot middelfijn zand, hoekig afgerond tot afgerond, scherp gelegen op:
- 1,0- 1,2 een hellende schub, waarin veenresten, houtschilfers en wat zaadjes. Dit materiaal is vermengd met grovere korrels tot 400 u
- 1,2- 1,5 matig fijn tot middelfijn zand
- 1,5- 1,6 $\frac{1}{2}$ een schub met houtschilfers en iets grover materiaal
- 1,6 $\frac{1}{2}$ -2,2 matig fijn zand, iets minder gesorteerd, scherp op:
- 2,2- 3,2 goed gesorteerd middelfijn zand
- Alle b.g. lagen zijn praktisch slibvrij met een tamelijk losse korrelstapeling
- 3,2- 3,4 een schub met veenresten en houtschilfers, met enkele grovere korrels tot 400 u, scherp op:
- 3,4- 4,4 vrij goed gesorteerd matig fijn tot middelfijn zand, met donkere mineraalfragmenten, enkele korrels tot 300 u, vooral aan de basis (graded bedding), scherp gelegen op:
- 4,4- 4,7 een schub van matig fijn zand met grovere korrels, sterk ongesorteerd, korrels van 80 u tot 600 u. In deze schub houtschilfers en veenklompjes
- 4,7- 5,8 slecht gesorteerd matig fijn zand, verspreid houtschilfers, losse korrelstapeling
- 5,8- 6,5 een menglaag van ongesorteerd middelfijn tot matig grof zand waarin veel houtschilfers en veenklompjes, scherp op:
- 6,5- 7,0 ongesorteerd matig fijn zand met een losse korrelstapeling, slibvrij als de bovenlagen
- 7,0- 7,4 menglaag van goed gesorteerd matig fijn zand, waarin veenklompjes en houtschilfers
- 7,4- 8,8 goed gesorteerd matig fijn zand, slibvrij, losse korrelstapeling; alle korrels tot dusver zijn afgerond tot hoekig afgerond, mat tot helder
- 8,8- 9,9 weinig gesorteerd, matig fijn zand, losse korrelstructuur, enkele houtschilfers, zwarte mineraalfragmenten
- 9,9-10,5 goed gesorteerd middelfijn zand, met enkele bonte korrels, losse korrelstructuur, scherp gelegen op:
- 10,5-11,2 ongesorteerd matig fijn zand, naderend tot matig grof, korrels tot 500 u
- 11,2-12,8 weinig gesorteerd matig fijn zand met spoor houtvezels, poreuze korrelstructuur. scherp gelegen op:

Boring N 105

Boorkern 11,00-11,21½

- 12,8-14,3 goed gesorteerd matig fijn zand met enkele houtschilfers; aan de basis iets grover materiaal, scherp op:
 14,3-14,4 bandje houtschilfers en veenresten, scherp op:
 14,4-15,5 matig fijn zand met een losse korrelstructuur, (door deze laag loopt een krimp-scheur)
 15,5-15,7 dun bandje goed gesorteerd middelfijn zand met bonte korrels, (krimp-scheur tot hier te vervolgen. Scherp op:
 15,7-16,9 goed gesorteerd matig fijn zand, geleidelijk overgaand in:
 16,9-18,3 minder gesorteerd matig fijn zand
 18,3-18,6 goed gesorteerd middelfijn zand, naderend tot matig fijn, met enkele houtschilfers
 18,6-18,7 een bandje houtschilfers en veenresten
 18,7-18,9 vrij goed gesorteerd matig fijn zand, naderend tot middelfijn met nog enkele houtschilfers, scherp op:
 18,9-eind een grauwe humeuze stoffige tot fijnzandige leem. In deze leem van 20,5 tot 20,7 horizontaal gerichte houtschilfers, naar de basis toename van houtresten

Boorkern 12,00 - 12,22

Top kern : 0

Kernverlies : 0

Beschrijving op het oog: Een grauwe venige leem, niet homogeen, met duidelijk verkneede en gegolfde zandbandjes. Onderaan de kern is de leem compacter. Ingeschakelde zandlensjes zijn sterk humeus. Organische stof-gehalte het hoogst aan de top, verminderd naar het midden van de kern, en weer toenemend aan de basis.

Beschrijving binoculair:

- 00,0-00,8 dichte venige leem, zeer fijnzandig en stoffig
 00,8- 1,3 sterk humeuze leem met grovere korrels tot 250 u
 1,3- 2,5 een dichte venige leem met enkele korrels tot 250 u
 2,5- 3,0 een venig leemlaagje, dicht, met vrij veel korrels tot 100 u, een zandlensje middelfijn zand, aan de basis van deze laag korrels tot 350 u
 3,0- 3,5 een dichte venige fijnzandige leem, op 3,5 een krimp-scheurtje, aan de basis van deze laag enkele grove korrels
 3,5- 4,0 sterk zandige venige tot humeuze leem, minder slib, plaatselijk korrels los tegen elkaar gelegen
 4,0- 4,8 grauwe venige leem met een ongesorteerde zandfractie van uiterst fijn tot matig fijn
 4,8- 5,0 een bandje slibarm matig grof zand, waarin glauconiet
 5,0- 6,4 een dichte venige leem, grijs, geleidelijk overgaand in:
 6,4- 6,8 een gevlekte plaatselijk lichtere lossere leem, minder slib en zandbijnemging minder gesorteerd, geleidelijk overg.in:
 6,8- 8,5 een dichte grauwe venige leem, weer overgaand in:
 8,5- 9,0 een lichtere minder humeuze dichte leem, rijk aan glimmer, vrij scherp op:
 9,0-10,7 een dichte grauwe venige leem, waarin ongesorteerd zand, (één korrel van 500 u), weinig glimmers, aan de basis een krimp-scheur tot 10,8
 10,8-11,2 een zeer dichte grauwe leem, eveneens nog ongesorteerd zand, aan de basis grovere korrels, geleidelijk overgaand in:
 11,2-13,4 iets lichtere humeuze leem, eveneens met ongesorteerd zand, korrels tot 300 u, scherp op:
 13,4-14,3 grauwe venige leem, practisch geen grovere korrels, zeer goed gesorteerd uiterst fijn zand
 14,3-15,0 een lichtere minder humeuze fijnzandige leem met vrij goed gesorteerd uiterst fijn zand

- 15,0-15,1 krimpscheurtje
 15,1-15,4 grauwe sterk humeuze en dichte fijnzandige leem met goed gesorteerd uiterst fijn zand, geleidelijk overgaand in:
 16,4-17,8 laag a.b. doch het zand is weinig gesorteerd, een enkele korrel tot 500 u, geleidelijk overgaand in:
 17,8-20,8 een grauwe laag met venige leem, waarin het zand slecht gesorteerd (van uiterst fijn tot matig grof), scherp op:
 20,8-21,00 een matig fijn zandbandje, slibhoudend, via een krimpscheurtje overgaand in:
 21,0-22,0 een stijve grauwe venige leem

Boorkern 12,35 = 12,56

Top kern : 0

Kernverlies: $1\frac{1}{2}$ cm

Beschrijving op het oog: Een onhomogene leemkern, aan de bovenkant sterk humeus, en wegaderend naar het midden.

Op 12,47 een verkneede humeuze leemrest.

Beschrijving binoculair:

- 00,0-00,5 dichte grauwe leem, goed gesorteerd fijnzandig, sterk humeus
 00,5-00,7 grauwe sterk humeuze ongesorteerd fijnzandige leem
 0,7- 3,7 een lichtere ongesorteerd fijnzandige leem, minder humeus
 vrij veel grovere korrels tot 250 u
 3,7- 4,4 grauwe sterk humeuze laag, textureel a.b.
 4,4- 5,8 een humeuze zeer slecht gesorteerd fijnzandige leem, veel korrels in de fractie matig grof (ca 250 u)
 5,8- 6,4 een weinig gesorteerd fijnzandige leem, spoor grovere korrels
 6,4- 6,8 een iets lossere leemlaagje met meer grovere korrels tot 250 u
 6,8- 7,8 een dichte grauwe vrij goed gesorteerd fijnzandige leem, aan de basis enkele grovere korrels tot 250 u
 7,8- 8,1 een grauw bandje humeuze goed gesorteerd fijnzandige leem
 8,1-11,3 iets minder humeuze laag, nog vrij dicht, vrij goed gesorteerd, fijnzandig/lemig, verspreid enkele grovere korrels tot 400 u
 11,3-11,4 krimpscheurtje
 11,4-11,9 een dichte zeer goed gesorteerd fijnzandige leem, weinig hum.
 11,9-12,0 een krimpscheurtje, enkele grove korrels tot 300 u
 12,0-13,6 een vrij homogene laag, weinig humeus, fijnzandig tot lemig, het fijnzandig materiaal in vrij goed gesorteerd, verspreid enkele grovere korrels tot 200 u
 13,6-13,8 een dicht stijf uiterst fijnzandig leemlaagje
 13,8-14,3 een grauw sterk humeus ongesorteerd zandig leembandje, met korrels tot 500 u, vrij scherp op:
 14,3-16,2 een dichte minder humeuze goed gesorteerd fijnzandige leem; aan de basis enkele grovere korrels tot 200 u
 16,2-16,3 een krimpscheurtje
 16,3-16,7 een grauw humeus laagje a.b., veel glimmers, met een donkere humeuze vlek, scherp gelegen op:
 16,7-17,0 een fijn horizontaal gelaagd pakket dunne stijve slibbandjes
 17,0-17,6 een laagje met iets minder gesorteerd fijnzandige leem, een enkele korrel tot 400 u, scherp op:
 17,6-18,0 een dichte zeer goed gesorteerd fijnzandige leem
 op 18,0 een krimpscheurtje
 18,0-18,8 a.b. met verspreid een enkele grovere korrel tot 300 u, scherp op:
 18,8-eind een zwak hellende laag dichte humeuze goed gesorteerd fijnzandige leem

Boring N 105

Boorkern 13,15 = 13,37

Top kern : 0

Kernverlies : $\frac{1}{8}$ cm

Beschrijving op het oog: Het bovenste deel van 7 cm overwegend matig fijn zand met enkele humeuze spikkeltjes; aan de basis inaderend in een overwegend licht lemig tot lemig pakket, met enkele fijnzandaders. Het onderste lemige deel van de kern is sterk verkneed, alle lagen staan schuin of gebogen (cryoturhaat), plaatselijk eveneens donkere humeuze vlekken.

Beschrijving binoculair: (afmetingen aan de linkerzijkant)

- 00,0-00,5 tamelijk los middelfijn zand
- 0,5- 2,3 tamelijk los goed gesorteerd matig fijn zand, plaatselijk houtschilfers, enkele grijze kwartsen
- 2,3- 2,7 een lens matig gesorteerd middelfijn zand, waarin enkele glauconieten
- 2,7- 3,4 goed gesorteerd los en poreus matig fijn zand
- 3,4- 5,4 zwak slibhoudend tamelijk dicht goed gesorteerd minder poreus middelfijn zand, met spoor glauconiet, geleid. overg. in:
- 5,4- 8,8 slibhoudend ongesorteerd vrij dicht minder poreus matig fijn zand, naderend tot middelfijn; naar beneden enkele grove korrels tot 500 u
- ~~8,8- 9,3~~ a.b., doch sterker ongesorteerd, iets lemig, minder doorlatend, aan de basis iets grover, meer korrels tot 400 u
- 9,3- 9,8 een ongesorteerd ~~fijnzandige~~ fijnzandige lichte leem, met enkele grove kwartsen tot 800 u
- 9,8-12,7 een dichte ~~fijnzandige~~ leem met vrij goed gesorteerd middelfijn zand naderend tot matig fijn
- 12,7-13,3 vrij los slibarm weinig gesorteerd matig fijn zand, enkele bonte korrels, grijze kwarts, spoor glauconiet
- 13,3-13,5 krimpscheur
- 13,5-15,2 goed gesorteerd zwak slibhoudend weinig poreus middelfijn zand, met sporen glauconiet, plaatselijk lemige adertjes
- 15,2-15,4 een naar rechts duikende lens matig grof zand, poreus
- 15,4-16,9 een humeuze sterk slibhoudende laag middel- tot matig fijn zand, zwak poreus, plaatselijk houtschilfers
- 16,9-17,5 sterk ongesorteerd poreus matig fijn zand, enkele korrels tot 500 u
- 17,5-19,7 zer . fijnzandige leem waarin zand slecht gesorteerd, enkele korrels tot 600 u, scherp op:
- 19,7-einde tamelijk slibhoudend middel- tot matig fijn zand, weinig poreus, aan de basis iets grover materiaal, o.a. kwarts tot 400 u

Boorkern 14,00 = 14,21

Top kern : 0

Kernverlies : 1 cm

Beschrijving op het boog: Een inhomogene kern, waarvan het bovenste gedeelte overwegend matig fijn tot matig grof naderend is, en de onderste helft matig fijn tot middelfijn. Door de kern lopen op 3 en 10 cm van de top resp. hol- en bol verlopende humeuze aders (cryoturbatie). Plaatselijk enkele grauwe humeuze slibbolletjes op 8 en 13 cm van de top.

Beschrijving binoculair:

- 00,0-03,1 een ~~tamelijk~~ matig fijn tot matig grof naderend slecht gesorteerd zand, in losse raatstructuur, sterk poreus
- 3,1- 3,4 een humeus slibrijk holgebogen lemig bandje, het zand hierin zeer slecht gesorteerd, korrels tot 400 u, zeer zwak poreus.

- 3,4-11,7 matig fijn tot matig grof naderend zand, 2-toppig gesort-
eerd in de fracties matig fijn en matig grof, poreus, plaats-
elijk raatstructuur en daardoor goed doorlatend, aan de
basis van de laag grovere korrels tot 600 u
- 11,7-11,9 een slibrijk minder doorlatend humeus bandje
- 11,9-12,5 een grillig verlopend slibvrij bandje middelfijn zand, tame-
lijk ~~poruus~~ los, enkele glauconieten
- 12,5-14,0 matig fijn weinig gesorteerd vrij los zand, een enkele korrel
tot 500 u
- 14,0-14,7 een slibvrij matig fijn naderend tot matig grof zand, los,
poreus, weinig gesorteerd
- 14,7-16,1 goed gesorteerd middelfijn tot matig fijn zand, losse struc-
tuur
- 16,1-16,5 een lens zeer los matig fijn tot matig grof zand, slecht ge-
sorteerd, enkele korrels tot 400 u
- 16,5-eind goed gesorteerd los en poreus matig fijn zand, nagenoeg geen
grote korrels, met op 19,1 een krimpscheurtje en aan de
basis spoor glauconiet en witte zoutuitbloeiingen

Heerkern 15,00 = 15,21

Top Kern : 0

Kernverlies : 0

Beschrijving op het oog: Een grijze, op het oog min of meer homogeen
lijkende laag; aan de basis dichter en fijner
van samenstelling met enkele humeuze slibbandjes. Op 14½ cm een naar
links duikende humeuze slibader, aan de basis slibrijk. In deze kern
nog cryoturbatie waar te nemen.

Beschrijving binoculair:

- 00,0-01,2 matig grof tot matig fijn naderend weinig gesorteerd zand,
slibarm, poreus, vrij scherp op:
- 1,2- 1,5 iets dichtere laag van matig fijn zand, welke scherp op:
- 1,5- 2,9 zeer losse laag matig grof zand, sterk poreus, ongesorteerd,
enkele korrels tot 700 u, scherp op:
- 2,9- 3,3 tamelijk dichtgepakt en goed gesorteerd matig fijn zand, een
enkele grovere korrel
- 3,3- 5,0 een slecht gesorteerd mat raatstructuur bestaand matig fijn
tot matig grof zand, slibvrij, sterk poreus, slecht gesorteed
in de fracties matig fijn tot middelgrof, geleid. overg. in:
- 5,0- 6,5 vrij goed gesorteerd los matig fijn tot matig grof zand,
poreus
- 6,5- 8,5 slecht gesorteerd slibvrij matig fijn tot matig grof zand,
poreus, vrij veel grovere korrels tot 500 u, aan de basis
meer grovere korrels
- 8,5-10,5 een dichte zwak slibhoudende laag matig fijn zand, vrij
goed gesorteerd, minder poreus
- 10,5-13,3 slecht gesorteerd matig fijn zand, gesorteerd van uiterst
fijn tot middelgrof, weinig poreus, aan de basis enkele gro-
ve kwartsen tot 800 u, scherp op:
- 13,3-14,7 een dicht licht lemig en humeus fijnzandig bandje, waarin
het zand zeer slecht gesorteerd van zeer fijn tot middelgrof
zeer slecht poreus, scherp op:
- 14,7-18,2 een lichtere zeer dichte slecht poreuze licht lemige matig
fijne zandlaag, zeer slecht gesorteerd van zeer fijn tot
middelgrof, aan de basis enkele grove kwartsen tot 800 u
- 18,2-18,6 slibvrij matig fijn tot matig grof zand, los en poreus,
slecht gesorteerd, scherp op:
- 18,6-19,4 vrij goed gesorteerd matig fijn zand, slibarm, aan de basis
veel korrels tot 500 u
- 19,4-19,6 een humeus slibbolletje, scherp op:
- 19,6-eind vrij goed gesorteerd slibarm matig fijn zand, met enkele grove
korrels tot 400 u

Boring N 105

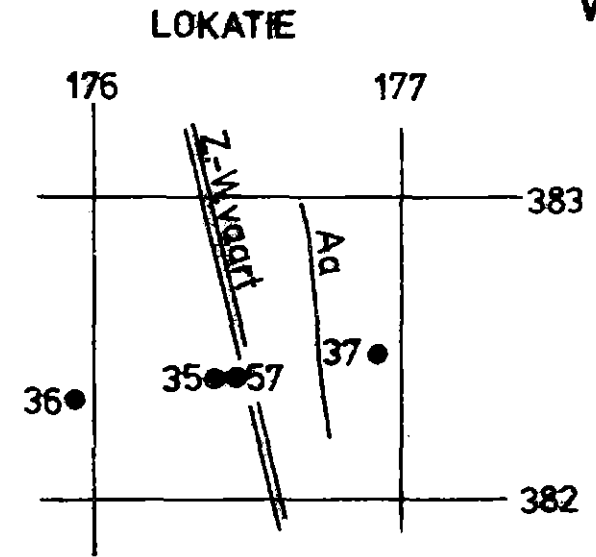
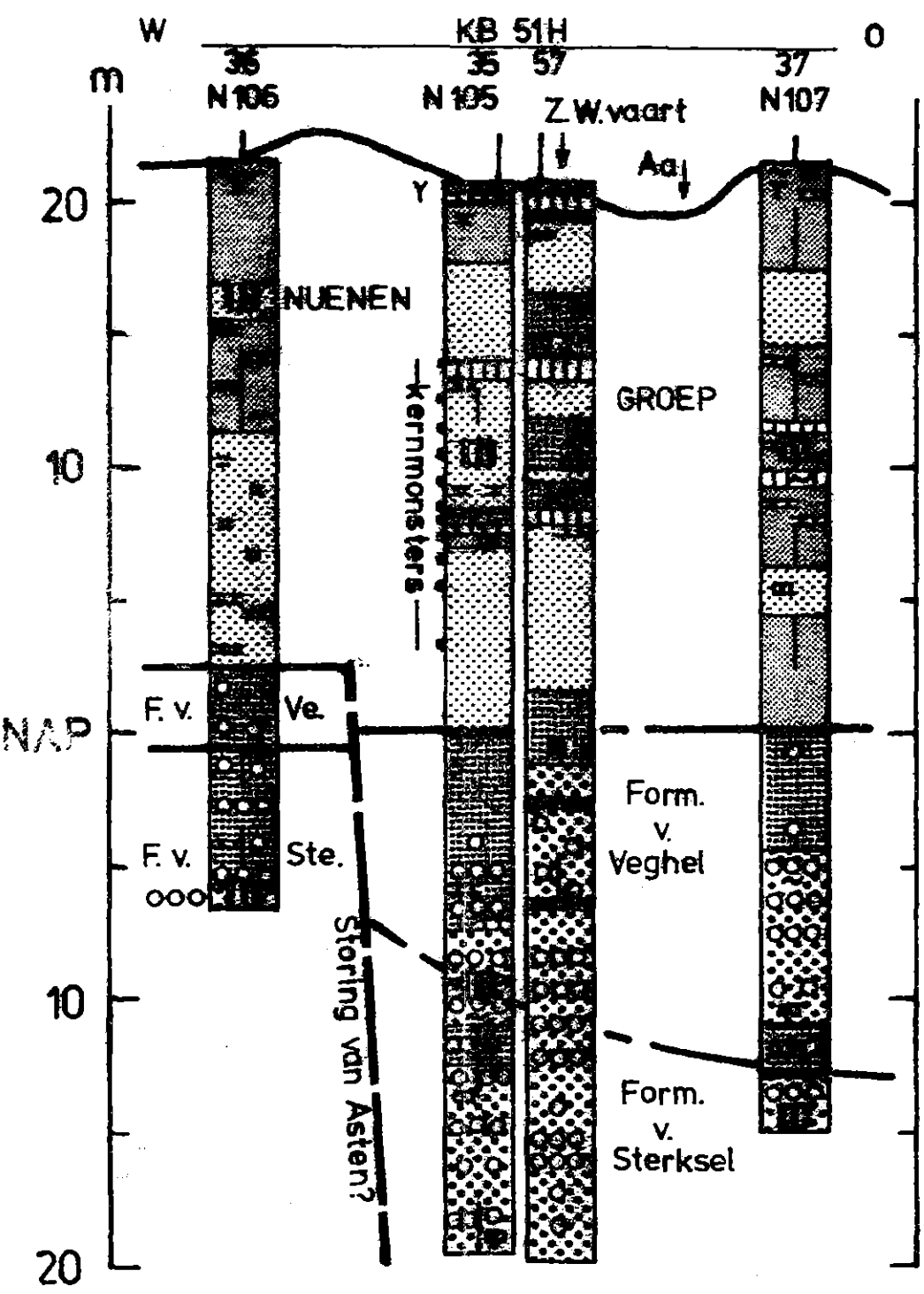
Boorkern $\frac{17,20}{17,41}$
Top kern : 0
Kern is $21\frac{1}{2}$ om lang

Beshrijving op het oog: Een kern op het oog uit twee delen bestaand: bovenste deel van $11\frac{1}{2}$ cm zandig ontwikkeld, het onderste deel lemig ~~en~~ tot slibhoudend. Bovenste deel de eerste 6 cm grauw en fijnzandig, van 6 tot 12 cm iets grover lichtgrijs. In het onderste deel beginnend met horizontale slibbandjes en een verticale leemlens van 5 cm lengte en 1 cm breedte; op 19-20 cm van de top weer horizontale gelaagde sliblensjes. Nog resten van cryoturbate verschijnselen

Beschrijving binoculaär:

- 00,0-01,0 goed gesorteerd matig fijn zand, los en poreus, scherp op:
- 02,0- 1,5 een matig fijn tot matig grof naderend slecht gesorteerd sterk poreus zand, met korrels tot 350 u
- 1,5- 6,0 matig fijn zand, los, goed poreus, weinig gesorteerd, enkele korrels tot 500 u, 1 zwarte vuursteen 2000 u, geleidelijk overgaand in:
- 6,0-10,5 matig fijn tot matig grof naderend zand, zeer slecht gesort-eerd, poreus; tot dusver is het profiel slibarm, enkele korrels tot 750 μ , aan de basis van deze laag neemt het aantal grovere korrels toe; grotere korrels rolrond en mat, kleinere hoekig en helder
- 10,5-12,3 nog slibvrij matig fijn zand, vrij goed gesorteerd met weinig korrels tot 500 u
- 12,3-14,0 een slibrijke laag matig fijn tot middelfijn zand, glauconiet houdend, vooral aan de bovenzijde, dicht, zeer weinig poreus; iets rechts van deze laag komt de verticaal staande leemlaag voor (zie boven), korrels overwegend afgerond tot hoekig afgerond, vrij veel matte korrels
- 14,0-18,2 slibhoudend vrij goed gesorteerd matig fijn zand, iets po-reuzer dan boven, glauconiethoudend, weinig korrels tot 400u, op 16,5 een krimpscheurtje, meest hoekig afgerond materiaal; rechte van deze laag nog steeds de verticale leemlens (zie boven)
- 18,2-18,9 een horizontaal afgezette dichte slibrijke stoffige laag matig fijn zand met vrij veel donkere korrels, zeer goed gesorteerd, meest hoekig afgerond, helder tot mat, sterk waterkerend
- op 18,9 een krimpscheurtje
- 18,9-eind een vrij goed gesorteerd matig fijn zand, slibhoudend doch nog tamelijk poreus, glauconiethoudend met donkere korrels, verspreid in deze laag dichte horizontale sliblensjes

FIG.1 PROFIEL OVER DE ZUID-WILLEMS-VAART



- LEGENDA :
- zand middelfijn
 - " matig fijn
 - " " grof
 - " middelgrof
 - slibhoudend
 - klei / leem
 - veen
 - veel veenresten
 - klei / leembrokjes
 - humeus
 - veel houtresten
 - ijzerhoudend
 - grind
 - waarnemingsfilter

FIG.2 k-FACTOREN

