SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHEQUE

SOMMAIRE
Novembre 1981

INHOUD
November 1981

Renseignements statistiques
Statistische inlichtingen 908

M. Dusar en E. Houlleberghs — De steenkool verkenningsboring van Neerglabbeek (Boring 146 van het Kempens bekken)
Voorwoord door J. Bouckaert 913

Selection of Coal Abstracts 1005

Bibliographie 1016

D/1981/0168

BELGIQUE-BELGIE — MINES DE HOUILLE - STEENKOLENMIJNEN — AOUT-AUGUSTUS 1981

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette Netto produktie t	Consomm. propre et Fourn. au pers. Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks Voorraden t	Jours ouvrés Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouv. présents Aantal aanwezige arb. — Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Indices - Indices: Taille Pijler	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Rendement (kg) Rendement (kg) — Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Présences (1) Aanwez. (%) — Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre Werkkrachten schomm. — Belges Belgen	Etrangers Vreemdel.	Total Totaal	Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Sud - Zuiden	19.600	472	26.968	21.00	414	700	0.207	0.452	0.792	2.213	1.262	61,64	67.61	— 10	— 30	— 40	2.191.098
Campine - Kempen	406.131	20.150	111.556	20.87	9.360	12.151	0.104	0.466	0.613	2.143	1.633	85,99	87,56	+ 78	+ 42	+ 120	1.196.800
Le Royaume - Het Rijk	425.731	20.622	138.524	20.88	9.774	12.851	0.109	0.466	0.621	2.146[2]	1.611[2]	84.11	85.88	+ 68	+ 12	+ 80	3.387.898[3]
1981 Juillet - Juli	376.694	30.406	141.831	19.95	8.565	11.436	0,101	0.450	0.608	2.222	1.644	83.43	85.39	— 1	— 31	— 32	4.031.966
Juin - Juni	479.562	30.867	258.518	18.41	11.895	15.815	0.105	0.443	0.598	2.254	1.672	82.31	84,19	— 14	— 51	— 65	3.890.845
1980 Août - Augustus	407.564	28.538	152.938	20.00	9.709	12.852	0.105	0.457	0.617	2.188	1.622	83.16	85.04	+ 25	— 58	— 33	3.454.485
1979 M.M.	510.375	35.286	150.347	19.00	11.739	15.517	0.111	0.442	0.596	2.265	1.678	88.67	82.77	— 20	— 47	— 67	3.277.647
1974 M.M.	675.915	46.823	243.710	20.06	14.579	20.472	0.130	0.444	0.629	2.254	1.590	80.70	83.26	— 63	+ 12	+ 50	5.034.404
1970 M.M.	1.022.392	93.227	214.909	18.80	21.479	30.162	0.157	0.438	0.625	2.284	1.599	83.13	85.37	— 151	— 146	— 297	4.555.460
1969 M.M.	1.100.040	90.639	630.744	19.57	25.339	35.067	0.170	0.473	0.664	2.112	1.506	82.37	84.54	— 281	— 402	— 685	5.783.024
1968 M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20.28	30.101	40.787	0.184	0.506	0.705	1.976	1.418	83.55	85.55	— 200	— 315	— 515	5.393 912
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19.72	40.231	54.455	0.219	0.569	0.787	1.758	1.270	85.07	86.66	— 435	— 617	—1052	4 938.413
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21.33	50.710	68.032	0.237	0.635	0.866	1.574	1.155	83.71	85.66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1960 M.M.	1.872.443	176.243	6.606.610	20.50	51.143	71.460	0.268	0.700	0.983	1.430	1.018	81.18	83.70	— 753	— 745	—1498	5.702 727
1956 M.M.	2.455.079	254.456	179.157	23.43	82.537	112.943	0.35	0.86	1.19	1.156	838	84.21	86.29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 M.M.	2.224.261	229.373	840.340	24.42	102.081	145.366	—	1.14	1.64	878	610	—	85.88	—	—	—	—
1938 M.M.	2.465.404	205.234	2.227.260	24.20	91.945	131.241	—	0.92	1.33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 M.M.	1.903.466	187.143	955.890	24.10	105.921	146.084	—	1.37	1.89	731	528	—	—	—	—	—	—
1981 Semaine du 21-11 au 27-11 / Week van 21-11 tot 27-11	124.951		221.268	5.00	12.206	15.835				2.040	1.575	75.00	78.00				

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuele afwezigheid.
(2) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.579 — Fond et surface : 1.911. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.579 — Onder- en bovengrond : 1.911.
(3) Dont environ 5 % non valorisés. — Waarvan ongeveer 5 % niet verbruikt.

BELGIQUE / BELGIE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES / LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS — AOUT 1981 / AUGUSTUS 1981

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques — Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques Openbare elektr. centrales	Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Fabrication métall. Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir Textiel, kleding-leder	Denr. alim., boissons, tabacs Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques	Niet-metalen delfstoffen	Pâtes à papier, papier Papierpulp, papier	Industries diverses Allerlei nijverheidstakken	Exportations Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1981 Août - Augustus	8.957	262.028	2.720	99.448	305	114	—	2.650	279	131	22	10.948		—	958	41.117	429.677
Juillet - Juli	6.712	238.301	20	100.819	804	—	—	383	—	—	—	2.544		—	260	29.011	378.854
Juin - Juni	9.116	309.456	3.927	109.380	889	168	—	2.535	27	—	—	989		—	74	68.311	505.149
1980 Août - Augustus	9.319	317.689	4.584	84.075	781	607	—	1.380	83	—	22	377		—	59	21.210	440.215
1979 M.M.	14.605	314.212	9.034	132.699	1.299	792	243	1.396	309	71	19	399		—	227	24.253	499.556
1974 M.M.	56.041	391.865	28.638	86.007	5.353	1.221	3 890	246	1.034	151	1.676	1.907		25	1.539	32.007	611.569
1970 M.M.	112.550	464.180	54.101	183.135	11.596	19.132	10.100	425	2.370	398	4.161	6.725		4.191	4.359	44 102	925.190
1969 M.M.	132.890	519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12 188	378	2.540	521	5.564	9.328		4.790	3.035	74.823	1.105.199
1968 M.M.	166.544	510.582	63.687	316 154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
	(2)												(3)				
1966 M.M.	174.956 — 12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4 498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11 063	5.558	14.288	99.225	1.265 649
1964 M.M.	217.027 — 14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1960 M.M.	266.847 — 12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304 — 15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13 082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657 — 14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196 669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.
(3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Etranger Uitheemse	Enfourné In de oven geladen	COKE - COKES (t) Production - Produktie: Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten	Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Transports Vervoer	Autres secteurs Andere sektors	Exportations Uitvoer	Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
Gras - Vetkool			263.338	323.930	642.520														
Autres - Andere			—	3.991	4.421														
Le Royaume - Het Rijk	33	1.074	263.338	327.921	646.937	453.019	38.466	491.485	246	249	2.479	402.298	—	259	6.632	43.911	455.579	124.545	2.540
1981 Juillet - Juli	33	1.074	249.508	382.713	644.370	457.384	38.426	495.810	—	183	541	400.766	—	—	4.187	81.872	487.366	89.134	2.543
Juin - Juni	34	1.130	306.180	266.567	645.457	461.099	37.976	499.075	134	211	603	406.478	—	—	—	94.101	507.329	80.888	2.599
1980 Août - Augustus	33	1.080	312.587	424.224	616.103	439.102	40.831	479.933	160	181	420	380.206	—	253	7.900	67.945	456.724	156.304	2.514
1979 M.M.	32	1.060	318.693	373.095	688.771	492.076	45.452	537.529	395	194	1.148	456.380	—	115	7.224	70.188	525.056	107.816	2.476
1974 M.M.	45	1.472	396.620	474.551	872.722	555.914	114.953	670.867	22	1.099	4.834	606.197	14	143	20.155	38.705	653.354	283.183	3.196
1970 M.M.	42	1.378	471.981	335.828	771.875	483.060	110.208	593.267	196	2.830	6.162	486.084	39	1.176	41.698	50.362	585.521	688.236	3.041
1969 M.M.	41	1.379	515.282	266.488	781.952	503.144	100.930	604.075	367	3.066	9.084	513.846	21	903	39.480	40.250	563.335	82.874	3.039
1968 M.M.	43	1.431	510.733	269.531	785.596	494.007	109.853	603.590	282	3.397	11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142	3.165
											(1) (2)								
1966 M.M.	46	1.500	465.298	283.631	757.663	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595 1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1964 M.M.	49	1.581	520.196	283.612	805.311	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562 1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564 2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538 5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	373.488	95.619	469.107	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	366.543	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	293.583	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N. B. — (1) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (2) Administrations publiques - Openbare diensten.

BELGIQUE BELGIE — COKERIES COKESFABRIEKEN — AOUT 1981 AUGUSTUS 1981

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Sidérurgie Staalnijverh.	Autres indus. Andere bedr.	Centrales élec. Elek. centrales	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Gaz de fours - Hoogovengas	209.618	97.627	49.343	19.563	43.066			
Autres - Andere	—	9.570	—	—	—			
Le Royaume - Het Rijk	209.618	107.197	49.343	19.563	43.066	16.404	2.991	3.863
1981 Juillet - Juli	211.262	107.743	51.223	18.320	42.919	16.430	3.614	3.958
Juin - Juni	211.983	109.475	58.450	21.535	35.463	16.301	2.922	3.890
1980 Août - Augustus	196.070	103.050	59.414	13.046	31.031	14.833	2.734	3.606
1979 M.M.	224.033	120.949	62.740	10.910	44.255	16.946	3.140	4.453
1974 M.M.	275.138	151.001	98.876	7.919	53.854	23.714	4.379	4.769
1970 M.M.	264.156	132.455	80.926			19.471	3.995	4.586
1969 M.M.	266.093	131.627	83.604			20.527	5.141	5.366
1968 M.M.	273.366	131.861	81.331			21.841	5.874	5.567
1966 M.M.	262.398	124.317	71.338			21.297	6.415	5.053
1964 M.M.	282.815	132.949	69.988			23.552	6.764	5.470
1960 M.M.	283.038	133.434	64.116			22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	56.854			20.628	7.064	5.569
1948 M.M.	105.334	—	—			16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—			14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES AGGLOMERATENFABRIEKEN — AOUT 1981 AUGUSTUS 1981

PERIODE PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
1981 Août - Aug.	3.499	480	3.979	52	7	2.720	275	3.797	731	13
Juill. - Juli	22	—	22	1	2	20	2	48	608	12
Juin - Juni	5.760	815	6.575	44	49	5.100	392	7.792	809	26
1980 Août - Aug.	5.361	900	6.261	149	65	4.584	512	5.943	863	22
1979 M.M.	12.201	506	12.707	343	3.067	12.441	1.056	9.309	797	27
1974 M.M.	33.775	940	34.715	603	12.418	32.016	2.872	22.117	3.112	123
1970 M.M.	59.178	2.920	62.098	2.101	16.990	58.556	4.751	43.469	24.951	230
1969 M.M.	62.954	3.165	66.119	2.318	15.132	58.289	5.564	49.335	21.971	268
1968 M.M.	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1966 M.M.	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1964 M.M.	109.081	10.337	119.418	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1960 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M.	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M.	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M.	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE **BRAI** AOUT 1981
BELGIE **PEK t** AUGUSTUS 1981

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. Indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1981 Août - Aug.	427	—	427	275	160	4.278
Juillet - Juli	—	—	—	2	8	4.011
Juin - Juni	388	—	388	592	3	8.181
1980 Août - Aug.	548	—	548	512	39	—
1979 M.M.	948	144	1.092	1.056	1.189	—
1974 M.M.	2.626	815	3.441	2.872	1.623	—
1970 M.M.	4.594	168	4.762	4.751	6.530	193
1969 M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.512	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	—	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE **METAUX NON FERREUX** JUIN 1981
BELGIE **NON FERRO-METALEN** JUNI 1981

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-fin... - Half. pr...		Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc. (t) Alum., Antim., Cadm., enz. (t)	Poussières de zinc (t) Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele me alen uitgezond rd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1981 Juin - Juni	33 818	23.045	10.191	169	461	2.599	70.283	95.906	53.320	3.111	11.154
Mai - Mei	37 074	20.133	2 689	179	288	1.765	62.128	92.618	51.306	1.215	11.178
Avril - April	40 623	22.977	9.982	265	285	2.467	76.599	100.215	51.038	2.101	11.224
1980 Juin - Juni	50 001	22.136	11.321	521	563	2.708	87.250	110.000	61 291	2.854	11.770
1979 M.M.	43 329	21.810	9.450	395	503	2.282	77.769	79.391	55.446	1.507	11.779
1974 M.M.	32 359	24.466	9 164	353	1.015	4.502	71.857	45.979	25.907	2.591	16.241
1970 M.M.	29.423	19.563	3.707	477			62.428	76.259	36.333	3.320	16.689
1969 M.M.	25 077	21.800	9.366	557			57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497			59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1966 M.M.	25.256	20.976	7.722	548			55.128	37.580	32.828	2 247	18.038
1964 M.M.	23 844	18.545	6.943	576			50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1956 M.M.	14 072	19.224	8.521	871			43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6 757	850			36.155	23 833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE **SIDERURGI**

PRODUCTION

PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten				
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulé av. ébard Gegoten staal voor afboording	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere	Aciers marchands Handelsstaal	Profilés Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en toebehoren
1981 Août - Augustus	19	719.382	895.967	1.612	48.265	66.632	49.840	43.110	—
Juillet - Juli	17	721.578	888.589	430	30.255	74.970	7.059	40.812	—
Juin - Juni	17	852.885	1.082.300	1.827	73.113	105.365	58.681	60.790	—
1980 Août - Augustus	18	737.164	926.690	2.159	93.510	57.675	63.486	47.807	—
1979 M.M.	20	897.986	1.120.400	2.021	91.681	99.181	94.425	94.188	—
1974 M.M.	39	1.084.970	1.325.540	6.677	79.287	86.412	239.090	121.815	424
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.649	20.684	77.345	3.139
1969 M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56 695	69.424	217.770	67.378	4.150
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80 267	174.098	35.953	3.382
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480 840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61 951		70 980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	25.489

(1) Chiffres indisponibles. — Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE
BELGIE

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

AOUT 1981
AUGUSTUS 1981

Importations - Invoer (t)						Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen (1)	Schistes Kolenschist	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.						C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Allem. Occ. - W.-Duitsl.	236.796	46.290	5.236	10.814		Allem. Occ. - W.-Duitsl.	24.271	9 266	—
France - Frankrijk	27	2.008	723	—		France - Frankrijk	3.710	27.537	1.345
Pays-Bas - Nederland	7.215	12 231	—	—		Divers - Allerlei	1.659	3.297	—
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	34.318	4.752	—	—					
Total - Totaal	278.356	65.281	5.959	10.814	—	Total - Totaal	29.640	40.100	1.345
PAYS TIERS - DERDE LANDEN						PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
E.U.A. - V.S.A.	299.936	5.259				Danemark - Denemarken			
URSS - USSR	2.660					Norvège - Noorwegen			
Pologne - Polen	26.338					Suède - Zweden			
Afrique du Sud - Zuid-Afrika	205.694					Suisse - Zwitserland			
Divers - Allerlei	654			1.312		Congo - Kongo (Kinshasa)			
						Divers - Allerlei			
Total - Totaal	535.282	5.259	—	1.312	—	Total - Totaal	1.477	3.811	—
Ens. Août 1981 Samen Aug.	813.638	70.540	5.959	12.126	—	Ens. Août 1981 Samen Aug.	41.117	43.911	1.345
1981 Juillet - Juli	1.015.332	62.137	7.620	9.954		1981 Juillet - Juli	29.011	81.872	—
Juin - Juni	627.522	98.494	5.977	9.926		Juin - Juni	68.311	94.101	1.348
1980 Août - Augustus	778.446	112.983	9.223	2.929		1980 Août - Augustus	21.210	67.945	1.865
1979 M.M.	801.861	117.351	10.483	2.703		1979 M.M.	24.253	70.188	4.571
Répartition - Verdeling :									
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	75.600	476	5.959	3.707					
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	718.349	70.064	—	8.419					
Réexportation - Wederuitvoer	8.445	—	—	—					
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	+2.046	—	—	—					

(1) Incluant briquettes de lignite et coke de lignite. — Met inbegrip van bruinkoolbriketten en bruinkoolcokes.

IJZER- EN STAALNIJVERHEID

AOUT-AUGUSTUS 1981

PRODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten									Produits finals Verder bew. prod.		Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet-bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	
76.078	127.494	47.684	—	278.788	3.411	12.817	652	639.904	45.224	17.540	35.223
41.611	118.775	69.708	—	226.499	3.891	7.419	55	515.829	52.080	8.838	35.223
63.978	184.240	78.569	15	348.433	5.115	13.779	542	814.142	116.326	24.430	35.842
31.001	113.424	30.822	39	270.644	2.272	8.097	1.821	569.413	75.091	14.955	38.039
66.573	144.193	83.679	55	370.818	3.059	5.286	1.389	863.665	103.576	24.568	39.075
67.540	163.093	50.228	2.500	338.357	17.118	10.784	2.581	1.013.530	89.054	23.426	52 653
63.481	90.348	50.535	2.430	242.951	30.486	5.515	2.034	774.848	60.660	23.082	50.663
72.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313
80.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
28.979	28.786	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
11.852	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146 852	—	—	33.024
10.603	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154 822	—	—	35.300

BELGIQUE **CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES** JUIN 1981
BELGIE **GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN** JUNI 1981

Production Produktie	Unité - Eenheid	Juin - Juni 1981	Mai - Mei 1981	M.M. 1980	Juin - Juni 1980
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen	t	14.428	800	16.429	16.871
Concassés - Puin	t	526.578	442.638	484.650	585.168
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	72.318	63.452	73.197	93.113
Scié - Gezaagd	m³	6.022	4.374	6.015	5.671
Façonné - Bewerkt	m³	869	727	811	778
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	71.704	58.396	79.611	127.892
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken	m³	353	250	370	540
Tranches - Platen (20 mm)	m²	12.199	10.933	15.550	19.556
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	13	13	63	88
Bimbeloterie - Snuisterijen					
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	6.871	6.856	4.618	5.710
Concassés - Puin	t	249.780	232.759	185.246	275.471
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	1.888	2.219	1.830	2.573
Divers taillés - Diverse	t				
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	62.547	59.777	64.857	75.240
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	170.013	135.995	166.453	177.903
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	771.115	661.564	632.930	807.646
Divers - Allerlei	t	123.307	111.546	143.404	149.871
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind	t	486.886	382.663	371.105	526.257
Sable - Zand	t	87.586	83.417	65.924	87.246

Production Produktie	Unité - Eenheid	Juin - Juni 1981	Mai - Mei 1981	M.M. 1980	Juin - Juni 1980
Calcaires - Kalksteen	t	2.743.957	2.387.450	2.471.561	2.910.654
Chaux - Kalk	t	176.768	174.794	193.818	221.226
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	20.268	18.964	27.244	25.883
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	212.428	218.366	268.629	250.895
frittée - witgegloeide	t	10.055	12.655	13.721	18.384
Plâtres - Pleisterkalk	t	17.413	15.648	14.507	—
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m³	1.639.993	939.504	1.700.668	2.068.213
Silex - Vuursteen :	t	10.952	8.681	8.925	14.249
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	31.953	5.616	18.571	26.492
Argiles - Klei	t	5.370	4.[illegible]	5.065	5.561
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		6.048	6.011	6.156	6.304

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHEQUE

Belgische Geologische Dienst

De steenkool verkenningsboring van Neerglabbeek (Boring 146 van het Kempens bekken)

Michiel DUSAR en Eric HOULLEBERGHS (* 1)
Voorwoord door Jos BOUCKAERT (* 2)

RESUME

Le puits de Neerglabbeek (n° 146) fut foré par Foraky au cours de la période mai 1980-août 1980 pour le Service Géologique de Belgique comme première étape dans son programme quinquennal de reconnaissance géologique du bassin houiller de Campine dans le bassin Campine-Brabant en dehors de la concession des « Kempense Steenkolenmijnen » (Charbonnages de Campine). Le sondage était situé sur le territoire de la commune de Meeuwen-Gruitrode, au nord de la concession non exploitée de Neeroeteren-Rotem, au bord du graben central néerlandais ou graben de la vallée de la Roer. Le sommet du Houiller fut atteint à 730 m (— 660 m niveau d'Ostende). La profondeur totale fut de 1.357 m et le forage donna une section carottée de 627 m dans les dépôts carbonifères les plus jeunes explorés jusqu'à présent en Belgique.

Le Carbonifère peut être divisé en deux formations avec une transition graduelle à ± 1.030 m.

ZUSAMMENFASSUNG

.Die Neerglabbeeker Bohrung (Nr. 146) wurde zwischen Mai und August 1981 von der Firma Foraky im Auftrage des Belgischen Geologischen Dienstes niedergebracht. Diese Bohrung stellt den ersten Abschnitt des Fünfjahresprogrammes zur geologischen Erkundung des Kempener Steinkohlenbeckens außerhalb des Konzessionsbereichs der « Kempense Steenkolenmijnen » (Kempener Steinkohlengruben) dar. Die Bohrung befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Meeuwen-Gruitrode, nördlich des nicht ausgebeuteten Konzessionsbereichs von Neeroeteren-Rotem, am Rande des niederländischen Zentralgrabens oder Rurtalgrabens. Die Spitze des Kohlengebirges wurde in 730 m Teufe (660 m unter dem Niveau von Ostende) erreicht. Die Gesamtteufe der Bohrung betrug 1.357 m, und die Bohrung ergab einen Bohrkern von 627 m in den jüngsten, bisher in Belgien erkundeten Karbonablagerungen.

Die kohleführenden Karbonschichten können in zwei Formationen mit einem allmählichen

SUMMARY

The Neerglabbeek (n° 146) well was drilled by Foraky in the period May 1980 - August 1980 on behalf of the Belgian Geological Survey as a first step in its five-year programme for the geological reconnaissance of the Campine coalfield in the Campine-Brabant basin outside the « Kempense Steenkolenmijnen » concession (Campine collieries). The borehole was located on the territory of the Meeuwen-Gruitrode commune, north of the unexploited Neeroeteren-Rotem concession on the edge of the Netherlands Central Graben or Roer Valley Graben. The top of the Carboniferous subcrop was reached at 730 m (— 660 m Ostend Level). The total depth was 1357 m, and the drilling yielded a core section of 627 m in the youngest Carboniferous deposits as yet explored in Belgium.

The Carboniferous can be subdivided into two formations with a gradual transition at around 1030

(*) Respectievelijk :
(1) Geoloog bij de Belgische Geologische Dienst, Jennerstraat 13, B-1040 Brussel.
(1) Assistent Departement Historische Geologie, Instituut voor Aardwetenschappen, K.U.L., Redingenstraat 16b, B-3000 Leuven.
(2) Hoofdgeoloog - Directeur bij de Belgische Geologische Dienst, Professor aan de Katholieke Universiteit te Leuven, Jennerstraat 13, B-1040 Brussel.

Dans la partie supérieure du Houiller, le sondage a recoupé 300 m de grès gris-clair de Neeroeteren. Dans la partie inférieure, un faciès plus normal a prévalu sur 325 m dans la Formation de Neeroeteren. Des corrélations régulières litho- et biostratigraphiques avec les sondages précédents de Neeroeteren (nº 110, 113, 117) se reconnaissent aisément.

La limite du sous-étage Westphalien C/D a été définie à la première apparition de Neuropteris aff. ovata à 1.066 m dans le sondage nº 146. Dans le Westphalien C exploré dans ce sondage, on peut reconnaître quatre zones d'association macro-florale. Le Westphalien D est plutôt pauvre en restes végétales, mais on a observé quelques ressemblances frappantes avec les sondages de Neeroeteren.

L'intervalle carbonifère a donné une faune mollusque appartenant à la biozone Anthraconauta phillipsii qui était plutôt riche en comparaison avec le bassin de la Ruhr. Il n'a pas été possible d'établir avec certitude que les lits marins à Estheria du Westphalien C supérieur continuent en direction de Neerglabbeek.

Le nombre de veines de charbon est de 45. L'épaisseur cumulative du charbon est de 24,65 m ou 3,9 % du volume de roches. L'épaisseur cumulative des lits charbonneux est de 30,63 m ou 4,9 % du volume de roches, allant jusqu'à 7 % pour le terrain houiller en dessous du grès de Neeroeteren. La veine de charbon la plus épaisse a une épaisseur totale de 3,33 m et consiste en 2,06 m de charbon pur, 0,52 m de charbon impur et d'argilite charbonneux, et 0,78 m d'argilite. Le nombre de couches de charbon contenant au moins 70 cm de charbon est de 16 (dont 12 dans le terrain houiller inférieur, avec une moyenne d'une couche tous les 27 m) et d'une

Übergang bei ungefähr 1.030 m aufgeteilt werden. In dem oberen Teil der Karbonablagerung hat die Bohrung 300 m hellgrauen Neeroeteren-Sandstein durchschnitten. In dem 325 m dicken unteren Teil überwog bei der Neeroeteren-Formation eine normalere Fazies. Regelmäßige litho- und biostratigraphische Korrelationen zu den früheren Bohrungen von Neeroeteren (Nr. 110, 113, 117) sind leicht zu erkennen.

Die Westphalium C/D-Grenze wurde beim ersten Erscheinen von Neuropteris aff. ovata auf 1.066 m Teufe in der Bohrung Nr. 146 festgelegt. In dem bei dieser Bohrung erkundeten Westphalium C kann man aufgrund der Makroflora vier Assoziationszonen erkennen. Das Westphalium D ist eher arm an Pflanzenresten, wobei jedoch einige auffallende Ähnlichkeiten mit den Bohrungen von Neeroeteren beobachtet wurden.

Der erbohrte Karbonabschnitt ergab eine der Biozone Anthraconauta phillipsii angehörende, im Vergleich zu dem Ruhr-Becken eher reiche Mollusken-Fauna. Es konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob sich die Estheria-Meereshorizonten des oberen Westphaliums C in Richtung Neerglabbeek fortsetzen.

Es wurden insgesamt 45 Kohlenflöze erbohrt. Die kumulative Kohlendicke beträgt 24,65 m, was 3,9 % des Gesteinsvolumens entspricht. Die kumulative Dicke der kohlehaltigen Schichten beträgt 30,63 m, was 4,9 % des Gesteinsvolumens entspricht, wobei dieser Prozentsatz bei den Schichten unterhalb des Neeroeteren-Sandsteins bis zu 7 % ansteigt. Das dickste Kohlenflöz besitzt eine Mächtigkeit von 3,33 m und besteht aus 2,06 m reiner Kohle, 0,52 m unreiner Kohle und kohlehaltigem Tonschiefer, und 0,78 m Tonschiefer. Insgesamt wurden 16 Kohleschichten mit mindestens 70 cm Kohle (davon 12 in den unteren Schichten bei einem mittleren

m. In the upper part of the Carboniferous interval, the drillhole intersected 300 m of light-grey Neeroeteren Sandstones. In the lower part a more normal coal measures facies prevailed for 325 m in the wrongly-named Neeroeteren Formation (= Zone). Regular litho- and biostratigraphic correlations with the previous Neeroeteren boreholes (nº 110, 113, 117) can be recognised easily.

The Westphalian C/D substage boundary has been defined at the first occurrence of Neuropteris aff. ovata at 1.066 m in borehole 146. In the Westphalian C explored in this borehole, four macrofloral association zones can be recognised. The Westphalian D is rather poor in plant remains, but some striking similarities with the Neeroeteren boreholes were observed.

The Carboniferous interval yielded a mollusc fauna assigned to the Anthraconauta phillipsii biozone, which was rather rich as compared with the Ruhr basin. It was not possible to establish with certainty that the Upper Westphalian C Estheria marine bands continue in the direction of Neerglabbeek.

The number of coal seams amounts to 45. The cumulative coal thickness is 24.65 m or 3.9 % of the rock volume. The cumulative thickness of the coal-bearing beds attains 30.63 m or 4.9 % of the rock volume, increasing to 7 % for the coal measures underneath the Neeroeteren Sandstone. The thickest coal seam has an overall thickness of 3.33 m and consists of 2.06 m pure coal, 0.52 m impure coal and coaly mudstone and 0.75 m mudstone. The number of coal seams containing at least 70 cm of coal amounts to 16 (whereof 12 in the lower coal measures, averaging one seam every 27 metres) with a

épaisseur de charbon cumulative de 16,91 m.

Le Grès de Neeroeteren contient ainsi également un nombre réduit de couches de charbon. Cependant, la caractéristique la plus importante de cette formation est la porosité élevée des lits de grès à grain grossier (épaisseur totale ± 140 m dans le forage); cette porosité varie autour des 20 %. Ces lits constituent un réservoir potentiel pour des hydrocarbures ou de l'énergie géothermique dans le graben avoisinant, pourvu que les argiles, qui sont bien développées au niveau des connexions entre les pores ne mobilisent pas. Des échantillons de charbon analysés ont un potentiel significatif de génération en hydrocarbures gazeux (étude de Texaco).

Le rang du charbon augmente régulièrement avec la profondeur. Le pouvoir réflecteur moyen de la vitrinite augmente de 0,65 % au sommet de l'intervalle carbonifère à 1 % à la profondeur totale, tandis que le pouvoir réflecteur maximum de la vitrinite augmente de 0,85 % à 1,15 %. Le contenu en matières volatiles varie également de 40 % à 33 %. Le gradient de houillification correspond pour le pouvoir réflecteur maximum de la vitrinite à 0,05 % par 100 m de stampe, pour l'indice des matières volatiles à 1,3 % par 100 m. L'indice de gonflement et les valeurs du dilatomètre augmentent rapidement avec la profondeur à un point tel que les couches de charbon en dessous des lits de grès, à 1.170 m, pourraient être utilisées comme coke. Le pouvoir calorifique brut augmente aussi légèrement avec la profondeur, avec une moyenne de 6.636 kcal/kg ou 27.787 kJ/kg (cendres comprises). La teneur moyenne en soufre est de 1,21 %.

Sauf pour les couches supérieures dans le grès de Neeroeteren, le charbon peut être classé comme charbon bitumineux à haute teneur en matières volatiles. En appliquant la classification de type international de charbon dur,

Flözabstand von 27 m) und einer kumulativen Dicke der Kohle von 16,91 m gefunden.

Der Neeroeteren-Sandstein enthält ebenfalls eine geringe Zahl von Kohleflözen. Das wichtigste Merkmal dieser Formation ist jedoch die hohe Porosität der grobkörnigen Sandsteinschichten (Gesamtdicke ungefähr 140 m bei der Bohrung); diese Porosität liegt bei ungefähr 20 %. Diese Schichten stellen ein potentielles Reservoir für Kohlenwasserstoffe oder geothermische Energie in dem angrenzenden Graben dar. Bei der geochemischen Untersuchung von Kohleproben durch Texaco ergab sich ein bedeutendes Potential für die Erzeugung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen.

Die Qualität der Kohle nimmt im allgemeinen mit der Teufe zu. Das mittlere Reflexionsvermögen des Vitrinits nimmt von 0,65 % an der Spitze des kohleführenden Abschnitts bis auf 1 % in der Gesamtteufe zu, während das maximale Reflexionsvermögen des Vitrinits von 0,85 % bis auf 1,15 % zunimmt. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen variiert ebenfalls von 40 % bis 33 %. Der Inkohlungsgradient beträgt bei maximalem Reflexionsvermögen des Vitrinits 0,05 % pro 100 m senkrechtem Abstand, und bei den flüchtigen Bestandteilen 1,3 % pro 100 m. Die Blähzahl- und Dilatationswerte nehmen mit der Teufe so schnell zu, daß die Kohleschichten unterhalb der Sandsteinschichten, in 1.170 m Teufe, als Koks verwendet werden könnten. Der Brutto-Brennwert nimmt ebenfalls leicht mit der Teufe zu, wobei der Mittelwert 6.636 kcal/kg oder 27.787 kJ/kg beträgt (einschließlich Asche). Der mittlere Gehalt an Schwefel beträgt 1,21 %.

Die Kohle kann, mit Ausnahme der obersten Flöze in dem Neeroeteren-Sandstein, als Gasflammkohle klassifiziert werden. Bei Anwendung der internationalen Klassifizierung für harte Kohle fal-

cumulative coal thickness of 16.91 m.

The Neeroeteren Sandstone thus also contains a smaller number of intercalated coal seams. However, the most important characteristic of this formation resides in the high porosity of the coarse-grained sandstone beds (total thickness ± 140 m in the borehole); this porosity varies around 20 %. These beds constitute a potential reservoir for hydrocarbons or geothermal energy in the adjoining graben structure, provided that the clays which are well developed at the pore throats do not mobilise. Coal samples analysed have a significant potential to generate gaseous hydrocarbons (Texaco study).

The rank of the coal increases regularly with increasing depth. The average vitrinite reflectance increases from 0.65 % at the top of the Carboniferous interval to 1 % at total depth, whereas the maximal vitrinite reflectance increases from 0.85 % to 1.15 %. The volatile matter content also varies from 40 % to 33 %. The coalification gradient amounts to 0.05 % per 100 m in maximal vitrinite reflectance and to 1.3 % per 100 m in volatile matter content. The free-swelling index and the dilatometer values rapidly increase with depth to such an extent that the coal seams below the sandstone marker bed at 1,170 m could possibly be utilised as coking coals. The gross calorific value also slightly increases with depth, averaging 6,636 kcal/kg or 27,787 kJ/kg (inclusive of the ash). The average sulphur content is 1.21 %.

Except for the uppermost coal seams in the Neeroeteren Sandstone, the coal can be classified as high-volatile A bituminous coal. Applying the international type classification of hard coal, beds 16 to 45 (interval 1075-1350 m) fall

les couches 16 à 45 (intervalle 1.075-1.350 m) tombent dans la catégorie VC, les couches 6 à 15 (intervalle 800-1.075 m) dans la catégorie VD et les couches 1 à 5 (intervalle 730-800 m) dans les catégories VI et VII (tableau VIII).

Le terrain houiller traversé dans le forage 146 est situé au flanc sud-ouest d'une structure anticlinale avec une inclinaison de 4°. Cette structure — connue précédemment sous le nom de « Horst-Neeroeteren-Rotem » — formait originellement une zone d'affaissement important où a été préservée une large partie des dépôts westphaliens supérieurs, caractérisée par une houillification plus importante en comparaison avec le district minier des charbonnages de Campine, au sud. Avant le dépôt de la séquence du Crétacé supérieur, cette région, le long du graben central néerlandais, avait évolué vers un haut fond structurel et fut dénudée de son recouvrement supposé Permo-Triassique et des dépôts carbonifères terminaux. L'augmentation anormale de houillification dans la direction nord-ouest, le long de la faille de Heerlerheide, pourrait être en rapport avec l'anomalie gravimétrique positive dans la région de Meeuwen-Bree.

len die Flöze 16 bis 45 (Abschnitt von 1.075 bis 1.350 m) in die Kategorie VC, die Flöze 6 bis 15 (Abschnitt von 800 bis 1.075 m) in die Kategorie VD, und die Flöze 1 bis 5 (Abschnitt 730 bis 800 m) in die Kategorien VI und VII (Tabelle VIII).

Das bei der Bohrung 146 durchschnittene Karbon liegt auf der Südwestflanke einer antiklinalen Struktur mit einer Neigung von 4°. Diese Struktur — die früher unter dem Namen « Horst-Neeroeteren-Rotem » bekannt war — bildete ursprünglich ein Gebiet mit starker Senkung, in der ein großer Teil der oberen Westphaliums-Ablagerungen geschützt worden ist, und die durch eine stärkere Inkohlung im Vergleich zu dem Kohlengrubengebiet der Kempener Kohlengruben im Süden gekennzeichnet ist. Vor der Ablagerung der oberen Kreideformation hatte sich dieses Gebiet längs des niederländischen Zentralgrabens durch Umkehrverwerfungen auf eine strukturelle Scholle weiterentwickelt, und außerdem wurde es von seiner vermutlich permotriassischen Abdeckung und den jüngstkarbonischen Ablagerungen befreit. Die anormale Zunahme der Inkohlung in Nordwestrichtung längs der Heerlerheider Störung könnte in Zusammenhang mit der positiven gravimetrischen Anomalie in der Gegend von Meeuwen-Bree stehen.

into category VC, beds 6 to 15 (interval 800-1075 m) into category VD and beds 1 to 5 (interval 730-800 m) into categories VI and VII (table VIII).

The Carboniferous beds intersected in borehole 146 are situated on the southwest flank of an anticlinal structure with a dip of 4°. This structure — which was previously known as the « Neeroeteren-Rotem Horst » — originally formed a zone of strong subsidence wherein a large part of the Upper Westphalian deposits have been preserved, characterised by higher coalification values compared to the mining district in the south of the Campine coalfield. Prior to the deposition of the Upper Cretaceous sequence, this area along the Netherlands Central Graben changed into a structural high and was denuded of its supposed Permo-Triassic cover and terminal Carboniferous deposits. The abnormal increase in coalification in a northwesterly direction along the Heerlerheide Fault is possibly connected with the positive gravimetric anomaly in the Meeuwen-Bree area.

INHOUD

Voorwoord
0. Inleiding
0.1. Lokalisatie
0.2. Korte technische beschrijving
0.3. De geologische situatie
0.4. Historiek
0.4.1. Struktuur
0.4.2. Stratigrafie
0.4.3. De Zandsteen van Neeroeteren
1. Boorbeschrijving
1.1. De Dekterreinen
1.2. Het Steenkoolterrein
1.2.1. Kernboring in 5 7/8
1.2.2. Kernboring in wireline HQ
1.3. De koollagen
2. Interpretatie
2.1. Struktuur
2.2. Stratigrafie
2.2.1. Korrelaties
2.2.2. Evaluatie van de verschillende fauna groepen
2.2.3. Paleobotanische zonatie
2.2.4. Bemerkingen bij enkele plantengroepen
2.2.5. De grens Westphaliaan C - Westphaliaan D
2.3. Korrelaties van steenkoollagen
2.4. Steenkoolevolutie
3. Besluiten
Referenties

SAMENVATTING

De boring van Neerglabbeek werd uitgevoerd in het kader van de steenkoolprospektie in het gebied van Neeroeteren-Rotem, gelegen in het Kempens bekken buiten het concessiegebied der Kempense Steenkoolmijnen.

Het Karboon werd rechtstreeks onder het Krijt aangeboord en over een dikte van 625 m verkend. De bovenste helft hiervan behoort tot de Zandsteen van Neeroeteren, een potentieel reservoir voor koolwaterstoffen of geothermie. De onderste helft, waarin zich de grens Westphaliaan C/D situeert, vertoont de typische faciesontwikkeling van het Steenkoolterrein.

De kooldikte van het aangeboorde Karboon bedraagt 3,9 % van het gesteentevolume en 16 lagen bevatten minstens 70 cm zuivere kool.

De inkolingsgraad neemt toe met toenemende diepte. De meeste steenkoollagen bevinden zich in het gasvlamkool stadium. Door de toename van de inkolingsgraad in noordwestelijke richting blijven de oudere steenkoollagen geschikt voor verkooksing.

VOORWOORD

In het kader van een meer gespreide energievoorziening van België is het te verwachten dat meer steenkool voor carbochemische en andere energie leverende processen zal gebruikt worden. Hierdoor is een hernieuwde belangstelling voor het Kempense Steenkoolveld ontstaan. Een nauwkeurige kennis van de geologische struktuur en van de steenkoolinhoud van de diepere ondergrond in de Kempen is een van de eerste vereisten om een adekwate voortzetting of eventuele uitbreiding van de steenkoolproduktie te waarborgen. De verkenning van het Kempense Steenkoolveld, buiten de concessiegrenzen van de Kempense Steenkoolmijnen N.V. (K.S.) valt onder de opdrachten van de Belgische Geologische Dienst.

In een eerste fase van dit, over een langere periode lopend onderzoek, wordt de aandacht toegespitst op 3 gebieden

— Neeroeteren-Rotem
— Leopoldsburg
— ten Oosten van Turnhout.

Aan het geologisch onderzoek van het gebied « Neeroeteren-Rotem » werd voorrang verleend omdat in dit gebied het Steenkoolterrein op een relatief geringe diepte ligt, en omdat de in de vroeger uitgevoerde boringen van Neeroeteren gekende kolenrijkdom vergelijkbaar is met de momenteel door de K.S. afgebouwde koollagen. Het onderzoek omvatte het uitvoeren van een steenkoolverkenningsboring te Neerglabbeek en het opnemen van een seismisch net, met de nieuwe boring als uitgangspunt (totale lengte : 85 km).

Om via deze boring een maximum aan geologische gegevens te bekomen voor dit gebied, werd de boring ver ten Noorden van de bestaande mijnontginningen, buiten de concessie van Neeroeteren-Rotem, op een lijn lopend doorheen de boringen van Neeroeteren (nrs 110-113-117), op 3.900 m ten N.W. van boring 117 ingeplant (fig. 1). Door de boring te situeren in een ongestoorde zone van het seismisch profiel 11-63 (Petrofina - 1963), werd ernaar gestreefd een zo regelmatig mogelijk verlopend lagenpakket van het steenkoolterrein te doorboren.

Naast de niet te miskennen ekonomische implikaties van deze boring, moest zij ook de bestaande hypothesen aangaande de struktuur van het Kempens Bekken uittesten. Ook diende zij de, tot dusver voor België, jongst gekende Karboonlagen te verkennen.

Ondanks de ver doorgedreven noordelijke positie van de boring, kan men stellen dat deze boring met sukses afgesloten is en dat de resultaten alleszins hoopgevend zijn.

Ik neem deze gelegenheid te baat om de auteurs van deze publikatie geluk te wensen voor het degelijk werk dat zij hebben geleverd en de uitermate verzorgde studie die zij er hebben van gemaakt.

Aan de opleiding van deze jonge steenkoolgeologen hebben meegewerkt de HH. J. Tricot, hoofd van de Geologische Dienst van de K.S., H. Fiebig en J.P. Laveine, paleobotanici verbonden respectievelijk aan de Berggewerkschaftskasse te Bochum en aan de Université des Sciences et Techniques de Lille.

Wat de analytische studie van de boorgegevens zelf betreft, deze stond eveneens in het teken van nationale en internationale samenwerking.

Als paleontologen leverden Dr. E. Paproth, Geologisches Landesamt Nordrhein Westfalen, Krefeld en Dr. M.J.M. Bless, Rijksgeologische Dienst, Heerlen, een zeer gewaardeerde bijdrage door de studie der niet-mariene schelpen en ostrakoden.

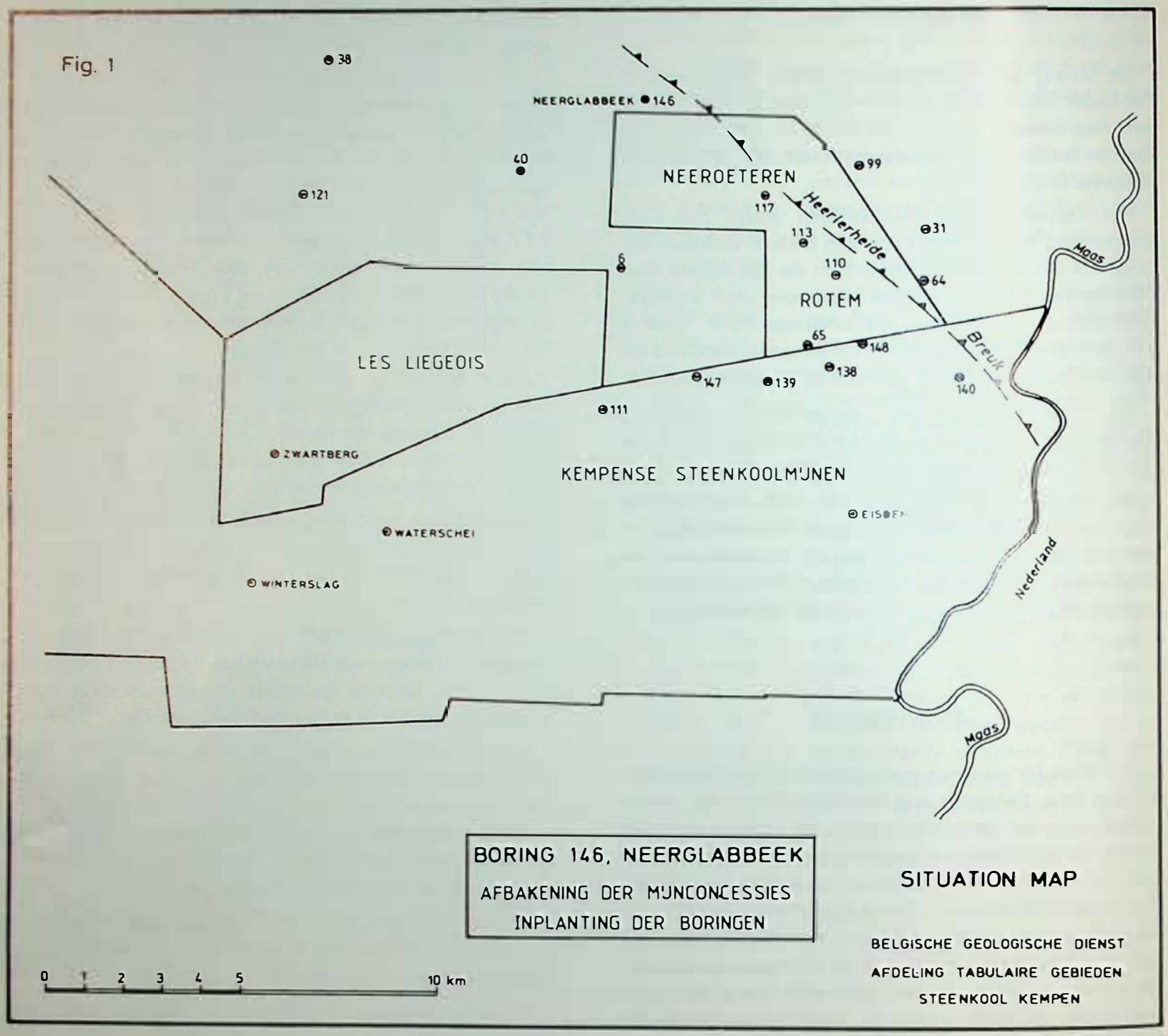
Dr. K. Burger, Zeche Consolidation, Gelsenkirchen-Schalke, stelde zijn grote kennis en ervaring in de determinatie van de Tonsteinen ter beschikking.

Physicochemische analysen van de doorboorde steenkoollagen, zoals gehalte aan vluchtige bestanddelen en zwellingseigenschappen werden met veel zorg door de diensten van de Koolmijn St. Barbe en Guillaume Lambert te Eisden uitgevoerd.

Dr. M. Wolf, Geologisches Landesamt Nordrhein Westfalen, Krefeld, en Dr. Pheiffer, Texaco, Bellaire, Texas, namen de studie der reflektiviteit op zich.

Het zwavelgehalte en het kalorisch vermogen werden langs de goede zorgen om van de Heer Gijsemans, Directeur Generaal E.M.C. Tessenderlo, door de heer Peerts bepaald.

Fig. 1



Talrijk waren diegene die bereidwillig aan de goede afloop van deze verkenningsboring hebben meegewerkt, hetzij rechtstreeks of onrechtstreeks : het gemeentebestuur van Meeuwen-Gruitrode en het Bestuur van Waters en Bossen in de persoon van de Heren Jacobs en Ir. Martens; de zetel St. Barbe en Guillaume Lambert te Eisden waar Ir. De Winter zorgde voor een zeer gewaardeerde opslagplaats voor de boorkernen, en last but not least de Firma Foraky die de boring uitvoerde.

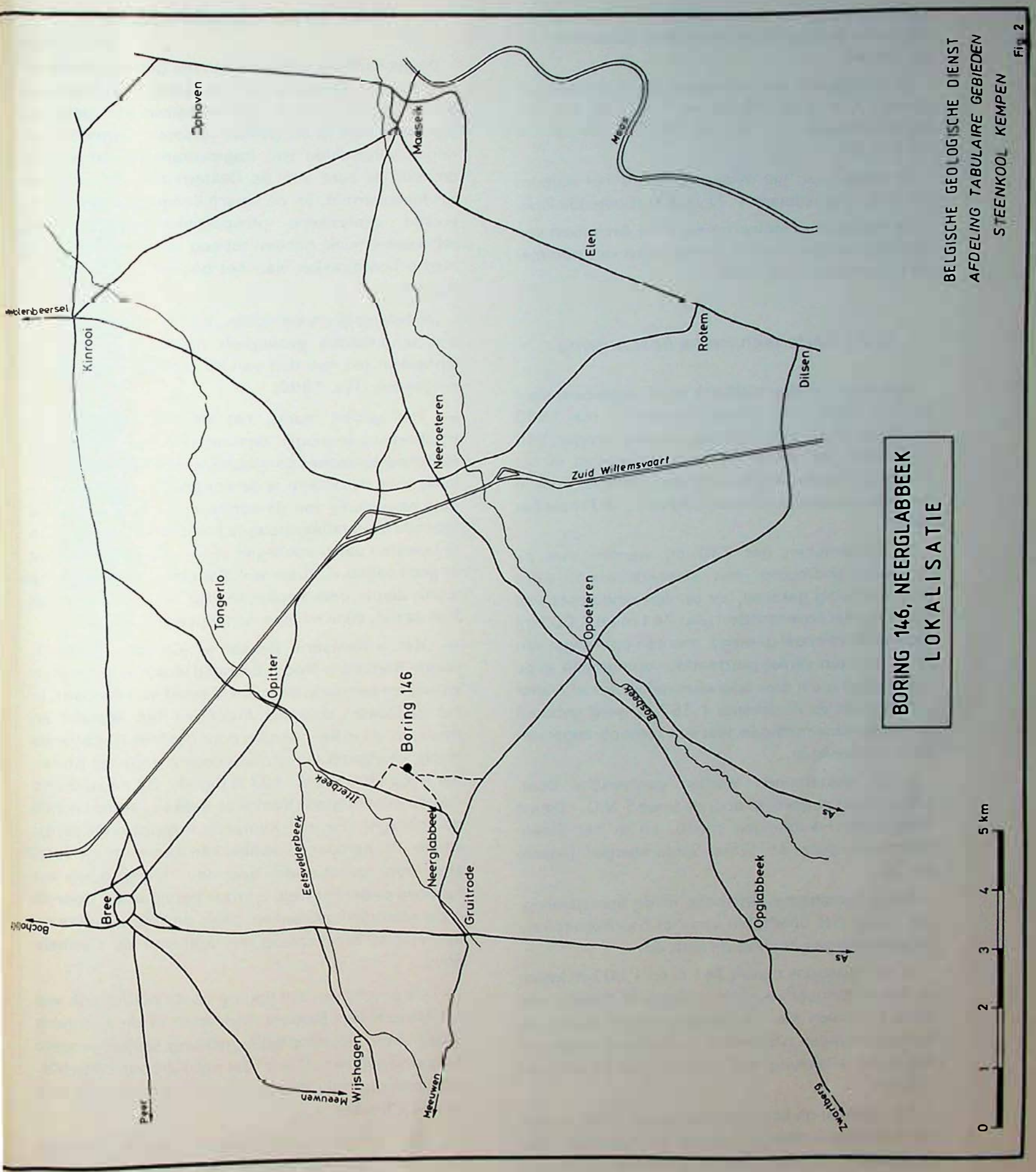
De Belgische Geologische Dienst dankt allen zeer hartelijk.

Het was prettig om samen dit werk te hebben mogen uitvoeren.

Daarenboven moet er worden vermeld dat verder geologisch onderzoek nog in uitvoering is. In de nabije toekomst zullen de uitslagen ervan in afzonderlijke nota's worden bekend gemaakt omwille van de omvang.

Deze onderzoekingen slaan op de geologische verklaring van de seismische metingen uitgevoerd begin 1981 rond de boring van Neerglabbeek, de palynologische zonatie die voor het ogenblik door Prof. Dr. M. Streel van de Université de Liège wordt opgesteld, verdere scheikundige analyses uitgevoerd door het Centraal Laboratorium van het Ministerie van Economische Zaken, de sedimentologische studie van de Zandsteen van Neeroeteren, met een petrografische beschrijving en de bepaling van porositeit en permeabiliteit. Zoals voor de vooraf gedane studies, wordt hier eveneens nauw samengewerkt met instellingen zoals Labofina en Schlumberger.

J. Bouckaert,
Hoofdgeoloog-Directeur
Afdeling Vlaanderen.



BORING 146, NEERGLABBEEK
LOKALISATIE

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN

Fig. 2

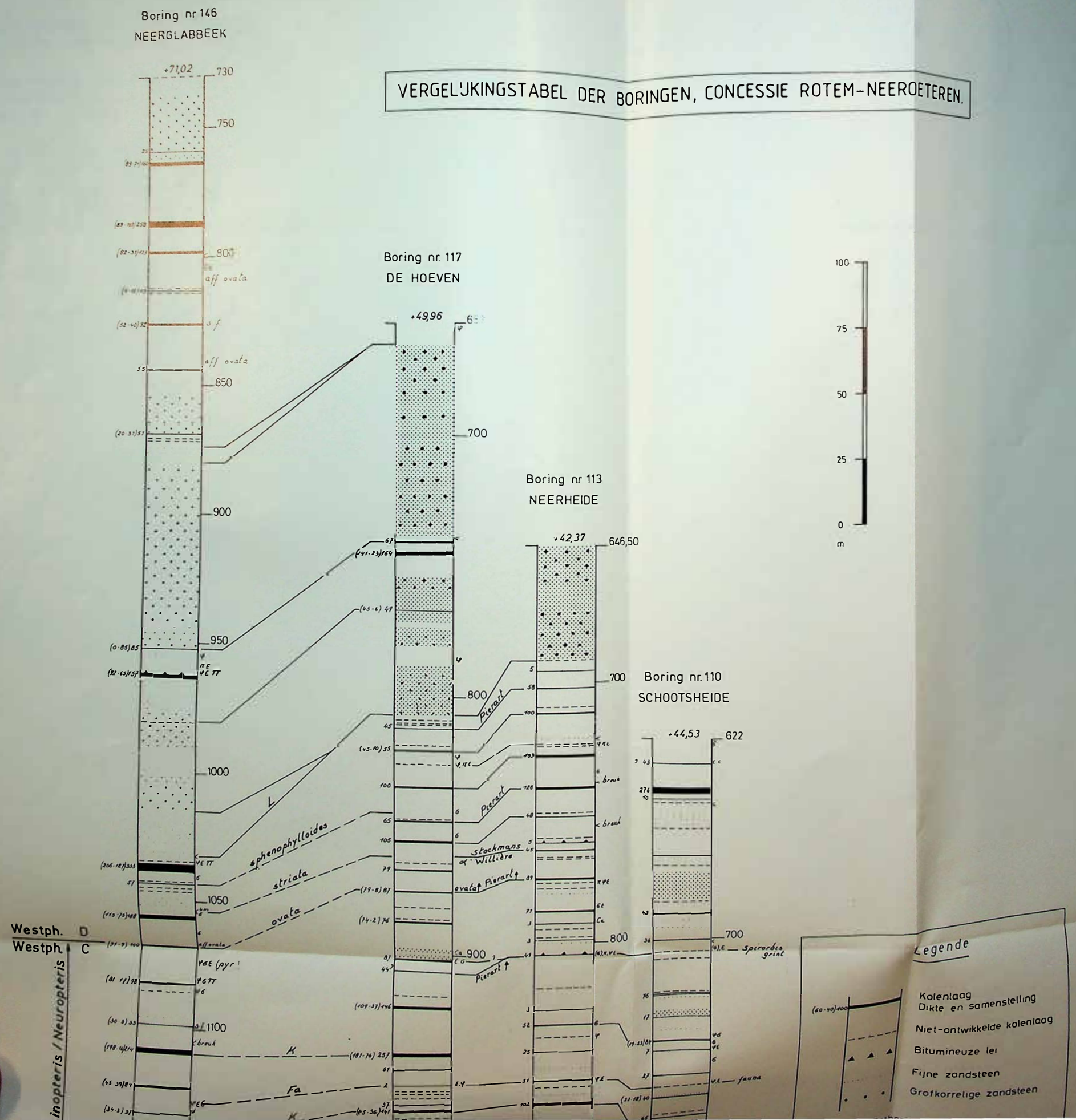
O. *INLEIDING*

O.1. *Lokalisatie*

De boring van Neerglabbeek werd ingeplant in niet-geconcedeerd terrein op het grondgebied van de fusiegemeente Meeuwen-Gruitrode, op 1,5 km ten N.E. van het centrum van Neerglabbeek (fig. 1-2). De boorplaats werd bereidwillig ter beschikking gesteld van de Belgische Geologische Dienst door het gemeentebestuur van Meeuwen-Gruitrode (eigenaar

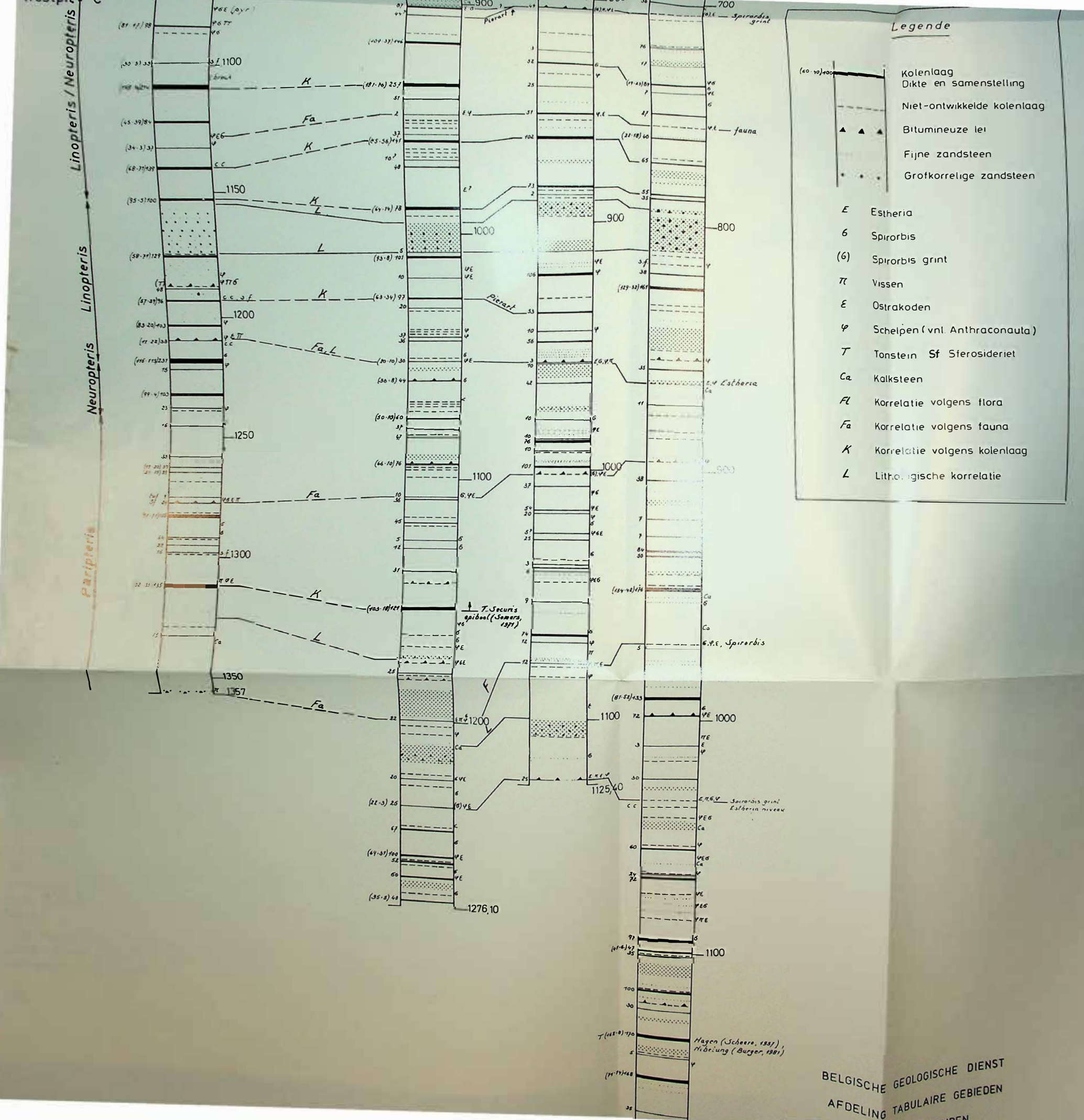
1981/920.927

VERGELIJKINGSTABEL DER BORINGEN, CONCESSIE ROTEM-NEEROETEREN.



GLABBEEK
RPROFIEL

HE DIENST
GEBIEDEN
PEN

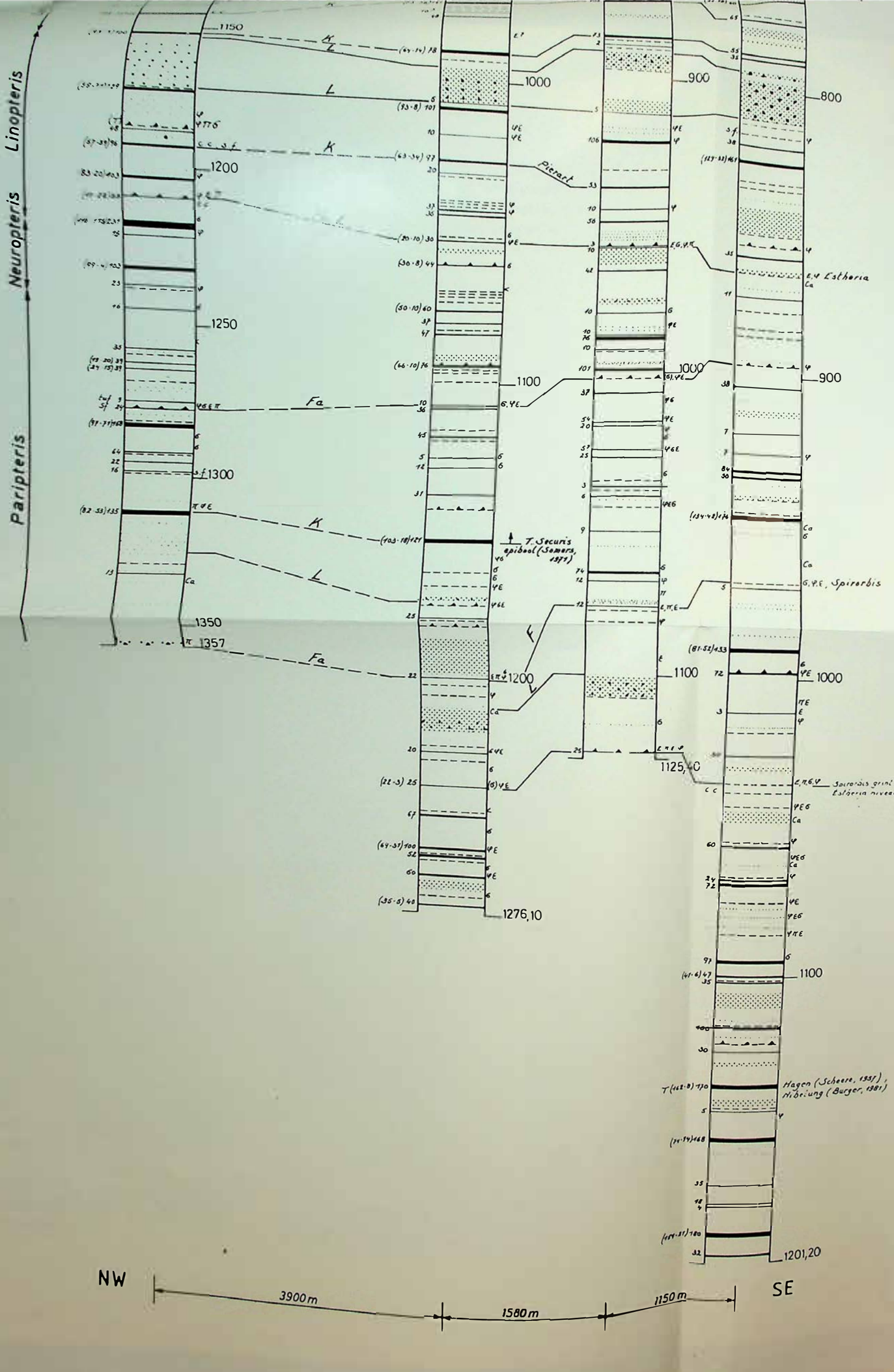


Legende

- Kolenlaag Dikte en samenstelling
- Niet-ontwikkelde kolenlaag
- Bitumineuze lei
- Fijne zandsteen
- Grofkorrelige zandsteen

E	Estheria
6	Spirorbis
(6)	Spirorbis grint
π	Vissen
ε	Ostrakoden
φ	Schelpen (vnl. Anthraconauta)
T	Tonstein Sf Sferosideriet
Ca	Kalksteen
Fl	Korrelatie volgens flora
Fa	Korrelatie volgens fauna
K	Korrelatie volgens kolenlaag
L	Lithologische korrelatie

RGLABBEEK
RPROFIEL
HE DIENST
GEBIEDEN
PEN
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN



Bitumineuze lei

Fijne zandsteen

Grofkorrelige zandsteen

- E Estheria
- 6 Spirorbis
- (6) Spirorbis grint
- π Vissen
- ε Ostrakoden
- φ Schelpen (vnl Anthraconauta)
- T Tonstein Sf Sferosideriet
- Ca Kalksteen
- Fl Korrelatie volgens flora
- Fa Korrelatie volgens fauna
- K Korrelatie volgens kolenlaag
- L Lithologische korrelatie

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN

STEENKOOL KEMPEN

MD / 10 / 80

van de grond) in samenspraak met het Bestuur van Waters en Bossen, Houtvesterij Bree (beheerder van het terrein).

De koördinaten van de boorput zijn : Lambertkoördinaten X = 238.259,00 en Y = 199.321,50; Mijnkoördinaten X = 88.220,00 en Y = 78.375,00.

De hoogte van het maaiveld, tevens het nulpunt van de boring bedraagt + 71.024 m (Oostende Peil).

De boring werd ingeschreven in de Archieven van de Belgische Geologische Dienst onder het nummer 48 E (kaartblad Bree) - 248.

0.2. *Korte technische beschrijving*

De boring van Neerglabbeek werd uitgevoerd door de firma Foraky N.V. (Brussel) tussen 30 mei 1980 en 28 augustus 1980. Zij kreeg het volgnummer 146 in de reeks van diepe verkenningsboringen in het Kempens Bekken. Het boorgat was vertikaal, met in het steenkoolterrein een afwijking van 2° à 3° naar het NNE.

De dekterreinen (tot 730 m) werden met de boorbeitel doorboord. Het steenkoolterrein werd vrijwel volledig gekernd, tot op een einddiepte van 1.357 m. Het bovenste deel (van 741 m tot 1.002 m) werd konventioneel gekernd, met een opbrengst van 89 %. Het kernverlies geschiedde voornamelijk in de kolige lagen zodat deze boorwijze nefast uitviel. Vanaf 1.007 m tot de einddiepte 1.357 m werd geboord met de wireline-methode, wat een kernopbrengst van 98,5 % opleverde.

In de dekterreinen werden geofysische boorgatmetingen uitgevoerd door de firma T.N.O. - Dienst Grondwaterverkenningen (Delft), en in het Steenkoolterrein door de firma Schlumberger (Assen) (fig. 3).

Een automatische registratie in de boorspoeling, van de bij het doorboren van het Steenkoolterrein vrijgekomen gassen, leverde niets op.

In de boorstrook tussen 741 m en 1.002 m kwam de diepte aangegeven door de boorder meestal niet perfekt overeen met de diepte gemeten tijdens de boorgatmetingen. De variatie in dieptemetingen verliep nogal willekeurig, met een maximaal verschil van 160 cm.

De regelmatige boorvooruitgang werd niet wezenlijk belemmerd door technische incidenten of door geologische storingen. Ook de grofkorrelige, erg poreuze Zandsteen van Neeroeteren werd vlot doorboord.

De buitenverbuizing werd in het boorgat achtergelaten tot een diepte van 1.002 m. Het boorgat werd opgevuld met cement.

0.3. *De geologische situatie*

De geologische struktuur van het gebied ten Noorden van de concessie van de Kempense Steenkolenmijnen is slechts zeer schematisch gekend. Slechts enkele in dit gebied verspreid liggende boringen verschaffen wat fragmentarische informatie omtrent de aard van de Dekterreinen en van het Steenkoolterrein. En de verschillende vroeger uitgevoerde geofysische prospektiekampagnes (met reflektieseismiek) hebben tot nog toe enkel de tektonische hoofdtrekken van het gebied weten vast te leggen.

De belangrijkste kernideën, bij het uittekenen van een schematisch geologisch model voor het kolenbekken ten noorden van de huidige mijnontginningen zijn (Tys, 1980) :

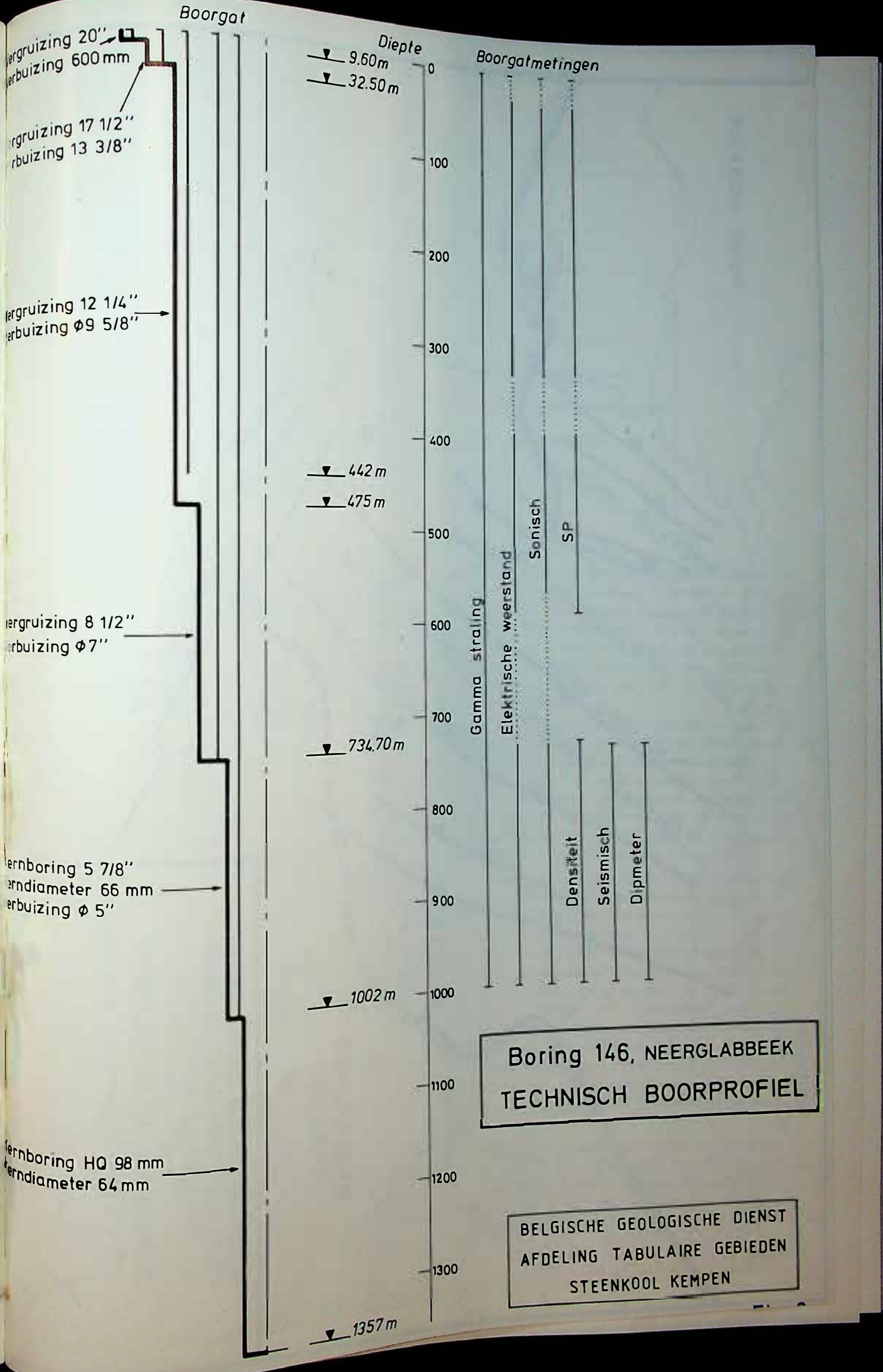
— Het gebied maakt, net als de andere steenkoolbekkens in België, deel uit van het uitgestrekte Noordwesteuropees paralisch kolenbekken. Kenmerkend voor dit bekken is de vrij gelijkmatige verbreiding en evolutie van de kooilagen, m.a.w. in de nu lopende exploratiekampagne komt het er niet op aan te bewijzen dat er koollagen zijn — daarover bestaat er geen twijfel — maar wel dient men na te gaan op welke diepte deze koollagen zich bevinden, en wat hun aantal, dikte en eigenschappen zijn.

— Het « Kempens Bekken » (Campine-Brabant, waarin Brabant = Noord-Brabant) wordt in het zuiden en westen begrensd door het Massief van Brabant, in het zuidoosten door het Ardennen-Rijn Massief en foredeep, en in het noorden door het Mid-Nederlands Hoog, voortgezet in het noordoosten door het Krefelder Hoog (Bless et al., 1977) (fig. 4). Op de zuidrand van dit relatief groot Kempens Bekken, situeren zich de koollagen van het Kempens kolenbekken sensu stricto. Dit Kempens kolenbekken kan men als volgt afgrenzen : in het zuiden door de uitwigging van het Karboon onder het Krijt, en naar het noorden door de grote afschuivingsbreuken (zoals de Heerlerheide en de Feldbiss breuken) op de rand van de Centrale Slenk.

— Als gevolg van zijn ligging op de noordflank van het Massief van Brabant, treft men in dit Kempens kolenbekken, in noordelijke richting steeds jongere karboonlagen aan. D.w.z. dat het Karboon het volledigst bewaard zal gebleven zijn in het noordelijk deel van dit « bekken ».

— Naar het noorden toe worden ook de dekterreinen dikker, wat voor gevolg heeft dat de karboonlagen zich in die richting ook op een steeds grotere diepte zullen bevinden (Legrand, 1968).

— Dit in noordelijke richting dikker worden van de dekterreinen, wordt nog mede in de hand gewerkt door het in die richting frekwenter voorkomen van de


Boorgat
Diepte
Boorgatmetingen
ergruizing 20"
erbuizing 600 mm
rgruizing 17 1/2"
rbuizing 13 3/8"
lergruizing 12 1/4"
erbuizing ϕ9 5/8"
iergruizing 8 1/2"
rbuizing ϕ7"
ernboring 5 7/8"
erndiameter 66 mm
erbuizing ϕ 5"
ernboring HQ 98 mm
erndiameter 64 mm
9.60m
32.50m
442m
475m
734.70m
1002m
1357m
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
Gamma straling
Elektrische weerstand
Sonisch
SP
Densiteit
Seismisch
Dipmeter
Boring 146, NEERGLABBEEK
TECHNISCH BOORPROFIEL
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN

ROTTERDAM

RUHR BEKKEN

MAAS

LIPPE

RUHR

RUN

KREFELD HOOG

PEELRAND BREUK

PEELHORST

CENTRAAL GRABEN of ROERMOND SLENK

FELDBISS BREUK

NL

B

ANTWERPEN

KEMPENS "BEKKEN"

B. 146

SCHELDE

MASSIEF VAN BRABANT

BRUSSEL

KÖLN

LIEGE

MIDI OVERSCHUIVING

ARDENNEN-RUN MASSIEF

B D

0 10 20 30 40 km

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN

BORING 146, NEERGLABBEEK
SITUATIEKAART (naar Bless et al, 1976)

BREUK

WESTFALIAAN AFGRENZING

Fig. 4

TABEL I. — *Stratigrafisch schema voor het Boven Karboon in de Kempen*

zogenaamde « Rode Gesteenten » (Perm-Trias ouderdom) tussen het Karboon en het Krijt (tabel I).

— De grote NW-SE gerichte breuken, die tot in recente tijden aktief gebleven zijn, verdelen het Kempens bekken in een reeks van horsten, slenken en tussentrappen. Op de horsten wordt de afdekking door de « Rode Gesteenten » naar het noorden teruggedrongen. In de slenken daarentegen zijn deze « Rode Gesteenten » het volledigst bewaard gebleven. Bovendien groeit de dikte van de dekterreinen sprongsgewijze aan voorbij deze grote afschuivingsbreuken.

De boring van Neerglabbeek werd ingeplant op de « Horst van Neeroeteren-Rotem » (Grosjean, 1939), die alleszins tot in Neerglabbeek vrij is van « Rode Gesteenten ». Naar het zuidwesten toe wordt deze horst begrensd door de « Slenk van Louwel » (Grosjean, 1939), waarin deze Rode Gesteenten wel voorkomen.

Naar het noordoosten toe vormden de Heerlerheide - en de Feldbiss breuken de afgrenzing met de Slenk van Roermond, welke zich noordwaarts verder zet in de Zuidnederlandse Centrale Slenk (Grosjean, 1939; Bless et al., 1977; Tys, 1980).

0.4. *Historiek*

0.4.1. *Struktuur*

De steenkoolprospektie in het gebied van Neeroeteren-Rotem kreeg in 1936 een nieuwe impuls door het in vraag stellen van de theorie van Stainier (1911-1924). Deze auteur stelde dat de NW-SE gerichte Heerlerheide-breuk (in België ook gekend als de Breuk van Rotem) vanaf de Belgisch-Nederlandse grensovergang bij Stokkem, in westelijke richting omboog om de zuidelijke begrenzing te vormen van alle « Rode Gesteenten ». M.a.w. Stainier interpreteerde de Heerlerheide-breuk als de zuidelijke begrenzing van alle « Rode Gesteenten », dus ook de noordelijke begrenzing van het « kolenbekken » (Grosjean 1936).

Tussen 1939 en 1946 werden de boring 110 (Rotem-Schootshei), boring 113 (Neeroeteren-Neerheide) en de boring 117 (Neeroeteren-De Hoeven), alle gelegen ten noorden van het door Stainier vooropgestelde tracé van de Breuk van Rotem (de Heerlerheide-breuk) uitgevoerd. Dit veronderstelde tracé was mede door de in boring 6 en in boring 40 aangetroffen « Rode Gesteenten » bepaald.

In de nieuwe boringen (110-113-117) werd het Karboon onmiddellijk onder het Krijt aangeboord, resp. op — 578 m, — 604 m en — 607 m, en dit zonder de tussenschakeling van « Rode Gesteenten » (Grosjean, 1939; Renier, 1945-46) (fig. 5). De afbuiging van de Heerlerheide-breuk naar het westen diende dus verworpen te worden. In 1939 onderscheidde Grosjean ten zuidwesten van de Roermondslenk de Horst van Dilsen-Stokkem of van Neeroeteren-Rotem, waarop de boringen 110, 113 en 117 ingeplant waren, en vervolgens de Slenk van Louwel, waarin de « Rode Gesteenten », aangeboord in de boring 6 en 40, bewaard zijn gebleven (fig. 1 + 4).

Dit alles hield in dat een bereikbaar kolenveld zich in het gebied van Neeroeteren-Rotem naar het noordwesten toe uitstrekt. Als gevolg hiervan werd bij Regents Besluit van 20.08.1947 de kolenmijnvergunning « Neeroeteren-Rotem » aan de SV

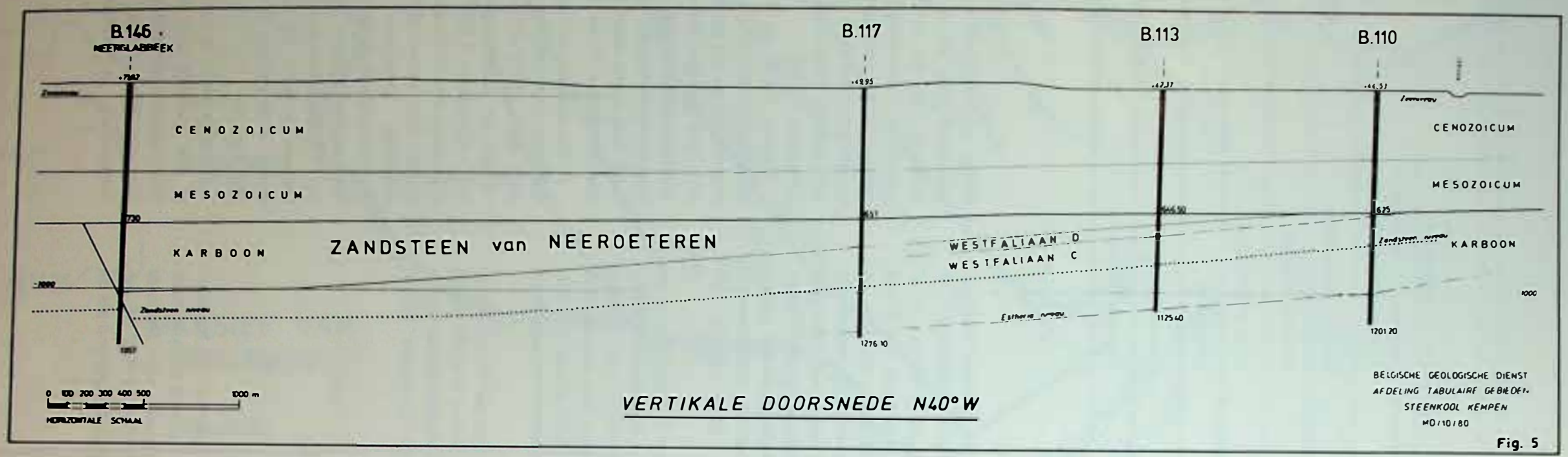

B.146
NEEROETEREN
B.117
B.113
B.110
CENOZOICUM
MESOZOICUM
KARBOON
ZANDSTEEN van NEEROETEREN
WESTFALIAAN D
WESTFALIAAN C
KARBOON
1276 10
1125 40
1201 20
0 100 200 300 400 500 1000 m
HORIZONTALE SCHAAL
VERTIKALE DOORSNEDE N40°W
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN
MD/10/80

Fig. 5

« Prospectie en Ontginning » toegewezen die de boringen had laten uitvoeren. De toendertijd relatief grote exploitatiediepte en vooral het ontbreken van een geschikte afzetmarkt voor de gasvlamkool (gehalte aan vluchtige bestanddelen boven 33 %), betekende het einde van de boorkampagne in het gebied.

Tussen 1953 en 1956 werd, op last van de Belgische Geologische Dienst, een seismisch reflektieonderzoek uitgevoerd. Deze resultaten, aangevuld met de voor de SCREM tussen 1961 en 1963 uitgevoerde seismische prospektie, bevestigden grotendeels de door Grosjean veronderstelde strukturen.

Deze veronderstelde strukturen worden besproken aan de hand van een nieuw seismisch onderzoek, in opdracht van de Belgische Geologische Dienst uitgevoerd in het gebied van Neeroeteren-Rotem (Bouckaert, Dusar en Van de Velde, 1981).

0.4.2. *Stratigrafie*

De lagen aangeboord in de boringen 110, 113, 117 waren de jongste gekende Karboonsedimenten van het Kempense kolenbekken. Om deze reden en omwille van hun opmerkelijke kolenrijkdom werd reeds veel aandacht besteed aan de petrografische beschrijving en stratigrafische onderverdeling van deze sedimenten.

De boring 110 werd beschreven door Grosjean in 1939. Renier beschreef in 1944 en 1945 de boringen 113 en 117, en leverde een eerste, zij het summiere vergelijking van de drie boringen af (1946-1949).

De stratigrafische vergelijking van de boringen werd opnieuw ter hand genomen door Delmer (1958) die talrijke korrelaties kon opbouwen zowel op zuiver lithologische (koollagen, zandsteenniveaus) als op paleontologische (fauna-niveaus) grondslagen (fig. in bijlage). Zo korreleerde Delmer (1958) een door Grosjean in boring 110 op een diepte van 1.138,50 m aangetroffen tonstein (in 1981 opnieuw onderzocht door Dr. Burger en als Tonstein Nibelung beschreven) met de, in 1957 door Scheere beschreven Tonstein Hagen uit laag 40 van Eisden en uit laag G van Zwartberg. In 1963 plaatste Delmer dit Tonstein-niveau 125 m boven het marien niveau van Maurage (= Aegir, basis van het Westphaliaan C). Deze korrelatie werd geparallelliseerd door de basis van de *Torispora securis*-biozone resp. epibool (Somers, 1971; Bless et al., 1977).

Recente KS-boringen echter hebben deze zienswijze in vraag gesteld. Het gesteentepakket aangeboord in de boringen van Neeroeteren, en ook in de boring van Neerglabbeek, lijkt jonger te zijn dan de sedimenten die in Eisden en Zwartberg de « Zone van Neeroeteren » (Van Leckwijk, 1957; Delmer, 1963) uitmaken. Tys (1981) veronderstelt dat zij van de in Eisden en Zwartberg gekende sedimenten gescheiden worden door een laagpakket met een vooralsnog ongekende dikte.

Stockmans en Willière publiceerden in 1975 de resultaten van hun op boringen 113 en 117 uitgevoerd paleobotanisch onderzoek. Een van de opmerkelijkste bevindingen was dat in de boring 117, op 875 m voor het eerst in België, *Neuropteris ovata,* het gidsfossiel van het Westphaliaan D (5de Karboon Congres te Parijs, 1963) werd aangetroffen. Voor boring 113 werd, niettegenstaande het voorkomen van *Neuropteris ovata* niet werd gesignaleerd, aangenomen dat de grens Westphaliaan C-D zich situeert tussen 768 en 775 meter (fig. in bijlage).

Pierart publiceert in 1958 een vage palynologische zonering van de boringen van Neeroeteren. Hij omschreef de gevonden pollen en megasporen associaties als hoog Westphaliaan C, zonder echter een mogelijke Westphaliaan D ouderdom uit te sluiten.

Palynologisch zou de grens Westphaliaan C-D overeenstemmen met het verdwijnen van *Densosporites* en het (her-) optreden van *Torispora* en *Thymnospora*. Dit werd in boring 113 opgemerkt op 727,94 m en in boring 117 op 820,61 m, wat betekent dat deze palynologisch omschreven grens ± vijftig meter boven het eerste voorkomen van *Neuropteris ovata* dient gesitueerd te worden. Loboziak (1970) herkende, mede op basis van de studie van Pierart (1958) vier, voor het gebied Neeroeteren-Rotem en het gebied Pas-de-Calais (Frankrijk) gemeenschappelijke megasporenzones in het Westphaliaan C-D.

Hij kwam tot het besluit dat het bovendeel van Pierart's « Zone Wc-4 een equivalente megasporenassociatie opleverde als de sedimenten die zich situeren in het midden van de « Faisceau d'Edouard » (Pas-de-Calais), welke zeker van Westphaliaan D ouderdom zijn. Somers (1971) bestudeerde de miosporenzonatie in de steenkoollagen van boring 117. Het onderste deel der boring 117, tot aan laag 32 op 1.153 m viel in de SC-3-Zone waarbij de overgang tussen de SC3c en SC3d — Onderzones, gekenmerkt door het verschijnen van *Vestispora fenestrata,* tevens teruggevonden in de ondergrondse werken van Zwartberg en Eisden, in de basislagen van boring 117 werd gesitueerd.

Bless et al. (1977) verkiezen, althans voor wat het Kempens-Noord Brabants bekken betreft, de basis van de *V. fenestrata* range (de grens SC3c/SC3d), of de miosporenzone V sensu Van Wijhe en Bless (1974) als basis voor het Boven Westphaliaan C.

De basis van de Zone SC4 (Somers, 1971) valt samen met de epibool van *Torispora securis* naast *Punctatisporites granifer* of miosporenzone VI vol-

gens Van Wijhe en Bless, (1974). Deze grens werd in boring 117 in laag 32 op 1.153 m teruggevonden (Somers, 1971). Het eerste voorkomen echter van *T. securis* geschiedt veel lager in de Zone van Meeuwen. De basis van de Onderzone SC4b, gekenmerkt door het verschijnen van *Schopfites colchesterensis, Thymospora pseudothiessenii* en *Vestispora laevigata,* werd in boring 117 geplaatst aan de basis van laag 4 op 820 m (Somers, 1971). De grens Westphaliaan C/D ligt volgens Van Wijhe en Bless (1974) dicht tegen de basis van hun miosporenzone VI, overeenkomend met de basis van de Zone SC4 van Somers (1971). Deze grens ligt in boring 117 echter 275 m lager dan het eerste voorkomen van *Neuropteris ovata.*

Wij kunnen dus besluiten dat, zonder de grens te kunnen oreciseren, het bovendeel van de Zone van Neeroeteren van Westphaliaan D ouderdom moet zijn.

0.4.3. *De Zandsteen van Neeroeteren*

De toplagen van het Karboon, in het beschouwde gebied van Neeroeteren-Rotem, bestaan hoofdzakelijk uit bleke soms conglomeratische zandstenen door Renier (1945) de « Zandsteen van Neeroeteren » genoemd. Stockmans en Willière (1975) omschreven ze als zijnde van onder-Westphaliaan D ouderdom.

Boring 113 doorboorde 50 m van de « Zandsteen van Neeroeteren », boring 117 150 m en boring 146 300 m.

Petrografische studies van deze zandstenen werden uitgevoerd door Scheere (1962, 1964), Van Tassel en Scheere (1960) en Thorez en Bless (1977). Scheere (1962) stelde dat deze zandsteen te onderscheiden is van de « gewone Karboon » zandsteen door :

- de witte kleur (ook de leisteen is bleekgrijs);
- de vrij hoge porositeit (in boring 113 vond men een porositeit van 18,7 % tussen 676 en 685 m en van 7,5 % tussen 686 en 687 m Renier, 1945);
- het interstitiële cement, bestaande uit kaolien;
- het hoge gehalte aan veldspaten (± 25 %).

Deze kenmerken werden bevestigd door het onderzoek op de boringen 113 en 117 door Labofina (1977). Uit de boorgatmetingen in boring 146 werd voor de grofkorrelige zandsteenlagen een porositeit tot 22 % berekend. In verband met de porositeit van deze grofkorrelige zandsteen zijn Thorez en Bless (1977) van mening dat het voorkomen van post-sedimentaire interstitiële vermikulaire kaoliniet kristallen (synsedimentaire, volgens Scheere, 1962) en de virtuele afwezigheid van een klei bindmiddel, aanwijzingen zijn om aan deze porositeit een primair karakter toe te kennen. Het brongebied van deze sedimenten, situeert zich volgens Thorez en Bless (1977) in het Ardennen-Rijn Massief, dat onder invloed van de variscische orogenese gekenmerkt is door voortschrijdende erosie van steeds jongere paleozoïsche formaties (fig. 4). Een verdere bevestiging van de opheffing en subsekwente erosie van het Ardennen-Rijn Massief wordt geleverd door de herwerking van paleozoïsche miosporen (van Devoon en Karboon ouderdom) aangetroffen o.a. in boring 117 door Bless en Streel (1976).

Een uitgebreid sedimentologisch onderzoek van de Zandsteen van Neeroeteren in de boring van Neerglabbeek is in voorbereiding.

1. *BOORBESCHRIJVING*

1.1. *De Dekterreinen*

Met het begrip « Dekterreinen » worden alle niet of zwak gekonsolideerde gesteenten die het Steenkoolterrein afdekken, bedoeld. De Dekterreinen werden met de boorbeitel doorboord, zodat enkel spoelmonsters genomen konden worden. Een voorlopige lithostratigrafische onderverdeling kon in kombinatie met de boorgatmetingen (fig. 3) opgemaakt worden.

Daar de mineralogische samenstelling, enkele petrofysische eigenschappen (natuurlijke radiatie, dichtheid) en de boorsnelheid niet wezenlijk veranderden tussen de Formatie van Aken (basis-Krijt) en de Zandsteen van Neeroeteren (top Westphaliaan), bleek het moeilijk tijdens de boring zelf het juist kontakt vast te stellen. De top van de Zandsteen van Neeroeteren werd trouwens tot op 741 m eveneens vergruisd.

Het kontakt tussen de Dekterreinen en het Steenkoolterrein werd aan de hand van een scherpe, op 730 m (— 659 m) waargenomen piek in de gammastraling op deze diepte vastgelegd. Een plotse en blijvende verhoging van de natuurlijke radiatie, vanaf de top van het Karboon, werd echter niet waargenomen.

In de Formatie van Aken werden tussen 721 en 727 m verschillende lignietlagen aangeboord. Zij bleken uit angiospermen-hout te bestaan (onderzoek Prof. Streel, Univ. Liège), en bezaten een gehalte aan vluchtige bestanddelen rond 49 % (analyses Laboratorium Steenkoolmijn te Eisden en Chemisch Instituut Schopping te Maastricht). In de Zanden van Bolderberg (van 85 m tot 152 m) werden enkele minder geëvolueerde lignietniveaus aangetroffen.

Boring 146 te Neerglabbeek

Voorlopig profiel der Dekterreinen

maaiveld + 71 m

0 - 12 m :	Maasgrint
12 - 29 m :	Kontinentale zanden
29 - 85 m :	Zand van Diest
85 - 152 m :	Zand van Bolderberg
152 - 193 m :	Zand van Houthalen 152 - 169 m : grover 169 - 193 m : fijner, glaukonietrijk
193 - 266 m :	Zand van Voort 249 - 266 m : overgangszone naar R2d
266 - 283 m :	Zand van Eigenbilzen (R2d) - (silteus)
283 - 317 m :	Klei van Boom 283 - 297 m : gebande klei 297 - 317 m : kompakte klei
317 - 325 m :	Zand van Berg (R1b)
325 - 333 m :	Zand en Mergel van Alde Biesen (Tg2)
333 - 340 m :	Klei van Henis (Tg2)
340 - 366 m :	Tongeriaan - Landeniaan, silteus
366 - 381 m :	Klei van Waterschei (L1b)
381 - 390 m :	Mergel van Gelinden (Hsc)
390 - 409 m :	Zand van Orp (Hsb)
409 - 441 m :	Zand van Orp, verkit, glauconiethoudend of Zand van Eisden
441 - 462 m :	Klei van Zwartberg (Eisdeniaan)
462 - 501 m :	Tufkrijt (462 - 472 m : mogelijk « Dano - Montiaan »)
501 - 568 m :	Wit krijt, fijn mergelig tot massief grof glauconiethoudend, mogelijk met hardgrounds
568 - 642 m :	Hervens Krijt, mergelig van boven, silteus van onder
642 - 715 m :	Vaalser Groenzand
715 - 730 m :	Aken Formatie, met grof zand, grint, ligniet, weinig klei

Samenvatting :

29 m : basis kwartair (+ 42 m)
462 m : basis Tertiair (— 391 m)
730 m : basis Krijt (— 659 m).

1.2. *Het Steenkoolterrein*

Het Steenkoolterrein werd van 741,70 m tot 1.002 m gekernd met een dubbele kernboor, met een diameter van 5 $^{7}/_{8}$ duim en kerndiameter van 64 mm, en van 1.007 m tot 1.357 m gekernd in wireline HQ (98 mm) met een kerndiameter van 62 mm.

Van de 31 konventioneel geboorde kernstroken (met wisselende lengte) en van de 118 in wireline geboorde kernstroken (met een vaste boorlengte van 3 m) werd een gedetailleerde beschrijving gemaakt. De beschrijving van de vergruisde stroken is voornamelijk gebaseerd op de petrofysische gegevens, verkregen uit de boorgatmetingen.

De voorstelling van de resultaten van dit onderzoek is gebaseerd op de « Bergbau-Betriebsblätter » BB 22011 en BB 22012 van de « Steinkohlenbergbauverein, Abteilung Normung und Prüfung », Essen-Kray. De grafische vormgeving (fig. 6, vertikale doorsnede op schaal 1:200, met legende) is overgenomen van de « Geologische Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse », Bochum. De tektonische aanduidingen steunen op een manuscript van E. Kunz van het « Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen », Krefeld.

Het vertikaal boorprofiel is in drie kolommen onderverdeeld :

— in het midden het boorgat; de bovengehaalde kernen worden zwart aangeduid, kernverlies blijft wit en de vergruisde stroken worden met een dubbele lijn aangegeven;
— aan de rechterkant is de petrografische beschrijving ingetekend; in de vergruisde stroken wordt deze beschrijving niet ingetekend tot aan de buitenrand;
— aan de linkerkant staan bijzondere kenmerken en de fossielinhoud vermeld.

Rechts van het boorprofiel zijn de koollagen, samen met de niet-ontwikkelde laagvlakken, en de analyses naar het gehalte aan vluchtige bestanddelen aangegeven.

Links van het boorprofiel is de dikte, opgesplitst in kool en steenmiddel, van de verschillende koollagen genoteerd. Een asterisk-symbool, duidt op diktecijfers van niet-gekernde of niet gerekupereerde lagen. Uiterst links, zijn naast de genummerde kernstroken de respectievelijke diepte- en dikte aanduidingen ingetekend. Daarnaast vindt men de tektonische symbolen, met azimut van de strekkingsrichting, waar deze door de uitvoering van een dipmeting bekend was. De helling komt overeen met de normaalhelling van de lagen. Met de afwijking van het boorgat (2° tot 3° uit de vertikale, in een richting loodrecht op de gelaagdheid) is geen rekening gehouden.

LEGENDE

KLEILAGEN

[illegible]

ONZUIVERE KOOL

KOOLSTREEPEN

[illegible] TONSTEIN, mk MET KOOL

BEVENGESTEENTE

GRIJSTEEN, GROF — KWARTS [illegible] KOOL, LEISIDERIET, ZANDSTEEN

ZANDSTEEN, MIDDELMATIG

ZANDSTEEN, FIJN, LOADCAST

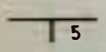
[illegible]

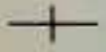
[illegible]

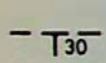
[illegible] BITUMINEUS, LEISIDERIETKNOLLEN, sf SPECULARIET, br BRUINE [illegible]

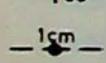
KLEISIDERIETLENZEN

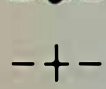
TEKTONISCH

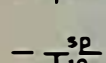


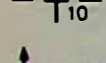




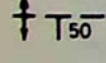


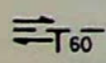


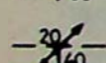


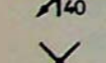


5	GELAAGDHEIDSVLAK MET HELLING
	HORIZONTALE GELAAGDHEID
30	SPLUTVLAK MET HELLING (Ca CALCIET, dol DOLOMIET, FeS_2 PYRIET, qu KWARTS)
1cm	VERTIKAAL SPLUTVLAK (MET VERPLAATSING)
	HORIZONTAAL SPLUTVLAK
sp 10	SPIEGELGLUVLAK (MET HELLING)
50	GLUVLAK (MET HELLING) MET VERTIKALE STRIATIES
60	GLUVLAK (MET HELLING) MET HORIZONTALE STRIATIES
20 40	GLUVLAK (MET HELLING) MET SCHUINE STRIATIES (MET HELLING)
	VERGRUISDE LAAG
	BREUKKLEI









STEENKOOLANALYSES

< 1.4	DRUVEND MONSTER
glob	GLOBAAL MONSTER
vl % w.v	VLUCHTIGE BESTANDDELEN, WATERVRIJ
vl.% w.a.v	VLUCHTIGE BESTANDDELEN, WATER- EN ASVRIJ

FAUNA

	SCHELPEN
	VISRESTEN
	STRAKODEN
	SPIRORBIS
	BELORAPHE
	PLANOLITES
T	BIOTURBATIES, GRAAFGAATSEN

FLORA

	PLANTAFDRUKKE
	PLANTENRESTEN
	FIJNE PLANTENRESTEN
	PLANTENHAKSEL
	DRIJFHOUT IN ZANDSTEEN, ZEER FIJNE PLANTENRESTEN
	ESCAILLE
	STERK DOORWORTELD
	LICHT DOORWORTELD

Fig. 6

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST
AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN

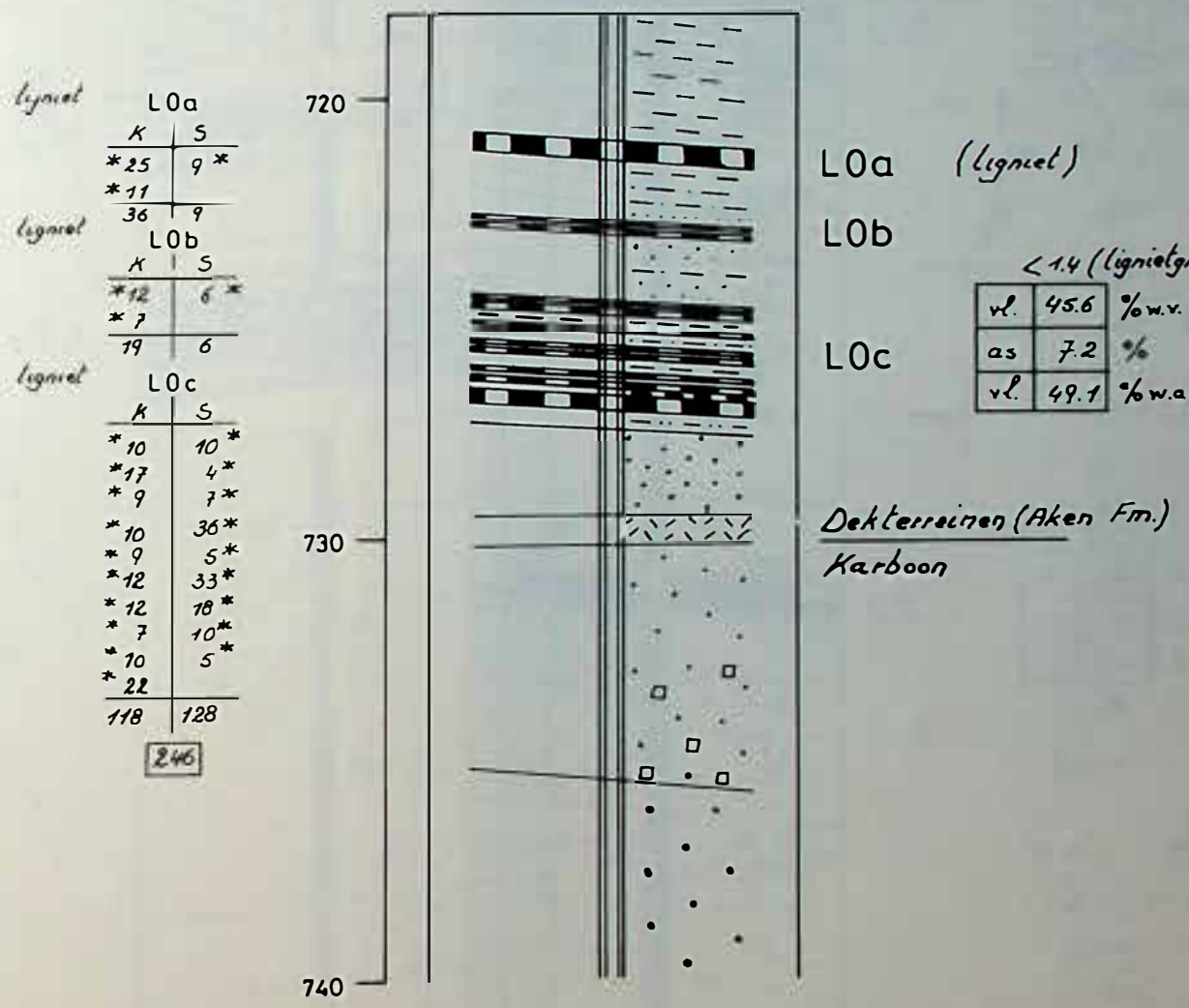
STEENKOOLVERKENNINGSBORING 146

NEERGLABBEEK (1980)

1 / 200

MD / 11 / 1980

Archiefnummer	48 E 248
Mijncoord.	X : 88.220
	Y : 78.375
Lambertcoord.	X : 238.259,00
	Y : 199.321, 50
	Z : 71.02 m



< 1.4 (lignietgrois)

vl.	45.6	% w.v.
as	7.2	%
vl.	49.1	% w.a.v.

kernen 5 7/8

741.70
10-25
1 9.00 4.46
9
9-23
17
22
750.70
81-13
20
20-6
2 8.20 11-0 4-5
6.36
9-20
758.90
11
5-14
11-15
3 7.20 9-10
7-4
5.1
766.10 5-12
7
open
open
30
80
Ca
4.46
9.30
10
3-8
9.30
775.40
12-15
20
10
14-8
5 9.30 6
7
7-4
7-3
8.85
784.70
1
3-2
8
7-8
6 9.40 4
60
3
3-4
8.74
794.10
2-4
4

740
750
760
770
780
790

L1
K S
*25

L2
K S
*18 14 m.k.
*25 17
*10 22
*20 18
*16
89 71
760

L3
K S
*38 45
26 4*
37
18 m.k.
50
10 m.k.
5 6*
89 169
258

L1

L2

L3 a b c

<1.4 (gruis)		
vl.	39.2	% w.v.
as	4.1	%
vl.	40.9	% w.a.v.

	<1.4	glob.	
vl.	33.7	31.5	% w.v.
as	6.8	15.8	%
vl.	36.2		% w.a.v.

Blad 3

L4

K	S
* 24	8 *
	6.5
* 24	
34.5	7 *
	9
82.5	30.5

113

L. vl. 4b.
* (ev. 30 m.k.)

L5b

K	S
	7.6 m.k.
7	4.5 m.k.
7	12

L7

K	S
* 55	

L6

K	S
* 40	
12	5 m.k. af
	35 * m.k.
52	40

92

L4

vl.	34.7 % w.v.
as	7.8 %
vl.	37.6 % w.a.v.

L.vl. 4b

glob

vl.	23.5 % w.v.
as	47.6 %

L.vl. 5a
L5b

vl.	36.8 % w.v.
as	5.0 %
vl.	38.7 % w.a.v.

L6

L.vl. 7a ?

L7b

CaCO3
CaCO3
FeS2
FeS2
FeS2
sf
dia
Ca open

L8

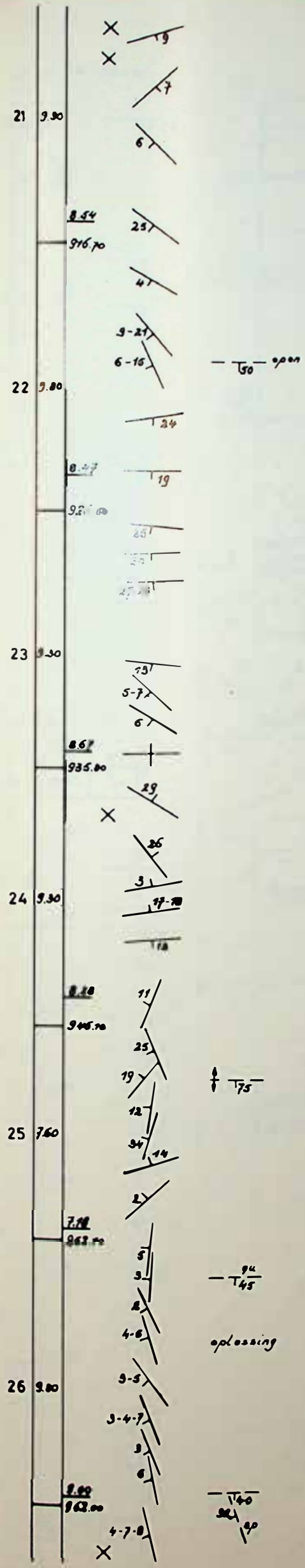
K	S
	7 m.k.
* 20	24*
20	31

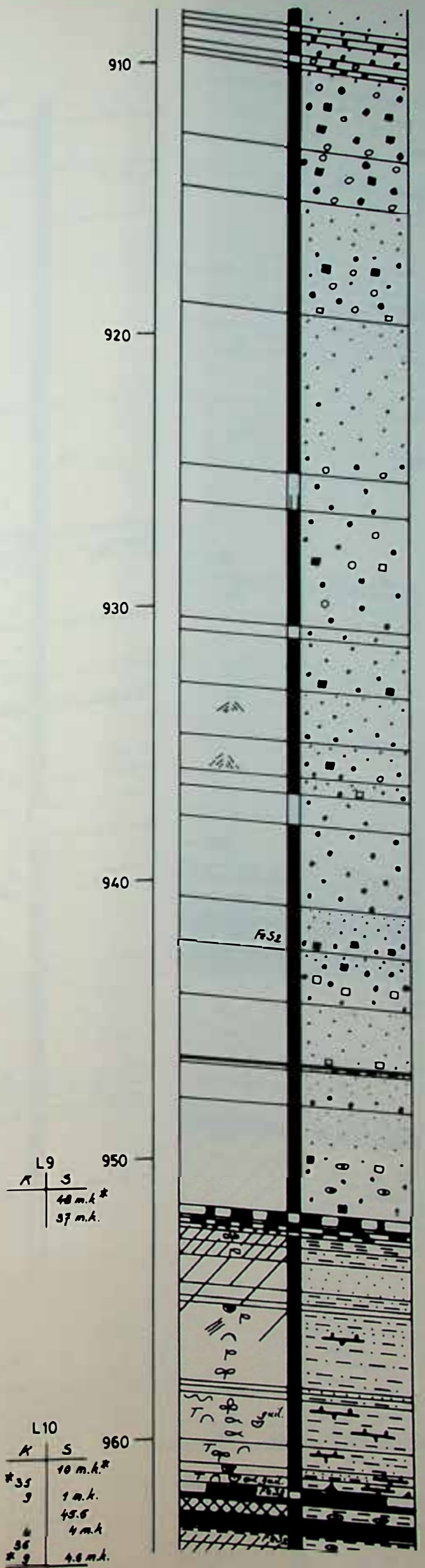
klasten < 1.4

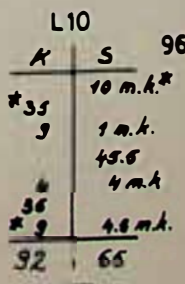
vl.	38.6	% w.v.
as	3.5	%
vl.	40.0	% w.a.v.

klasten < 1.4

vl.	37.2	% w.v.
as	4.7	%
vl.	39.0	% w.a.v.





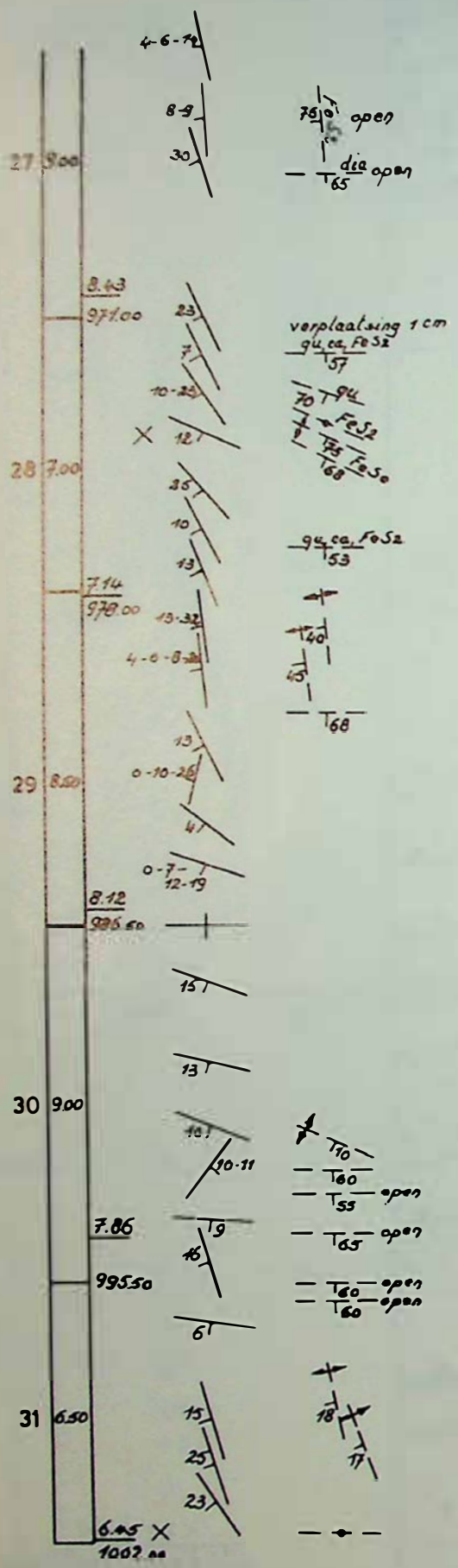


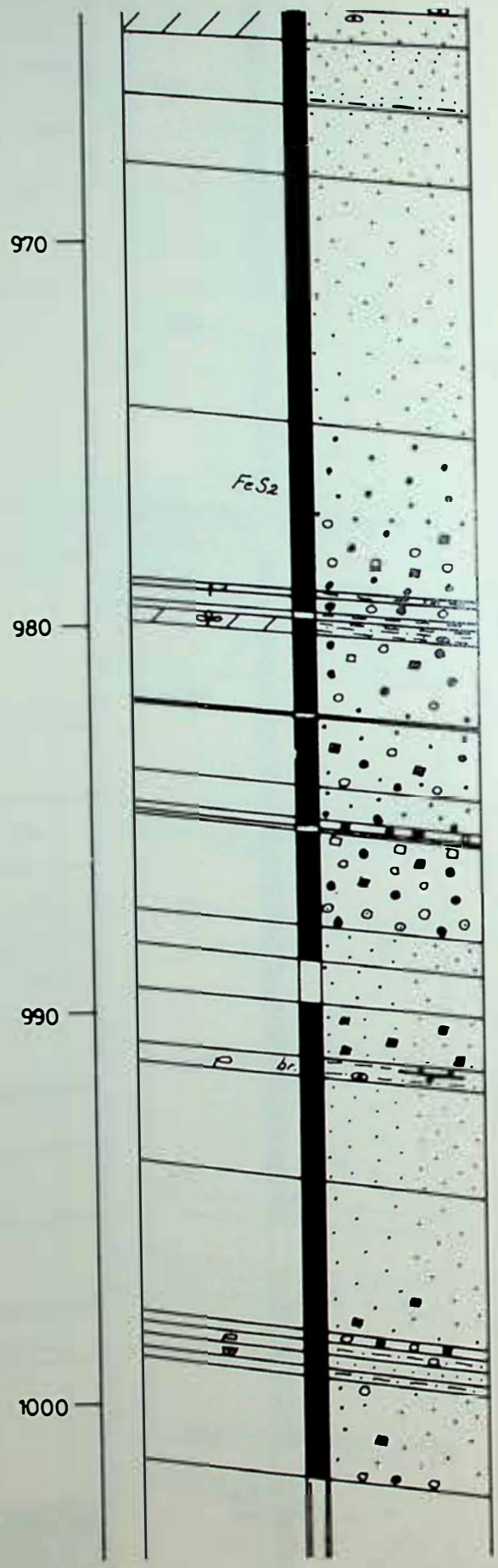
L9

	< 1.4	glob.	
vl.	31.5	16.2	% w.v.
as	14.3	64.5	%
vl.	36.8	% w.a.v.	

L10

	< 1.4	glob.	
vl.	34.5	27.5	% w.v.
as	9.5	29.8	%
vl.	38.1	% w.a.v.	





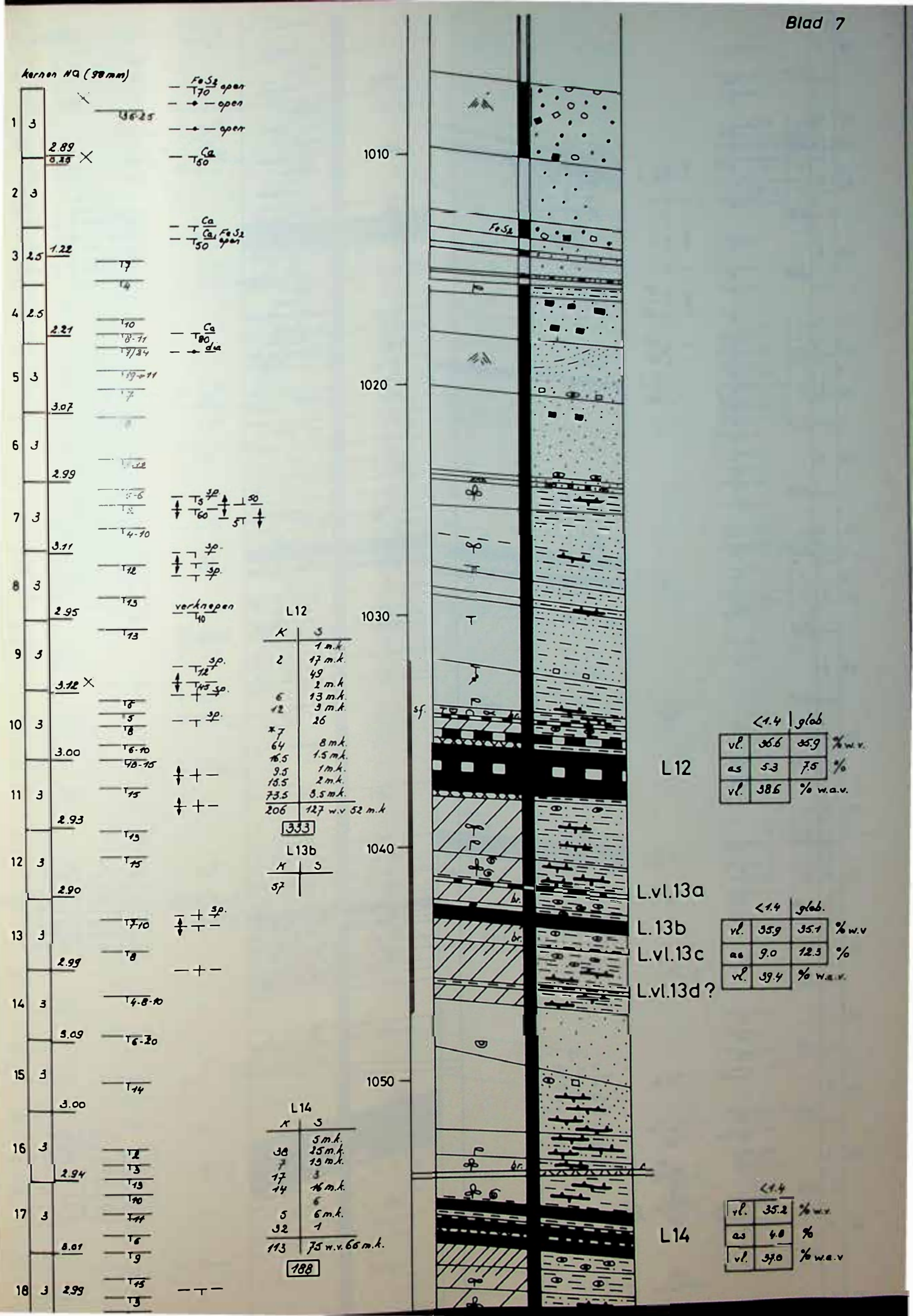
Klasten < 1.4

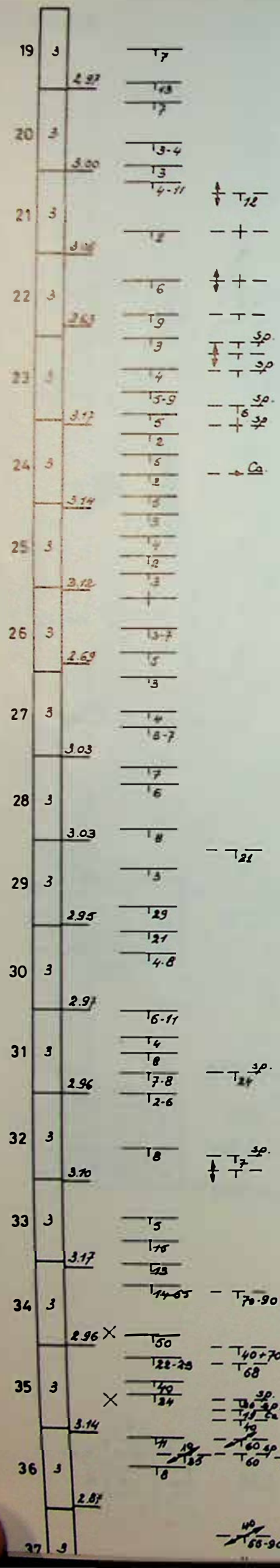
vl	35.7	% w.v.
as	35	%
vl	37.0	% w.a.v.

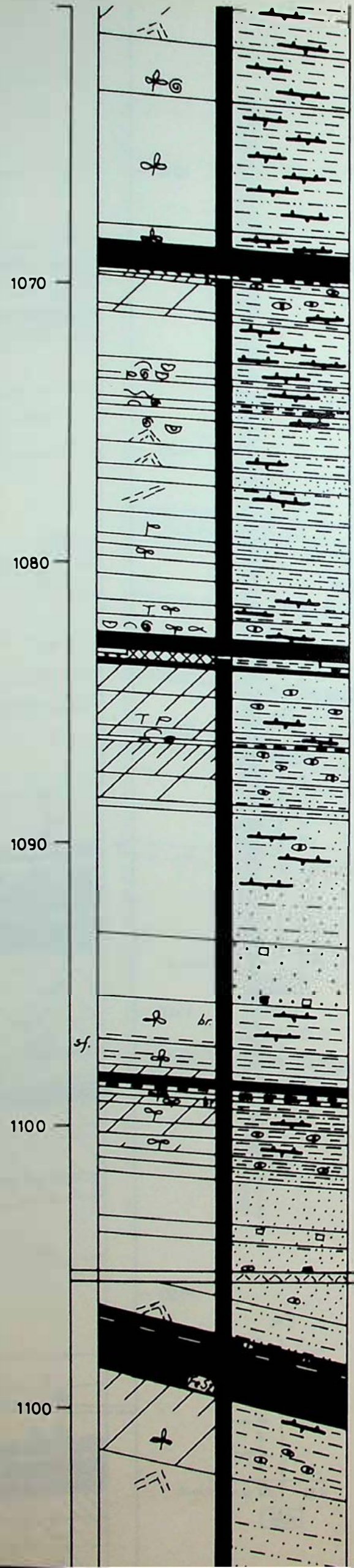
vl. 11

Klasten < 1.4

vl.	33.9	% w.v.
as	7.2	%
vl.	36.5	% w.a.v.


kernen NQ (98mm)
1 3
2 3
3 2.5
4 2.5
5 3
6 3
7 3
8 3
9 3
10 3
11 3
12 3
13 3
14 3
15 3
16 3
17 3
18 3
2.89
0.25
1.22
2.21
3.07
2.99
3.11
2.95
3.12
3.00
2.93
2.90
2.99
3.09
3.00
2.94
3.01
2.99
FeS2 open
open
open
Ca
Ca
Ca, FeS2 open
Ca
dia
verknepen
L12
K | S
1 m.k.
2 | 17 m.k.
49
2 m.k
6 | 13 m.k.
12 | 3 m.k.
26
*7
64 | 8 m.k.
16.5 | 1.5 m.k.
9.5 | 1 m.k.
15.5 | 2 m.k.
73.5 | 3.5 m.k.
206 | 127 w.v 52 m.k
333
L13b
K | S
57
L14
K | S
5 m.k.
38 | 25 m.k.
7 | 19 m.k.
17 | 3
14 | 16 m.k.
6
5 | 6 m.k.
32 | 1
113 | 75 w.v. 66 m.k.
188
1010
1020
1030
1040
1050
FeS2
sf.
br.
L12
L.vl.13a
L.13b
L.vl.13c
L.vl.13d ?
L14
<1.4 | glob
vl. | 36.6 | 35.9 | % w.v.
as | 5.3 | 7.5 | %
vl. | 38.6 | % w.a.v.
<1.4 | glob.
vl. | 35.9 | 35.1 | % w.v
as | 9.0 | 12.3 | %
vl. | 39.4 | % w.a.v.
<1.4
vl. | 35.2 | % w.v.
as | 4.8 | %
vl. | 37.0 | % w.a.v



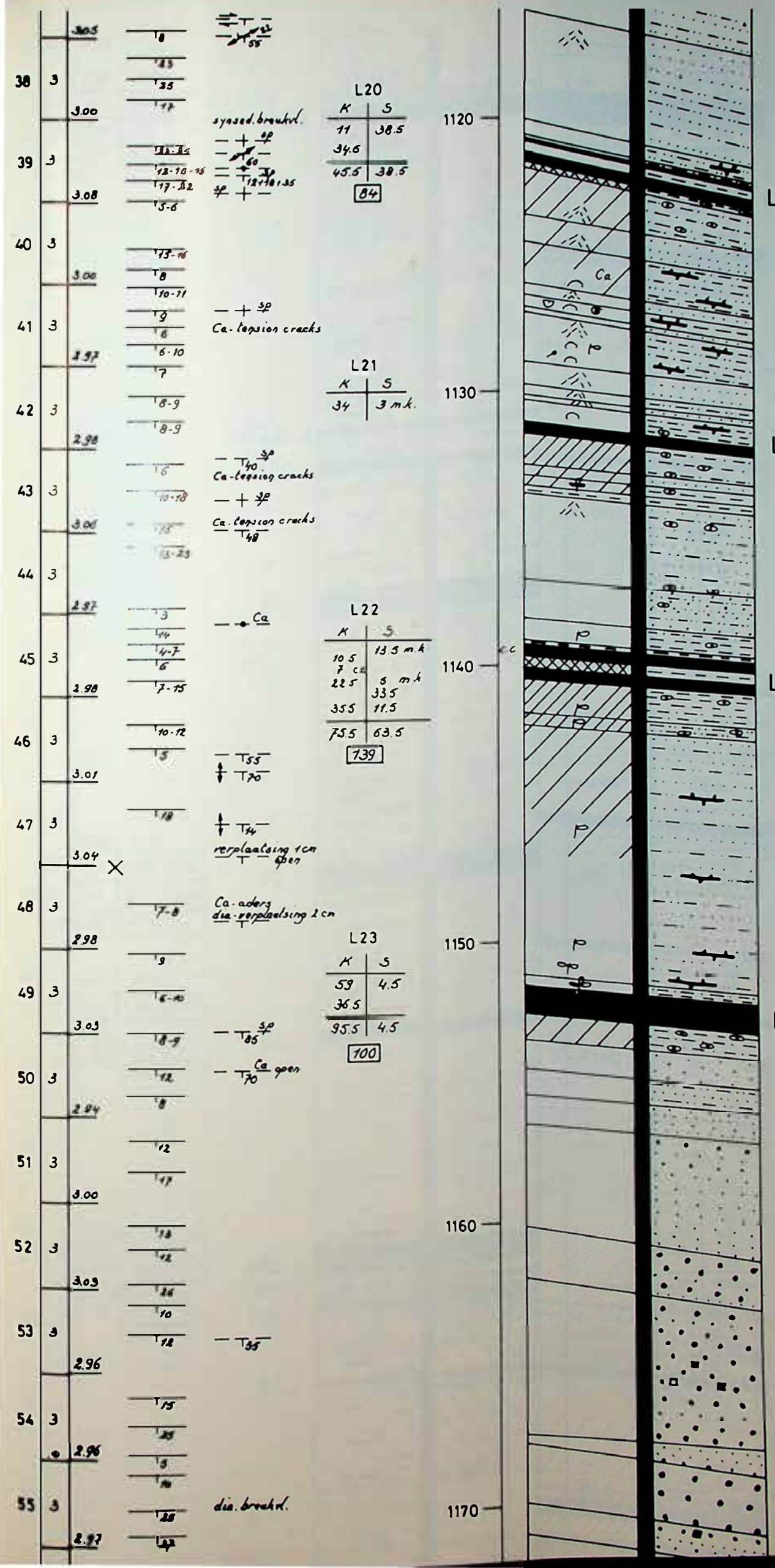


	< 1.4	
vl	35.3	% w.v
as	3.8	%
vl	36.7	% w.a.v.

	< 1.4	glob.	
vl	35.3	34.6	% w.v
as	3.4	5.0	%
vl	36.5		% w.a.v.

	< 1.4	glob.	
vl.	38.4	36.9	% w.v
as	4.5	9.9	%
vl.	40.2		% w.a.v.

	< 1.4	glob	
vl.	36.6	35.3	% w.v
as	3.6	6.3	%
vl.	37.0		% w.a.v.



L20

K	S
11	38.5
34.6	
45.5	38.5

84

L21

K	S
34	3 m.k.

L22

K	S
10.5	13.5 m.k
7 cc	
22.5	5 m.k
	33.5
35.5	11.5
75.5	63.5

139

L23

K	S
59	4.5
36.5	
95.5	4.5

100

L20

	<1.4	glob.	
vl.	34.9	34.1	% w.v.
as	3.8	8.4	%
vl.	36.2	% w.a.v.	

L21

	<1.4	glob.	
vl.	35.6	35.2	% w.v.
as	3.9	6.1	%
vl.	37.0	% w.a.v.	

L22

	<1.4	glob.	
vl.	33.7	33.2	% w.v.
as	7.5	10.0	%
vl.	36.4	% w.a.v.	

L23

	<1.4	glob.	
vl.	33.8	33.6	% w.v.
as	4.4	7.6	%
vl	35.4	% w.a.v.	

56	3	3.08
57	3	2.92
58	3	3.07
59	3	2.92
60	3	3.04
61	3	2.95
62	3	2.97
63	3	2.90
64	3	3.12
65	3	2.96
66	3	3.15
67	3	3.03
68	3	3.06
69	3	2.98
70	3	3.02
71	3	2.81
72	3	2.97
73	3	3.19
74	3	

70

Ca / 30 goen

Ca. aders

Ca. tension cracks 30-70

Ca. tension cracks 70 40

dia 55

Ca. verplaatsing 0,5 cm

sp 50-90 50

65

L 24

K	S
4.5	14.5 m.k.
	52
20	4.5
34	
58.5	71

129.5

L 25a

21 c.c. met ●

L 25b

K	S
25	
23 m.s.	

L 26

K	S
14	8 m.k.
	11.5
2	55 m.k.
12.5	14
28.5	
57	39

96

L 27

K	S
	12.5 m.k.
83.5	7.5 m.k.
83.5	20

103.5

L 28

K	S
18 c.c.	
6.5	3.5 m.k.
5	

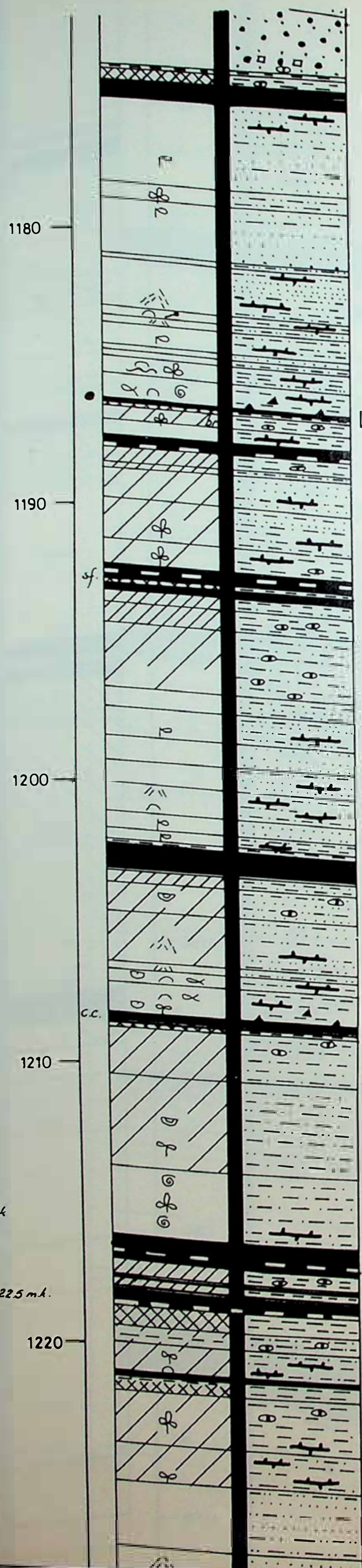
L29

K	S
55.5	22.5 m.k.
11	59
7.5	28.5
9	5
33	
116	115 w.v. 22.5 m.k.

231 + *

L30

K	S
15	



L24

	< 1.4	glob.	
vl.	34.6	34.3	% w.v.
as	7.1	10.5	%
vl.	37.2		% w.a.v.

L.vl.25a / L25b

	< 1.4	glob	
vl.	34.0	26.4	% w.v.
as	5.4	33.4	%
vl.	30.9		% w.a.v.

L26

	< 1.4	glob	
vl.	33.1	32.7	% w.v.
as	5.1	9.0	%
vl.	35.3		% w.a.v.

L27

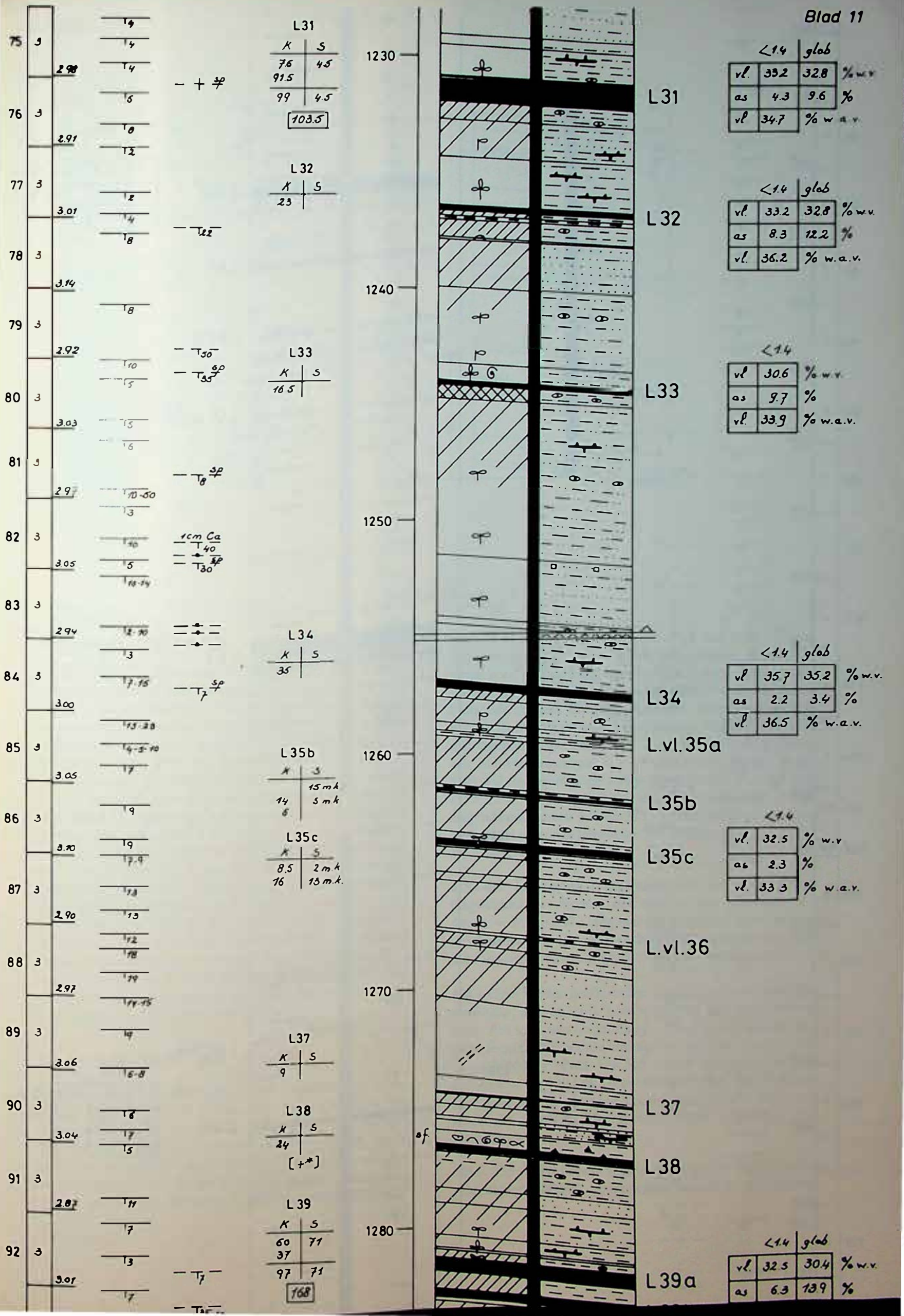
	< 1.4	glob	
vl.	32.4	27.1	% w.v.
as	3.2	11.1	%
vl.	33.5		% w.a.v.

L28

	< 1.4	glob	
vl.	33.4	32.0	% w.v.
as	8.3	22.0	%
vl.	36.4		% w.a.v.

L29

	< 1.4	glob	
vl.	33.7	32.9	% w.v.
as	6.7	10.1	%
vl.	36.1		% w.a.v.


75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
2.98
2.91
3.01
3.14
2.92
3.03
2.97
3.05
2.94
3.00
3.05
3.20
2.90
2.97
3.06
3.04
2.87
3.01
L31
K S
7.6 4.5
91.5
99 4.5
103.5
L32
K S
23
L33
K S
16.5
L34
K S
35
L35b
K S
15 m.k
14 5 m.k
6
L35c
K S
8.5 2 m.k
16 13 m.k.
L37
K S
9
L38
K S
24
[+*]
L39
K S
60 71
37
97 71
168
1230
1240
1250
1260
1270
1280
L31
L32
L33
L34
L.vl.35a
L35b
L35c
L.vl.36
L37
L38
L39a
sf.
< 1.4 glob
vl. 33.2 32.8 % w.v.
as 4.3 9.6 %
vl 34.7 % w.a.v.
< 1.4 glob
vl. 33.2 32.8 % w.v.
as 8.3 12.2 %
vl. 36.2 % w.a.v.
< 1.4
vl 30.6 % w.v.
as 9.7 %
vl. 33.9 % w.a.v.
< 1.4 glob
vl 35.7 35.2 % w.v.
as 2.2 3.4 %
vl. 36.5 % w.a.v.
< 1.4
vl. 32.5 % w.v
as 2.3 %
vl. 33.3 % w.a.v.
< 1.4 glob
vl. 32.5 30.4 % w.v.
as 6.3 13.9 %

L40
K | S
52 gebr.
× 12

L41
K | S
22.5 m s.

L42a
K | S
16.5 m s.

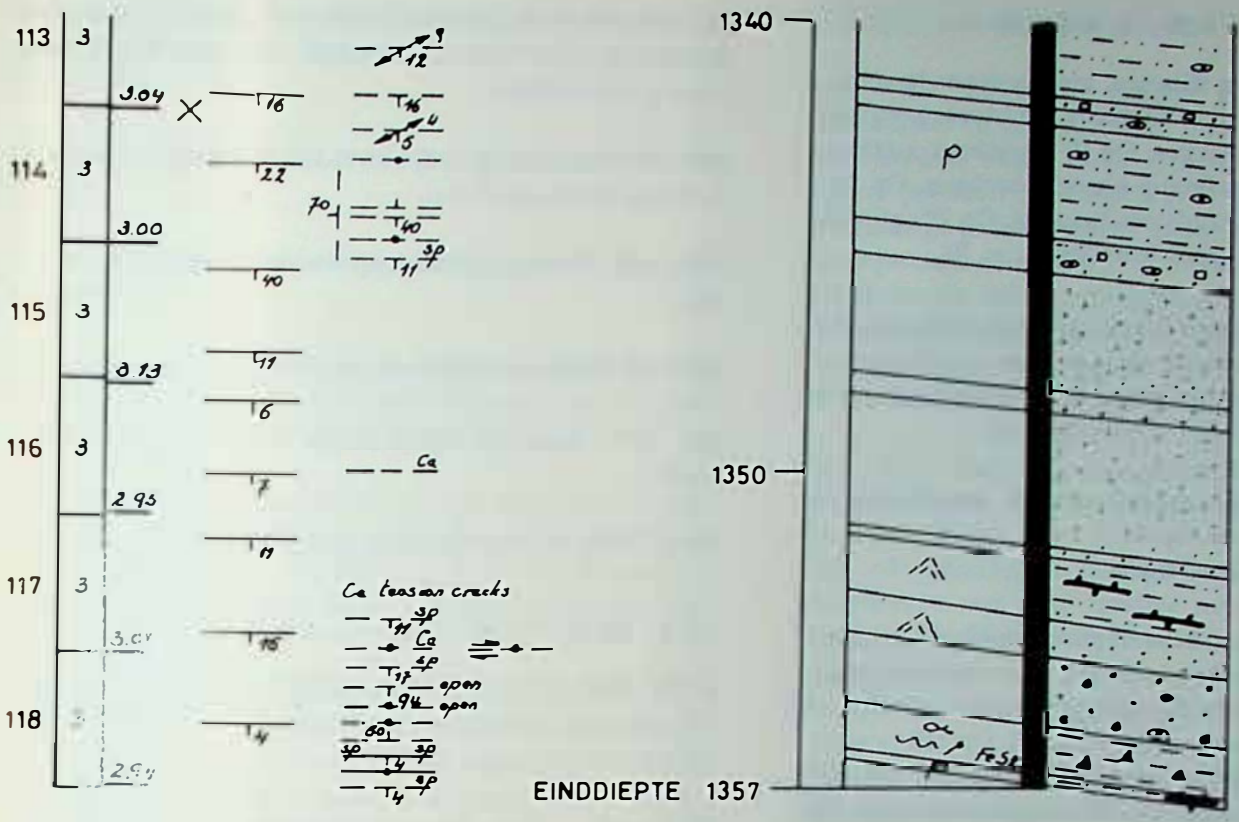
L43
K | S
11 | 8 m.k.
58 | 13 4*
3 | 22 m.k.
10.5 | 5.5 m.k.
82.5 | 52.5
135

L45
K | S
13.5 |
[+6*]

	< 1.4	glob	
vl.	31.8	30.6	% w.v.
as	3.1	8.3	%
vl.	32.8	% w.a.v.	

	< 1.4	glob	
vl.	31.0	28.9	% w.v.
as	3.9	16.8	%
vl.	32.3	% w.a.v.	

	< 1.4	glob	
vl.	31.5	29.8	% w.v.
as	6.6	8.6	%
vl.	33.7	% w.a.v.	



1.2.1. Kernboring in 5 7/8

Pas 1 : 741,70 - 750,70 = 9,00 L = 446

0 - 446 : Bleke grofkorrelige heterogene kwartszandsteen, veldspaathoudend, met hoekige korrels; met ingekoold drijfhout en intraklasten tot 4 cm groot in donkere kolige lei en gesteentefragmenten (afgeronde kwarts en verkiezelde kalksteen, de laatste los - mogelijk van een hoger niveau). In de granule lagen soms zeer hoge porositeit, alhoewel ook veel verweerde gesteentebrokjes en kolengruis aanwezig. Tot 60 zeer sterk gebroken, nadien nog regelmatig gebroken. Rond 65 veel kolige laagvlakken in middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, $i = 9°$. Rond 100 : idem, $i = 8°$. Ertussen overwegend grofkorrelig, met leisteen - intraklasten. Van 115 tot 132 konglomeraat, 1 cm korrelgrootte. Eronder gewone grofkorrelige kwartszandsteen, veldspaathoudend, poreus (vrij mooie kern). Op 220 : $i = 9°$. Op 230 : $i = 23°$. Op 260 : $i = 9°$. Op 270 : leisteen - intraklasten. Op 290 : laag met bruine klei-intraklasten. Eronder onregelmatige ingekoolde laagjes (drijfhout). Vanaf 307 homogener. Op 325 en 335 gebroken. Eronder zeer onregelmatige kolige laagjes en koolbrokken. Snel terug homogener tot einde kern. Op 430 : $i = 17°$.

Pas 2 : 750,70 - 758,90 = 8,20 L = 636

0 - 260 : Bleke grofkorrelige kwartszandsteen, iets beter verkit, maar nog steeds poreus; met wat koolbrokjes. Op 40 : $i = 22°$. Op 80 : $i = 21°$. Op 115 : $i = 13°$. Op 125 : wat verbrokkeld. Vanaf 145 : wat meer gebroken. Op 168 : sterk gebroken. Rond 190 : vergruisd. Op 230 : laagvlak vol fijne koolbrokjes. $i = 20°$. Splijtvlak loodrecht op de gelaagheid, met ± evenwijdige strekking. Rond 250 : sterk gebroken.

260 - 413 : Zandsteen wordt geleidelijk iets fijnkorreliger. Bleke eerder dichte vrij grofkorrelige zandsteen. Rond 270 : terug zeer grofkorrelig met talrijke kolige slierten (bestaande uit fijn ingekoolde brokjes, in laminae afgezet op bestaande ripples). Erdoorheen enkele onregelmatige open barsten (subvertikaal en subhorizontaal). Op 283 : laagvlak met ingekoolde plantenresten. Tot 302 : kern sterk gebroken, met veel ingekoold drijfhout en kolige slierten. Rond 330 : enkele regelmatige kolige laagvlakken. $i = 20°$. Op 335 : $i = 6°$. Rond 360 : enkele regelmatige kolige laagvlakken. Tussen 370 en 375 : enkele laminae vol fijne donkere lei en kolige leibrokjes. $i = 11°$. Op 385 : $i = 0°$. Op 395 : barst. Op 405 : $i = 4°$.

413 - 498 : Meer grofkorrelige zandsteen, met talrijke kolige laagvlakken en -slierten, ook veel kleiige leibrokjes. Op 430 : $i = 5°$. Op 466 : laag met grote hoekige donkere lei - intraklasten. Eronder sterk verbrokkeld, voornamelijk door het voorkomen van zeer grote (5 cm) lei - intraklasten.

498 - 626 : Eerder grofkorrelige bleekgrijze veldspaatrijke zandsteen, aanvankelijk homogeen. Op 515 wat verbrokkeld. Eronder met regelmatige kolige laagvlakken, bestaande uit talrijke kleine hoekige koolbrokjes. Op 535 : $i = 20°$. Op 560 : $i = 9°$. Op 565 : sterk gebroken, met los koolbrokje. Op 575-585 : zeer sterk gebroken. Op 595 : zeer sterk gebroken, met grote koolbrokken. Rond 605 : met ingekoold drijfhout. Rond 615 : sterk gebroken, met koolbrokjes.

626 - 636 : Verknepen zachte bleekbruine lei vol onregelmatige glijvlakken, gedeeltelijk omgezet tot breukklei.

Pas 3 : 758,90 - 766,10 = 7,20 L = 513,50

0 - 25 : Bleekgrijsblauwe siltsteen, met loadcasts in eerder grofkorrelige veldspaatrijke vrij dichte zandsteen; gebroken volgens onregelmatige vlakken. Op 10 : steenkool intraklast van 10 cm, eronder regelmatig kleinere brokken. Op 20 : leisiderietlaagje op een zandsteen loadcast. Op 20 : glijvlak met striaties volgens de grootste helling : *i = 30°*.

25 - 35 : Middelmatig tot grofkorrelige bleke veldspaatrijke dichte zandsteen, met vooral aan top grote intraklasten in bleekblauwgrijze siltsteen en kleine intraklasten in donkere kolige lei tot onzuivere kool: sterk gebroken.

35 - 50 : Grofkorrelige zandsteen, met intraklasten in bleekgrijsblauwe siltsteen. Op 40 : *i = 11°*. Op 47 : met 3 cm lange bleekgrijze leisiderietlenzen.

50 - 222 : Goedbewaarde kern in middelmatig tot grofkorrelige bleke veldspaatrijke zandsteen met vrij geringe porositeit, vol kolige slierten. Op 90: intraklasten in kolige lei en bleekgekleurd gesteente (siderietisch ?). Op 110 : *i = 5°; splijtvlak i = 80* (in zelfde richting als gelaagheid). Op 140 : *i = 14°* op ingekoold laagje. Op 182 : ingekoold laagje. Op 200 : *i = 15°* op kolig laagvlak. Vanaf 212 met enkele grofkorrelige zandsteen lenzen.

220 - 235 : Grofkorrelige zandsteen met ingekoold drijfhout en kolige slierten; enkele siltsteen intraklasten; *i = 11°*. Aan de basis sterk gebroken, met kolige slierten en steenkoolintraklasten.

235 - 270 : Fijne tot middelmatige veldspaatrijke zandsteen, met kolige laagvlakken talrijker naar onder toe. Met gepyritiseerd subvertikaal splijtvlak. Op 260 : *i = 9°*.

270 - 276 : Herboorde kern in zelfde gesteente; met licht pyriteus splijtvlak.

276 - 327 : Bleke grofkorrelige kwartsrijke zandsteen met hogere porositeit, met kolige laagvlakken (vol kleine koolbrokjes) en enkele kleine pyrietnesten. Op 290 : *i = 10°*. Op 327 : *i = 4°*.

327 - 347 : Fijnklievende zachte bruinige lei, met ingekoolde plantenresten en met plantafdrukken. Op 762,37 : *Sphenophyllum emarginatum, Neuropteris rarinervis, Neuropteris scheuchzeri, Neuropteris* sp, *Cordaites*-bladen, *Eusphenopteris* (?) sp, twijgen. Enkele subhorizontale glijvlakken. *Nb* deze kern in kleinere diameter.

347 - 365 : Fijnklievende zwartgrijze lei; gedeeltelijk grijsverweerd; inwendig bleekgrijs met ingekoolde planten (*Cordaites, Calamites)* soms pyriteus; wat plantenresten. Op 762,55 : *Sphenophylum emarginatum, Neuropteris rarinervis, Annularia sphenophylloides, Cordaites*-bladen, twijgen. Enkele subhorizontale glijvlakken. *i = 7°*.

365 - 379 : Grijze lei met enkele koolstrepen, doorworteld; sterk gebarsten.

379 - 387 : Verweringsklei met enkele brokstukken in harde grijze zandige lei.

387 - 399 : Verweerd; aanvankelijk fijne donkere lei en veel zandkorrels; dan donkere zandige lei, met ingekoolde planten, doorworteld.

399 - 423 : Totaal vergruisd, met enkele brokken in grijze lei en bruine doorwortelde lei.

423 - 449 : Verweerde bleekgekleurde siltsteen, doorworteld.

449 - 482 : Sterk verweerde bleke zandige lei, doorworteld.

492 - 509 : Bleke zeer fijnkorrelige zandsteen, licht doorworteld.

509 - 513,50 : Verweerde bleke kleiige siltsteen.

Pas 4 : 766,10 - 775,40 = 9,30 L = 519,50

0 - 98 : Bleekgroene zeer fijnkorrelige zandsteen. Van 0 tot 15 : subvertikaal halfopen splijtvlak. Op 52 : *i = 5°* in fijn tot middelmatig laagje. Op 70° : *i = 7°*.

98 - 407 : Fijne tot middelmatige zeer homogene bleekgroene zandsteen, naar onder toe meer fijnkorrelig. Op 152,50 : slechte aanpassing der kernen (stuk ontbreekt of kern verkeerd gelegd). Op 210 : *i = 7°*. Op 251 : slechte aanpassing der kernen.

407 - 929,50 : Geleidelijk fijn tot middelmatige bleekgrijze zandsteen; enkele laagvlakken met zeer fijne plantenresten, blijft homogeen. Op 433 : slechte aanpassing der kernen. Naar onder toe overwegend fijnkorrelig, met enkele fijn tot middelmatige lagen. Op 650 : *i = 10°*. Op 700 : *i = 10°*. Tussen 763 en 772 met korte donkere zandige lei lenzen in fijne tot middelmatige zandsteen. Op 775 : *i = 3°*. Op 835 : *i = 8°*. Laagvlakken met zeer fijne ingekoolde plantenresten vooral tussen 643 en 663, tussen 735 en 745, rond 775, 835, 880, 900.

Pas 5 : 775,40 - 784,70 = 9,30 L = 885,50

0 - 148 : Homogene bleekgrijze fijne en fijne tot middelmatige zandsteen met wat laagvlakken vol zeer fijne ingekoolde plantenresten. Aan de top herboord stuk siltsteen (uit hoger niveau, naval). Op 55 : *i = 15°*. Op 94 : *i = 15°*. Op 116 : kolig laagvlak; *i = 12°*. Op 148 : kolig laagvlak, met licht ravinerende basis.

148 - 274 : Fijnkorrelige zandsteen. Laagvlakken met zeer fijne ingekoolde plantenresten tussen 180 en 195, op 220 en 274. Op 176 : pyriteuze kolige stengelafdruk met kleine tubulaties; *i = 20°*. Op 274 : *i = 10°*.

274 - 335 : Zandsteen wordt geleidelijk fijn tot middelmatig. Op 315 : steenkoolintraklast van 2 cm, in niveau met veel zeer fijne plantenresten; *i = 8°*. Op 335 : enkele laagjes met zeer fijne plantenresten.

335 - 566 : Eerder fijnkorrelige bleekgrijze zandsteen. Laagjes met zeer fijne ingekoolde plantenresten tussen 365 en 380, op 435, 465, 495 en 555. Op 370 : *i = 14°*. Op 465 : *i*

= 6°. Op 555 : *i* = 7°. Rond 415 en 445 : in de fijnkorrelige zandsteen, fijne tot middelmatige zandsteenlagen met kolige slierten.

566 - 582 : Fijnkorrelige zandsteen, onder- en bovengrens scherp.

582 - 609 : Grijze lei-achtige siltsteen vol zeer fijn plantenhaksel.

609 - 705 : Grijze zandige lei, geleidelijk meer fijn gestratikuleerd, met enkele dunne leisiderietbanden en veel plantenhaksel. Op 630 : *i* = 7°. Op 655 : *i* = 4°.

705 - 862 : Grijze zandige lei met zeer fijne plantenresten, zeer homogeen, slechte aansluiting der kernen boven en onder. Op 72[illegible] : *i* = 7°. Op 785 : *i* = 3°. Op 795 : kleine knol, vermoedelijk siderietisch. Op 850 : dun calcietlaagje; *i* = 4°.

862 - 885,50 : Grijze zandige lei met wat vaag afgetekende kleisiderietbanden.

Pas 6 : 784,75 - 794,10 = 9,40 L = 874,50

0 - 80 : Bleekgrijze lei met vage maar regelmatig weerkerende leisiderietbanden; met wat zeer fijne plantenresten. Op 10 : *i* = 1°. Rond 40 : vertikale zandige graafgangen. Op 75 : *i* = 2°, met stengelige plantenresten.

80 - 85 : Donkergrijze lei vol slechtbewaarde plantafdrukken. Op 785,55 : *Eusphenopteris scribanii* tot *striata, Eusphenopteris* (?) sp, *Calamites,* megasporen, twijgen. Op 80 : *i* = 3°. Op 85 : bruin bitumineus glijvlak.

85 - 91 : Kool, geband, meestal dofglanzend. 785,55 - 785,60.

91 : Fijn laagje in kolige lei.

91 - 111,50 : Kool, 785,61 - 785,75.

111,50 - 156,50 : Grijze lei, geëscailleerd. Snel eerder donkergrijs; doorworteld.

156,50 - 175 : Slechte aansluiting. Donkergrijze lei, doorworteld, bijna geen glijvlakken meer, met ingekoolde stengelige planten. Op 786,25 : *Lepidodendron* cf. *L. obovatum, Stigmaria.*

175 - 192 : In de lei meer glijvlakken.

192 - 210 : Zachte zwarte fijnklievende lei vol ingekoolde planten (*Calamites* e.a.). Op 210 : *i* = 8°. Vol koolstrepen en koollaagje; 786,62 - 786,80.

210 - 260 : Bleekgrijze lei, doorworteld, met ingekoolde plantenresten, met siderietknollen, verspreid of laagvormig geconcentreerd.

260 - 270 : Grijze tot bruingrijze sterk verknepen lei, geëscailleerd, met brokstukken van 2 cm dik koollaagje (787,35).

270 - 275 : Kool, 787,40 - 787,45.

275 - 480 : Bleekgrijze zandige lei, mikahoudend, licht doorworteld en gebioturbeerd, met vage maar harde leisiderietknollen, vooral vanaf 330, met slecht bewaarde verspreide plantenresten (*Sigillaria* op 282; *Cordaites* op 345). De flaserige gebioturbeerde gelaagdheid wordt geleidelijk beter gestratikuleerd. Op 335 : *Stigmaria.* Op 440 : *i* = 7° op leisideriet. Op 789,10 : *Calamites.* Eronder : zandiger, niet meer doorworteld, maar met zandige tubulaties. Op 480 : *i* = 8°, glijvlak met horizontale striaties; *i* = 60°. Strekkingen maken een scherpe hoek, hellingen tegengesteld.

480 - 535 : Grijze zandige gestratikuleerde siltsteen met leisiderietlenzen. Op 520 : plantenhaksel; *i* = 4°.

535 - 655 : Bleekgrijze zandige lei met eerder dikke leisiderietlenzen met fijne zandige tubulatie. Op 560 : fijne slumping. Op 570 : zeer fijne plantenresten; *i* = 4°. Op 580 : spiegelglijvlak; *i* = 5°. Eronder : verspreide zeer fijne plantenresten. Op 617 : spiegelglijvlak; *i* = 3°.

655 - 735 : Lei wordt geleidelijk meer gestratikuleerd, minder bleek, vrij zacht. Op 705 : *i* = 3°. Op 735 : *i* = 3°.

735 - 874,50 : Grijze zandige lei, sterk gestratikuleerd, met belangrijke zandsteenpassages; veel zwarte laagvlakken met zeer fijne plantenresten; wat leisiderietlenzen; overgangen geleidelijk. Op 805 : *i* = 3°. Op 825 : *i* = 3°. Op 875 : *i* = 4°. + herboord stuk aan top van pas 7.

Pas 7 : 794,10 - 802,10 = 8,00 L = 589,50

0 - 290 : Grijze vrij zachte lei zandig gestratikuleerd, licht mikahoudend, met zwarte laagvlakken en laagvlakken vol plantenhaksel; regelmatige leisiderietlenzen; soms met plantenresten *(Cordaites).* Van 0 tot 20 : zandig element overheerst. Op 30 : *i* = 4°. Op 70 : *i* = 2°. Naar onder toe ook wat vlakken met ingespoelde wortelstukken, vrij verspreid in laagvlakken liggend. Op 180 : *i* = 4°. Op 222 : slechte aansluiting op siderietlens (geen kernverlies). Op 250 : *i* = 1°.

290 - 345 : Zachte grijze lei, licht en fijn gelamineerd, met leisiderietlenzen (ongeveer een lens per 5 cm); geen plantenresten. Op 300 : *i* = 5°. Op 320 ; glijvlak, striaties volgens de grootste helling; *i* = 4°.

345 - 348 : Donkergrijze lei met onregelmatige glijvlakken (escaille ?).

348 - 354,50 : Donkergrijze lei, doorworteld (mislegd ?).

354,50 - 389 : Kool, 19 cm in massieve kern, met pyriteuze laagvlakken mogelijk kernverlies aan top; kontakten onregelmatig (onderste boven ?), 797,64 - 797,98. Op 355 : *i* = 4°.

389 - 398 : Zwarte kolige lei, volledig doorworteld, met kolige afdrukken met pyrietneerslag.

398 - 405 : Breukklei; volledig verknepen.

405 - 424 : Grijze lei, sterk gebioturbeerd, doorworteld.

424 - 485 : Bleekgrijze zandige lei, gestratikuleerd met zandsteenpassages, met talrijke kleine leisiderietknollen, zeer sterk gebioturbeerd, doorworteld met grote wortels. De wortels worden fijner en de lei minder zandig naar onder toe. Aan de basis slechte aansluiting.

485 - 498 : Grijze zandige lei vol leisiderietknollen, doorworteld.

498 - 505 : Grijze doorwortelde lei, volledig verknepen (escaille ?).

505 - 575 : Grijze gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen, gebioturbeerd, doorworteld, met zeer fijne plantenresten. Op 530 : i = 3°. Op 567 : slecht bewaarde licht doorwortelde *Lepidodendron*. Op 575 : leisiderietnodule.

575 - 589,50 : Grijze zandige lei, van boven donkergrijs, licht verknepen, gans doorworteld. Naar onder toe : lichter doorworteld, door boring vergruisd.

Pas 8 : 802,10 - 810,60 = 8,50 L = 836,50

0 - 48 : Bleekgrijze zandige lei met onregelmatige grote ijzerrijke leisiderietnodulen, licht doorworteld, met wat onregelmatige glijvlakken (alle onderliggende overgangen geleidelijk). Op 35 : i = 12°.

48 - 83 : Bleekgrijze zandige lei, vrij regelmatig gestratikuleerd, zeer licht doorworteld.

83 - 101 : Grijze sterk zandige lei en donkergrijze minder zandige lei in afwisselende banden van ± 5 cm dikte. Mooie sedimentaire verschijnselen; basis bleke banden doorgaans licht ravinerend, fragmenten van bleke banden dikwijls ingezakt in de donkere banden. Op 95 : i = 4°.

101 - 195 : Grijze homogene zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, met minder fijne zandsteen passage, wat kleine glijvlakken en ingespoelde wortelresten.

195 - 210 : Grijze siltsteen, geleidelijk met meer nodulaire zandsteen interkalaties tot 10 cm dik. Op 200 : i = 6°.

210 - 234 : Grijze fijnkorrelige zandsteen met aan de basis bleke kalkrijke (opbruisend in HCl) kleine (1 cm) knollen.

234 - 459 : Grijze zandige gestratikuleerde lei, met wat vage ijzerrijke leisiderietlenzen. Aanvankelijk nog wat kleine bleke kalkrijke knollen. Sedimentaire kontakten tussen de stratikulaties meestal onregelmatig, soms gebioturbeerd. Op 275 : i = 8°. Op 319 en tussen 380 en 395 : scherp afgelijnde leisiderietnodulen (5 cm dik). Op 395 : zandsteenpassage. Op 340 : onregelmatig glijvlak, i = 45° (strekking maakt scherpe hoek, helling in zelfde richting als gelaagdheid), in meer leiachtige passage. Op 350 : kleine loadcast. Op 420 : onregelmatig subvertikaal dicht splijtvlak in groengrijze zandige lei met *Cordaites* (niet ingekoold). Op 450 slecht kontakt in leisiderietlens.

459 - 836,50 : Eerder donkergrijze gestratikuleerde zandige lei, met dunne leisiderietlenzen. In de stratikulaties ripples en kleine loadcasts (op 470) met plantenresten. Op 459; i = 4°. Op 475, i = 10°. Eronder voornamelijk met zeer fijne plantenresten. Op 522 m; i = 3°. Op 806,70 : *Annularia sphenophylloides*, twijgen. Op 807,20 : *Asterophyllites* sp, *Cordaites* blad, twijgen. Op 807,30 : *Annularia sphenophylloides*, *Cordaites* blad. Op 807,50 : *Cordaites* blad. Op 808,40 : *Cordaites* blad. Op 808,70 : *Cyclopteris* (?) blad. Op 809,50 : *Reticulopteris munsteri*, *Reticulopteris sp*, *Neuropteris* sp, *Cordaites* blad, megasporen, twijgen. Op 809,80 : *Neuropteris* aff. *N. ovata*, *Neuropteris* sp. *Cordaites*-blad, megasporen, wortels. Op 810 : *Calamites*. Op 810,10 : *Eusphenopteris neuropteroides*, *Reticulopteris munsteri*, *Neuropteris* sp., *Cordaites*-blad, megasporen. Tussen 552 en 573 : sterk sedimentair gestoord en gebioturbeerd. Op 557 : gepyritiseerde graafgang. Eronder opnieuw plantenresten, voornamelijk *Calamites* (op 592) en *Cordaites* (op 620). Tussen 573 en 592 overwegend zandig. Op 685 : i = 5°. Op 715 : i = 11°. Op 700 : synsedimentaire barst. Tussen 720 en 728 : donkere zandige lei met talrijke leisiderietlagen. Op 780 : onregelmatig glijvlak, i = 45°. Lei licht vergleden. Tussen 815 en 825 : silteuze passage.

Pas 9 : 810,60 - 819,90 = 9,30 L = 901

0 - 130 : Eerder donkergrijze lei, gestratikuleerd zonder dikkere zandsteenpassages, met plantenresten *(Calamites, Cordaites)* in laagvlakken, soms pyriteus; zeer veel dunne leisiderietlenzen; wat plantafdrukken. Op 810,85 : *Reticulopteris munsteri, Neuropteris rarinervis, Cordaites*-blad, wortels, twijgen. Op 811 : *Reticulopteris munsteri, Cordaites*-blad. Op 811,20 : *Reticulopteris munsteri*. Op 811,40 : *Neuropteris* sp. Op 811,60 : *Radicites, Calamites*. Rond 50 : dikkere nodulaire leisiderietlenzen. Op 60 : i = 5°. Op 90 : i = 9°. Op 120 : i = 5°.

130 - 156 : Grijze en donkergrijze iets zandige lei, zonder leisideriet, licht doorworteld met onregelmatige glijvlakken van sedimentaire oorsprong.

156 - 176 : Donkergrijze lei, sterk gebroken. Vol onregelmatige sedimentaire glijvlakken; van boven nog doorworteld. Enkele leisiderietlagen (een op 156, aan de basis vergleden, i = 23°). De lei wordt geleidelijk zwart, met fijne ingekoolde plantenresten.

176 - 190 : Zeer sterk verbrokkelde zwarte lei vol glijvlakken; aan de basis pyriteus en kolig, 812,36 - 812,50.

190 - 197,50 : Lei met dikke koolstrepen, pyriteus zeer sterk verbrokkeld.

197,50 - 198,50 : Kool, 812,50 - 812,585.

198.50 - 203 : Zwarte lei met koolstrepen, met onregelmatige glijvlakken (escaille), 812,60 : $i = 11°$.

203 - 247,50 : Donkergrijze iets zandige lei met leisideriet knollen, gebioturbeerd, geïscailleerd, doorworteld. Op 203 : $i = 7°$. Op 230 : $i = 13°$.

247.50 - 253 : Donkergrijze lei, sterk doorworteld, sterk verbrokkeld.

253 - 285 : Grijze lei met leisiderietknollen, met laagvlakken vol onherkenbare plantenresten, sterk doorworteld. Op 270 : $i = 8°$.

285 - 315 : Grijze lei, doorworteld, zeer sterk verbrokkeld, vergleden met leisiderietknollen.

315 - 328 : Grijze zandige gestratikuleerde lei, met leisiderietlenzen, met koolstrepen (0,1 cm dik), met verspreide plantenresten (*Calamites, Cordaites,* varens), gebioturbeerd en doorworteld; glijvlak; $i = 35°$. Op 328 : slechte aanpassing der kernen.

328 - 342 : Grijze iets zandige lei, vol grote alhoewel gefragmenteerde *Cordaites*, gebioturbeerd, doorworteld. Op 813,89 : *Reticulopteris munsteri, Cordaites*-blad, wortels.

342 - 410 : Grijze zandige lei, regelmatig gestratikuleerd, met leisiderietlenzen en -knollen, wat plantenresten, minder doorworteld. Op 814,60 : *Cordaites*-blad, *Sphenophyllum* sp. Op 360 : $i = 12°$. Op 390 : $i = 8°$. Op 400 : dicht splijtvlak, $i = 55°$.

410 - 414 : Idem, verbrokkeld omwille van de splijtvlakken en de laagvlakken met kolige plantenafdrukken *(Calamites)* — geen kernverlies. $i = 7°$.

414 - 452 : Grijze zandige lei, sterk gestratikuleerd met dikkere sedimentair gestoorde zandige banden en vage leisiderietlenzen; wat plantenresten, soms ingekoold *(Calamites, Cordaites)*. Op 420 : spiegelglijvlak, $i = 23°$. Op 440 : $i = 13°$.

452 - 500 : Overgaand in grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen, sterk sedimentair gestoord (loadcasts); in de lei-achtige laagjes ook leisideriet; met donkerdergrijze zandige laagjes, wat plantenresten.

500 - 610 : Geleidelijk homogene zachte grijze fijn tot middelmatige zandsteen, met wat laagvlakken vol ingekoolde plantenresten. Op 555 : $i = 7°$. Op 580 : horizontale leisiderietlaag. Eronder : talrijke kolige slierten volgens ripple foresets. Op 610 : $i = 9°$.

610 - 660 : Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen, met veel bioturbaties. Op 630 : dikke (3 cm) leisiderietlaag. Enkele dunne kolige laagvlakken.

660 - 901 : Zachte grijze fijne zandsteen, met vooral van boven en onder kolige laagvlakken en slierten, mooi parellel aan de foreset gelaagdheid, leisiderietlenzen en lei-achtige gebioturbeerde slierten. Naar onder toe homogener. Op 770 : $i = 13°$. Op 870 : $i = 10°$. + enkele herboorde stukken.

Pas 10 : 819,90 - 829,00 = 9,10 L = 803

0 - 418 : Grijze fijnkorrelige zandsteen met talrijke vrij regelmatige kolige slierten en laagjes vol fijne koolbrokjes; meer onregelmatig naar de basis toe waar ook enkele 2 cm dikke leisiderietbanden en -knollen voorkomen. Op 142 en 229 : steenkoolintraklasten. Op 301 : slechte aansluiting mogelijk door kernverlies. Op 394 : ondulerend glijvlak, $i = 40°$. Eronder : ingekoolde lei-intraklasten. Op 418 : slechte aansluiting via glijvlak, $i = 40°$ (mogelijk op leisiderietlens). Op 20 : $i = 11°$. Op 75 : $i = 13°$. Op 127 : $i = 15°$. Op 252 : $i = 13°$. Op 342 : $i = 13°$.

418 - 576 ; Grijze zandige lei. Van boven : (over 90 cm) vaag gestratikuleerd, met loadcasts, met wat leisiderietknollen, ingekoolde plantenafdrukken en plantenresten *(Cordaites)*. Op 508 : $i = 14°$. Na 90 cm bleekgrijze zandige lei, stratikulaties zeer vaag maar nog loadcasts, vage leisiderietbanden en wat ingekoolde plantenresten. Op 564 : mooi recht splijtvlak, $i = 38°$.

576 - 588 : Kool in massieve kern (kontakten te abrupt, waarschijnlijk verlies); 825,67 - 825,79.

588 - 593 : Vergruisd, met koolbrokjes en zwarte kolige leibrokjes, met 1 cm dikke gepyritiseerde sferosideriet lens aan top.

593 - 717 : Bruinig grijze zachte lei, licht zandig gestratikuleerd, met ingekoolde laagvlakken *(Sigillaria, Calamites)*, horizontale glijvlakken, wat vergleden, doorworteld, wat plantenresten. Slechte aansluitingen op 604, 622 en 664. 1 cm dikke ingekoolde lenzen op 661, 664 en 715. Op 604 : $i = 8°$. Op 667 : $i = 2°$ (glijvlak). Op 692 : $i = 4°$. Op 680 : klein pyriet nest. Op 826 : *Sphenophyllum emarginatum,* twijgen. Op 827,30 : *Neuropteris rarinervis, Neuropteris* sp., *Sphenophyllum* sp., *Cordaites*-blad, twijgen. Op 828 : *Sphenopteris* sp., twijgen. Op 828,10 : *Cordaites*-bladen, *Calamites,* megasporen, twijgen.

717 - 803 : Bleekgrijze licht zandige gestratikuleerde lei, doorworteld, met *Stigmaria*. Over 25 cm grote loadcast zakken met kolige randen. Eronder : regelmatiger gelaagd, slechts licht doorworteld, met laagjes vol leisiderietknollen, met ingekoolde lenzen. Scherpe, zij het sedimentair gestoorde, kontakten tussen meer zandige en meer leiachtige passages. Op 765 : $i = 10°$.

Pas 11 : 829 - 837,80 = 8,80 L = 830

Herboord stuk
0 - 9 : Bleekgrijze iets zandige lei, licht gestratikuleerd met donkere laagjes, nog licht doorworteld.

9 - 107 : (overgangen geleidelijk). Bleekgrijze zandige lei, licht doorworteld, licht gestratikuleerd, met grote leiside-

rietknollen en -banden. Op 28 : slecht kontakt onder leisiderietband (mogelijk verspringing van het boorgat). Op 30 : *i = 5°*.

107 - 136 : Bleekgrijze zandige lei, minder donkere stratikulaties en minder leisideriet. Geen sporen van wortels meer, maar nog licht gebioturbeerd, licht vergleden, met half ingekoolde planten in laagvlakken. Op 136 : splijtvlak; *i = 60°*.

136 - 178 : Bleekgrijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, licht gebioturbeerd, met zeldzame wortels. Op 160 : *i = 4°*.

178 - 256 : (geleidelijke overgangen) : grijze zeer zandige lei, licht gestratikuleerd, met wat grote vage leisideriet knollen; een enkele zeer fijnkorrelige zandsteenpassage. Op 230 : *i = 5°*.

256 - 298 : Grijze zandige lei, sterk maar regelmatig gestratikuleerd, met leisideriet in dikke banden en dunne lenzen met plantenafdrukken *(Calamites, Cordaites)*. Op 280 : *i = 4°*.

298 - 497 : Afwisseling tussen grijze fijnkorrelige zandsteen en grijze zandige lei, licht gestratikuleerd met loadcasts en bioturbatie; donkere laminae in de zandsteen volgens schuine gelaagdheid, laagvlakken met fijne plantenresten (*Cordaites*), leisideriet in knollige banden en knollen. Op 385 : *i = 22°*. Op 465 : *i = 5°*.

497 - 601 : Grijze zandsteen, fijn tot middelmatig, naar onder toe fijnkorreliger, vaag gestratifieerd met kleine intraklasten en verbrokkelde lagen in leisideriet en grijze zandige lei, soms nog te zamen.

601 - 681 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, regelmatiger gestratikuleerd, met leisiderietbanden. Op 620 : *i = 20°*.

681 - 696 : Overwegend grijze zandige lei; *i = 14°*.

696 - 768 : Fijnkorrelige zandsteen, regelmatig gestratifieerd.

768 - 822 : (overgang geleidelijk) fijne tot middelmatige zandsteen, naar onder toe met ingekoolde laagjes en slierten vol fijne koolbrokjes. Slechte aansluitingen op 786 en 814.

822 - 830 : Grijze siltsteen met halfingekoolde plantenresten, met leisiderietband en fijnkorrelige zandsteeninterkalatie.

Pas 12 : (PQ) 837,80 - 839,40 = 1,60 L = 115

0 - 22 : Herboord, grijze lei met plantafdrukken, vage leisiderietband.

22 - 115 : Grijze lei met ingekoolde laagjes en kolige afdrukken, wat plantafdrukken, dunne leisideriet lenzen, vol glijvlakken. Op 838,80 : *Neuropteris scheuchzeri, Neuropteris* aff. *N. scheuchzeri, Sphenophyllum* sp., *Radicites*, twijgen. Op 839 : *Neuropteris rarinervis, Neuropteris scheuchzeri, Neuropteris* aff. *N. scheuchzeri*, twijgen.

Pas 13 : 839,40 - 846,45 = 7,05 L = 487

N.B. : kernbuis leeggevallen, geen orde - kerndiameter erg variabel.
0 - 422 : Grijze tot donkergrijze lei en zandige lei, met bleke geel verwerende, leisiderietlenzen en knollen en enkele kolige laagvlakken, met verspoelde plantenresten, soms licht vergleden. Met ingespoelde wortels, door worteld; *i = 10°*. 1 cm dik ingekoold laagje. Op 840 : *Neuropteris* aff. *N. ovata, Neuropteris cf. N. ovata, N. rarinervis, Neuropteris* cf. *N. rarinervis, N. rarinervis* type 1b, *N. tenuifolia, N. scheuchzeri, Neuropteris* aff. *N. obliqua, Neuropteris* aff. *N. scheuchzeri, Neuropteris* sp., *Neuralethopteris* sp., *Euphenopteris neuropteroides, E. striata, Euphenopteris* cf. *E. neuropteroides, Sphenopteris* sp., *Reticulopteris gunsteri, Alethopteris serli, Annularia sphenophylloides, A. pseudosphenophylloides, Annularia* sp., *Sphenophyllum emarginatum, Sphenophyllum* sp., *Linopteris subbrongniarti, Lepidodendron obovatum, Cordaites* bladen, twijgen, megasporen, *Stigmaria*, wortels, strobus.

422 - 434 : Herboord; zeer fijnkorrelige grijze mikahoudende zandsteen.

434 - 487 :Homogene grijze mikahoudende siltsteen, met fijne leisiderietknollen.

Pas 14 : 846,45 - 854,90 = 8,45 L = 852

0 - 39 : (Mogelijk stuk uit vorige pas). Grijze licht mikahoudende siltsteen vanaf 24 licht gestratikuleerd.

39 - 100 : Fining upwards cycle, grijze siltsteen, soms licht gestratikuleerd.

100 - 345 : (overgang geleidelijk). Grijze fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratifieerd tot gestratikuleerd, licht mikahoudend, van onder iets grofkorreliger (fining upwards cycle met scherpe ondergrens). Op 170 : enkele subverticale opgevulde barsten (met groenig pelietisch materiaal en pyriet). Op 254 : enkele geïmbriceerde intraklasten in leisideriet en zandige lei. Rond 315 : lei-interkalatie (2 cm). Op 160 : *i = 0°*. Op 225 : *i = 6°*.

345 - 553 : Grijze fijnkorrelige en middelmatige zandsteen, licht mikahoudend; meer middelmatige zandsteen naar onder toe; de fijne zandsteen doorgaans fijn gestratifieerd. Op 365 halfopen barst, met calciet gevuld; *i = 80°*. Op 435 : *i = 9°*.

553 - 702 : Grijze middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, minder mikarijk, met zwarte laagvlakken en kolige laagvlakken. Pyrietnesten onder kolige laagjes of in

splijtvlakken (waarvan richting tegengesteld aan de gelaagdheid). Op 614 : slechte aansluiting der kernen.

702 - 722 : Eerder fijnkorrelige fel gestratifieerde zandsteen.

722 - 852 : Doorgaans grofkorrelige zandsteen, veldspaatrijk, minder gestratifieerd maar met kolige laagvlakken en koolintraklasten. Splijtvlakken, met kolig laagvlak afgedekt op 749 : $i = 55°$. Pyrietnesten op 824 en 834.

Pas 15 : 854,90 - 863,90 = 900 L = 781

0 - 51 : Bleekgrijze eerder grofkorrelige zandsteen met vage stratifikaties; basis erosief. Op 50 : $i = 18°$.

51 - 252 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen, [illegible] overgaand in minder gestratifieerde zandsteen, naar onder toe grofkorrelig, met enkele lei intraklasten; basis erosief. Op 90 : $i = 10°$.

252 - 276 : Grijze gestratikuleerde zandige lei in een prachtige loadcast.

276 - 281 : Grijze gestratikuleerde zandige lei met grofkorrelige zandsteen - interkalaties, lensvormig.

281 - 303 : Bleke eerder grofkorrelige zandsteen, met verspreide kleine leiintraklasten.

303 - 324 : Afwisseling gestratikuleerde zandige lei — eerder grofkorrelige zandsteen met lei intraklasten.

324 - 530 : Eerder grofkorrelige zandsteen met verspreide grote en kleine lei intraklasten. Op 365 : splijtvlakken, gedeeltelijk gepyritiseerd; $i = 55°$, $i = 75°$, verbrokkeld. Zandsteen hier eerder middelmatig, licht gestratifieerd, zeer veldspaatrijk. Op 415 : splijtvlak; $i = 80°$; ondulerend. Eronder : over 22 cm verbrokkeld. Eronder : middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, fel gestratifieerd met zwarte laagvlakken. Op 465 : $i = 9°$. Zandsteen wordt grofkorreliger naar onder toe, minder gestratifieerd. Reeds op 480 fijne verspreide kwartskeitjes. Op 515 : $i = 21°$.

530 - 540 : Fijn conglomeraat.

540 - 662 : Bleke grofkorrelige zandsteen met fijne keitjes (granule) en koolintraklasten (op 597 kwartskei groter dan 1 cm), verspreid en in slierten, met onregelmatige stratifikaties; $i = 16°$. De zandsteen is zeer zacht door het hoge veldspaatgehalte, maar tevens vrij licht.

662 - 682 : Fijn conglomeraat met hoge porositeit, met onregelmatige stratifikaties.

682 - 781 : Zeer zachte veldspaatrijke zandsteen, desintegreert gemakkelijk; kernverlies. Na 5 cm reeds middelmatig, met parallelle kolige slierten en zeldzame grote koolintraklasten. Tussen 687 en 737 : open splijtvlakken, gepyritiseerd. De bovenste subvertikaal, de onderste $i = 65°$. Op 742 : $i = 18°$.

Pas 16 : 863,90 - 870,20 = 6,30 L = 475

0 - 107 : Grijswitte eerder middelmatige zandsteen, veldspaatrijk, aanvankelijk met kolige slierten, snel gewoon gestratifieerd. Op 30 : $i = 3°$. Op 35 : splijtvlak, subhorizontaal, licht gepyritiseerd.

107 - 276 : Scherp kontakt, $i = 8°$. Bleekgrijze grofkorrelige zandsteen, aanvankelijk met fijne keitjes (granule) veldspaatrijk, dan minder veldspaat en hogere porositeit in nog grofkorrelige zandsteen; van onder homogener, veldspaatarm en kiezelig bindmiddel (lagere porositeit), met enkele kolige slierten en fijne koolintraklasten. Op 135 : splijtvlak, open maar niet gemineraliseerd (in poreuze sektie), $i = 68°$.

276 - 296 : Veldspaatrijkere grofkorrelige zandsteen, met talrijke kolige laagvlakken (stengelige planten inkolingslaagjes), met wat koolleisideriet- en siltsteenintraklasten.

296 - 410 : (geleidelijke overgang). Afwisseling zeer grofkorrelige zandsteen — gewone grofkorrelige zandsteen — fijn conglomeraat, soms met grote (groter dan 5 cm) leiintraklasten, koolintraklasten. Onregelmatige porositeit. Rond 355 : pyrietnesten.

410 - 417 : (ligging aangepast, onregelmatige kontakten met kernverlies). Donkergrijze lei, sterk vergleden, met dunne koolstrepen. Op 868,70 : *Lepidodendron* sp.

417 - 475 : Grijze iets zandige lei, doorworteld, met *Stigmaria; i = 13°*. Splijtvlakken; $i = 35°$ en $i = 65°$ (mogelijk 11,5 cm boven kolige lei).

Pas 17 : 870,20 - 879,60 = 9,40 L = 899

0 - 33 : Grijze licht zandige lei, doorworteld, vergleden, met zandige tubulaties, dunne leisiderietlenzen, enkele kolige laagvlakken; $i = 6°$.

33 - 37 : Leisiderietlaag.

37 - 46 : (slechte aansluitingen). Donkergrijze lei met fijne koolstrepen vol kolige plantafdrukken. Op 870,60 : *Cordaites* bladen, *Neuropteris rarinervis, Neuropteris* cf. *N. rarinervis, Radicites,* megasporen. Op 870,65 : *Cordaites* bladen, *Neuropteris rarinervis.*

46 - 52 : Donkergrijze lei met fijne koolstrepen vol calciet lenzen (cone-in-cone); $i = 8°$.

52 - 95 : (scherpe maar toch normale overgang). Grijze iets zandige lei met leisiderietknollen, doorworteld.

95 - 104 : (onregelmatige kontakten, komt na 46 ?). Donkergrijze lei met talrijke dunne ingekoolde laagjes en kolige afdrukken, vergleden, maar kompakt; $i = 10°$. Op 871.15 : *Cordaites* bladen, *Neuropteris rarinervis*.

104 - 225 : Grijze zandige lei met leisiderietknollen, doorworteld, met *Stigmaria*, (vooral van boven), grote onregelmatige glijvlakken.

225 - 264 : (geleidelijke overgangen). Grijze fijnkorrelige zandsteen met fijne gekruiste gelaagdheid; $i = 4°$.

264 - 395 : Donkergrijze kompakte mikahoudende zeer fijnkorrelige zandsteen met verspreide fijne plantenresten; naar onder toe geleidelijk meer gestratikuleerde passages. Op 320 : subhorizontale glijvlakken met kwartsspiegel. Op 330 : vaag afgelijnde leisiderietlens. Op 370 : $i = 4°$.

395 - 480 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, aanvankelijk gestratikuleerd, meestal gestratifieerd, kontakten vrij geleidelijk. 395 - 410 : overgangszone.

480 - 554 : (basis scherp kontakt). Grijze fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen met gestratikuleerde passages; aan de basis met dunne kolige slierten; aan de top donkergrijze licht gestratikuleerde zeer fijnkorrelige zandsteen. Op 490 : $i = 5°$.

553 - 641 : Grijze zandige lei, naar boven en onder met fijn gestratikuleerde zandsteenpassages. Op 610 : $i = 3°$.

641 - 820 : Bleekgrijze fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd, met regelmatige zeer sterk gestratifieerde passages met zwarte laagvlakken (scherp bovenkontakt). Op 645 : pyrietknol. Op 670 : $i = 15°$; op 720 : $i = 14°$; op 770 : $i = 10°$; op 820 : $i = 14°$.

820 - 843 : Bleekgrijze fijn tot middelmatige zandsteen, kompakt, met middelmatige zandsteen tussenschakelingen, met kolige slierten.

843 - 849 : Bleke middelmatige zandsteen loadcast in grijze fijnkorrelige zandsteen met lei intraklasten.

849 - 899 : Bleke middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, veldspaatrijk, met veel koolintraklasten, soms met pyrietnesten en kolige slierten bestaande uit kolige brokjes, met lei intraklasten.

Pas 18 : 879,60 - 888,90 = 9,30 L = 803

0 - 15 : Bleke massieve middelmatige tot grofkorrelige zandsteen aan de basis een gepyrietiseerde knol.

15 - 45 : (overgang geleidelijk). Regelmatig gestratifieerde middelmatige tot grofkorrelige zandsteen Met dicht splijtvlak, verplaatsing van 0,5 cm; $i = 50°$. Op 15 : $i = 27°$; op 40 : $i = 19°$.

45 - 284 : (overgang geleidelijk). Bleke grofkorrelige zandsteen, met weinig kolige slierten; porositeit beperkt door veldspaatverwering; aan de basis zeer grofkorrelig tot granule-achtig, met kleine kolige intraklasten.

284 - 321 : Bleke eerder grofkorrelige licht gestratifieerde zandsteen.

321 - 685 : Bleke zandsteen, afwisselend grofkorrelig en zeer grofkorrelig tot granule. Op 499 : fijn conglomeraat. Met kolige slierten en ingekoolde lenzen, koolintraklasten; porositeit beperkt.

685 - 759 : (snelle overgang). Bleekgrijze eerder middelmatige zandsteen, licht gestratifieerd met wat kolige slierten. Op 695 : splijtvlak, open; $i = 65°$, undulerend. Op 720 : $i = 8°$. Rond 735 : sterk verbrokkeld, vuurverlicht.

759 - 803 : (snelle overgang). Bleke grofkorrelige zandsteen. Op 785 : talrijke kolige slierten en intraklasten, laagvormig afgezet; $i = 13°$.

Pas 19 : 888,90 - 898,00 = 9,10 L = 817

0 - 4 : bleke grofkorrelige zandsteen met wat fijne koolbrokjes.

4 - 82 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, cyclisch gestratikuleerd (fining upwards cycli, 2-3 cm dik). Op 30 : $i = 22°$.

82 - 124 : Grijze eerder fijne zandsteen, fijn gestratikuleerd tot gestratifieerd, met zwarte koolstofrijke laagjes. Op 110 : $i = 14°$.

124 - 155 : Bleke middelmatige en grofkorrelige zandsteen.

155 - 199 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen. Op 160 : scherpe sedimentaire grens (grof/fijn); $i = 8°$. Op 199 : scherpe sedimentaire grens (fijn/grof); $i = 4°$.

199 - 303 : Bleke middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, grofkorreligst aan top.

303 - 337 : Bleke fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, vaag gestratifieerd.

337 - 348 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, gestratikuleerd, met fijne kolige slierten en intraklasten; $i = 9°$.

348 - 353 : Fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratifieerd.

353 - 367 : Overwegend bleke middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, van boven gestratifieerd tot gestratikuleerd, elders met kolige slierten. Fijne keitjes verspreid voorkomend, granule-achtig aan de basis.

367 - 369 : Zeer grofkorrelig, herboord ?

369 - 817 : Bleekgrijze grofkorrelige zandsteen, zeer grofkorrelig rond 550, naar onder toe meer middelmatig, soms licht gestratifieerd. Vooral in bovenste helft kolige slierten, koolintraklasten en ingekoolde lenzen; met enkele pyriteuze nesten. Op 790 splijtvlak, *i = 60°*.

Pas 20 : 898,00 - 907,40 = 9,40 L = 901

0 - 260 : Bleekgrijze grofkorrelige zandsteen, vaag gestratifieerd, met kolige slierten, vooral naar onder toe. Op 149 : 0.8 cm dikke ingekoolde drijfhoutlens. Soms zeer grofkorrelig; vanaf 205 gedeeltelijk granule met veel grote afgeplatte lei-intraklasten tot 6 cm. Op 50 : *i = 15°*; op 150 : *i = 11°*; op 250 : *i = 9°*.

260 - 298 : (overgang geleidelijk). Grijze middelmatige zandsteen, vaag gestratifieerd, veldspaatrijk; op 298 : *i = 9°*.

198 - 380 : Bleekgrijze middelmatig zandsteen, fijnkorrelig aan de top, vrij regelmatig gestratifieerd, met kolige slierten. Op 300 : *i = 10°*.

380 - 740 : Bleekgrijze meestal grofkorrelige zandsteen, naar onder toe soms middelmatig, soms met fijne keitjes, soms licht gestratifieerd met kolige slierten en grote steenkoolintraklasten, tot 2 cm (op 397, 462, 507), met wat vrij ronde 1-2 cm grote bruingroene lei-intraklasten met fijne geelverweerde kristallen. Op 550 : *i = 20°*.

740 - 901 : Bleekgrijze overwegend middelmatige zandsteen, ook middelmatig tot grofkorrelig van boven, veldspaatrijk, licht gestratifieerd met van boven enkele beter gestratifieerde passages. Op 825 : *i = 8°*. Op 890 : gebroken kern.

Pas 21 : 907,40 - 916,70 = 9,30 L = 854

0 - 142 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, veldspaatrijk, licht gestratifieerd rond 70. Rond 123 : gebroken kern.

142 - 155 : (overgang geleidelijk). Bleke grofkorrelige zandsteen met fijne conglomeraat lenzen.

155 - 198 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, licht gestratifieerd. Op 175 : *i = 9°*.

198 - 227 : Bleekgrijze eerder grofkorrelige zandsteen, met ingekoolde lenzen, van onder met fijne keitjes. Op 210 : gebroken kern.

227 - 251 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, licht gestratifieerd, met kolige slierten, geleidelijk grover wordend.

251 - 308 : Bleekgrijze grofkorrelige tot zeer grofkorrelige zandsteen met fijne keitjes.

308 - 358 : Geleidelijk fijn conglomeraat lagen hierin. Tussen 348 en 352 : conglomeraat praktisch uitsluitend bestaande uit koolintraklasten.

358 - 374 : Granule grint tot zeer grofkorrelige zandsteen.

374 - 492 : Grofkorrelige zandsteen, met verspreide intraklasten (koolbrokken) en kwartskeitjes, naar onder toe zeer grof wordend.

492 - 500 : Mikroconglomeraat.

500 - 541 : Bleekgrijze grofkorrelige tot zeer grofkorrelige zandsteen tot granuleconglomeraat en fijn conglomeraat op 520.

541 - 596 : Bleekgrijze grofkorrelige zandsteen overgaand in granuleconglomeraat, met verspreide keitjes. Op 556 : lens met grote koolintraklasten; *i = 6°*.

596 - 634 : Grofkorrelige zandsteen overgaand in granuleconglomeraat met grote keitjes.

634 - 694 : Zeer grofkorrelige zandsteen met granulelenzen, basis erosief. *Nb.* porositeit vrij gering.

694 - 854 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, veldspaatrijk (zacht), vrij homogeen, met wat vage stratifikaties. Op 750 : *i = 25°*.

Pas 22 : 916,70 - 926,50 = 9,80 L = 847

0 - 21 : Bleke middelmatige zandsteen, veldspaatrijk, geleidelijk grofkorrelig wordend, met zeer grofkorrelige tot granulelenzen.

21 - 69 : Fijn conglomeraat met wat grofkorrelige zandsteen laagjes; veel steenkool intraklasten aan de basis.

69 - 125 : Bleke overwegend middelmatige zandsteen, veldspaathoudend, grofkorreliger aan top en naar de basis toe; tussen 90 en 100 gestratifieerd met zwarte laagvlakken, *i = 4°*.

125 - 160 : Granule — tot fijn conglomeraat.

160 - 261 : Bleke grofkorrelige zandsteen met verspreide keitjes; meer keien en grote (5 cm) lei-intraklasten naar onder toe (sommige keien zijn in onderliggende eenheid ingezakt); porositeit laag.

261 - 847 : Bleke middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, middelmatig vooral aan de top, met enkele gestratifieerde passages en regelmatige kolige slierten, met grofkorrelige lenzen waarin fijne keitjes, belangrijker naar onder toe. Wat kernverlies aan het einde van de pas. Op 400 : open splijtvlak, *i = 50°*. Op 350 : *i = 9°*; op 360 : *i = 21°*. Op 435 : *i = 16°*; op 475 : *i = 6°*. Op 625 : *i = 24°*.

847 - 897 : Geboord met rock bit.

Pas 23 : 926,50 - 935,80 = 9,30 L = 876

0 - 426 : Bleekgrijze overwegend grofkorrelige zandsteen, regelmatig gestratifieerd (volgens foreset bedding), met talrijke verspreide fijne keitjes. Rond 180 : zeer grofkorrelige tot granule met koolintraklasten en gesteentefragmenten. Basis wat vergruisd (mogelijk kernverlies). Vrij hoge porositeit, bindmiddel kiezelig - kaolinitisch. Op 25 : i = 25°; op 125 : i = 30°; op 175 : i = 28°; op 200 : i = 27°. Vanaf 180 : geringe helling.

426 - 620 : Bleek groenig grijze middelmatige en vooral middelmatige tot grofkorrelige zandsteen, met fijne zwarte stratifikaties in alle richtingen. Rond 540 : fijne donkere laminatiee i = 15°. Vanaf 550 : grofkorreliger, met enkele koolintraklasten. Hoge primaire porositeit.

620 - 806 : Nieuwe cyclus in bleekgrijze zandsteen, top fijnkorrelig, dan middelmatige, geleidelijk eerder grofkorrelig, met fijnverdeelde koolspikkeltjes, talrijke parallelle zwarte laagvlakken en laagvlakken vol ingekoolde plantenresten, vooral in het middelmatige gedeelte. Op 630 : i = 7°; op 660 : i = 5°; op 740 : i = 6°.

806 - 876 : Nieuwe cyclus, aan top met fijnkorrelige en fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen vol parallelle ingekoolde laagjes. Op 850 : i = 0°. Vanaf 855 : grofkorreliger, met fijne gelaagde koolintraklasten en kolige slierten.

Pas 24 : 935,80 - 945,10 = 9,30 L = 828

0 - 11 : Herboord, uit vorige pas.

11 - 60 : Grofkorrelige zandsteen, tot granule-achtig (3-4 mm), met ravinerende basis; vol ingekoold drijfhout (soms tot 6-7 mm dik), vooral van onder.

60 - 417 : Nieuwe cyclus, fijnkorrelige zandsteen aan de top, vanaf 100 reeds middelmatig tot grofkorrelig. Met zwarte laagvlakken, tot 100 parallel gelamineerd, eronder onregelmatig; met kolige laagvlakken (bestaande uit fijne koolbrokjes) en lei-achtige laminaties. Op 108 : groengrijze silteuze intraklast. Tussen 105 en 128 : sterk verbrokkeld. Op 100 : i = 29°; op 200 : i = 26°; op 300 : i = 3°; op 350 : i = 3°.

417 - 575 : Nieuwe cyclus, van boven grijze fijnkorrelige sterk gestratikuleerde zandsteen, vol zwarte laagvlakken; vanaf 460 middelmatig en homogeen; vanaf 515 eerder grofkorrelig met kolige slierten, koolintraklasten en onregelmatige ingekoolde laagjes tot 2,5 cm dik met pyriet aan de randen; basis licht erosief. Op 440 : i = 17°; op 450 : i = 18°; op 575 : i = 13°.

575 - 620 : Nieuwe cyclus : top eerder fijnkorrelige zandsteen met talrijke fijne kolige vlekken; snel middelmatig, met grotere koolintraklasten en onregelmatige ingekoolde laagjes; vanaf 613 zeer grofkorrelig.

620 - 767 : Fining downwards cycle : grijze eerder grofkorrelige zandsteen, homogeen, maar met verspreide tot 1 cm grote afgeronde gesteente fragmenten. Aan de basis (765 - 767) donkergroen gelamineerd. Op 767 : i = 11°.

767 - 828 : Grijze middelmatige zandsteen met onregelmatige kolige laagjes en slierten.

Pas 25 : 945,10 - 952,70 = 7,60 L = 718

0 - 159 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, licht gestratifieerd, met enkele kolige slierten, vooral rond 125 : i = 25°; aan de basis met lei-intraklasten (naar onder slechte aansluiting, mogelijk door kernverlies).

159 - 178 : Grijze zeer zandige laminated leisiderietknollen; i = 19°. Veel glijvlakken: i = 75°.

178 - 294 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige zandsteen, vaag gestratifieerd. Naar de basis tot geleidelijk middelmatig tot grofkorrelig. Op 250 : i = 12°.

294 - 681 : Nieuwe cyclus, beginnend in bleekgrijze eerder fijnkorrelige zandsteen, vooral van boven goed gestratifieerd. Rond 400 : gestratikuleerde passage. Eronder : middelmatige zandsteen, gedeeltelijk grofkorrelig met enkele kolige slierten. Van 482 tot 547 : vol koolintraklasten, leisiderietknollen, sideritische lei en lei afgeplatte intraklasten, tot 5 cm groot. Eronder : eerder grofkorrelig, met kolige slierten. Op 608 : wat leisiderietknollen. Op 678 : grote koolintraklast, mogelijk ontstaan uit een centrale wortelstok met zijdelingse vertakkingen. Op 325 : i = 34°. Op 400 : i = 14°. Op 475 : i = 12°.

681 - 718 : Licht vergleden kolige lei vol fijne koolstrepen soms kool met leistrepen tot 2 cm dik, vol horizontale glijvlakken, met *Sigillaria*; in onderste helft dunne zwarte escaille (mogelijk kernverlies); 952,335 - 952,70.

Pas 26 : 952,70 - 962,00 = 9,30 L = 900

0 - 45 : Donkergrijze kompakte lei met kolige plantenresten en plantafdrukken *(Calamites, Sigillaria)*, doorworteld, lichtjes gestratikuleerd. Op 952,75 : *Cordaites*-bladen, *Neuropteris* sp., *Sphenophyllum* sp., megasporen (?). Op 952,88 : *Cordaites*-bladen, megasporen, twijgen. Op 953,00 : *Calamites*. Vanaf 18 : geen plantenresten meer. Op 25 : i = 5°.

45 - 50 : Donkergrijze lei, fijn gestratikuleerd.

50 - 98 : Grijze zandige mikahoudende lei met fijne plantenresten, doorworteld. Op 56 : *Stigmaria*.

98 - 150 : Fijnkorrelige zandsteen, doorgaans fijn gestratikuleerd (volgens ripples). Op 110 : splijtvlak, gevuld met kwarts; i = 45°, ondulerend.

150 - 173 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, zeer fijn gestratifieerd; *i* = *3°*.

173 - 200 : Fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratikuleerd (volgens ripples).

200 - 249 : Donkergrijze zandige lei, kompakt, aanvankelijk fijn gestratikuleerd. Op 200 : *i* = *2°*; op 250 : *i* = *2°*. *Nb.* : overgangen geleidelijk.

249 - 268 : Fijnkorrelige zandsteen, gestratikuleerd.

268 - 279 : Donkergrijze en grijze zandige lei; kleine loadcast aan de top.

279 - 355 : Donkergrijze zandige lei met fijne plantenresten, enkele dunne fijn gestratikuleerde zandsteen passages. Op 301 : kleine loadcast. Op 279 : *i* = *5°*; op 300 ; *i* = *4°*.

355 - 447 : Grijze en donkergrijze licht zandige lei : kompakt, met weinig laagvlakken vol plantenhaksel; bij de top 2 cm dikke leisiderietlens. Op 365 : uitgeëtst niveau (lege kern). Met zandige tubulaties. Op 440 : *i* = *5°*. Op 380 : schelpen. Op 956,80 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*.

447 - 517 : Sterk zandige lei, fijn horizontaal gelamineerd, met verspreide fijne plantenresten. Op 500 : *i* = *3°*.

517 - 539 : Donkergrijze lichtzandige lei met plantenresten, licht gelamineerd.

539 - 560 : Grijze fijn gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen. Op 558 : dun kolig lensje : *i* = *7°*.

560 - 582 : Grijze zeer zandige fijn gestratikuleerde lei, met zandsteen passages.

582 - 587 : Grijze zandige licht gelamineerde lei.

587 - 729 : Donkergrijze zeer zachte lei met veel leisiderietbanden, met horizontale kruipsporen en kleine flute casts, met fijne ingekoolde plantenresten en plantafdrukken (mooie daklei). Rond 620 : passage met zandige laminaties. Rond 635 : idem, *i* = *3°*. Op 590 : *i* = *4°*. Vanaf 690 : naast leisiderietbanden ook regelmatige zandige laminaties. Op 958,65 : Schelpenresten, guilielmites. Op 958,75 : ostrakoden *(Carbonita* gr.), kruipsporen. Op 958,85 : gefragmenteerde visschubben, zaadkorrel, flute casts. Op 958,95 : zandige tubulaties, groove casts. Op 959,05 : ostrakoden, *Anthraconauta* resten, kruipsporen. Op 959,15 : vistand, vage *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, guilielmites. Op 959,25 : guilielmites, kruip- en graafgangen. Op 959,30 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii* (veel fragmenten), *Platysomus*, langwerpijge verglijdingen, *Arenicolites*. Op 959,40 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, ostrakoden, vistanden, *Platysomus*, guilielmites, flute casts. Op 959,50 : *Anthraconauta*. Op 959,60 : *Anthraconauta* fragment, ostrakode *(Carbonita)*, *Neuropteris* aff. *N. tenuifolia*. Op 959,78 : visschub van het type *Rhabdoderma*. Op 959,80 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, ostrakoden *(Carbonita)*. Op 959,90 : Visschubben, ostrakoden.

729 - 811 : Grijze licht zandige gelamineerde lei met plantenresten, minder maar iets dikkere (1 cm) leisiderietlenzen, met zandige tubulaties; *i* = *3°*. Op 960,10 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, twijgen, *Calamites*.

811 - 821 : Grijze fijn gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen met convoluted bedding (op 815); leisiderietlenzen aan de top; *i* = *6°*.

821 - 866 : Grijze zandige fijn gelamineerde lei, met dunne leisiderietlenzen. Naar onder toe minder zandig, licht vergleden. Met schuine glijvlakken; *i* = *40°*.

866 - 900 : Zachte donkergrijze lei met dunne leisiderietlenzen licht bitumineus. Met heel fijne tubulaties. Op 961,75 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*. Op 961,80 : schelpenrest, fijne twijgen. Op 961,90 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, visschubben, ostrakoden, half ingekoolde twijgen met verglijdingen.

Pas 27 : 962,00 - 971,00 = 9,00 L = 843

0 - 9 : Kool met fijne splijtvlakken waarin pyriet en calciet. Op 7 : lensvormig pyriet.

9 - 10 : zwarte bladerige kolige lei met koolstrepen.

10 - 55,50 : Zachte grijsbruine lei vol glijvlakken, geëscailleerd, doorworteld; lei met leisiderietlenzen en zwarte laminaties. Spiegelglijvlak op 30 : *i* = *32°*.

55,50 - 59,50 : Kool vol kolige afdrukken (*Calamites*-type), sterk gebroken; *i* = *4°*; licht gepyritiseerd.

59,50 - 63,50 : Zwarte kolige lei met koolstrepen: *i* = *8°*.

63,50 - 98,50 : Kool, met fijne subvertikale adertjes (calciet, kwarts, pyriet) met dunne pyrietlaagjes (vooral op 67 op 75) en nesten. Op 82,50 : sferolietisch pyriet; *i* = *7°*.

98,50 - 146 : Bruingrijze vrij kompakte lei, bruin wordend; doorworteld. Aan top (tot 103) sterk vergleden, met fijne koolstrepen.

146 - 162 : Bruine doorwortelde lei met grote onregelmatige leisiderietknollen.

162 - 218 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, mikahoudend, aanvankelijk met grote ronde leisiderietknollen; naar onder toe kleiner en vager wordend. Fijn doorworteld, sterk gebioturbeerd; geleidelijk minder doorworteld maar nog gebioturbeerd.

218 - 234 : Grijze fijn tot middelmatige zandsteen, middelmatig aan de basis, veldspaatrijk, fijn gestratifieerd; *i* = *14°*. Basisvlak licht gestoord; *i* = *4°*.

234 - 270 : Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen met zeer fijnkorrelige grijze zandsteen tot siltsteen passages, licht gebioturbeerd.

270 - 370 : (overgangen geleidelijk). Grijze fijnkorrelige tot middelmatige flaserig gestratifieerde zandsteen; *i* = *6°*.

370 - 386 : Gelijkaardige zandsteen, fijnkorrelig.

386 - 401 : Iets donkerder grijze licht gestratikuleerde siltsteen tot zeer fijnkorrelige zandsteen, mikahoudend, met zandige lei tussenschakelingen; *i* = *9°*.

401 - 596 : Groengrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, wat fijnkorrelig naar onder, licht gestratifieerd, minder naar onder toe; met zeer fijnkorrelige passages; top scherp afgelijnd; *i* = *8°*. Rond 425 : halfopen barst, gedeeltelijk gepyritiseerd: *i* = *75°*, afhellend in dezelfde richting als de gelaagdheid. Op 450 : pelietisch gedicht splijtvlak, halfopen; *i* = *65°*. Op 475 : *i* = *30°*.

596 - 843 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, meestal licht gestratifieerd, veldspaatrijk.

Pas 28 : 971.00 - 978.00 = 7.00 L = 714

0 - 222 : Grijze middelmatige zandsteen, veldspaatrijk, mikahoudend, met kiezelig bindmiddel, gestratifieerd, met kolige slierten vol ingekoolde brokjes, met gekruiste gelaagdheden. Rond 105 : fijnkorrelige passage. Rond 110 : breukvlak met verspringing van 1 cm, opgevuld met kwarts, weinig calciet en lokaal pyriet; *i* = *57°*. Rond 172 : splijtvlak, opgevuld met kwarts; *i* = *70°*, afhellend in dezelfde richting als de gelaagdheid, strekkingen maken schuine hoek. Op 20 : *i* = *23°*; op 100 : *i* = *7°*. Rond 150 : *i* = *10°* tot *23°* (in dezelfde richting).

222 - 323 : Iets fijnkorreliger, beter en regelmatig gestratifieerde zandsteen. Op 250 : *i* = *12°*. Tussen 270 en 340 : verschillende splijtvlakken, sommige glijvlakken of gepyritiseerd (pyrietnesten op de splijtvlakken). Rond 300 : kern gebroken. Rond 300 : *i* = *12°*, splijtvlakken vertikaal ondulerend en *68°*; glijvlak *i* = *75°* (afhellingen in zelfde richting als de gelaagdheid).

323 - 398 : Middelmatige zandsteen, gestratifieerd, met dikkere zwarte laagvlakken.

398 - 626 : Grijze grofkorrelige zandsteen met kiezelig bindmiddel (witachtig) homogeen met slechts weinig vage groenige laminaties (volgens gekruiste gelaagdheid), enkele kolige slierten (met fijne koolbrokjes). Op 475 : *i* = *25°*; op 525 : *i* = *10°*. Rond 550 : zeer grofkorrelig. Op 600 : splijtvlak, met kwarts gevuld waarin vage straties, *i* = *53°*; hierop pyrietnesten en calciet.

626 - 666 : Overwegend middelmatige zandsteen, flaserig gestratifieerd, regelmatig gestratifieerd van boven; met grofkorrelige en zelfs fijne conglomeraatlenzen, met fijne koolintraklasten. Op 640 : *i* = *13°*. Omwille van veldspaatgehalte wat meer verweerd uitzicht.

666 - 714 : Fijn conglomeraat tot zeer grofkorrelige zandsteen, met wat fijne koolintraklasten.

Pas 29 : 978.00 - 986.50 = 8.50 L = 812

0 - 118 : Grijze grofkorrelige zandsteen, vol ronde kwartskorrels met kiezelig bindmiddel (lage porositeit), met zeer grofkorrelige passages en verspreide fijne koolbrokjes. Vanaf 24 met kolige slierten. Vanaf 48 conglomeraat (korrelgrootte tot 1 cm, maar met tot 5 cm lange steenkoolbrokken, keien met gevarieerde lithologie; geïmbriceerde afzettingswijze). Vanaf 74 grofkorrelige zandsteen. Vanaf 85 grofkorrelige zandsteen met sterk gekruiste gelaagdheid aangegeven door fijne groene laminaties. Op 110 : *i* = *32°*, aan de basis tot subhorizontaal.

118 - 133 : Zwarte bladerige lei afgewisseld met grijsbruine vrij harde lei met wat kolige laagvlakken, flaserig gestratikuleerd; met enkele kleine leisiderietknollen en leisiderietbanden waarrond glijvlakken met ingekoolde plantenresten van het *Calamites*-type. Naar de basis toe 1 cm dikke conglomeraat tussenschakeling, basiskontakt erosief; sterk vergleden. Op 125 : *i* = *13°*. Glijvlak *i* = *40°*, strekking parallel aan gelaagdheid, afhelling in dezelfde richting.

133 - 171 : Grijze zeer grofkorrelige zandsteen en conglomeraat, met wat kolige slierten; keien in horizontale laagjes.

171 - 213 : Grijze kompakte maar fijn klievende lei en grijsbruine fijngekloven lei, met grijze zandige lei stratikulaties; met ingekoolde laagvlakken en verweerde plantafdrukken; licht doorworteld. Op 979,80 : *Neuropteris* sp., *Cordaites*-bladen, *Whittleseya,* twijgen. Op 171 : *i* = *4°*; eronder *i* = *8°* tot *20°*; strekking varierend. Van 189 tot 205 : mikahoudende zandige lei met fijne plantenresten; glijvlak *i* = *45°* in dezelfde richting als gelaagdheid *i* = *6°*. Tussen 205 en 231 : zachte fijnklievende grijsbruine lei met grote plantenresten (slecht bewaard), met kolige laagvlakken; vooral naar de basis toe onregelmatige zandige of fijne conglomeratische lenzen en afgeronde geïmbriceerde leisiderietknollen. Basis erosief; *i* = *4°*.

213 - 468 : Grijze grofkorrelige zandsteen. Tot 278 : vooral conglomeraat (afgeronde keien met gevarieerde samenstelling, ook kool). Eronder : grofkorrelig tot zeer grofkorrelig. Op 345 : splijtvlak, *i* = *65 - 70°*. Rond 370 : dunne kolige slierten, *i* = *13°*. Rond 390 : fijne conglomeraatpassage. Eronder : geleidelijk fijner wordend naar onder toe. Op 420 : slechte aanpassing der kernen (met kernverlies) op kolige laagvlakken met grote helling. Vanaf 437 : met zwarte laagvlakken in middelmatige zandsteen, aanvankelijk met sterke helling, *i* = *26°*, afzwakkend naar onder toe, *i* = *10°*. Aan de basis : talrijke kolige laagvlakken. Kontakt met onderliggende eenheid konkordant, *i* = *0°*.

468 - 595 : Grijze zeer grofkorrelige zandsteen. Fijn conglomeraat aan de top met enkele grote (6,5 cm) afgeplatte

koolintraklasten. Naar onder toe verfijnend : afwisseling tussen zeer grofkorrelige en gewoon grofkorrelige zandsteen, met kolige slierten en afgeplatte koolintraklasten. Van 585 tot 590 : iets donkerder grijze eerder middelmatige zandsteen passage; $i = 4°$. Van 590 tot 595 : conglomeraat.

595 - 679 : Grijze middelmatige zandsteen met onregelmatige gekruiste gelaagdheden en aangegeven door zwarte laagvlakken, vooral aan de top. Naar onder toe geleidelijk grofkorreliger wordend met wat verspreide kwartskeitjes. Rond 600 : $i = 7°$; op 625 : $i = 12°$; op 650 : $i = 19°$.

679 - 706 : Conglomeraat, van boven met veel koolbrokken, van onder talrijke grote zachte bruine lei-intraklasten (op 690 slechte aanpassing der kernen, mogelijk licht verlies). Bovenste kontakt onregelmatig.

706 - 806 : Zeer grofkorrelige zandsteen, soms fijn conglomeraat (kleitjes en fijne koolintraklasten eerder verspreid voorkomend). Geleidelijke overgang naar bovenliggend conglomeraat (fining downwards).

806 - 812 : Conglomeraat. Aan de top : pelietisch bindmiddel, styloliet-achtig.

Pas 30 : 986,50 - 995,50 = 900 L = 786

0 - 21 : Grijze zeer grofkorrelige zandsteen tot fijn conglomeraat; conglomeraat aan de basis; vol kolige slierten en koolintraklasten; $i = 0°$.

21 - 38 : Zeer grofkorrelige zandsteen.

38 - 44 : Conglomeraat.

44 - 90 : Zeer grofkorrelige zandsteen, conglomeraatlens aan de basis.

90 - 114 : Zeer grofkorrelige zandsteen.

114 - 128 : Geleidelijk overgaand in conglomeraat bestaande uit bruine zandsteen (bijna geen kwarts).

128 - 137 : Zeer grofkorrelige zandsteen met enkele verspreide zandsteenkeien. Bij de basis, met schuine kolige slierten.

137 - 219 : Geleidelijk donkerder grijze vrij homogene middelmatige zandsteen met onregelmatige kolige slierten en lenzen; naar de basis toe regelmatiger, $i = 15°$.

219 - 225 : Idem, herboord.

225 - 360 : Donkergrijze overwegend fijnkorrelige zandsteen met talrijke kolige laagjes (intraklasten tot 2-3 cm dik). Op 300 : $i = 13°$.

360 - 411 : Bleekbruine kompakte lei, met wat grijze zandige stratikulaties en kleine leisiderietlenzen, met schaarse ingekolde fijne plantenresten. Op 380 : glijvlak evenwijdig aan de gelaagdheid; $i = 10°$. Rond 390 : fijn zandige lens, 5 cm dik. Eronder : grijs en bruin gestratikuleerde lei met leisiderietknollen, naar onder toe met meer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen.

411 - 541 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, van boven homogeen, naar onder toe licht gestratifieerd. Op 450 : breukvlak, $i = 60°$. Op 510 : halfopen splijtvlak; $i = 55°$, ondulerend. Op 411 : $i = 10°$; op 490 : $i = 11°$; op 510 : $i = 10°$.

541 - 673 : (overgangen geleidelijk). Grijze fijnkorrelige zandsteen, licht veldspaat- en mikahoudend, met vage stratifikaties aangegeven door zwarte laagvlakken; naar onder toe zeer fijnkorrelig. Op 600 : $i = 9°$.

673 - 786 : Iets donkerder grijze fijnkorrelige tot middelmatige homogene zandsteen, veldspaat- en mikahoudend, van onder met zwarte slierten en laagvlakken volgens gekruiste gelaagdheden. Van boven met halfopen splijtvlak; $i = 65°$, ondulerend. Op 750 : $i = 16°$.

Pas 31 : 995,50 - 1002,00 = 6,50 L = 645

0 - 275 : Vrij donkergrijze middelmatige zandsteen, homogeen, veldspaatrijk, met enkele zwakhellende slierten vol fijne koolintraklasten. In bovenste meter twee halfopen spleten; $i = 60°$, ondulerend. Wat meer kolige slierten in de basislagen.

275 - 283,50 : Fijn kwarts conglomeraat in middelmatige tot grofkorrelige zandsteen vol kolige slierten.

283,50 - 293,50 : Grijze heterogene zandsteen (met wat granule kwarts), met dikke (5 mm) kolige slierten.

293,50 - 307,50 : Bruingrijze lei gestratikuleerd met siltsteen, met wat fijne ingekoolde plantenresten *(Cordaites)*, licht vergleden, $i = 18°$ op evenwijdige glijvlakken met striaties.

307,50 - 328,50 : Grijze zeer zandige lei met fijne ingekoolde plantenresten en donker mud pebble conglomeraat; licht vergleden. Aan de basis : gebioturbeerde zandige stratikulatie (overgangen geleidelijk).

328,50 - 367,50 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd, van boven licht gebioturbeerd; aan de basis convoluted bedding. Op 350 : $i = 15°$.

367,50 - 390 : Bruinig grijze zandige lei. Bij de basis : subhorizontale kolige lenzen. Glijvlakken : $i = 17°$.

390 - 645 : Grijze zandsteen, fining upwards, vaag gestratifieerd; meestal fijnkorrelig tot middelmatig; aan de basis grofkorrelig met granulegrint (over 10 cm), ook in toplaag enkele fijne kwartskeitjes. Met enkele laagjes vol fijne koolbrokjes (volgens gekruiste gelaagdheid afgezet). Op 450 : koolintraklast. Op 600 - 645 : gebroken, met subvertikaal splijtvlak. Op 480 : $i = 25°$; op 540 : $i = 23°$.

Pas 1 : 1007 - 1010 = 3 L = 289

0 - 78 : Bleke middelmatige tot grofkorrelige iets heterogene kwartsrijke zandsteen met verweerde veldspaat (lage porositeit), met vooral van boven zeer grofkorrelige passages met fijne kwartskeitjes (tot 1 cm). Kern sterk gebroken met open barsten, licht gepyritiseerd, vooral rond 25 en 50. Rechte regelmatige parallelle splijtvlakken: $i = 70°$ op 25. Ondulerend (met korte rechte verspringende stukken) subvertikaal splijtvlak met tegengestelde afhelling en wisselende strekking ook op 25, en herhaald tot het einde van de pas. Op 50, $i = 35°$.

78 - 198 : Bleke zandsteen met kolige laagvlakken, fijn verdeeld koolgruis, koolintraklasten, kwarts en gesteentekeitjes tot 3 cm groot; de zandsteen wordt geleidelijk grofkorreliger tot fijn conglomeraat. Rechte splijtvlakken op 165, 175, 190, soms met fijne witte kiezelige neerslag. Kern gebroken op 78 (kolig laagvlak), 102 tot 117 (ingekoolde plantafdrukken), 175 (laag met koolbrokjes), 198 (kolig laagvlak). Op 100 : $i = 25°$.

198 - 289 : Zeer grofkorrelige zandsteen, soms fijn conglomeraat, met minder intraklasten en kolige laagvlakken; naar onder toe geleidelijk minder fijn conglomeraat en vanaf 280 eerder middelmatig tot grofkorrelig. Kern gebroken op 210, 230 (met dolomietkristallen (?) in open barst). Rechte splijtvlakken, $i = 50°$ op 270 en 280, gevuld met mooie vrij uitgekristalliseerde calcietaders, 1 cm dik.

Pas 2 : 1010 - 1013 = 3 L = 25

0 - 10 : Bleke grofkorrelige zandsteen met enkele granule kwartskorrels en kleine koolintraklasten. Onregelmatige halfopen barsten, waarvan een met calcietkristallen gevuld.

10 - 25 : Bleek fijn conglomeraat, kompakter.

Pas 3 : 1013 - 1015,50 = 2,50 L = 122

N.B. : Kernverlies over ganse pas, vooral tussen de eenheden hieronder aangegeven.

0 - 85 : Bleke vrij heterogene grofkorrelige, soms fijn conglomeratische zandsteen, kwartsrijk, met kolengruis, koolintraklasten en enkele kwarts- en gesteentekeitjes (tot 1 cm). Op 5 : voeg met calciet gevuld. Rond 45 : 3 met calciet gevulde voegen, de middelste dicht en 1 cm dik, $i = 50°$; de onderste open, met vrije calciet (of dolomiet) kristallen en pyrietnesten. Rond 55 : kolige slierten. Rond 65 : pyrietnesten, soms geassocieerd met koolbrokjes. Op 85 : splijtvlak met calcietische (of dolomiet) kristallen en pyrietnesten.

85 - 90 : Bleekgrijze middelmatige zandsteen, veldspaatrijk.

90 - 111 : Eerder grijze fijnkorrelige, en fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, horizontaal gestratikuleerd, vrij poreus.

111 - 122 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, gestratikuleerd volgens fijne ribbelingen, met zwarte laagvlakken; $i = 7°$.

Pas 4 : 1015,50 - 1018 = 2,50 L = 221

0 - 12 : (mogelijk licht kernverlies). Grijze fijn gestratikuleerde zandige lei, met zwarte laagvlakken en fijne plantenresten; $i = 4°$.

12 - 57 : Kompakte grijze licht gestratikuleerde siltsteen tot zandige lei, met fijne plantenresten (overgaan geleidelijk). Gepyritiseerde splijtvlakken.

57 - 221 : Grijze kompakte homogene middelmatige zandsteen; talrijke koolintraklasten (tot 3 cm lang, soms gebarsten en terug verkitte brokken — reeds steenkool ten tijde van de sedimentatie ?), laagvormig geconcentreerd, vooral tussen 90 en 105 en rond 185; wat kolige laagvlakken, soms pyriteus. Op 150 : $i = 10°$; op 215 : $i = 8°$. Op 215 : subvertikale dunne calcietader, $i = 80°$, met zelfde strekking en afhellend in zelfde richting als de gelaagdheid.

Pas 5 : 1018 - 1021 = 3 L = 307

0 - 31 : Grijze dichte kompakte middelmatige zandsteen met laagvormig geconcentreerde koolintraklasten en kolige laagvlakken, $i = 11°$.

31 - 91 : (bovengrens scherp, $i = 7°$, lichtjes ondulerend, diskordant op laminae van onderliggende megaripple, $i = 24°$, ook tegengesteld in richting) grijze eerder fijnkorrelige dichte homogene zandsteen, licht gestratikuleerd met regelmatige fijne kolige laagvlakken. Rond 40 : subvertikale voeg, opgevuld met zandige lei.

91 - 144 : Grijze sterk gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen vol kolige laagvlakken (afkomstig van fruktifikaties ?), met dunne ingekoolde laagjes (op drijfhout). De stratikulaties zijn nog steeds parallel maar de helling vermindert geleidelijk naar onder; op 100 : $i = 19°$; op 130 : $i = 11°$.

144 - 251 : Grijze fijnkorrelige dichte zandsteen, kwartsrijk, vaag maar regelmatig gestratifieerd, vol zwarte laagvlakken; enkele kolige laagvlakken, vooral tussen 230 en 251 waar de stratifikaties eerder onregelmatig zijn. Op 200 : $i = 7°$.

251 - 255 : Grijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen; aan de basis veel kolige laagvlakken en 8 cm lange platte

leisiderietlens, wat kleinere lei intraklasten (mogelijke basis van een sedimentaire cyclus).

255 - 307 : Grijze fijnkorrelige kompakte zandsteen, vaag maar regelmatil gestratifieerd.

Pas 6 : 1021 - 1024 = 3 L = 299

0 - 52 : Grijze fijnkorrelige dichte zandsteen, vaag maar regelmatig gestratifieerd; *i = 8°*.

52 - 299 : (overgang geleidelijk). Grijze vrij dichte kwartsrijke overwegend fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, met wat fijnkorreliger passages; doorgans zeer homogeen, niet gestratifieerd. Aan de top : wat fijne koolintraklasten. Op 65 : kolige slierten. Van 185 tot 240 : kolige laagvlakken en slierten, elders gaans in iets fijnkorreliger zandsteen. Op 185 : *i = 12°*. Op 220 : *i = 9°* (onregelmatige stratifikaties).

Pas 7 : 1024 - 1027 = 3 L = 311

0 - 12 : Grijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, homogeen, met enkele kleine leisiderietknollen, erosief op onderliggende eenheid (bijna convoluted).

12 - 33 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratifieerd met kolige laagvlakken, met wisselende hellingen en strekkingen. Onderste kontakt scherp maar regelmatig, *i = 6°*.

33 - 49 : Grijze dichte fijnkorrelige tot middelmatige en middelmatige zandsteen met kleine ronde leisiderietknollen en talrijke regelmatige kolige laagvlakken met kolige plantafdrukken. Aan de basis tot 6 cm grote intraklasten bestaande uit het onderliggende materiaal. *i = 5°*.

49 - 150 : Grijze licht zandige vrij kompakte lei vol grote *Cordaites*-bladeren en andere plantenresten, met leisiderietknollen en lenzen. Op 1024,50 : *Cordaites*-blad, *Calamites*. Op 1024,60 : *Linopteris subbrongniarti*, *Cordaites*-blad, *Calamites*, twijgen. Op 1024,70 : *Linopteris subbrongniarti*, *Cordaites*-blad, megaspore. Op 1024,80 : *Linopteris* sp., *Cordaites*-bladen, strobus. Op 1024,90 : *Linopteris subbrongniarti*, *Cordaites*-bladen. Op 1025 : *Linopteris subbrongniarti*, *Eusphenopteris* sp., *Whittleseya*, *Cordaites*-bladen, twijgen. Op 1025,10 : *Linopteris subbrongniarti*; *Linopteris* sp., *Cordaites*-bladen, twijgen. Op 1025,20 : *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum* aff. *S. majus*, *Whittleseya*, twijgen, megaspore. Op 1025,30 : *Linopteris subbrongniarti*, twijgen, strobus. Op 1025,40 : *Linopteris subbrongniarti*, *Eusphenopteris nervosa*, *Sphenophyllum* sp., *Cordaites*, megaspore. Op 70 : *i = 2,5°*. Op 80 : spiegelglijvlak, *i = 5,5°*. Op 100 : pyriteuze ingekoolde lens (stengelige plantafdruk, met varens erop gedrukt). Op 110 : *i = 2°*. Op 140 : glijvlakken met striaties in de richting van de grootste helling, *i = 50°* en *i = 60°* (helling in tegengestelde zin), ook lichthellend glijvlak met striaties (60° glijvlak afhellend in dezelfde zin, allicht overeenkomend met de gelaagdheid). Geleidelijke overgang : meer silteuze stratikulaties, gemiddeld iets zandiger en planten slechter bewaard.

150 - 311 : Grijze gestratikuleerde zandige lei afgewisseld met bleekgrijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen (zandsteen overweegt tussen 225 en 295), met zwarte laagvlakken en enkele kolige afdrukken. Rond 165 : fijne convoluted bedding. Op 160 : *i = 4°*. Op 210 : *i = 10°*.

Pas 8 : 1027 - 1030 = 3 L = 295

0 - 160 : Grijze zandige lei met wat fijne plantenresten, veel spiegelglijvlakken, op 60, 70, 105 en 120. Op 75 : glijvlakken met striaties volgens de grootste helling, evenwijdig aan de gelaagdheid. Aan top : 5 cm zandige laag, eronder pyriteuze kolige lei over 0,5 cm. Verder nog verschillende dunne zandige gestratikuleerde passages. Op 1027,25 : *Linopteris subbrongniarti*, twijgen. Op 1027,80 : *Linopteris subbrongniarti*. Op 1028.10 : *Neuropteris sp.* Op 40 : leisiderietlens. Op 75 : *i = 12°*. Rond 150 : bioturbaties (vertikale zandige graafgangen).

160 - 245 : Fijne gestratikuleerde zandsteen met zandige leipassages. Mooie sedimentaire strukturen, synsedimentaire barsten gevuld met pyriteuze lei. Op 200 : *i = 13°*.

245 - 275 : Grijze zandige fijn gestratikuleerde lei. Leisiderietlens aan de basis. Op 270 : over 1 cm verknepen lei met glijvlak, *i = 10°*.

275 - 295 : Terug zandig gestratikuleerd.

Pas 9 : 1030 - 1033 = 3 L = 312

0 - 270 : Bleekgrijze fijn gestratikuleerde zandsteen met dunne leipassages, soms sterk gebioturbeerd (vertikale zandige perforaties in de lei, gestoorde stratikulaties), met zwarte laagvlakken. Op 40 : *i = 13°*. Op 205 en 265 : spiegelglijvlakken, *i = 12°*. Op 245 : donkergekleurde mudpebbles.

270 - 312 : Grijze lei, aanvankelijk met vertikale zandige perforaties, met weinig plantenresten, met zandige laminaties. Volgens subhorizontale spiegelglijvlakken gekloven. Van boven, hellende glijvlakken, glad met vage striaties, *i = 45°*. Op 284 : licht vergruisd (kruising van glijvlakken). Op 1033,04 : kleine *Planolites*.

Pas 10 : 1033 - 1036 = 3 L = 300

0 - 110 : Grijze zandige lei met zandige laminaties en talrijke zandig gestratikuleerde passages (tot 10 cm dik), met wat zandige lei passages (overgangen geleidelijk), weinig plantenresten. Op 50 : *i = 5°*. Op 90 : *i = 5°*. Op 1033,65 : kleine *Planolites*.

110 - 128 : Grijze licht zandige lei met wat fijne plantenresten, niet meer gestratikuleerd, wel nog zandige laminaties. Vanaf 120 : dunne leisiderietlagen en spiegelglijvlakken.

128 - 145 : Donkergrijze lei met dunne leisiderietlenzen. Op 130 : ostrakoden. Op 1034,44 : fijne schelpenresten, indet. visresten, sferolieten (?).

145 - 166 : Grijze iets bruinige lei, onregelmatig klievend, licht vergleden. Naar onder toe iets donkergrijs; *i* = 8°. Op 1034,50 : indet. visrest. Op 155 : lens met sferolieten.

166 - 167 : Pyriteuze kolige lei met koolstrepen (pyriet in laagjes of nesten).

167 - 169 : Kool, met subvertikale aders.

169 - 186 : Kolige lei met koolstrepen en kolige afdrukken (*Lepidodendron*).

186 - 235 : Bruingrijze lei, lokaal verstoord, met enkele leisiderietknollen; aanvankelijk wat kolig met kolige laagvlakken. Snel grijs, iets zandig en slechts licht doorworteld. Dan minder zandig, wat vergleden, nog steeds met ingekoolde laagjes. Rond 220 : twee dunne nodulaire laagjes in zwarte kleiige kool (ongekompakteerde planten ?): *i* = 10°.

235 - 237 : Kolige lei met koolstrepen; *i* = 6°.

237 - 243 : Kool.

243 - 256 : Zwarte kolige lei met koolstrepen en kolige afdrukken; *i* = 4°.

256 - 268 : Onzuivere kool; *i* = 4°.

268 - 271 : Zwarte kolige lei met dunne koolstrepen op wortelbed.

271 - 278 : Zwarte en snel donkergrijze lei met grote horizontale wortels.

278 - 297 : Donkergrijze escaille; in onderste cm met kolige laagjes; *i* = 15°.

297 - 300 : Verbrokkelde kool.

Pas 11 : 1036 - 1039 = 3 L = 293

0 - 61 : Kool, vrij sterk gebroken (dikte benaderend).

61 - 69 : Zwartbruine kolige lei, licht vergleden, met talrijke koolstrepen; subhorizontaal glijvlak met striaties.

69 - 76 : Zwarte kolige lei met koolstrepen, tot onzuivere kool.

76 - 85,50 : Kool.

85,50 - 87 : Kolige lei.

87 - 96,50 : Kool; aan de basis : kleine platte leiknollen.

96,50 - 97,50 : Kolige lei.

97,50 - 113 : Kool; aan de basis : kleine platte leiknollen.

113 - 115 : Kolige lei met koolstrepen.

115 - 188,50 : Massieve kool, dooraderd.

188,50 - 192 : Kolige lei met koolstrepen.

192 - 218 : Donker bruinig grijze lei met fijne koolstrepen en kolige laagjes, lokaal doorworteld, meestal fijnklievend, met ingekoolde planten; subhorizontale glijvlakken met striaties.

218 - 293 : Kompakte bleekgrijze lei doorworteld. Van boven wat vergleden, snel zandiger met enkele kleine leisiderietknollen. Van onder *Calamites* en grof zand.

Pas 12 : 1039 - 1042 = 3 L = 290

0 - 170 : Bleekgrijze zandige lei, licht doorworteld, vaag gestratifieerd en gebioturbeerd met leipassages, wat vage zandige leisiderietlenzen, wat plantenresten, met zandige vertikale perforaties. Op 20 : *i* = 13°. Vanaf 80 : zeer fijnkorrelige gestratifieerde gebioturbeerde zandsteen tot siltsteen, met fijne plantenresten en vage leisiderietlenzen. Op 120 : *i* = 15°; geleidelijk silteus naar onder toe. Op 1039,55 : *Asterophyllites equisetiformis*. Op 1039,60 : *Asterophyllites equisetiformis*. Op 1039,75 : *Neuropteris* aff *N. semireticulata, Neuropteris tenuifolia*. Op 1040,65 : *Asterophyllites equisetiformis*.

170 - 290 : Bleekbruinig grijze zandige lei, vrij homogeen, met regelmatige dunne leisiderietlenzen, nog slechts licht doorworteld geleidelijk zachtere lei naar onder toe, met plantenresten. Op 1040,70 : *Cordaites* met *Spirorbis, Annularia sphenophylloides, Asterophyllites* sp., *Linopteris* sp., *Cordaites*-blad. Op 1040,75 : *Cordaites* met *Spirorbis*. Op 1040,90 : *Annularia sphenophylloides, Alethopteris* sp., *Lepidostrobophyllum*, strobus. Op 1041,10 : *Calamites, Asterophyllites equisetiformis*. Op 1041,30 : *Cordaites* met *Spirorbis, Annularia sphenophylloides*. Op 1041,40 : *Annularia sphenophylloides, Eusphenopteris nervosa, Sphenopteris* sp., *Dicksonites* (?) *pluckeneti, Cordaites*-bladen. Op 1041,50 : *Annularia sphenophylloides*. Op 1041,60 : *Annularia sphenophylloides*. Op 1041,70 : *Annularia sphenophylloides*, twijgen. Op 1041,90 : megaspore. Aan de basis kolig leilaagje.

Pas 13 : 1042 - 1045 = 3 L = 299

0 - 75 : Sterk doorwortelde zachte bleekbruinig grijze lei, licht gelamineerd, met wat kolige afdrukken en fruktifikaties. Rond 20 : slechts horizontale wortels. Rond 40 : enkele ronde sterk afgelijnde leisiderietknollen. Eronder : subhorizontale glijvlakken, spiegelig; ook wat hellende glijvlak-

ken. Tot 75 licht vergleden, erg bruin, met leisiderietknollen. Op 1042,25 : megaspore, twijgen.

75 - 96 : Iets grijzere zachte lei, met kolige afdrukken en fijne plantenresten, wat subhorizontale glijvlakken. Lei soms zwart, slechts weinig leisiderietknollen. Op 75 : $i = 7°$; op 90 : $i = 10°$.

96 - 99 : Kolige lei met koolstrepen, tot kool met leistrepen.

99 - 151 : Kool, veel maar fijn dooraderd.

151 - 153 : Onzuivere kool, bladerig gespleten.

153 - 243 : Bruine vrij kompakte sterk doorwortelde lei met kleine leisiderietknollen. Rond 200 : meer vergleden. Snel regelmatige licht doorwortelde bruine zandige lei. Op 225 : $i = 8°$.

243 - 295 : Bruine grijze fijnsplijtende lei vol horizontale glijvlakken met wat leisiderietknollen (hernemen van muur?). Geleidelijk bleker, iets zandiger, meer leisiderietknollen, met onregelmatige glijvlakken.

Pas 14 : 1045 - 1048 = 3 L = 309

0 - 106 : Bruinig grijze doorwortelde lei met kleine leisiderietknollen, met zandiger lenzen; enkele subhorizontale glijvakken. Snel veel regelmatiger leisiderietlenzen en langwerpige knollen; wordt bruin, hard zandig en kompakt. Op 100 : $i = 8°$.

106 - 125 : Bruinig grijze zandige lei met zeer fijne plantenresten en kleine zandige tubulaties en dunne leisiderietlenzen. Naar onder toe grijzer en licht vergleden. Op 125 : $i = 10°$.

125 - 129 : Zwarte kolige lei met fijne koolstrepen; $i = 4°$.

129 - 199 : Grijze licht zandige lei, licht gelamineerd, met *Cordaites* en fijne dunne wortelperforaties; snel bleker met veel dunne leisiderietlenzen. Vanaf 150 : horizontale wortels, geleidelijk iets zandiger; met *Calamites*.

199 - 309 : Kompakte bleekbruinig grijze fijnkorrelige bijna kwartsietische zandsteen, meestal licht gestratifieerd, soms gestratikuleerd, soms massief. Op 275 : $i = 6°$.

Pas 15 : 1048 - 1051 = 3 L = 300

0 - 158 : Bleekbruinig grijze fijnkorrelige kwartsietische zandsteen, fijnkorrelig tot middelmatig aan de basis; wat zwarte mikahoudende laagvlakken; van 0 tot 25 : gestratifieerd volgens fijne gekruiste gelaagdheid, $i = 20°$. Eronder : meer gestratikuleerde passages (kleine loadcast op 75).

158 - 300 : Bleekbruinig grijze fijnkorrelige licht kwartsietische zandsteen met dikkere (± 10 cm) gestratikuleerde passages, minder massief; op 180 : *Sigillaria*, $i = 14°$, met leiachtige intraklasten en leisiderietknollen.

Pas 16 : 1051 - 1054 = 3 L = 294

0 - 140 : (overgang geleidelijk). Bleekbruin grijze harde fijnkorrelige licht kwartsietische zandsteen met dunne leisiderietlenzen, licht gestratifieerd volgens fijne gekruiste gelaagdheid. Snel mooie fining downwards cycliciteit. Cycli (45) - 15 - 20 - 25 - 15 - 20 cm (van boven naar beneden). Basis bestaat telkens uit fijnkorrelige grijze zandige leisideriet (± 5 cm dik) in de zandsteen. Vlak erboven dikke zandige tubulaties.

140 - 249 : Fijngebande regelmatig gestratikuleerde siltsteen vol leisiderietlaagjes, met zwarte mikahoudende laagvlakken. Op 160 : $i = 2°$. Op 225 : $i = 3°$. Naar onder toe leiachtig met wat plantenresten en kolige afdrukken.

249 - 294 : Meer homogene bruine zeer zandige lei vol leisiderietlenzen met weinig plantafdrukken. Op 1053,50 : *Alethopteris serli, Linopteris subbrongniarti.* Op 1053,80 : *Alethopteris serli, Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., *Neuropteris* sp., *Neuropteris* (?) sp. Op 1053,90 : *Alethopteris serli, Eusphenopteris striata, Mariopteris nervosa, Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., *Cordaites*-blad. Op 275 : $i = 13°$.

Pas 17 : 1054 - 1057 = 3 L = 301

0 - 19 : Gans vergruisde grijze lei.

19 - 142 : Bruingrijze lei met plantafdrukken *(Calamites)* en dunne leisiderietlenzen, soms dikke knollen. Op 1054,10 : *Eusphenopteris striata, Eusphenopteris*-twijgen. Op 1054,70 : *Eusphenopteris striata, Calamites.* Op 1054,80 : *Mariopteris nervosa, Eusphenopteris striata, Lepidostrobus* sp., *Cordaites*-bladen. Op 1055,10 : *Cordaites* met *Spirorbis.* Op 1055,20 : *Eusphenopteris striata,* twijgen. Op 1055,30 : *Eusphenopteris striata, Cordaites,* twijgen. Op 50 : $i = 10°$. Op 125 : $i = 11°$.

142 - 152 : Donkerbruine zachte lei met kolige plantafdrukken (overgang geleidelijk).

152 - 157 : Zwarte kolige lei, bladerig splijtend. Op 1055,55 : *Sigillaria boblayi.*

157 - ± 195 : Kool, sterk verbrokkeld.

± 195 - 220 : Onzuivere kool, overgaand in escaille, overgaand in kolige lei.

220 - 227 : Kool, $i = 6°$.

227 - 240 : Zwarte bladerige lei vol glijvlakken, met kolige plantafdrukken en dunne koolstrepen.

240 - 257 : Kool.

257 - 260 : Donkergrijsbruine lei met leisiderietlenzen, licht vergleden.

260 - ± 274 : Kool, redelijk fel gebroken.

274 - 290 : Zwarte kolige lei met koolstrepen; wordt donker bruingrijze lei met koolstrepen, vol horizontale glijvlakken, bladerig splijtend; $i = 0°$.

290 - 296 : Bruingrijze lei vol glijvlakken, wat vergleden en verweerd.

296 - 301 : Kool met leistrepen.

Pas 18 : 1057 - 1060 = 3 L = 299

0 - 5 : Zwarte kolige lei met kolige afdrukken en wat subhorizontale glijvlakken.

5 - 38 : Kool, aan top en in midden gebroken, met calciet dooraderd (vertikaal en horizontaal), aan top en basis leistrepen.

38 - 39 : Bleekbruingrijze escaille.

39 - 118 : Bruingrijze sterk doorwortelde licht vergleden lei met leisiderietknollen, *Stigmaria*. Op 100 : $i = 15°$.

118 - 215 : Idem, minder hard, sterk doorworteld. Op 1058,50 : *Lepidostrobus* sp. Op 1058,90 : *Lepidostrobus* sp., *Stigmaria*. Rond 156 : glijvlakken en vergleden leisiderietknollen. Vanaf 175 : stengeldoorsneden (*Calamites*-type); $i = 3°$. Vanaf 200 : nog doorworteld, eerste bladafdrukken. Op 1059 : *Linopteris subbrongniarti, Calamites*.

215 - 295 : Regelmatige bleekgrijze mikahoudende zandige lei, licht doorworteld, met zandsteenpassages en wat vage leisiderietlagen, met *Calamites* en bladafdrukken. Op 225 : $i = 2°$. Vanaf 280 : mooie plantafdrukken. Op 1059,90 : *Linopteris subbrongniarti, Mariopteris muricata, Mariopteris nervosa, Mariopteris* sp.

295 - 299 : Slechte aansluiting, in brokstukken uit ressort.

Pas 19 : 1060 - 1063 = 3 L = 297

0 - 297 : Grijze zandige lei met verspreide zeer fijne plantenresten; wat herkenbare plantenresten en zeldzame kleine wortels bij top. Met vage zandige stratikulaties, siderietisch. Met wat gekruiste gelaagdheden en bioturbaties. Enkele echte leisiderietlenzen. Op 60 : slechte aansluiting. Vanaf 160 : geleidelijk zachter, zandige lei, maar minder zandige stratikulaties, met *Calamites* en verspreide bladafdrukken; $i = 7°$ op 160; $i = 13°$ op 280. Op 1062 : *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., *Paripteris* (?) sp. Op 1062,70 : *Neuropteris* sp. Op 1062,80 : *Cordaites* met *Spirorbis*, *Neuropteris* sp. Op 1062,90 : *Linopteris subbrongniarti, Neuropteris* sp., *Annularia* aff. *A. pseudo-stellata*.

Pas 20 : 1063 - 1066 = 3 L = 300

0 - 300 : Grijze licht zandige lei met plantenresten en fijne plantenresten in de meer zandige passages, met leisiderietbanden. Op 50 : $i = 7°$. Vanaf 50 : lei beter klievend; in begin nog talrijke siderietische zandige banden vol fijne plantenresten; naar onder geen zandige passages meer in de licht zandige lei met leisiderietbanden. Met verspreide plantafdrukken. Op 1063,70 : *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., *Neuropteris* sp. Op 1064,50 : *Linopteris subbrongniarti*. Op 1065,30 : *Neuropteris tenuifolia*. Op 1065,50 : *Neuropteris tenuifolia*. *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp. Op 1065,75 : *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* aff. *L. neuropteroides*, *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., twijg. Op 190 : $i = 6°$ op 250 : $i = 3°$; op 275 : $i = 3°$.

Pas 21 : 1066 - 1069 = 3 L = 300

0 - 221 : Grijze licht zandige lei met leisiderietbanden, zeer fijne plantenresten maar ook kolige stengelafdrukken en bladafdrukken. Op 20 : $i = 3°$. Op 30 : $i = 11°$. Op 40 : $i = 4°$. Rond 90 : enkele glijvlakken met striaties volgens grootste helling, $i = 12°$. Rond 100 : wat zandiger en mikahoudend in de dikkere leisiderietbanden. Op 1066 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* aff. *N. ovata, Neuropteris* sp., *Linopteris* sp. Op 1066,40 : *Neuropteris tenuifolia, Linopteris subbrongniarti*, twijgen. Op 1066,50 : *Neuropteris tenuifolia, Linopteris subbrongniarti*, megaspore, twijgen. Op 1066,70 : *Neuropteris tenuifolia*. Op 1067,50 : *Neuropteris tenuifolia*. Op 1067,90 : *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Cordaites*-blad. Op 1068 : *Neuropteris tenuifolia, Linopteris subbrongniarti*.

221 - 284 : Zachtere iets donkergrijze lei met veel leisiderietbanden, met plant afdrukken en kolige afdrukken; zeer zacht, donkergrijs en plantenrijk naar onder toe, met meer subhorizontale glijvlakken, bladerig splijtend. Op 225 : $i = 2°$. Op 1068,40 : *Neuropteris tenuifolia, Sphenophyllum* sp. Op 1068,50 : *Neuropteris tenuifolia, Linopteris subbrongniarti, Cordaites*-blad. Op 1068,70 : *Radicites, Neuropteris tenuifolia*.

284 - 304,50 : Kool, vrij kompakt, licht gebroken, licht dooraderd door subvertikale calcietaders.

304,50 - 306 : Massieve vrij kompakte kolige lei met koolstrepen.

Pas 22 : 1069 - 1072 = 3 L = 263 (+ 6 cm uit vorige kern, + 17 cm uit volgende kern)

0 - 71 : Kool, massief, licht dooraderd door subvertikale calcietaders, en échelon.

71 - 78 : Zachte bruine lei, kolig, bladerig splijtend, vol ingekoolde plantenresten.

81 - 230 : Bruinige kompakte lei, licht doorworteld, met leisiderietknollen, oorspronkelijk gelamineerd, nu licht gebioturbeerd; subhorizontale glijvlakken met striaties. Op 100 : $i = 6°$ (stengelafdrukken). Vanaf 100 : lei licht zandig, grijs, licht vergleden. Op 130 : slechte aansluiting. Tussen 155 en 165 : grote leisiderietknol, licht dooraderd. Erboven : sterk vergleden. Eronder : bruinig grijze licht zandige lei, licht doorworteld, licht vergleden, met leisiderietbanden. Tussen 205 en 230 : lei iets zachter, grijs, wat meer vergleden, met hellende glijvlakken doorsneden.

230 - 263 : Zachte grijze lei, regelmatig klievend, licht gelamineerd, met dikkere leisiderietbanden. Op 230 : $i = 9°$.

Pas 23 : 1072 - 1075 = 3 L = 317 (17 cm bij vorige kern, ware diepte —1[illegible] cm)

0 - 112 : Harde zeerder donkergrijze lei, licht gelamineerd, met leisiderietin nodulaire lenzen, licht vergleden, onregelmatig klievend; glijvlakken rondom leisiderieten (op 20 spiegelglijvlak); ook wat hellende glijvlakken met striaties volgens de grootste helling. Net als in vorige pas lei licht gebioturbeerd; lei wordt geleidelijk zachter; spiegelglijvlakken en slechte klieving blijven; $i = 3°$. Van 80 tot 100 : meer vergleden. Van 100 tot 112 : dichte vergroeide leisiderietbanden, licht dooraderd, met fijne tubulaties, spiegelglijvlakken ertussen.

112 - 166 : Zachte donkergrijze lei met regelmatige dunne leisiderietbanden, met sterk verspreide schelpenresten. Tot 120 : vergleden. Op 125 : $i = 4°$. Op 1073 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii,* kleine ostrakoden *(Carbonita).* Op 1073,15 : volledige *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, laagvlak vol schelpenresten, enkele graafgangen. Op 1073,20 : *Anthraconauta* fragmenten. Op 1073,30 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, soms dubbelschalig, ostrakoden, juveniele schelpen, bioturbaties. Op 1073,40 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii, Linopteris* sp.

166 - 186 : Grijze lei, licht vergleden, onregelmatig klievend, met plantenresten. Op 1073,60 : *Spirorbis* in groepjes, globulair, *gepyritiseerd*, weinig ostrakoden *(Carbonita)*, vaag afgelijnd fragment van grotere gastropode (schaal niet bewaard); $i = 9°$.

186 - 257 : Aanvankelijk dikke zandige leisiderietlagen; dan overwegend zeer fijnkorrelige zandsteen met leisiderietlenzen, geleidelijk meer gestratikuleerd tot overwegend zandige lei, met fijne gekruiste gelaagdheid en horizontale kruipsporen. Op 200 : $i = 5°$. Op 250 : spiegelglijvlak, $i = 6°$.

257 - 280 : Bruinig grijze fijn gebande (of horizontaal gestratikuleerde) zeer zandige lei met leisiderietbanden; veel subhorizontale glijvlakken (vnl. spiegelglijvlakken); snel zachter. Op 1074,60 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii* (dubbelschalig-open), donker laagvlak vol juveniele *Anthraconauta*, enkele geïsoleerde *Spirorobis* en ostrakoden (?), kruissporen. Op 275 : $i = 5°$.

280 - 317 : Massieve grijze homogene siltsteen met wat leisiderietbanden.

Pas 24 : 1075 - 1078 = 3 L = 314

0 - 1 : Grijze siltsteen.

1 - 103 : Grijze zeer zandige lei, meestal met zeer fijne plantenresten, lichtjes gelamineerd, met zandig gestratikuleerde passages met *Calamites.* Op 50 : over 10 cm zandsteen loadcast. $i = 2°$.

103 - 183 : Grijze zandige lei, met leisiderietbanden, gestratikuleerd, met zeer fijne plantenresten. Zachter dan vorige eenheid; naar onder toe iets harder; $i = 6°$.

183 - 237 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, doorgaans fijn gestratifieerd met zwarte laagvlakken; talrijke subvertikale calcietaders. Op 200 : $i = 2°$.

237 - 314 : Grijze zandige lei met leisiderietbanden, mikahoudend, fijn gestratifieerd tot horizontaal gelamineerd, met zwarte laagvlakken. Veel zeer fijne plantenresten, soms plantenhaksel. Op 275 : $i = 5°$. Vanaf 300 : iets homogener.

Pas 25 : 1078 - 1081 = 3 L = 312 aan top over 1 - 2 cm enkele herboorde brokstukken

0 - 45 : Grijze zeer zandige licht gestratikuleerde lei met homogeen uitzicht, enkele fijne plantenresten; $i = 3°$.

45 - 133 : Grijze zeer zandige lei, licht gestratikuleerd, met fijne zandsteenpassages (aan de basis tot 10 cm dik); enkele laagvlakken vol fijne plantenresten; $i = 4°$.

133 - 170 : Grijze zeer zandige lei, fijn gestratikuleerd met zeer zandige passages, tot gestratikuleerde siltsteen, licht gebioturbeerd.

170 - 210 : Grijze zandige lei met enkele vage leisiderietlenzen en veel horizontale zandige laminaties, met zeer fijne plantenresten. Op 1079,70 : *Neuropteris* sp. $i = 2°$.

210 - 250 : Fijngebande siltsteen. In onderste 5 cm zeer fijnkorrelige zandsteen, basis licht ravinerend. Op 240 : $i = 3°$.

250 - 312 : Grijze zandige lei, enkele leisiderietbanden, vaag en fijn gestratikuleerd, homogeen uitzicht. Op 260 : $i = 3°$. Vanaf 295 : met enkele dunne zachtere lei laminaties.

Pas 26 : 1081 - 1084 = 3 L = 269 (+ 12 cm uit vorige pas)

0 - 50 : Grijze zandige lei, fijngeband met zandige en leisiderietbanden; enkele dikkere (5 cm) zandige passages. Op 20 : $i = 0°$.

50 - 75 : Zachtere lei, fijn gestratikuleerd, met leisiderietbanden. Zeer kleine vertikale tubulaties. Bij klieven zeer homogeen. Op 75 : $i = 0°$.

75 - 110 : Kompakte lei, met wat plantenresten, ingekoolde plantenresten, met kleine niet-zandige tubulaties, met leisiderietbanden. Vanaf 100 : geleidelijk donker. Op 1082,15 : fijne schelpfragmenten *(Anthraconauta* gr. *phillipsii)*, fluteasis. Op 1082,20 : *Palaeanodonta* sp. Op 1082,35 : grote *Anthraconauta* fragmenten, kleine *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, Guilielmites.

110 - 163,50 : Donkergrijze zachte lei, licht vergleden, met leisiderietknollen, slecht klievend, met ingekoolde en gewone plantenresten. Op 1082,45 : fijne schelpfragmenten, gelsoleerde *Spirorbis*; $i = 3°$. Vanaf 140 : meer leisideriet, echter minder vergleden. Op 1082,60 : twijgen, met *Spirorbis*. Op 1082,65 : Twijgen met *Spirorbis*, megaspore, orbiculus, indet. visresten, afgesleten ostrakoden of juveniele schelpen. Op 154 : $i = 7°$; lei is zwart, met leisiderietlenzen, opnieuw licht vergleden.

163,50 - 222 : Kool in massieve slechts licht gebroken kern.

222 - 239 : Grijze escaille, aanvankelijk verknepen; naar onder bladerig klievende lei met enkele koolstrepen en talrijke ingekoolde plantenresten. Op 1083,50 : zaadlob (?); $i = 5°$.

239 - 261 : Kool. Aan de basis leistreep.

261 - 269 : Bruine fijnkorrelige zandsteen, doorworteld.

Pas 27 : 1084 - 1087 = 3 L = 303

0 - ± 90 : (overgangen geleidelijk, fining downwards). Bruinig grijze fijnkorrelige zandsteen, met weinig kleine leisiderietknollen, doorworteld, met *Stigmaria*. Op 20 : $i = 3°$.

90 - 212 : Grijze licht doorwortelde siltsteen, afgewisseld met zeer zandige lei; aanvankelijk veel kleine kleisiderietknollen, naar onder toe brede leisiderietbanden en laagvlakken met fijne plantenresten, in gestratikuleerde zeer zandige lei. Op 150 : grote zandige tubulatie (doormeter 2 cm); $i = 4°$. Op 200 : $i = 7°$. Horizontale en perforerende wortels tot aan de basis.

212 - 240 : Grijze licht zandige lei met leisiderietbanden, licht doorworteld. Op 1086,23 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*. Op 235 : $i = 3°$.

240 - 258 : Zachte iets donkergrijze lei, licht vergleden. Op 1086.45 : *Anthraconauta* met *Spirorbis*, twijgen, langgerekte verglijdingen langs twijgen. Op 1086,50 : grote platte licht gepyritiseerde *Anthraconauta* gr. *phillipsii* waarop *Spirorbis*, mogelijk ook ostrakoden.

258 - 303 : (lege bedding). Grijsbruine sterk zandige lei tot siltsteen, doorworteld (niet ingekoold), zeer veel grote en onregelmatige leisiderietknollen; enkele glijvlakken, licht vergleden. Bovenste grens scherp en subhorizontaal.

Pas 28 : 1087 - 1090 = 3 L = 303

0 - ± 78 : Bleekgrijze sterk zandige lei vol kleine leisiderietknollen in onregelmatige slierten (tot subvertikaal), gebioturbeerd. Op 50 : $i = 7°$. Lei wordt geleidelijk zachter.

78 - 167 : (nodulair kontakt). Bleekbruingrijze zandige lei; minder leisiderietknollen, regelmatig klievend, met vage wortels. Op 100 : $i = 6°$. Vanaf 125 : met vaag afgegrensde siltsteen tot fijnkorrelige zandsteen passages.

167 - 198 : Bleekbruingrijze fijnkorrelige zandsteen met zeer zandige lei tot siltsteen stratifikaties; sporadisch leisiderietknollen, soms in slierten.

198 - 303 : Zeer fijnkorrelige bleke zandsteen. Tot 255 : massief (overgang geleidelijk). Eronder minder hard, met regelmatige leiachtige splijting en met brede leisiderietbanden. Op 260 : $i = 8°$.

Pas 29 : 1090 - 1093 = 3 L = 295

0 - 295 : Blauwig grijze zeer fijnkorrelige zandsteen met dunne grijze gestratikuleerde zandige lei tot siltsteen passages; wat fijne plantenresten; wat leisideriet in banden (dikste banden op 47 en 137) en in knollen (op 18 en 27, in zachtere passages). Op 37 : glijvlak, $i = 21°$. Tot 167 : $(i = 3°)$ subhorizontaal gestratikuleerd; eronder meer onregelmatige afwisseling, met overwegend schuine hellingen. Op 230 : $i = 29°$.

Pas 30 : 1093 - 1096 = 3 L = 297

0 - 52 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen vol siltsteenstratikulaties; sommige zandige passages zijn siderietisch; met enkele verweerde plantenresten *(Calamites)*. Hellingen zeer onregelmatig. Op 20 : $i = 21°$.

52 - 271 : Bleekgrijze fijnkorrelige, naar onder toe geleidelijk middelmatige, maar aan de basis terug fijnkorrelige zandsteen, met onregelmatige stratifikaties (zwarte laagvlakken). Rond 75 : wat siltsteenintraklasten in stratikulaties. Rond 270 : fijne siltsteen en koolintraklasten; hellingen onregelmatig. Op 80 : $i = 8°$; op 100 : $i = 4°$.

271 - 297 : Donkergrijsbruine lei met kolige plantafdrukken, licht vergleden; van boven enkele koolstrepen; van onder leisiderietlens. Op 1095,75 : *Cardiocarpus*, *Cordaites*-bladen, *Alethopteris* sp., *Palmatopteris furcata*. Op 1095,85 : *Cordaites*-bladen, *Neuropteris* sp., megaspore; $i = 6°$.

Pas 31 : 1096 - 1099 = 3 L = 296

0 - 128 : Donkergrijsbruine lei met enkele leisiderietbanden en knollen, licht vergleden, vrij kompakt, met kolige afdrukken, wat dunne koolstrepen, met *Guilielmites* ?; veel plantenresten. Op 1096,10 : *Linopteris* sp., *Neuropteris tenuifolia, Sphenophyllum majus, Cordaites*-bladen, megaspore. Op 1096,20 : *Cordaites*-bladen, megaspore, *Neuropteris* sp., *Cordaianthus*. Op 1096,30 : *Cordaites*-bladen. *Cardiocarpus*, wortels. Op 1096,40 : *Cordaites*-bladen. *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Annularia radiata, Cardiocarpus*. Op 1096,50 : *Cordaites*-bladen, *Cardiocarpus, Neuropteris tenuifolia, Neuropteris obliqua, Annularia radiata*. Op 1096,60 : *Cordaites*-bladen, *Samaropsis, Neuropteris tenuifolia*. Op 1096,70 : *Cordaites*-bladen, *Alethopteris serli, Neuropteris tenuifolia*. Op 1096,80 : *Cordaites*-bladen, *Cardiocarpus, Cordaicarpus*. Op 1096,90 : *Cordaites*-bladen, *Cardiocarpus, Neuropteris* sp. Van 0 tot 13 : sterk vergleden. Op 20 : $i = 11°$; op 100 : $i = 4°$. Op 117 : dikke koolstreep. Naar onder toe sterker vergleden, desondanks nog vrij kompakt.

128 - 130 : Sferosideriet met pyrietopvulling, lensvormig omgeven door koolstrepen (tot 4 cm).

130 - 179 : Zwarte fijnklievende vergleden kolige lei met koolstrepen, kolige afdrukken, met lenzen in bruine lei spiegelglijvlakken. Op 1097,40 : *Cordaites*-bladen, *Cardiocarpus, Cordaianthus*, twijgen. Op 1097,80 : *Cardiocarpus*, wortels, twijgen. Op 140 : $i = 8°$. Tussen 156,50 en 158,50 : 2 cm dik koollaagje.

179 - 213 : Zwarte kolige lei met talrijke koolstrepen. Op 1097,97 : *Guilielmites* ?, megaspore. Op 1098 : *Linopteris* sp., *Sigillaria boblayi*. Op 1098,10 : *Radicites, Syringodendron, Linopteris* sp. Op 200 : $i = 7°$.

213 - 247 : Iets hardere grijsbruine lei met plantenresten, donkerder naar onder toe; zonder koolstrepen; slechtklievend, mogelijk licht doorworteld; van onder meer vergleden; $i = 8°$. Spiegelglijvlak in zelfde zin als gelaagdheid: $i = 24°$.

247 - 250 : Zwarte kolige lei.

250 - 280 : Kool, massief, licht subvertikaal dooraderd met calcietaders. Op 274 : leistreep, 1,5 cm dik.

280 - 294 : Zwarte kolige lei met koolstrepen, fijnbladerig klievend; $i = 2°$ *tot* $6°$. Lei wordt snel inwendig bruin, met kolige afdrukken. Op 1098,80 : *Sphenophyllum majus*. Op 1098,90 : *Sigillaria* aff. *S. ovata*.

294 - 296 : Idem, in brokstukken (uit volgende pas).

Pas 32 : 1099 - 1102 = 3 L = 310

0 - 26 : Donkerbruingrijze lei, met plantenresten. Op 1099,10 : *Cordaites*-bladen, *Lepidodendron* sp. Op 1099,20 : *Sigillaria boblayi*, twijgen. Op 20 : $i = 6°$.

26 - 46 : (geleidelijke maar snelle overgang). Grijsbruine lei, licht doorworteld, licht verknepen, met plantenresten. Op 1099,30 : *Sigillaria boblayi*. $i = 2°$. Op 38 : koolstreep, 1 cm dik. Eronder : talrijke zwarte laagvlakken vol plantenresten.

46 - 113 : Geleidelijk massiever, iets zandige bruinige licht doorwortelde lei. Op 46 : $i = 2°$. Vanaf 60 : iets zachtere grijze lei, gelamineerd met donkere leiachtige banden en dunne leisiderietlenzen, soms licht vergleden, licht gebioturbeerd en doorworteld, met vrij veel plantenresten (*Calamites* vooral).

113 - 157 : Kompaktere bruinige lei met verspreide plantenresten *(Calamites)* en leisiderietknollen in onregelmatige slierten. In het begin nog licht doorworteld. Naar onder met dikke zandige tubulaties rond de leisiderietknollen.

157 - 207 : Bruingrijze gebande lei, met regelmatig leisiderietlenzen en knollen, met verspreide plantenresten. Op 1100,65 : *Cordaites*-blad. Op 1100,75 : *Cordaites*-blad, megaspore. Op 1100,90 : *Cardiocarpus, Cordaites*-blad, megaspore, wortels. Op 170 en op 200 : $i = 8°$. Naar onder toe wordt de lei zandiger en terug zeer licht doorworteld.

207 - 214 : Grijze licht vergleden lei. Tussen 209 en 214 : zeer sterk vergleden (escailleachtig).

214 - 255 : Licht bruinig grijze zandige harde lei met zandige stratikulaties, enkele gelaagde leisiderietknollen; zeer licht vergleden. Op 215 : spiegelglijvlak, $i = 7°$. Op 245 en 255 : glijvlakken. Naar onder toe verbreden de zandige stratikulaties.

255 - 299 : Blauwig grijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen met dunne zandige leipassages, met ingespoelde verspreide wortels.

299 - 310 : Grijze fijnkorrelige homogene zandsteen.

Pas 33 : 1102 - 1105 = 3 L = 317

0 - 148 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratifieerd; met donkerder silteuze passages. Aan de basis : veel zwarte laagvlakken. Op 148 : $i = 5°$.

148 - 207 : Grijze iets grovere maar nog fijnkorrelige zandsteen vooral van boven vaag en onregelmatig gestratifieerd, met fijne platte silteuze intraklasten.

207 - 222 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen en donkerbruingrijze schieferige gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen; zeer fijnklievend volgens de talrijke zwarte laagvlakken; $i = 15°$.

222 - 310 : Grijze fijnkorrelige zandsteen; van boven met donkere silteuze stratikulatie, onregelmatig gestratifieerd; van onder flaserig maar regelmatiger gestratifieerd.

310 - 317 : Grijze fijnkorrelige zandsteen met zeldzame leisiderietknollen, met gestoorde kolige slierten en fijne intraklasten. Op 310 : kolig laagvlak; $i = 13°$.

Pas 34 : 1105 - 1108 = 3 L = 296

0 - 24 : Herboorde grijze zandige lei en zandsteen.

24 - 34 : Idem, vergruisd.

34 - 105 : Grijze fijnkorrelige zandsteen met wat leisiderietknollen, met wat onregelmatige kolige slierten en ingekoolde laagjes (op ingekoolde stengelige planten). Op 75 : *i* = *14°*; op 85 : *i* = *55* : op 92 : *i* = *14°*.

105 - 250 : Grijze siltsteen met verspreide zeer fijne plantenresten, vaag gestratikuleerd met fijnkorrelige zandsteen. Naar de basis toe onregelmatige dunne kolige slierten. Tussen 70 en 115 enkele glijvlakken, *i ondulerend tussen 30° en vertikaal.*

250 - 254 : Kool.

254 - 264 : Onregelmatige grote rozige fijnkorrelige zandsteenknol, doortrokken met kolige slierten en strepen, omgeven door kool; met calcietaders op grens tussen kool en zandsteen (*i* = *50°*).

264 - 296 : Kool, vrij sterk gebroken en gebarsten langs splijtvlakken; *i* = *40°* en *i*= *70°*. Van onder : lensjes in onzuivere kool en aardeachtige kool.

Pas 35 : 1108 - 1111 = 3 L = 314

0 - 3 : Donkergrijsbruine bladerig splijtende harde lei met ingekoolde plantafdrukken; licht vergleden; *i* = *22°*.

3 - 97 : Kool, vrij sterk verbrokkeld door hoek tussen gelaagdheid en splijting (*i* = *68°*). Op 70 : *i* = *23°*.

97 - 100 : Kolige lei-escaille.

100 - 168 : Kool. Rond 115 : pyrietnodulen. Op 133 : *i* = *40°*.

168 - 314 : (abnormaal scherp kontakt volgens *i* = *34°*). Bruinige siltsteen met enkele kolige afdrukken en stengelige plantenresten met vage zandige stratikulaties en leisiderietbanden; doorworteld tot ± 225; veel evenwijdige glijvlakken (spiegelglijvlakken vooral). Op 200 : *i* = *30°*. Op 225 : *i* = *19°*. Op 240 : onregelmatige voeg met calciet gedicht; *i* = *40°*. Rond 295 : wat vergleden. Op 1110,30 : *Asterophyllites* sp.

Pas 36 : 1111 - 1114 = 3 L = 287 (+ 13 cm uit vorige pas)

0 - 122 : Blauwig grijze homogene siltsteen met grote ronde leisiderietknollen, met kolige afdrukken en vrij goed bewaarde plantafdrukken. Op 1111,34 : *Cardiocarpus*, *Alethopteris decurrens*. Onregelmatige hellende glijvlakken en splijtvlakken. Op 25 : *i* = *11°*. Rond 50 : glijvlak; *i* = *60°* (met schuine striaties). Op 60 : spiegelglijvlak; *i* = *60°*. Tussen 50 en 60 : sterk vergleden, met meegesleurde leisiderietknollen; eronder regelmatiger. Tussen 60 en 90 : verschillende glijvlakken; *i* = *35°* (met fijne schuine striaties); *i* = *10°*. Op 90 : glijvlak; *i* = *35°* (met fijne schuine striaties); *i* = *25°*. Vanaf 100 : geleidelijk overgaand in zeer fijnkorrelige zandsteen.

122 - 287 : Donkerblauwig grijze zachte zeer fijnkorrelige zandsteen met wat verspreide zeer fijne plantenresten. Op 125 : *i* = *8°*. Vanaf 160 : licht gestratikuleerd. Naar de basis toe meer siltsteenachtig.

Pas 37 : 1114 - 1117 = 3 L = 303

0 - 299 : Eerder donkere blauwig grijze vrij homogene alhoewel licht zandig gestratikuleerde zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, met wat kolige plantafdrukken. Tussen 70 en 85 : stel glijvlakken *i* = *55* *subvertikaal ondulerend* (met schuine striaties; *i* = *8°*). Vanaf 140 : bredere zandige passages, licht geamoturbeerd, soms met dun leisiderietlaagje aan de basis. Op 225 : glijvlak; *i* = *8°* (met schuine striaties); *i* = *4°*. Op 230 : ondulerend glijvlak, striaties horizontaal. Op 275 : *i* = *8°*. Op 280 : glijvlak; *i* = *55°*. ondulerend (schuine striaties); *i* = *22°*.

299 - 305 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, sterk gestratifieerd met zeer fijne plantenresten in lensvormige laagvlakken.

Pas 38 : 1117 - 1120 = 3 L = 300

0 - 300 : Grijze fijnkorrelige gestratifieerde tot gestratikuleerde zandsteen, veel zeer fijne plantenresten; met vrij scherp afgelijnde regelmatige grijze siltsteen passages, meestal 5 tot 10 cm dik, overwegend tussen 175 en 240. Op 75 : *i* = *23°*. Op 150 : i = 25°. Op 225 : *i* = *17°*.

Pas 39 : 1120 - 1123 = 3 L = 308

0 - 105 : Iets donkergrijze kompakte siltsteen afgewisseld met dikke passages in grijze fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd of gestratikuleerd, soms met ingekoolde lensjes en zwarte laagvlakken (zandsteen en siltsteen in evenwicht), sterk sedimentair gebroken volgens subvertikale breukvlakken die overeenkomen met de splijtvlakken. Op 90 : *i* = *23°*.

105 - 130 : Grijze siltsteen, met zeer fijne plantenresten, licht gestratikuleerd met sedimentair gestoorde zandsteenpassages, snel minder talrijk en dunner. Naar onder toe (overgang geleidelijk), enkele subhorizontale spiegelglijvlakken. Op 120 : verschillende evenwijdige spiegelglijvlakken; *i* = ± *60°*; met vage schuine striaties. Op 125 : *i* = *25°*.

130 - 160 : (geleidelijke overgang). Grijze zeer zandige lei en siltsteen, met leisideriet in nodulaire banden en enkele

dunne zandige passages, fijn gestratikuleerd, licht vergleden. Op 160 : $i = 15°$.

160 - 177,50 : Grijze iets zandige gebande lei met leisiderietbanden, met slecht bewaarde plantenresten; veel subhorizontale spiegelglijvlakken, vergleden rond leisideriet. Ook hellende spiegelglijvlakken; $i = 35°$. Op 160 en 170 : $i = 12°$. Op 170 : subvertikaal splijtvlak.

177,50 - 188,50 : Kool, massieve kern, subvertikaal met calciet dooraderd. Op 187 : kolige leistreep, zelf met fijne koolstrepen; $i = 16°$.

188,50 - 227 : Zwarte kolige lei met wat ingekoolde plantenresten, met subhorizontale glijvlakken; ook wat donkerbruine lei. Naar onder toe meer vergleden; glijvlakken : $i = 12°$ en [illegible]. Op 210 : gelaagdheid; $i = 22°$.

227 - 261,5[illegible] : K[illegible]l; $i = 17°$.

261,50 - 28[illegible] : Sterk vergleden zwarte lei, aanvankelijk met koolstrepen; snel donkerbruin, met leisiderietknollen, sterk vergleden; $i = 5°$.

285 - 308 : Groengrijze zandige lei, met kleine leisiderietknollen, doorworteld.

Pas 40 : 1123 - 1126 = 3 L = 300

0 - 136 : Grijze sterk zandige lei met kleine verspreide leisiderietknollen, doorworteld. Op 50 : $i = 6°$. Vanaf 70 : licht gestratifieerd, met zeer fijne plantenresten, geleidelijk sterker gestratifieerd.

136 - 229 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, gestratifieerd, met gestratikuleerde passages, met zeer fijne plantenresten. Op 150 : $i = 16°$. Op 210 : $i = 15°$.

229 - 300 : Grijze zandige lei, licht gestratikuleerd, met leisiderietbanden, nog licht doorworteld. Naar onder toe vooral licht gebioturbeerd. Op 250 : $i = 8°$. Rond 260 : licht vergleden. Naar de basis toe : iets donkerder en minder hard.

Pas 41 : 1126 - 1129 = 3 L = 297

0 - 83 : Vrij donkergrijze licht zandige lei, fijn geband met leisiderietbanden, licht doorworteld. Op 10 : $i = 10°$. Vanaf 17 : met Guilielmites-achtige verglijdingen. Op 20 : over 1 cm zeer dunne rechtvezelige calcietbandjes. Rond 30 : zeer fijnkorrelige zandsteenpassage. Rond 43 : wat vergruisd rond leisiderietband. Tot 55 : vergleden, $i = 11°$. Tussen 66 en 72 : zachtere donkere lei. Op 1126,70 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, w.o. dubbelschalig open ex.

83 - 124 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, gestratifieerd en grof gestratikuleerd, met zeer fijne plantenresten; veel subhorizontale spiegelglijvlakken, voornamelijk in de leiachtige passages; $i = 9°$.

124 - 166 : Vrij donkergrijze redelijk goed klievende lei met brede leisiderietbanden, met zandige stratikulaties. Op 1127,40 : recht vezelige calcietlaagjes, verspreide *Spirorbis*, grote maar verweerde ostrakoden. Op 1127,50 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*; $i = 6°$.

166 - 191 : Harde kwartsietische zeer fijnkorrelige bleekbruinig grijze zandsteen, met calcietgevulde tension cracks; aan de siderietische basis oprijzende wiggen gevuld met onderliggend materiaal.

191 - 297 : Grijze harde iets zandige lei, met leisiderietbanden. Op 200 : $i = 10°$. Op 227 : 8 cm dikke zandige fijn gestratikuleerde passage met scherpe basis. Op 231 : met zeer fijne plantenresten. Op 250 : $i = 6°$. Lei eronder zachter, minder zandig, met verspreide fijne plantenresten, enkele dunne zandige stratikulaties. Op 1128,50 : *Anthraconauta*-fragmenten. Op 1128,80 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*, open en dubbelschalig, zowel als fragmenten; bioturbaties.

Pas 42 : 1129 - 1132 = 3 L = 298

0 - 57 : (overgang geleidelijk maar snel). Grijze licht zandige lei met leisiderietbanden. Op 1129,10 : *Planolites* (of afgesleten *Spirorbis* ?). Op 1129,30 : ronde juveniele *Anthraconauta*. Op 1129,40 : open dubbelschalige *Anthraconauta* gr. *phillipsii*; $i = 7°$.

57 - 135 : (overgangen geleidelijk). Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd, met zwarte laagvlakken, met zeer fijne plantenresten, met enkele grijze silteuze passages. Op 100 : $i = 9°$.

135 - 175 : Fijn zandig gestratikuleerde grijze siltsteen met zwarte laagvlakken en zeer fijne plantenresten. Op 150 : $i = 8°$.

175 - 190 : Grijze fijnkorrelige zandsteen met zeer fijne plantenresten (overgangen geleidelijk); $i = 9°$.

190 - 273 : Grijze lei met kleisiderietbanden, aanvankelijk kompakt en zandig, met zandige stratikulaties. Op 210 : $i = 8°$. Geleidelijk zachter en donkerder, geen zandige stratikulaties meer; weinig plantenresten en fijne schelpenresten. Op 1131,15 : fijne schelpenresten (*Anthraconauta* langgerekt en rond), juveniele *Anthraconauta* of *Palaeestheria*. Op 1131,60 : *Anthraconauta* fragmenten. Vanaf 255 : licht vergleden; leisideriet meestal in knollen; lei wordt zwart.

273 - 298 : Kool, vrij sterk gebroken, met calciet dooraderd.

Pas 43 : 1132 - 1135 = 3 L = 306

0 - 9 : Kool, aanvankelijk gebroken, dan vast aan wortelbed.

9 - 12 : Zandige kolige lei met fijne detrietische koolstrepen, kolige afdrukken en korte leisiderietlenzen; met kleine wigvormige zandige lenzen vol zware mineralen.

12 - 123 : Kompakte grijze lei, iets zandig, sterk doorworteld, met *Stigmaria*, met verspreide leisiderietknollen. Rond 40 : spiegelglijvlakken; $i = 40°$. Op 75 : $i = 6°$. Van 75 tot 95 : vergleden. Eronder : minder leisiderietknollen, meer zandige stratikulaties. Tussen 110 en 120 : grote leisiderietknol met calciet tension cracks.

123 - 137 : Fijnzandige passage, gestratikuleerd, licht doorworteld; $i = 18°$.

137 - 222 : Bruinig grijze lei, doorworteld, met wat plantenresten *(Calamites)*, weinig maar vrij grote leisiderietknollen. Op 160 : $i = 10°$. Op 180 : twee dunne koolstrepen. Op 1132,90 : *Cordaites*-bladen, *Neuropteris tenuifolia*. Eronder : lei donkerbruin, fijnklievend, met veel subhorizontale spiegelglijvlakken, met fijne koolstrepen, sterk vergleden (dak van nieuwe kolenlaag ?); $i = 17°$.

222 - 306 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, grof gestratikuleerd met dikke silteuze stratikulaties, in evenwicht met de zandsteen, met verspreide fijne plantenresten. Op 275 : $i = 15°$. Rond 285 : grote leisiderietknollen, calciet tension cracks. Op 295 : glijvlak of glad splijtvlak; $i = 48°$.

Pas 44 : 1135 - 1138 = 3 L = 297

0 - 235 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, gestratikuleerd, met dikkere zandiger en silteuzer passages, met zeer fijne plantenresten en wat slecht bewaarde plantenresten. Op 50 : $i = 23°$; op 90 : $i = 13°$. Rond 50 en 90 : fijn en regelmatig gelamineerde passages. Rond 160 : gestoorde stratikulaties. Aan de basis : leisiderietknol en lens.

235 - 242 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen.

242 - 270 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, met gestoorde stratikulaties.

270 - 281 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen.

281 - 297 : Donkergrijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen met zeer fijne plantenresten, leisiderietknol aan de top; $i = 3°$.

Pas 45 : 1138 - 1141 = 3 L = 298

0 - 2 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen vol zeer fijne plantenresten.

2 - 73 : Bleekgrijze vrij massieve fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen met enkele dikke grijze silteuze stratikulaties en lagen vol intraklasten van opgebroken stratikulaties, met enkele kolige slierten; in de dikste banken subvertikale calcietaders; $i = 14°$.

73 - 159 : Grijze zandige lei met fijne plantenresten, gestratikuleerd en vergleden; snel minder zandig. Op 1138,80 : *Cardiocarpus*; $i = 7°$. Rond 90 : sterk vergleden. Eronder : vrij kompakte bruingroene lei, nog vrij sterk vergleden, met wat leisiderietknollen. Op 125 : $i = 4°$. Met verspreide fijne plantenresten. Op 1139,50 : *Linopteris neuropteroides*, megaspore. Naar de basis toe fijnklievend, zeer sterk vergleden.

159 - 172,50 : Donkerbruingrijze kolige lei vol ingekoolde plantafdrukken; sterk horizontaal vergleden; $i = 6°$.

172,50 - 183 : Kool, massieve kern

183 - 190 : Cannel coal, aan de ba[illegible] en [illegible] koolstrepen.

190 - 212,50 : Kool, massieve kern [illegible]scherpe k[illegible]ntakten.

212,50 - 217,50 : Zwarte escaille met koolstrepen.

217,50 - 251 : Donkere lei, sterk doorworteld, sterk vergleden; $i = 7°$.

251 - 286,50 : Kool, massieve kern, scherp kontakt; $i = 15°$.

286,50 - 298 : Bruine escaille in wortelbed.

Pas 46 : 1141 - 1144 = 3 L = 301
(overgangen geleidelijk)

0 - 110 : Bruingrijze lei met leisiderietknollen, licht vergleden, sterk doorworteld, met *Stigmaria*. Vanaf 30 : regelmatiger alhoewel nog doorworteld, met plantenresten *(Calamites)*. Vanaf 70 : lei iets zandig; $i = 10°$.

110 - 162 : Grijze harde silsteen met fijne plantenresten, met grote leisiderietknollen, doorworteld. Op 120 : $i = 12°$. Rond 150 : wat vergleden.

162 - 301 : Harde bijna kwartsietische grijze zeer fijnkorrelige zandsteen en siltsteen, doorworteld, met fijne plantenresten *(Calamites)*, fijn gestratikuleerd, soms licht gestoord; sommige zandsteenpassages zijn wat siderietisch. Op 175 : $i = 5°$. Op 220 : splijtvlak; $i = 55°$; op 250 glijvlak; $i = 70°$, ondulerend.

Pas 47 : 1144 - 1147 = 3 L = 304

0 - 304 : Harde grijze kwartsietische zeer fijnkorrelige zandsteen tot stiltsteen, fijn gestratikuleerd, met dikkere gestratikuleerde fijnkorrelige zandsteen passages, met enkele vage leisiderietbanden (knollen bij de basis), licht

doorworteld, nogal sedimentair gestoord. Met wat fijne plantenresten en veel *Calamites*. Op 100 : *i = 18°*. Op 175 : glijvlak; *i = 14°*. Rond 275 : ondulerend halfopen splijtvlak met kleine verplaatsing (1 cm).

Pas 48 : 1147 - 1150 = 3 L = 298

0 - 298 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, gestratikuleerd, met talrijke en dikke passages in fijnkorrelige bleekgrijze zandsteen (soms in evenwicht), ook fijn gestratifieerd of gestratikuleerd, sterk sedimentair gestoord en gebroken volgens synsedimentaire splijtvlakken met kleine verplaatsing; met zeldzame maar vrij dikke leisiderietlenzen, weinig zeer fijne plantenresten. Van 0 tot 5 : sterk gebroken omwijle van de glijvlakken. Tussen 130 en 150 : enkele onregelmatige calcietadertjes. Op 150 : *i = 8°*. Op 200 : zandsteenlaagjes verbrokkeld en synsedimentair meegesleurd langs splijtvlak (verplaatsing enkele cm); *i = 7°*. Vanaf 225 : meer zandsteenpassages meer.

Pas 49 : 1150 - 1153 = 3 L = 303

0 - 164 : Grijze harde kwartsietische zeer fijnkorrelige zandsteen en siltsteen, gestratikuleerd met dunne zandige gestratikuleerde passages, enkele leisiderietbanden of knollen in lagen, met wat fijne plantenresten. Op 1150,80 : *Neuropteris* sp., megaspore, wortels. Op 30 : *i = 9°*. Vanaf 90 : minder stratikulaties, meer plantenresten. Op 1150,90 : *Neuropteris scheuchzeri, Neuropteris obliqua, Cordaites*-bladen. Op 1151 : *Palmatopteris furcata, Cordaites*-bladen, twijgen, megaspore. Op 1151,50 : *Neuropteris* sp. *subbrongniarti, Linopteris* sp., megaspore, wortels. Op 1151,60 : *Linopteris* sp. Op 140 : *i = 10°*. Tussen 157 en 164 : vol leisiderietbanden.

164 - 204 : Grijsbruine vrij kompakte, iets zandige lei, met plantenresten, licht vergleden. Op .1151,65 : *Cardiocarpus, Cordaites*-bladen, megaspore, wortels, *Linopteris neuropteroides, Linopteris* sp. Op 165 : *i = 6°*. Lei wordt zachter en donkerder, met kolige plantafdrukken; blijft licht vergleden. Op 1151,90 : *Linopteris subbrongniarti, Linopteris* sp., wortels. Op 1151,95 : Megaspore. Aan de basis zwarte kolige lei, bladerig klievend, vergleden.

204 - 263 : Kool; aan de top een 0,5 cm dikke lens; erna homogeen, vertikaal gekloven en verbrokkeld.

263 - 267,50 : Zwarte kolige lei, overgang in donkerbruine bladerige lei.

267,50 - 303 : Kool, vrij massief, vanaf 297 verbrokkeld; *i = 8°*.

Pas 50 : 1153 - 1156 = 3 L = 294

0 - 1 : Enkele koolbrokjes en grijsbruine bladerige leibrokjes.

1 - 98 : (scherp kontakt). Grijsbruine lei, met gelaagde leisiderietknollen, doorworteld, met *Stigmaria*. Op 10 : spiegelglijvlak : *i = 35°*. Op 25 : *i = 9°*. Lei wordt snel iets groenig, kompakt, geleidelijk zandig, met zeer grote leisiderietknollen (groter dan 5 cm); blijft licht vergleden. Aan de basis : zachter en meer vergleden.

98 - 203 : (scherpe en horizontale kontakten). Bleekgroengrijze vrij dichte homogene middelmatige zandsteen, kwartsrijk van boven, veldspaatrijk naar onder toe, met gewone splijtvlakken (niet gestratifieerd); *i = 12°*. Rond 140 : stel evenwijdige splijtvlakken, halfopen, met calcietkristallisatie; *i = 70°*.

203 - 228 : Grijze gestratikuleerde siltsteen met fijne zandsteenpassages; *i = 8°*.

228 - 251 : Grijze fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen; *i = 8°*.

251 - 292 : Donkergrijze harde fijn gestratikuleerde siltsteen, mikahoudend. Tussen 266 en 272; fijnkorrelige zandsteenpassage, met scherpe ondergrens.

292 - 294 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige veldspaatrijke zandsteen.

Pas 51 : 1156 - 1159 = 3 L = 300

0 - 12 : Bleekgrijze middelmatige homogene zandsteen.

12 - 31 : Bleekgrijze fijnkorrelige homogene zandsteen, dicht, geen porositeit, scherpe kontakten.

31 - 98 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige en middelmatige zandsteen, soms licht gestratifieerd; aan de basis fijnkorrelige zandsteen, gestratikuleerd met veel zwarte mikahoudende laagvlakken; *i = 12°*.

98 - 300 : Bleekgrijze overwegend middelmatige zandsteen, kwartsrijk. Aan de top licht gestratifieerd met middelmatige tot grofkorrelige zandsteenpassages. Op 155 en 195 : passages met meer zwarte laagvlakken. Op 195 : *i = 17°*.

Pas 52 : 1159 - 1162 = 3 L = 303

0 - 186 : Bleekgrijze overwegend middelmatige zandsteen met fijnkorrelige passages, vrij regelmatig gestratifieerd, met zwarte laagvlakken. Op 90 : *i = 13°*. Op 160 : *i = 12°*.

186 - 303 : Vrij plotse overgang in meer homogene bleekgrijze overwegend grofkorrelige zandsteen, kwartsrijk van boven, met veel middelmatige tot grofkorrelige passages, naar onder toe beter en regelmatig gestratifieerd. Aan de basis : terug meer middelmatige passages; *i = 26°*.

Pas 53 : 1162 - 1165 = 3 L = 296

0 - 50 : Bleekgrijze sterk gestratifieerde eerder grofkorrelige zandsteen met siltsteen stratifikaties.

50 - 67 : Bleekgrijze gestratifieerde fijnkorrelige zandsteen, met scherpe overgangen; $i = 10°$.

67 - 296 : Bleekgrijze grofkorrelige veldspaatrijke zandsteen. Rond 180 : eerder middelmatig en gestratifieerd. Kolige laagvlakken op 163 en 260. Op 163 : $i = 12°$. Op 190 : kolig laagvlak in splijtvlak; $i = 55°$. Op 230 : fijne kolige slierten. Op 296 : zeer grofkorrelig.

Pas 54 : 1165 - 1168 = 3 L = 296

0 - 280 : Bleekgrijze overwegend grofkorrelige zandsteen, vaag gestratifieerd; sterker gestratifieerd in de eerder middelmatige zandsteenpassages zoals rond 180. Rond 25 : koolintraklasten. Rond 85 : siltsteen en koolintraklasten, kolige slierten. Op 85 : $i = 15°$. Op 180 : $i = 25°$.

280 - 296 : (scherp kontakt; $i = 5°$). Bleekgrijze eerder fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen.

Pas 55 : 1168 - 1171 = 3 L = 299

0 - 53 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige zandsteen, middelmatig aan de basis; fijn gestratifieerd met zwarte laagvlakken, onregelmatiger aan de basis; $i = 10°$.

53 - 257 : Bleekgrijze overwegend grofkorrelige zandsteen. Tot 175 : vrij regelmatig gestratifieerd. Op 175 : $i = 25°$. Tussen 175 en 195 : gestoorde stratifikaties, synsedimentaire barstopvulling en mogelijk postsedimentaire splijtvlak opvulling. Eronder : minder stratifikaties; $i = 27°$.

257 - 299 : Bleekgrijze overwegend middelmatige zandsteen, vrij homogeen. Op 277 : koolintraklast.

Pas 56 : 1171 - 1174 = 3 L = 308

0 - 72 : Bleekgrijze middelmatige homogene zandsteen. Vanaf 24 : fijnkorrelige meer gestratifieerde zandsteenpassages, die naar onder toe snel domineren.

72 - 308 : Bleekgrijze overwegend grofkorrelige zandsteen, kwartsrijk. Boven kontakt scherp op zwart laagvlak. Enkele fijne kolige slierten en zwarte laagvlakken. Van 117 tot 135 : middelmatige zandsteenpassages, homogeen. Op 180 : $i = 20°$. Van 254 tot 273 : middelmatige tot grofkorrelige zandsteenpassage, fijner naar onder toe. Vanaf 287 : plots zeer grofkorrelig met fijne silteuze intraklasten, snel terug gewoon grofkorrelig.

Pas 57 : 1174 - 1177 = 3 L = 292 (+ 8 cm uit vorige pas)

0 - 12 : Bleke middelmatige zandsteen, veldspaatrijk, met leisiderietintraklasten.

12 - 16,50 : Kool; $i = 4°$.

16,50 - 31 : Donkerbruine kolige lei, bladerig klievend. Naar onder toe : zwart, met koolstrepen.

31 - 83 : Donkerbruinig grijze lei, met kolige afdrukken en ingekoolde lenzen, enkele leisiderietknollen, licht vergleden, doorworteld, met *Stigmaria*. Op 40 : $i = 7°$. Aan de basis : zwart en fijn vergleden.

83 - 103 : Kool, massief, fijnklievend aan top en basis. Tussen 93 en 95 : korrelige kool.

103 - 107,50 : Donkerbruine escaille.

107,50 - 141,50 : Kool, vrij massief, schoeverig gekloven volgens splijtvlakken; $i = 70°$. Vanaf onder : subhorizontaal gespleten, met zeer fijne leistrepen.

141,50 - 292 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, onregelmatig gestratifieerd en gestratikuleerd, met tussenschakelingen van donkergrijze siltsteen vol stengelige plantenresten en leisiderietbanden. Tot 170 : licht doorworteld. Op 180 : $i = 7°$.

Pas 58 : 1177 - 1180 = 3 L = 307

0 - 168 : (overgang geleidelijk). Grijze fijnkorrelige zandsteen, mikahoudend, gestratifieerd en gestratikuleerd met donkergrijze siltsteenpassages, soms sedimentair verstoord, met fijne plantenresten *(Calamites)*, licht doorworteld. Op 30 : $i = 6°$. Vanaf 90 : grofzandige tubulaties.

168 - 307 : Idem, met overwicht van de siltsteenpassages, nog licht doorworteld, met sporadische plantafdrukken. Op 1178,70 : *Pecopteris (Asterotheca) miltoni* (?). Op 1178,90 : *Pecopteris* sp., twijgen. Op 200 : $i = 6°$. Vanaf 230 : meer vaag afgelijnde zandsteenpassages met verspreide fijne plantenresten; donkergrijze zandsteen gaat snel overwegen.

Pas 59 : 1180 - 1183 = 3 L = 292

0 - 103 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd. Tot 12 : gestratikuleerd. Van onder : wat zwarte laagvlakken; $i = 10°$.

103 - 124 : Bleke fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen met onregelmatige dunne kolige slierten.

124 - 138 : Grijze siltsteen, fijn en regelmatig gestratikuleerd; $i = 12°$.

138 - 186 : (naar boven scherp kontakt, naar onder geleidelijke overgang). Donkergrijze siltsteen, fijn en regelmatig gestratikuleerd, met brede vage leisiderietbanden, met zeer fijne plantenresten. Vooral rond 170 : dikkere zandige stratikulaties; $i = 8°$.

186 - 240 : Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, fijn en regelmatig gestratikuleerd; fijner naar onder toe. Op 225 : *i = 5°.*

240 - 292 : (geleidelijke overgang). Eerder donkergrijze kompakte siltsteen, fijn gestratikuleerd, met zeer fijne plantenresten. Op 280 : brede leisiderietband; *i = 8°.* Wordt geleidelijk zandige lei.

Pas 60 : 1183 - 1186 = 3 L = 304

0 - 36 : (aan de top enkele herboorde stukken in zelfde materiaal). Blauwig grijze vrij homogene zandige lei met eveneens donkergrijze zandige stratikulaties; wat fijne niet-zandige tubulaties, enkele fijne plantenresten. Op 36 : dikke leisiderietlenzen. Op 10 : *i = 5°* (helling blijft konstant).

36 - 59 : Zachtere fijner klievende donkergrijze lei met enkele dunne leisiderietlenzen, met fijne schelpenresten en « ogen » (?). Op 183,40 : kleine *Planolites, Anthraconauta* gr. *phillipsii.*

59 - 90 : Harde blauwgrijze siltsteen met enkele zandige stratikulaties en zeer fijne plantenresten; *i = 8°.*

90 - 169 : (geleidelijke overgang). Licht zandige donkerblauwgrijze lei met enkele leisiderietbanden en wat fijne plantenresten; *i = 6°.* Vanaf 140 : zandige stratikulaties en passages tot 5 cm dik, met zeer fijne plantenresten.

169 - 192 : Kompakte groengrijze fijnkorrelige zandsteen met verspreide fijne plantenresten, en half open subvertikale calcietader.

192 - 215 : Donkergrijsblauwe sterk zandige lei met zandige stratikulaties en kolige lenzen. Op 200 : *i = 4°.*

215 - 277 : Zachtere donkergrijze lei met leisiderietbanden. Op 220 : subhorizontale spiegelglijvlakken; lei verknepen. Op 1185,25 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii.* Op 1185,40 : *Sphenophyllum majus, Linopteris* sp., *Cardiocarpus.* Op 1185,50 : *Beloraphe kochi.* Op 1185,60 : megaspore. Rond 277 : (tot einde eenheid) : dikke siltsteenpassage.

277 - 304 : Zachtere donkergrijze lei met leisiderietbanden; passage met zandige stratikulaties. Op 1185,90 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii; i = 6-8°.*

Pas 61 : 1186 - 1189 = 3 L = 295 (+ 1 cm herboord)

0 - 55 : Zachte donkergrijze lei met veel fijne leisiderietlenzen, een weinig vergleden; lei wordt snel zwart en bitumineus (nog nat bij doorklopping). Op 10 : *i = 4°.* Op 1186,20 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii,* uitzonderlijk met versierde *Spirorbis,* indet. visresten. Op 1186,30 : veel *Anthraconauta* gr. *phillipsii* fragmenten, kruipsporen. Op 1186,40 : veel *Anthraconauta* gr. *phillipsii,* indet. visresten. Op 1186,50 : indet. visresten. Vanaf 50 met tonstein stratikulaties.

55 - 65 : Cannel coal met tonstein stratikulaties met opaalopvulling en chalcedoonkorrels; tonsteinbanden in totaal 4 cm dik.

65 - 71 : Meer poreuze cannel coal met tonstein stratikulaties (fijn-kristallijne kaoliniet) in 0,5 cm dikke band; *i = 9°.*

71 - 78 : Zwarte bladerige escaille, overgaand in zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

78 - 85 : Zwarte bladerige kolige lei, met kolige afdrukken, minder vergleden, kleur wordt donkergrijsbruin; *i = 6°.*

85 - 112 : Donkerbruine lei, vrij fijnklievend, met leisiderietknollen (er rond sterk vergleden), met kolige afdrukken, doorworteld.

112 - 130 : (geleidelijke overgang). Harde kompakte bruine lei met grote leisiderietknollen, met wat fijne kolige plantafdrukken, doorworteld met enkele zandige tubulaties. Op 120 : *i = 12°.* Rond 130 : plantafdrukken en ingekoolde lenzen, nog slechts licht doorworteld. Op 1187,30 : *Palmatopteris furcata, Palmatopteris* sp., *Linopteris neuropteroides, Linopteris* sp., *Sphenophyllum majus, Annularia* aff. *A. pseudostellata, Cordaites*-blad, *Lepidostrobus,* megaspore, twijgen.

130 - 187 : Lei donkerder, bladeriger klievend, meer kolige afdrukken en ingekoolde laagjes, met leisiderietlenzen en recht-vezelige calcietbandjes, sterk vergleden, met onregelmatige glijvlakken. Op 150 : *i = 8°.* Op 1187,50 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Linopteris* sp., *Palmatopteris furcata,* strobus, twijgen.

187 - 235 : Kool, zeer massieve kern. Vanaf 212 : kool met leistrepen, fijnklievend, met ingekoolde planten *(Sigillaria),* met laagjes in doffe aardeachtige kool; *i = 7°.*

235 - 285 : Grijze doorwortelde lei, met *Stigmaria,* enkele leisiderietknollen; zeer weinig glijvlakken, aan top zeer donker gekleurd. Op 270 : *i = 14°.* Op 290 : *i = 10°.*

285 - 295 : Grijze zandige lei, met zeer fijne plantenresten, doorworteld.

Pas 62 : 1189 - 1192 = 3 L = 297

0 - 8 : Grijze sterk zandige lei, doorworteld.

8 - 125 : (overgangen geleidelijk). Grijze zeer fijnkorrelige zandsteen, fijn maar sterk gestratifieerd, met zwarte laagvlakken. Naar onder toe met siltsteen tussenschakelingen. Rond 40 : onregelmatiger, met calciet dooraderd; *i = 7°.* Op 90 : zandige leisiderietbanden; *i = 22°.*

125 - 153 : Grijze sterk zandige lei met fijne gestratifieerde fijnkorrelige zandsteenpassages, licht doorworteld; *i = 5°.*

153 - 275 : Eerder bleekgrijze harde zandige lei met leisiderietbanden; aanvankelijk nog licht doorworteld. Vanaf 175 : geen wortels meer, wel nog zeer lichte bioturbaties met plantafdrukken. Op 1190.85 : *Linopteris* sp., *Cordaites*-blad, *Dicksonites* (?) *pluckeneti*, *Lepidophyllum*. Op 1191.25 : *Stigmaria*. Op 1191.50 : *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum majus*, twijgen. Op 1191.70 : *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum majus*, megaspore, twijgen. Vanaf 210 : terug enkele wortels. Op 250 : $i = 8°$. Lei wordt geleidelijk zachter.

275 - 287 : Zachte donkere lei met leisiderietlenzen en meer kolige plantafdrukken; niet meer doorwoorteld. Op 1191.80 : *Linopteris subbrongniarti*, *Linopteris* sp., *Palmatopteris furcata*, twijgen. Op 1191.95 : *Linopteris neuropteroides*, *Linopteris subbrongniarti*, *Linopteris* sp., *Sphenophyllum* sp., *Cordaites*-blad, twijgen.

Pas 63 : 1192 - 1195 = 3 L = 290

0 - 65 : Vrij harde bruinig grijze lei vol kolige plantafdrukken, licht gebioturbeerd, enkele leisiderietknollen, enkele wortels, spoedig overgaand in zachte donkergrijsbruine licht vergleden lei, met kolige plantafdrukken, kolige lenzen en enkele leisiderietknollen. Op 1192 : *Linopteris neuropteroides*, *Linopteris* sp., *Cordaites*-bladen, twijgen. Op 1192.40 : *Linopteris subbrongniarti*, *Linopteris* sp., *Cordaites*-blad, twijgen. Op 1192.50 : *Linopteris neuropteroides*, *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum* sp., *Cordaites*-blad, *Karinopteris* sp., twijgen. $i = 5\text{-}7°$.

65 - 79 : Kool, massieve kern.

79 - 87 : Zwarte kolige lei met koolstrepen; $i = 9°$, strekking zeer onregelmatig.

87 - 98,50 : Grijze lei met enkele ingekoolde planten, doorworteld; aan de basis zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

98,50 - 100,50 : Kool.

100,50 - 102 : Zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

102 - 103 : Dikke koolstreep.

103 - 106 : Zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

106 - 118,50 : Kool; $i = 10°$. Tussen 110 en 112 : gepyritiseerd sferosiderietlaagje met coal ball (2,5 cm); kool eronder korrelig maar sterk glanzend.

118,50 - 132,50 : Kompakte bruine lei, doorworteld. Aan top en basis : zwarte kolige lei met fijne koolstrepen. Op 1193,20 : *Lepidodendron obovatum*.

132,50 - 149,50 : Kool, zeer massief.

149,50 - 155 : **Zeer dikgebande kool** met schelpachtige breuk, **cannel coal ?**

155 - 161 : Kool, massief. Kern aan basis kegelvormig uitgeboord (licht kernverlies ?).

161 - 200 : Donkergrijze sterk doorwortelde lei met *Stigmaria*: wordt snel zandiger.

200 - 275 : Bleekbruingrijze en donkerbruingrijze lei met leisiderietknollen, vergleden, doorworteld. Vanaf 250 : minder leisiderietknollen.

275 - 290 : Bleekbruingrijze zandige lei, doorworteld.

Pas 64 : 1195 - 1198 = 3 L = 312

0 - 220 : Grijze licht zandige doorwortelde lei met wat ingekoolde plantafdrukken. Op [illegible] $i = 6°$. Van 59 tot 68 : grote samengestelde leisiderietknollen, nog slechts licht doorworteld. Eronder regelmatig grote leisiderietknollen; in de lei weinig plantenresten (*Calamites*). Op 1196.20 : *Paripteris linguaefolia* type A. Tussen 175 en 200 : doorlopende splijt- en glijvlakken; $i = 30°$ *tot* $70°$; de leisiderietknollen vol tension cracks zijn meegeplooid. Op 200 : smal verknepen niveau, evenwijdig aan splijtvlak, de lei is kompakt, homogeen, zandig, bruinig grijs, met sporadisch leisiderietknollen, zonder wortels.

220 - 285 : Bruinig grijze sterk zandige zeer fijn gestratikuleerde lei met grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteenpassages; $i = 14°$. Tussen 250 en 260 : vertikaal splijtvlak en kleine subvertikale tension cracks, met calciet gevuld.

285 - 312 : Homogene bruinig grijze zeer harde zandige lei tot siltsteen met leisiderietbanden; glijvlak; $i = 70°$.

Pas 65 : 1198 - 1201 = 3 L = 296

0 - 83 : Eerder donkergrijze siltsteen met enkele onregelmatige leisiderietbanden, naar onder toe licht gestratikuleerd, met fijne plantenresten. Rond 10 : grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteenpassage met zeer fijne plantenresten. Op 25 : $i = 13°$. Op 25 : glijvlak met vertikale striaties; $i = 40°$.

83 - 168 : (bovengrens geleidelijk). Grijze fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratifieerd of gestratikuleerd met twee ingekoolde drijfhoutlaagjes. Op 130 : $i = 18°$.

168 - 248 : (nieuwe cyclus). Grijze fijnkorrelige gestratifieerde en gestratikuleerde zandsteen, overgaand naar donkere siltsteen. Aan de top, met enkele leisiderietbanden. Op 225 : glijvlak; $i = 55°$, *ondulerend*, de strata en ook de leisiderietbanden eromheen zijn verstoord.

248 - 265 : Bleekbruinig grijze zeer zandige homogene lei met dikke leisiderietbanden, vol subhorizontale glijvlakken; $i = 9°$.

265 - 296 : Donker bruingrijze licht zandige lei met ingekoolde plantenresten en dunne leisiderietbanden, soms licht vergleden, soms zandiger met zeer fijne plantenresten.

Pas 66 : 1201 - 1204 = 3 L = 315

0 - 52 : Donkergrijze vrij harde zandige lei met leisiderietbanden, met zandige tubulaties en enkele fijne schelpenresten; *i = 7°*. Rond 20 : sterk vergleden omwille van enkele subhorizontale en hellende glijvlakken. Naar onder toe enkele zandige stratikulaties.

52 - 114 : (geleidelijke overgangen). Grijze fijnkorrelige zandsteen. Vooral naar onder toe gestratikuleerd, met fijne plantenresten en talrijke zwarte laagvlakken; *i = 7°*. Rond 90 : subverticale onregelmatige calcietader, met verplaatsing van 0,5 cm.

114 - 156,50 : Zandige lei, licht gestratikuleerd, met fijne plantenresten. Naar onder toe geleidelijk zachter, minder gestratikuleerd met leisiderietbanden; *i = 6°*.

156,50 - 169 : Zwarte kolige lei met koolstrepen; *i = 3°*.

169 - 252,50 : Kool, bij de top aan de basis licht gebroken, overigens zeer massief. Tussen 178 en 179 : zwarte kolige lei. Op 210,50 en 215 : fijne strepen in bladerige lei.

252,50 - 260 : Geëscailleerde zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

260 - 303 : Grijze zandige doorwortelde lei met ingekoolde plantenresten *(Lepidodendron, Stigmaria)*, zeer licht vergleden; *i = 4°*.

303 - 315 : Grijze zandige lei, zandig gestratikuleerd, doorworteld met leisiderietknollen.

Pas 67 : 1204 - 1207 = 3 L = 303

0 - 100 : Grijze en donkergrijze zeer fijnkorrelige zandsteen, sterk gestratikuleerd, met sedimentaire strukturen (bioturbaties, convoluted bedding), met wat dunne donkergrijze doorwortelde silteuze passages en wat lange platte scherp afgelijnde leisiderietknollen; *i = 5°*.

100 - 291 : Aanvankelijk donkergrijze zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, sterk zandig gestratikuleerd, met zeer fijne plantenresten, met dikkere gestratifieerde zandsteenpassages, vooral op 170, 12 cm dik, en op 250, 35 cm dik. Op 150 : *i = 10°* (nog licht doorworteld). Naar onder toe minder stratikulaties in de siltsteen, met enkele leisiderietbanden. Op 215 : opgebroken leisiderietband met knollen in siltsteenbed. Op 220 : nog zandige tubulaties.

291 - 303 : Eerder donker bruinig grijze fijn gestratikuleerde siltsteen, mikahoudend met zeer fijne plantenresten.

Pas 68 : 1207 - 1210 = 3 L = 305

0 - 7 : Grijze siltsteen.

7 - 50 : (geleidelijke overgang). Grijze zandige lei, fijn gestratikuleerd, met enkele brede leisiderietbanden, met zeer fijne plantenresten en fijne tubulaties. Op 1207,10 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*. Op 1207,30 : Schelpfragmenten. Op 1207,40 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii* en fragmenten, visresten, ostrakoden *(Carbonita)*; *i = 3°*.

50 - 158 : Donkergrijze fijngelamineerde lei met leisiderietbanden en veel schelpenresten, licht bitumineus. Op 1207,50 : *Anthraconauta*, ostrakoden *(Carbonita)*. Op 1207,60 : *Anthraconauta*, weinig ostrakoden *(Carbonita)*, indet. visrest, *Lepidodendron* sp. Op 1207,70 : *Anthraconauta* fragmenten, ostrakoden *(Carbonita)*, kruipsporen. Op 1207,80 : *Anthraconauta* fragmenten, ostrakoden (één op schelp). Op 1207,90 : veel *Anthraconauta* fragmenten, *Palaeestheria* of juveniele *Anthraconauta*. Op 1208 : megasporen. Op 1208,10 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*. Op 1208,25 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii* (ook juveniel), ostrakoden *(Carbonita)*. Op 1208,50 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii* fragmenten; *i = 3°*.

158 - 167 : Cannel coal; *i = 4°*.

167 - 175 : Cannel coal met coal ball, 5 cm groot.

175 - 176 : Cannel coal, koolstreep aan top.

176 - 191 : Kool, massieve kern. Op 179 : siderietknoop. Tussen 182,50 en 186 : donkerbruine licht vergleden kolige lei met koolstrepen.

191 - 207 : Sterk vergleden bruine lei; *i = 12°*.

207 - 305 : Kompakte zandige bruine lei, doorworteld, fijn gestratikuleerd, van boven kleine leisiderietknollen; van onder grofzandiger. Op 250 : *i = 8°*.

Pas 69 : 1210 - 1213 = 3 L = 298

0 - 80 : Donkergrijze zandige lei, sterk gestratikuleerd, licht doorworteld, *Stigmaria*. Op 50 : *i = 5°*.

80 - 298 : (geleidelijke overgang). Donkergrijze lei, vaag gestratikuleerd. Naar onder toe geleidelijk overgaand in siltsteen, licht doorworteld, *Stigmaria*. Op 175 : *i = 5°*. Op 240 : convoluted bedding.

Pas 70 : 1213 - 1216 = 3 L = 301

0 - 301 : Donkergrijze lei, licht gestratikuleerd, met verspreide plantenresten. Op 50 : *i = 4°*. Vanaf 105 : zachtere lei, met plantafdrukken. Op 225 : *i = 5°*. Op 1214,30 : *Spirorbis* op *Paripteris* sp. Op 1214,60 : *Spirorbis*-grint. Op

1215,20 : *Linopteris subbrongniarti*. Op 1215,30 : *Sphenophyllum*. Op 1215,40 : *Linopteris subbrongniarti*. Op 1215,70 : *Linopteris subbrongniarti*, zaadkorrel, strobilus. Op 1215,80 : *Spirorbis* op *Cordaites*, *Linopteris subbrongniarti*. Op 1215,90 : *Linopteris subrongniarti*, *Cordaites*-blad.

Pas 71 : 1216 - 1219 = 3 L = 281

0 - 55 : Grijze zandige lei, sterk gestratikuleerd (minder naar onder toe), met enkele leisiderietlenzen (meer naar onder toe), talrijke plantafdrukken. Op 1216 : *Cordaites* met *Spirorbis*. Op 1216,10 : *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum*, *Calamites*, twijgjes. Op 1216,20 : *Mariopteris* sp., *Linopteris subbrongniarti* met *Spirorbis*, zaadkorrel. Op 1216,25 : *Linopteris subbrongniarti*, *Radicites*, twijgen. Op 1216,45 : *Linopteris subbrongniarti*, *Sphenophyllum*, twijgen. Op 25 : $i = 3°$.

55 - 110,50 : Kool in massieve kern, licht vertikaal dooraderd; $i = 4°$.

110,50 - 121 : Donkerbruine kolige lei met dunne koolstrepen. Op 117 : aardeachtig laagje.

121 - 133 : Zwarte kolige lei vol fijne koollaagjes; $i = 3°$.

133 - 144 : Kool in massieve kern.

144 - 198 : Kompakte grijze doorwortelde lei met leisiderietknollen. *Stigmaria*, naar onder toe meer vergleden.

198 - 203 : Donkergrijze lei met fijne koolstrepen, doorworteld.

203 - 210,50 : Kool, verbrokkeld.

210,50 - 239 : Donkergrijsbruine licht vergleden doorwortelde lei; van onder en van boven : zwart, kolig, vol koolstrepen.

239 - 248 : Kool, massief.

248 - 253 : Grijsbruine lei vol subhorizontale spiegelglijvlakken. Aan de top : enkele dunne koolstrepen; $i = 8°$.

253 - 281 : Kool, massieve kern.

Pas 72 : 1219 - 1222 = 3 L = 297

0 - 58 : Grijze sterk doorwortelde lei, met stel parallelle splijtvlakken, glijvlakken, $i = 50°$ *tot vertikaal ondulerend*, met fijne schuine striaties; $i = 20°$.

58 - 68 : Donkergrijze lei, zeer sterk vergleden tussen twee grote parallelle glijvlakken *($i = 50°$)*, aarde-achtig vergruisd.

68 - 128 : Kompakte grijze doorwortelde lei met leisiderietknollen. Op 1220 : *Reticulopteris munsteri*, *Neuropteris* sp. cf. *N. tenuifolia*, *Sphenophyllum*. Van 101 tot 103 : kolige lei met fijne koolstrepen; $i = 6°$. Eronder : pyrietknol. Vanaf 110 : iets zandiger.

128 - 234 : (vrij snelle overgang). Regelmatig gebande zandige lei met veel leisiderietlenzen en wat zandige stratikulaties, nog licht doorworteld (naar onder toe meer zandige tubulaties), met laagvlakken vol zeer fijne plantenresten. Op 1220,80 : *Reticulopteris munsteri*, *Paripteris* sp., twijgen. Op 1221,25 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii*. Op 225 : $i = 5°$.

234 - 249 : Kool, vrij sterk verbrokkeld, met 2 cm dikke kleiachtig verweerde leistreep.

249 - 297 : Grijsbruine lei vol kolige plantafdrukken, licht vergleden, doorworteld. Aan top enkele kolige strepen. In midden : fijne kolige lens. In onderste tiende : fijne ingekoolde plantenresten, *Calamites*, twijgen; $i = 12°$.

Pas 73 : 1222 - 1225 = 3 L = 319

0 -180 : Grijze lei met wat leisiderietknollen, licht doorworteld, vol kolige laagvlakken op stengelige plantenresten *(Calamites)*. Op 10 : $i = 4°$. Op 1222,10 : *Lepidodendron*-achtige twijgen. Op 1222,50 : *Calamites*, twijgen, *Neuropteris* sp. cf. *N. tenuifolia*. Op 1222,80 : *Calamites*, *Cordaites*-blad. Op 1222,90 : *Calamites*, twijgen, zaadkorrel. Op 1223 : *Calamites*, *Sphenophyllum*, twijgen. Op 60 : grote leisiderietknol. Op 60 : $i = 14°$. Op 70 : kolige *Lepidodendron*. Lei wordt meer kompakt naar onder toe. Op 1223,20 : *Neuropteris tenuifolia*, *Calamites*, twijgen. Op 1223,25 : *Calamites*, strobilus. Op 1223,50 : *Neuropteris tenuifolia*, *Neuropteris* sp., *Calamites*, *Cordaites*-blad, twijgen. Vanaf 150 : meer leisiderietlenzen, nog slechts zeer licht doorworteld.

180 - 319 : Grijze zandige lei met vage fijne zandige stratikulaties, met leisiderietbanden, met fijne doorborende wortels, naar onder toe overgaand in vertikale zandige tubulaties. Op 225 : $i = 3°$. Op 240 : volgens $i = 65°$ geknikte afgeronde band, 1 cm breed, doorlopend over 10 cm. Wat plantenresten op 300 en *Calamites* vanaf 300. Op 1225 : *Annularia radiata*. Op 1225,10 : *Lepidodendron*-achtige.

Pas 74 : 1225 - 1228 = 3 L = 308

0 - 240 : Grijze sterk zandige lei tot siltsteen, massief, homogeen. Vanaf 50 : met fijnkorrelige zandsteenpassages. Rond 105 : 15 cm dik. Met enkele ingekoolde stengelige planten, *Calamites* op 190. Op 100 : $i = 8°$.

240 - 308 : (geleidelijke overgang). Grijze fijnkorrelige zandsteen, fijn gestratikuleerd, gestratifieerd in de meer massieve passages, met dunne zandige lei interkalaties, licht vergleden, met zeer fijne plantenresten. Op 250 : $i = 14°$.

Pas 75 : 1228 - 1231 = 3 L = 298

0 - 136 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, gestratifieerd, met gestratikuleerde passages, met zwarte laagvlakken en wat slecht bewaarde plantenresten; *i = 4°*.

136 - 180 : Grijze zandige lei, fijn gestratikuleerd, met dunne zandsteenpassages, soms wat siderietisch; *i = 4°*.

180 - 298 : Grijze licht zandige lei, vaag gestratikuleerd, met leisiderietbanden, wat ingekoolde plantenresten; fijne plantafdrukken naar onder toe. Op 1230,30 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp. Op 1230,50 : *Neuropteris tenuifolia, Paripteris* sp. (?), *Radicites,* wortels. Op 1230,60 : *Neuropteris tenuifolia, Radicites.* Op 1230,75 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Radicites,* twijgen. Op 1230,95 : *Neuropteris tenuifolia,* twijgen. Op 250 : *i = 4°*.

Pas 76 : 1231 1234 = 3 L = 291

0 - 17,50 : Donkergrijze lei vol plantenresten en kolige afdrukken, enkele leisiderietknollen. Op 1231,10 : *Neuropteris tenuifolia, Radicites, Cordaites*-blad.

17,50 - 25 : Kool.

25 - 29,50 : Donkergrijsbruine kolige lei vol ingekoolde plantenresten en horizontale spiegelglijvlakken.

29,50 - 121 : Kool in massieve kern met enkele leistrepen. Op 53 en 103 : *i = 5°*.

121 - 291 : Bleekgrijze iets zandige kompakte sterk doorwortelde lei met verspreide leisiderietknollen; wat donkerder aan de top. Vanaf 200 : bleekgrijze zandige lei, met *Calamites*, wat minder doorworteld. Op 285 : dunne zandige passage. Op 1233,90 : *Neuropteris tenuifolia; i = 8°*.

Pas 77 : 1234 - 1237 = 3 L = 301

0 - 60 : (geleidelijke overgang). Grijze zandige lei, vaag gestratikuleerd, met vage leisiderietbanden, met fijne plantenresten, mikahoudend; *i = 2°*.

60 - 275 : Grijze licht zandige lei met leisiderietbanden en plantafdrukken. Op 1234,40 : *Neuropteris tenuifolia.* Op 1234,60 : *Neuropteris tenuifolia, Sphenophyllum, Calamites,* twijgen. Op 1234,80 : *Neuropteris tenuifolia.* Op 1235,10 : *Neuropteris tenuifolia.* Op 1235,30 : *Neuropteris tenuifolia.* Op 1235,40 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp. Op 1235,50 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., twijgen. Op 1235,60 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Cordaites*-bladen, *Radicites,* wortels. Op 1236 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Sphenophyllum.* Op 1236,10 : *Neuropteris tenuifolia, Sphenophyllum, Cordaites*-blad, twijgen. Op 1236,25 : *Neuropteris* sp. cf. *N. obliqua, Neuropteris* sp., *Neuropteris tenuifolia, Sphenophyllum,* twijgen. Op 1236,40 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Sphenophyllum, Radicites, Cordaites*-blad, wortels, twijgen. Op 1236,50 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., *Sphenophyllum,* strobilus, twijgen. Op 1236,60 : *Neuropteris tenuifolia,* twijgen. Op 1236,70 : *Neuropteris tenuifolia, Neuropteris* sp., twijgen. Op 102 : slechte aansluiting. Op 200 : *i = 2°*. Lei is zacht en donkergrijs geworden, niet meer zandig. Aan de basis : 0,5 cm verweerde escaille.

275 - 298 : Kool, massief; *i = 4°*.

298 - 301 : Bruinige doorwortelde lei.

Pas 78 : 1237 - 1240 = 3 L = 314

0- 21 : Grijze doorwortelde licht vergleden lei.

21 - 31 : Zwarte kolige lei vol koolstrepen.

31 - 111,50 : Iets bruinig grijze doorwortelde lei met *Stigmaria,* met veel ingekoolde plantafdrukken, met korte glijvlakken; *i = 8°*. Op 40 : glijvlak, *i = 22°*. Rond 65 : enkele kleine leisiderietknollen. Vanaf 95 : sterk vergleden. De laatste 5 cm : donkergrijs, fijn vergleden met fijne horizontale klieving.

111,50 - 112 : Donkergrijze zachte lei met schelpenresten.

112 - 314 : Grijze fijnkorrelige zandsteen, licht doorworteld, met vage fijne plantenresten. Van boven en vooral van onder met lei stratikulaties, het centrale deel meer massief gestratifieerd, met sedimentair gestoorde stratifikaties.

Pas 79 : 1240 - 1243 = 3 L = 292

0 - 18 : Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen.

18 - 292 : Grijze siltsteen met gestratikuleerde zandsteenpassages, met veel fijne plantenresten, met zwarte laagvlakken en talrijke kolige stengelige afdrukken *(Calamit)*. In het begin zeer licht doorworteld. Op 75 : *i = 8°*. Op 1240,90 : *Cardiocarpus, Cordaites*-blad, twijgen. Op 1241,20 : *Linopteris subbrongniarti, Sphenophyllum, Paripteris* sp., *Cordaites*-blad. Rond 120 : grote leisiderietknollen. Naar onder toe homogener, met vage gebioturbeerde stratikulaties. Op 260 : glijvlak, *i = 50°*.

Pas 80 : 1243 - 1246 = 3 L = 303

0 - 52 : Donkergrijze siltsteen, mikarijk, vol fijne plantenresten en ingekoolde stengelige planten, vooral naar de basis toe (met gebarsten en terug verkitte kolige lenzen); *i = 10°*.

52 - 130 : Donkergrijze zandige lei vol kolige plantafdrukken. Naar onder toe ingekoolde lenzen. Op 60 spiegelglijvlak; *i = 35°*. Op 1243,90 : *Linopteris subbrongniarti, Sphenophyllum, Paripteris* sp., *Cordaites*-bladen, twijgen met *Spirorbis*; *i = 5°*.

130 - 146,50 : Kool, massief, maar met onregelmatige subvertikale barst, met calciet opgevuld.

146,50 - 205 : Grijsbruine lei met verspreide leisiderietknollen; sterk doorworteld, sterk vergleden.

205 - 303 : Zandige lei, met vage zandige stratikulaties, nog doorworteld. Op 275 : $i = 5°$.

Pas 81 : 1246 - 1249 = 3 L = 297

0 - 207 : Grijze zeer zandige lei tot siltsteen, vol zandige gestratikuleerde passages, soms met leisiderietbanden. Op 50 : $i = 0°$. Op 200 spiegelglijvlak: $i = 8°$. Leisiderietknollen in de harde siltsteen, vooral tussen 200 en 250. Op 1248,00 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Cordaites*-blad. Op 1248,75 : *Paripteris* sp., *Cordaites*-blad, *Calamites*. Op 1248,90 : *Paripteris linguaefolia* type A, twijgen. Op 260 : $i = 10°$ *tot* $50°$, ondulerend. Op 275 : nog zeer licht doorworteld. Op 275 : $i = 10°$.

Pas 82 : 1249 - 1252 = 3 L = 305

0 - 76 : Grijze siltsteen vol kolige plantenresten, vol dunne zandige gestratikuleerde passages, wat gebioturbeerd, met enkele ingekoolde lensjes. Op 1249,10 : *Paripteris linguaefolia* type A, twijgen: $i = 3°$.

76 - 290 : (geleidelijke overgang). Vaag gestratikuleerde grijze siltsteen met wat zeer fijne plantenresten, *Calamites* en slecht bewaarde plantafdrukken. Op 1250,60 : *Neuropteris rarinervis*, *Cordaites*-blad. Op 1250,70 : *Neuropteris* aff. *Neuropteris tenuifolia*. Op 1251,40 : *Neuropteris parvifolia*, zaadkorrel, *Cordaites*-blad, twijgen. Wordt homogener, met sporadisch zandige stratikulaties. Op 175 : $i = 10°$. Op 190 glijvlak : $i = 40°$, gevolgd door parallelle calcietader. Eronder minder hard, donkerder, met kolige laagvlakken, duidelijker gestratikuleerd. Rond 240 : subvertikaal splijtvlak. Op 260 spiegelglijvlak; $i = 30°$. Op 260 : $i = 5°$.

290 - 305 : Eerder donkergrijze fijnkorrelige zandsteen vol fijne plantenresten, vol fijne afgeplatte lei tot siltsteenintraklasten; $i = 14°$.

Pas 83 : 1252 - 1255 = 3 L = 294

0 - 250 : Grijze vaag gestratikuleerde siltsteen met dunne gestratikuleerde en soms gebioturbeerde zandsteenpassages; aanvankelijk laagjes met horizontale wortels; met vage plantenresten. Op 1252,70 : *Annularia*. Op 1253,30 : *Calamites*. Op 1253,60 : *Calamites*. Op 75 : $i = 10°$. Van onder : eerder zandsteenachtig.

250 - 285 : (overgang geleidelijk). Grijze vrij homogene siltsteen, subvertikaal splijtend langs talrijke subvertikale evenwijdige splijtvlakken. Aan de basis nodulaire leisiderietpassage; $i = 2°$ *tot* $10°$, zeer wisselend.

285 - 294 : Grijze zandige lei vol *Calamites*.

Pas 84 : 1255 - 1258 = 3 L = 300

0 - 22 : Herboord, sterk gebroken tot vergruisd (in feite 30 cm gemeten, dus totale lengte van kernstrook 308 cm, alles herleid tot 300 cm).

22 - 224 : Grijze gestratikuleerde zandige lei met zeer fijne plantenresten, met leisiderietknollen. Aanvankelijk met subvertikale splijtvlakken. Op 50 : $i = 3°$. Vanaf 67 : homogenere iets zachtere zandige lei, met leisiderietbanden, nog steeds met subvertikale splijtvlakken. Vanaf 107 : met ingekoolde stengelige plantenresten. Op 1256,10 : *Paripteris* sp., *Calamites*, twijgen, wortels. Op 1256,20 : *Asterophyllites* (?), *Calamites*, *Cordaites*, twijgen. Op 1256,70 : *Paripteris linguaefolia* type A. Op 1257,00 : *Paripteris pseudogigantea*, *Paripteris linguaefolia* type A, *Cordaites*-blad, twijgen. Op 1257,20 : *Paripteris pseudogigantea*, twijgen. Op 140 : $i = 15°$. Vanaf 140 : met dikke zandige stratikulaties. Op 190 : $i = 7°$. Op 210 : spiegelglijvlak volgelaagdheid. Lei eronder zachter, lichtjes vergleden.

224 - 227 : Aardeachtig verweerde lei.

227 - 262 : Kool, in midden en vooral aan basis verbrokkelde kern.

262 - 300 : Bruinige sterk vergleden maar kompakte doorwortelde lei, wat vergruisd aan de basis, met donkergekleurde passage.

Pas 85 : 1258 - 1261 = 3 L = 305

0 - 105 : Groengrijze fijn gestratikuleerde licht gebioturbeerde zeer fijnkorrelige zandsteen met vooral naar onder toe meer zandige lei tot siltsteenpassages, met wat fijne plantenresten en veel ingekoolde laagjes op stengelige planten, met weinig leisiderietknollen; lichtjes doorworteld, met *Stigmaria*, en naar onder toe zandige tubulaties. Op 50 : $i = 23°$. Op 100 : $i = 15°$.

105 - 143,50 : Grijze licht doorwortelde zandige lei met grote platte leisiderietknollen; leisideriet en lei dooraderd met korte brede S-vormige parallelle calcietaders. Naar onder toe zachtere lei met wat vage leisiderietbanden en plantafdrukken, nog doorworteld. Op 1259,30 : *Neuropteris rarinervis*, twijgen, wortels; $i = 5°$ *tot* $10°$ wisselend.

143,50 - 160 : Zachtere donkerbruine lei vol ingekoolde plantenresten. Op 143,50 : dikke ingekoolde laag. Op 150 : $i = 4°$. Tussen 150 en 160 : licht gestratikuleerde bruine lei met donkere kolige tussenlaagjes.

160 - 305 : Donkergrijze vergleden lei met wat kleine leisiderietknollen, met plantenresten, sterk doorworteld (nieuwe wortelbodem of muur?). Vooral rond 240 : licht dooraderd. Op 1259,80 : *Linopteris subbrongniarti*, *Reticulopteris munsteri*, *Radicites*, *Neuropteris rarinervis* (?), twijgen, strobilus (*Lepidodendron*-achtige). Op 1260,00 : *Linopteris subbrongniarti*, *Reticulopteris munsteri*, *Calamites*.

Op 1260,10 : *Linopteris subbrongniarti,* twijgen. Op 1260,30 : *Linopteris subbrongniarti, Neuropteris tenuifolia, Paripteris linguaefolia, Neuropteris parvifolia,* zaadkorrel, twijgen, wortels. Op 1260,40 : *Asterophyllites* (?), *Neuropteris* sp. Op 1260,50 : *Linopteris subbrongniarti, Mariopteris* sp., twijgen. Op 1260,90 : *Linopteris subbrongniarti, Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris parvifolia, Asterophyllites,* twijgen; $i = 7°$ wisselend.

Pas 86 : 1261 - 1264 = 3 L = 310

0 - 90 : Zachte lei vol kolige plantenresten, met vage leisiderietknollen. Op 1261,10 : *Linopteris subbrongniarti, Neuropteris* sp., *Neuropteris* (?) sp., *Mariopteris* sp., *Asterophyllites,* twijgen. Op 1261,40 : *Neuropteris parvifolia, Neuropteris* (?) sp., *Mariopteris* sp., twijgen. Op 1261,50 : *Neuropteris* sp. cff. *Neuropteris obliqua, Linopteris subbrongniarti, Neuropteris* sp., *Neuropteris* (?) sp., *Cordaites*-bladen, *Asterophyllites. Op 1261,60 : Linopteris subbrongniarti, Neuropteris,* twijgen. Op 1261,75 : *Neuropteris parvifolia, Paripteris pseudogigantea, Mariopteris* sp. A, *Mariopteris* sp. B, *Cardiocarpus, Asterophyllites,* twijgen. Vanaf 75 : donkergrijze kolige lei of vergleden lei met ingekoolde laagjes.

90 - 104 : Kool.

104 - 108 : Zachte verweerde sterk vergleden bruine lei met koolstrepen.

108 - 109 : Lei met koolstrepen.

109 - 114 : Kool, vergruisd; $i = 9°$.

114 - 305,50 : Grijze zandige lei, zandig gestratikuleerd, met onregelmatige leisiderietknollen, met stengelige plantenresten, doorworteld. Tussen 200 en 225 : sterk zandig. Op 250 : $i = 9°$. Vanaf 275 : zachter, vergleden, geleidelijk donkergrijs. Op 1264 : zaden, twijgen.

305,50 - 310 : Kool, fijngespleten; $i = 9°$.

Pas 87 : 1264 - 1267 = 3 L = 290

0 - 22 : Kool. Van 4 tot 6 : lei. Op 10 : fijngespleten kool met leistrepen.

22 - 35 : Donkere kolige lei met wat fijne koolstrepen, doorworteld; $i = 7°$.

35 - 65 : Grijze licht zandige kompakte lei, doorworteld.

65 - 135 : (geleidelijke overgang). Zachtere doorwortelde grijze lei met veel leisiderietknollen, soms in slierten, met *Stigmaria*, vergleden, vooral van onder.

135 - 170 : (geleidelijke overgang). Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen, met leipassages, doorworteld; $i = 13°$.

170 - 290 : (geleidelijke overgang). Grijze doorwortelde licht zandige lei met leisiderietknollen, met kolige stengelige afdrukken. Vanaf 200 : vooral met brede gestoorde zandsteenbanden met zeer fijne plantenresten. Op 1266,40 : *Cardiocarpus,* twijgen. Op 1266,60 : zaadkorrel *(Trigonocarpus), Cordaites*-bladen, twijgen. Op 240 : $i = 13°$.

Pas 88 : 1267 - 1270 = 3 L = 297

0 - 91 : Grijze licht zandige lei, gestratikuleerd, met leisiderietlenzen, nog licht doorworteld, met fijne zandige tubulaties, met plantenresten en afdrukken. Op 1267,70 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris parvifolia, Neuropteris* sp., *Annularia, Cordaites*-bladen, strobilus, twijgen. Op 1267,80 : *Annularia, Calamites, Cordaites*-bladen. Op 50 : $i = 12°$.

91 - 94 : Vergruisde lei.

94 - 102 : Zwarte kolige lei; $i = 18°$.

102 - 155 : Grijze doorwortelde lei met wat leisiderietknollen en wat plantenresten, aanvankelijk donkerbruin, met talrijke kolige laagvlakken. Op 1268,50 : *Calamites.*

155 - 225 : Grijze zandige lei met leisiderietknollen, doorworteld. Rond 200 : weinig doorworteld. Van onder : leisiderietbanden; $i = 19°$.

225 - 297 : (geleidelijke overgang). Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen, licht doorworteld; $i = 15°$.

Pas 89 : 1270 - 1273 = 3 L = 306

0 - 98 : Grijze fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen met siltsteenbanden, licht doorworteld. Op 25 : $i = 14°$.

98 - 306 : (overgang geleidelijk). Grijze vaag gestratikuleerde siltsteen met fijnkorrelige zandsteenbanden, soms met plantenhaksel, met zeldzame leisiderietbanden. Op 125 : nog zandige tubulaties. Op 150 : $i = 9°$. Op 300 : $i = 8°$.

Pas 90 : 1273 - 1276 = 3 L = 304

0 - 172 : Grijze siltsteen, mikarijk, met brede leisiderietbanden en wat zandige banden. Op 25 : $i = 6°$. Vanaf 110 : homogene zandige lei (geen echt dak).

172 - 181 : Kool, massief. In de top, grofkorrelige siliciklastische laag met korrels van vulkanische oorsprong; $i = 6°$.

181 - 225 : Grijze zandige lei, doorworteld, licht vergleden, met wat kolige laagvlakken; leisiderietknollen aanvankelijk in slierten.

225 - 272 : Zachte donkergrijze lei, regelmatig klievend, met zeer brede leisiderietbanden, met zandige stratikulaties, talrijker naar onder toe; licht vergleden, licht doorworteld; $i = 7°$.

272 - 292 : Grijze fijnkorrelige gestratikuleerde zandsteen.

292 - 304 : Grijze zandige lei met leisiderietbanden en zandige stratikulaties; $i = 5°$.

Pas 91 : 1276 - 1279 = 3 L = 287

0 - 33 : Grijze kompakte licht zandige lei met brede leisiderietbanden. Van 7 tot 18 : zandsteenpassage.

33 - 91 : Zachte donkergrijze fijnklievende lei, licht vergleden, bitumineus, met rijke fauna. Op 60 : sferosideriet. Op 1276,30 : Ostrakoden (*Carbonita* groep), flute casts, *Anthraconauta*. Op 1276,40 : Ostrakoden *(Carbonita)*, flute casts, visresten, visschub, *Anthraconauta*-resten. Op 1276,50 : Ostrakoden *(Carbonita)*, *Spirorbis*, flute casts, wortel, visresten, *Anthraconauta*-resten. Op 1276,60 : Ostrakoden *(Carbonita* groep), *Spirorbis*, flute casts, schelpresten, visresten, visschub, *Spirorbis* op *Calamites*, *Reticulopteris*, *Anthraconauta*-resten. Op 1276,70 : Ostrakoden *(Carbonita)*, kruipgangen, visrest, schelpenresten, faecal pellets (?). Op 1276,80 : Ostrakoden *(Carbonita)*, indet. visresten, visschubben, strobilus (*Lepidodendron*-achtige). *Anthraconauta*-rest. Op 1276,88 : Ostrakoden *(Carbonita)*, veel visresten, visschub, strobilus.

91 - 115 : Kool, massieve kern.

115 - 265 : Grijze kompakte doorwortelde lei. Tussen 141 en 143 : lei met koolstrepen. Tussen 150 en 180 : zeer sterk vergleden, met grote leisiderietknollen. Eronder iets zandiger lei, met stengelige plantenresten, leisiderietknollen en *Stigmaria*. Vanaf 240 : zandige stratikulaties; $i = 11°$.

265 - 287 : (geleidelijke overgang). Grijze fijnkorrelige zandsteen, aanvankelijk gestratikuleerd, met brede subvertikale kwarts-dolomietaders.

Pas 92 : 1279 - 1282 = 3 L = 301

0 - 38 : Bleekgrijze fijnkorrelige zandsteen, met dolomiet dooraderd (aders tot 2 cm breed).

38 - 175 : (scherp kontakt). Grijze zandige lei, met vooral stengelige plantenresten, zandig gestratikuleerd, met leisiderietbanden, met laagvlakken met zeer fijne plantenresten, met zandige tubulaties en fijne wortels. Op 50 : $i = 7°$ (strekking wisselend). Op 1280,25 : *Calamites, Cordaites*-bladen, twijgen. Tot 130 : sterk zandig gestratikuleerd, met zandige passages. Eronder : geleidelijk minder gestratikuleerd. Op 175 : $i = 3°$.

175 - 235 : Harde grijze lei met plantenresten en plantafdrukken, vol leisiderietbanden, nog licht doorworteld. Op 1281,00 : *Neuropteris rarinervis*, *Neuropteris* sp., *Asterophyllites*, *Cordaites*-blad, strobilus. Op 1281,25 : *Neuropteris rarinervis*, *Linopteris subbrongniarti*, *Paripteris linguaefolia*, *Paripteris* sp., *Radicites*, *Asterophyllites*, *Cordaites*-blad, strobilus, twijgen. Vanaf 225 : zachter, sterker doorworteld.

235 - 266 : Donkergrijze zachte lei met leisiderietknollen, met kolige laagvlakken, licht vergleden. Vol subhorizontale glijvlakken; $i = 7°$. Op 1281,60 : *Lepidodendron*-achtige, *Cordaites*-blad.

266 - 268 : Zachte verweerde fijnklievende donkergrijze lei.

268 - 301 : Kool, massief, gebroken aan top.

Pas 93 : 1282 - 1285 = 3 L = 304

0 - 27 : Kool, eerder gebroken.

27 - 98 : Grijze lei, licht vergleden, doorworteld; $i = 7°$. De laatste 5 cm fijnklievend, kleïg verweerd, verschoven t.o.v. onderliggende laag.

98 - 135 : Kool, massieve kern. Bovenste kontakt volgens schuin glijvlak; $i = 35°$. Leistrepen met spiegelglijvlakken op 105 (dun), 111 (dik), 123, 128; $i = 4°$.

135 - 304 : Iets zandige kompakte grijze lei met kolige afdrukken en kleine leisiderietknollen, doorworteld. Tot ± 150 : donker, kolig. Op 200 : $i = 5°$. Op 1284,10 : *Paripteris linguaefolia* type A, wortels. Op 1284,30 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp., zaadkegel, wortels. Op 1284,50 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris linguaefolia*, twijgen, wortels. Op 1284,60 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Annularia radiata*, twijgen, wortels. Op 1284,80 : *Paripteris linguaefolia*, *Paripteris* sp., *Radicites*, *Calamites*, wortels. Op 1284,90 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp., twijgen, wortels.

Pas 94 : 1285 - 1288 = 3 L = 304

0 - 304 : Grijze zandige lei met vage leisiderietbanden en plantafdrukken, met licht gestratikuleerde passages. Op 1285,30 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp., wortels. Op 1285,40 : *Paripteris linguaefolia*, *Paripteris linguaefolia* type A, zaadkorrel, wortels. Op 1285,50 : *Paripteris* sp. Op 1285,60 : *Paripteris linguaefolia* type A. Op 1285,70 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Radicites*, wortels. Op 1285,80 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Asterophyllites*, *Radicites*, wortels. Op 1286,00 : *Paripteris linguafolia* type A, zaadkorrel *(Trigonocarpus)*. Op 1286,20 : *Paripteris linguaefolia* type A. Op 1286,30 : *Asterophyllites*. Op 1286,40 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris linguaefolia*, *Sphenopteris* sp A., *Neuropteris* sp. cf. *N. parvifolia*, *Asterophyllites*, twijgen. Op 1286,50 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris linguaefolia* (?), twijgen. Op 1286,90 : *Sphenopteris* sp A, *Annularia radiata*. Op 1287,00 : *Paripteris lingu-*

aefolia type A, *Neuropteris* sp. cf. *N. parvifolia, Radicites,* twijgen. Op 1287,10 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris rarinervis, Asterophyllites.* Op 1287,20 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris rarinervis, Neuropteris* sp., *Asterophyllites,* twijgen. Op 1287,40 : *Paripteris* sp., *Asterophyllites, Calamites.* Op 1287,50 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Asterophyllites,* strobilus, twijgen, stengel met *Spirorbis. Spirorbis* geïsoleerd. Op 1287,60 : *Neuropteris* sp, *Calamites* met *Spirorbis,* kruipgangen. Op 1287,70 : *Neuropteris* sp. Op 1287,75 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Radicites,* twijgen, *Calamites* en *Paripteris* met *Spirorbis.* Op 1287,95 : *Paripteris linguaefolia* type A. Op 1288,00 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Asterophyllites, Calamites,* zaadkorrel, twijgen, *Paripteris* met *Spirorbis.* Op 50 : *i* = 3°. Op 80 : nog licht doorworteld. Op 90 : vermoedelijk afgesleten *Spirorbis.* Op 250 : *i* = 2°.

Pas 95 : 1288 - 1291 = 3 L = 279

0 - 170 : Grijze licht zandige lei met plantafdrukken, en weinig leisiderietbanden. Op 25 : *i* = 4°. Vanaf 100 : geleidelijk zacht en donkergrijs, met veel glijvlakken, fijnsplijtend volgens donkere laagvlakken. Op 150 : *i* = 8°.

170 - 210 : Bruingrijze lei, snel zandig, met zeer fijne plantenresten. Op 200 : *i* = 8°. Op 1288,10 : *Paripteris linguaefolia* type A, twijgen. Op 1288,20 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp, *Neuropteris* sp, zaadkorrel, twijgen. Op (288,30 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris* sp, *Sphenopteris* sp A, zaadkorrel (*Trigonocarpus*-achtige), twijgen. Op 1288,40 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp, *Neuropteris* sp, *Sphenopteris* sp, *Neuropteris* sp cf. *N. parvifolia, Paripteris linguaefolia, Mariopteris* (?) sp A, zaadkorrel, strobilus, wortels, twijgen. Op 1288,50 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp, twijgen. Op 1288,70 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A, *Neuropteris rarinervis, Radicites,* twijgen. Op 1288,80 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A. Op 1288,90 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp, *Mariopteris latifolia, Mariopteris* sp, *Neuropteris rarinervis, Neuropteris* sp, *Paripteris pseudogigantea, Annularia* sp A, *Radicites, Asterophyllites*-achtige, zaadkorrel, *Calamites,* twijgen. Op 1289,00 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguafolia* type A, *Paripteris* sp, *Sphenopteris* sp B, *Radicites, Calamites, Cordaites*-blad, twijgen. Op 1289,10 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris* sp, *Radicites,* twijgen. Op 1289,20 : *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris pseudogigantea, Paripteris* sp, *Neuropteris rarinervis,* twijgen. Op 1289,30 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris* sp, *Asterophyllites,* zaadkorrel, twijgen. Op 1289,40 : *Paripteris linguaefolia* type A, *Paripteris pseudogigantea* (?), twijgen. Op 1289,70 : Zaaddragende bladen, twijgen, *Spirorbis.* Op 1289,80 : *Calamites, Radicites.* Op 1289,90 : *Asterophyllites*-achtige. Op 1290,10 : *Calamites.* Op 1290,60 : *Calamites.* Op 1290,80 : *Paripteris* sp.

210 - 279 : Bruinige minder zandige lei, fijnklievend volgens subhorizontale spiegelglijvlakken. Naar onder toe minder spiegelglijvlakken, met brede vage leisiderietbanden. Op 250 : *i* = 7°.

Pas 96 : 1291 - 1294 = 3 L = 297

0 - 46 : Grijze lei, licht vergleden, slecht klievend; *i* = 2°.

46 - 98 : Kool, zeer sterk verbrokkeld, onderste deel vergruisd.

98 - 153 : Grijze sterk vergleden, doorwortelde, redelijk kompakte lei met kolige plantenresten. Op 1292,30 : *Lepidodendron*-achtige; *i* = 7°.

153 - 155 : Onzuiver kolig laagje, wat verknepen, sterk vergruisd.

155 - 297 : Kompakte grijze doorwortelde lei, licht vergleden. Op 1292,65 : *Cardiocarpus,* twijgen. Op 1292,90 : *Cardiocarpus,* twijgen. Op 1293,20 : strobilus, twijgen. Op 1293,80 : strobilus, twijgen. Op 225 : *i* = 8°. Vanaf 245 : bijna geen wortels meer, zeer goed klievend, vol stengelige plantenresten. Vanaf 270 : lei wordt bruinig, met leisiderietknollen, veel zeer fijne plantenresten.

Pas 97 : 1294 - 1297 = 3 L = 308

0 - 9 : Grijsbruine zandige lei vol zeer fijne plantenresten en fruktifikaties.

9 - 70 : Grijze sterk zandige lei vol fijne plantenresten (met fruktifikaties) en kolige laagvlakken, vol gestratikuleerde zandige passages (soms overwicht hiervan). Op 1294,50 : *Cardiocarpus,* twijgen; *i* = 6°.

70 - 75 : Sterk vergleden grijsbruine lei vol kolige laagvlakken.

79 - 97,50 : Onzuivere kool vol leistrepen; *i* = 4°.

97,50 - 308 : (scherp kontakt). Grijze sterk zandige doorwortelde lei, regelmatig gestratikuleerd, met kolige plantenresten. Op 1295,80 : *Lepidodendron*-achtige. Op 175 : *i* = 8°. Rond 200 : sterk gebioturbeerd en convoluted bedding, ook eronder talrijke zandige passages (soms overwicht hiervan), de dikste op 290. Eronder terug fijn en regelmatig gestratikuleerd, afgewisseld met lei-achtige passages. Rond 275 : geleidelijke verdwijning van doorworteling.

Pas 98 : 1297 - 1300 = 3 L = 286

0 - 63 : Grijze zeer zandige lei, meestal fijn gestratikuleerd, met dikke bleekgrijze fijne zandsteenpassages (op 0, 20 en 55), met weinig verspreide plantenresten en enkele leisiderietlenzen; in de zandige stratikulaties, zeer fijne plantenresten; *i* = 8°.

63 - 79,50 : Kool vol leistrepen met spiegelglijvlakken, eerder verbrokkeld, kolige lei aan de basis; *i* = 2°.

79,50 - 159 : Grijze doorwortelde licht vergleden lei met enkele kolige afdrukken en *Stigmaria*. Van boven : ingekoold laagje. Vanaf 120 : met leisiderietknollen. Op 1298,30 : *Pecopteris* sp A, *Neuropteris* sp A, *Neuropteris* sp B, *Paripteris linguaefolia*, strobilus, takken. Rond 145 : massale leisiderietknollen, enigszins vergroeid.

159 - 175 : Verweerde donkere fijnsplijtende lei vol kolige afdrukken, met kleine leisiderietknollen, doorworteld, met *Stigmaria*, licht vergleden; *i = 10°*.

175 - 185 : Zwarte kolige lei met fijne koolstrepen en fijne leisiderietknollen.

185 - 250 : Wordt snel donkerbruin, en tot grijze kompakte doorwortelde lei met kolige laagvlakken. Vanaf 210 tot 240 : gekaoliniseerde pelletintraklasten, soms met kiezelig bindmiddel; van onder fijne pyriet en enkele gekaoliniseerde sideriet-korrels. Op 250 : *i = 5° tot 10°*.

250 - 266 : Grijze zandige fijne gestratikuleerde licht doorwortelde lei.

Pas 99 : 1300 - 1303 = 3 L = 314

0 - 125 : Grijze zeer zandige lei tot siltsteen vol vaag afgelijnde zandige stratikulaties en zandsteenpassages, licht doorworteld, met stengelige afdrukken *(Calamites)* en zeer fijne plantenresten.

125 - 136 : (geleidelijke overgang). Grijze zeer zandige lei tot siltsteen, licht zandig gestratikuleerd (geen zandsteenpassages meer), licht doorworteld, met stengelige afdrukken, zachter naar onder toe. Op 1301,15 : *Calamites*; *i = 7°*.

136 - 140 : Zwarte kolige lei met fijne koolstrepen.

140 - 220 : Grijze licht doorwortelde kompakte lei met stengelige plantenresten, met gekaoliniseerde sideriet pellets tussen 150 en 160. Op 150 : *i = 6°*. Op 160 : fijn pyriet. Wordt zandig en homogeen, geen wortels of plantenresten meer, enkele leisiderietknollen.

220 - 314 : Kompakte licht zandige lei met leisiderietbanden en plantenresten. Op 1302,25 : *Paripteris linguaefolia, Neuropteris* sp cf. *N. parvifolia, Calamites, Cordaites*-bladen, *Cardiocarpus,* strobilus, twijgen. Enkele subhorizontale spiegelglijvlakken; *i = 8°*. Rond 240 : zacht, licht vergleden. Vanaf 250 : zandiger, met karbonatische sferolieten; wordt licht gestratikuleerd. Op 305 : pyrietnest op *Calamites.*

Pas 100 : 1303 - 1306 = 3 L = 306

0 - 260 : Grijze zeer zandige lei met vage leisiderietbanden, met fijne plantenresten en ingekoolde plantenresten, in begin met zandige tubulaties en sporen van wortels. Op 25 : *i = 14°*. Met brede zandige stratikulaties. Gestratikuleerde zandsteenpassage op 60 en 150 (15 cm dik), met smalle (2 mm) subvertikale calciet-siderietader. Op 150 : *i = 7°*. Tussen 60 en 150 : eerder siltsteen met leisiderietknollen en enkele wortels. Eronder tot 205 : zachtere grijze licht zandige lei met grote leisiderietknollen en stengelige plantenresten. Vanaf 205 : meer gestratikuleerde grijze zandige lei met leisiderietbanden.

260 - 306 : Homogene zachtere grijze zandige lei met weinig plantenresten; *i = 2°*.

Pas 101 : 1306 - 1309 = 3 L = 296

0 - 138 : Donkergrijze licht zandige lei, mikahoudend, met weinig plantenresten *(Calamites)*. Op 50 : *i = 3°*. Op 70 : kolig laagvlak. Vanaf 75 : zandige stratikulaties en zwarte laagvlakken.

138 - 169 : (geleidelijke maar vrij rasse overgangen). Fijnkorrelige grijze fijn en regelmatig gestratifieerde zandsteen, met subvertikale calcietaders; *i = 2°*.

169 - 296 : Donkergrijze licht zandige lei, mikahoudend, met wat fijne tot zeer fijne plantenresten, subvertikaal gespleten, weinig zandige stratikulaties, talrijker vanaf 212. Op 212 : *Stigmaria,* waarschijnlijk ingespoeld. Vanaf 272 : homogener, alhoewel slecht klievend, nog met zeer fijne plantenresten; *i = 9°*.

Pas 102 : 1309 - 1312 = 3 L = 294

0 - 102 : Donkergrijze iets zandige lei, mikahoudend, met verspreide fijne plantenresten, zeer fijn dooraderd. Tussen 35 en 62 : zeer sterk zandig gestratikuleerd, met zwarte laagvlakken; *i = 5°*. Eronder licht gestratikuleerd met zeer fijne plantenresten, zeer fijn subvertikaal dooraderd met calcietaders.

102 - 208 : Zachtere donkergrijze lei met wat leisiderietbanden en lenzen, licht vergleden, met veel subhorizontale spiegelglijvlakken, fijn subvertikaal en subhorizontaal klievend, met wat zandige mikarijke stratikulaties, weinig fijne ingekoolde plantenresten. Op 102 : *i = 5°*. Op 1310,10 : *Palaeestheria* of juveniele schelp, *Anthraconauta,* juveniele schelpen of ostrakoden. Op 1310,20 : *Anthraconauta* gr. *phillipsii,* indet. visresten, fijne zandige tubulaties. Op 1311 : indet. visresten. De laatste cm bruiner, zeer fijn vertikaal en horizontaal gespleten.

208 - 285 : Kool, vrij sterk gespleten en verbrokkeld, subvertikaal dooraderd met calcietaders. Op 214 : dunne zwarte kolige leistreep. Op 219 - 227 : donkergrijze escaille met koolstrepen. Op 279 : grijsbruine lei met zeer fijne koolstrepen.

285 - 294 : Donkerbruine sterk vergleden lei tot escaille, aanvankelijk zwarte kolige lei.

Pas 103 : 1312 - 1315 = 3 L = 293

0 - 4 : (slechte aansluitingen). Zwarte kolige lei met megasporen, vergleden.

4 - 7 : Kool.

7 - 29 : Zwarte kolige lei, escaille, met glijvlakken : *i = 45°*, horizontaal gestrieerd; *i = 12°*, vertikaal gestrieerd; naar onder toe met koolstrepen.

29 - 39,50 : Kool, onzuiver, sterk verbrokkeld; *i = 5°*.

39,50 - 45 : Zwarte escaille met korte onregelmatige koolstrepen.

45 - 140 : (geleidelijke overgang). Bruinige donkergrijze zeer sterk vergleden en doorwortelde lei. Rond 55 : sterk gebarsten volgens onregelmatige subvertikale en subhorizontale glijvlakken. Eronder talrijke fijne korte calcietaders. Op : glijvlak; *i = 50°*, met schuine striaties, *i = 37°*. Lei is grijsbruin, zandig gestratikuleerd, mikahoudend, sterk doorworteld. Van 108 tot 126 (mogelijk licht kernverlies aan de basis); donkergrijze harde zandige lei, doorworteld, met *Stigmaria*, zeer sterk dooraderd met calciet en dolomiet.

140 - 259 : (geleidelijke overgang). Zeer sterk gestratikuleerd tot overwicht zandsteen, doorworteld. Op 190 : siderietkonkretie. Tussen 185 en 195 : sterk dooraderd, aders tot 3 cm breed, met dolomietkristallen; *i = 55°*, ondulerend (mogelijk kernverlies).

259 - 286 : Terug overwegend gestratikuleerde mikarijke zandige lei, met zeer fijne plantenresten, licht doorworteld met zandige tubulaties.

286 - 293 : Zandsteen, mikarijk, gestratikuleerd.

Pas 104 : 1315 - 1318 = 3 L = 312

0 - 26 : Bleek blauwig grijze fijnkorrelige kwartsrijke zandsteen met lensvormige silteuze stratikulaties; *i = 5°*.

26 - 123 : (van boven scherp kontakt, van onder overgang geleidelijk maar snel). Donkergrijze zandige lei, fijn en regelmatig gestratikuleerd, naar onder toe toenemende zandige stratikulaties tot sterk gestratikuleerde zandsteen.

123 - 312 : Donkergrijze zandige lei, met zeer fijne plantenresten, fijn en licht gestratikuleerd, met wat dikke vertikale en fijne horizontale zandige perforaties (einde van wortelbed ?). Naar onder toe : fijngelamineerd. Op 225 : *i = 6°*. Vanaf 275 : splijtvlakken, *i = 70°* of minder, afhellend in zelfde richting als de gelaagdheid. Op 300 : glijvlakken met zelfde helling en strekking, sterker ondulerend, kern gebroken.

Pas 105 : 1318 - 1320,30 = 2,30 L = 48

0 - 182 : Geen rekuperatie.

182 - 230 : Bleekgrijze veldspaatrijke fijnkorrelige gestratifieerde zandsteen; *i = 18°*, met subvertikale barst gevuld met calcietader, 5 mm dik, met subhorizontale striaties.

Pas 106 : 1320,30 - 1321 = 0,70 L = 66

± 35 cm naval en herboord (vorige kern uit kernbuis gevallen en terug herboord op hoger niveau).

0 - 66 : Meer massieve zachte bleekgrijze fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd, met zwarte (mikarijke) laagvlakken. Op 30 : *i = 12°*.

Pas 107 : 1321 - 1324 = 3 L = 314

0 - 105 : Zachte grijze veldspaatrijke fijnkorrelige zandsteen, licht gestratifieerd, met zwarte laagvlakken; *i = 7°*. Van 30 tot 80 : brede subvertikaal ondulerende barst gevuld met mooie dolomiet en calcietkristallen (calciet op dolomiet).

105 - 314 : Harde grijze kwartsrijke fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen met vage stratifikaties. Vanaf 305 : subvertikale barst gevuld met dolomiet en calcietkristallen (calciet op dolomiet).

Pas 108 : 1324 - 1327 = 3 L = 291

0 - 132 : Grijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, fijnkorreliger naar onder toe, met toenemende silteuze stratifikaties, aan de basis gestratikuleerd. Van 0 tot 75 : subvertikale sliertige barsten gevuld met dolomietkristallen, overdekt met calcietkristallen. Op 75 : glijvlak, *i = 60°*.

132 - 152 : (geleidelijke overgang). Donkergrijze mikahoudende zandige lei, aan de basis sterk gestratikuleerd met spiegelglijvlak; *i = 5°*.

152 - 177 : (van boven geleidelijke overgang, van onder scherp kontakt). Grijze fijnkorrelige zandsteen, dooraderd met subvertikale calcietaders. Op 177 : *i = 6°*.

177 - 291 : Grijze zandige lei met wat stengelige plantenresten van boven vergleden knolvormige leisiderietlenzen; veel dichte fijne subvertikale splijtvlakken. Op 290 : glijvlak, *i = 65°*.

Pas 109 : 1327 - 1330 = 3 L = 307

0 - 307 : Grijze licht zandige fijn gestratifieerde lei. Op 1327,10 : *Neuropteris* sp, zaadkorrel, twijgen. Op 1327,30 : *Cardiocarpus, Calamites,* twijgen. Op 1327,40 : *Lepi-*

dodendron-achtige, *Cordaites*-blad. Op 1327,70 : *Cardiocarpus*, twijgen. Op 1327,75 : zaadkorrel. Op 1329,00 *Cardiocarpus*, twijgen. Op 1329,20 : *Linopteris subbrongniarti*, *Cardiocarpus*, twijgen. Op 1329,55 : *Cardiocarpus*, twijgen. Op 1329,60 : *Cardiocarpus*, *Calamites*, twijgen. Vanaf 40 : met leisiderietlenzen, met wat zandige stratikulaties, vooral tussen 60 en 85. Lei wordt geleidelijk iets donkerder en zachter, met meer en meer leisiderietbanden en enkele zandige stratikulaties, met laagvlakken vol kolige plantafdrukken. Met stel subvertikale splijtvlakken, loodrecht op de gelaagdheid, maar met dezelfde strekking, en glijvlakken, $i = 55°$, met strekking loodrecht op de strekking der gelaagdheid. Op 90 : $i = 5°$, met splijtvlak, $i = 60°$, in zelfde richting als de gelaagdheid. Rond 150 : licht doorworteld ! Rond 290 : wortels verdwenen. Aan de basis slecht klievend, nog steeds wat zandig.

Pas 110 : 1330 - 1333 = 3 L = 287

0 - 182,50 : Harde grijze lei, kompakt, met leisiderietbanden, met kolige afdrukken. Op 1330,40 : *Cardiocarpus*. Op 1330,50 : *Cardiocarpus*, *Cordaites*-blad. Op 1330,80 : zaadkorrel. Op 25 : $i = 15°$. Van 50 tot 105 : sterk maar vrij regelmatig gebroken volgens glijvlakken, $i = 37°$ ondulerend; ook glijvlakken in andere richtingen aanwezig, zodat kern sterk inwendig gekloven is; met leisiderietknollen. Vanaf 105 : sterk en onregelmatig zandig gestratikuleerd. Tot 150 : eerder overwicht zeer fijnkorrelige zandsteen; ook eronder nog leisiderietknollen.

182,50 - 196 : Kool, massieve kern.

196 - 287 : Donkergrijze doorwortelde kompakte lei, iets zandig, licht vergleden; van boven met koolstrepen. Op 200 : lei wordt bleekgrijs, hard, zandig; $i = 15°$. Op 200 : splijtvlak, $i = 70°$ ondulerend, loodrecht op gelaagdheid. Op 275 : $i = 7°$.

Pas 111 : 1333 - 1336 = 3 L = 300

0 - 93 : Bleekgrijze licht zandige lei, licht doorworteld, met stengelige plantafdrukken en vage zandige passages; $i = 15°$.

93 - 175 : Bleekgrijze zandige lei tot siltsteen met stengelige plantenresten, zandig gestratikuleerd met brede zandige passages, vooral aan top en aan basis. Op 155 : brede leisiderietband. Op 170 : calcietader volgens gelaagdheid, $i = 13°$.

175 - 213 : (overgang geleidelijk maar snel). Homogene bruinig grijze kompakte zeer fijnkorrelige (siltfraktie) kalkzandsteen, met calciet vertikaal dooraderd.

213 - 300 : Grijze zandige lei, met wat plantenresten, zeer licht vergleden, nog steeds fijngebarsten. Naar onder toe meer en bredere zandige stratikulaties; lei wordt hard, homogeen en siltsteen-achtig. Op 1335,40 : *Cardiocarpus*.

Pas 112 : 1336 - 1339 = 3 L = 301

0 - 301 : Kompakte zandige lei tot siltsteen, met fijne plantenresten, met leisiderietknollen, met brede vooral zandige maar ook enkele lei-achtige stratikulaties; blijft zeer fijn gebarsten. Op 1337,10 : *Cordaites*-blad. Op 1338,30 : *Calamites*. Op 1338,75 : *Annularia radiata*, *Cordaites*-blad, twijgen. Op 30 : spiegelglijvlak, $i = 40°$. Op 50 : $i = 10°$. Op 275 : $i = 7°$. Naar onder toe : geleidelijk siltsteen tot zeer fijnkorrelige zandsteen.

Pas 113 : 1339 - 1342 = 3 L = 304

0 - 270 : Harde grijze zandige lei tot siltsteen, met fijne plantenresten en met vage leisiderietknollen, vaag gestratikuleerd (behalve rond 135). Zeer fijn gebarsten. Op 1339,40 : *Calamites*. Op 1339,8[illegible] twijgen. Op 1339,90 : *Lepidodendron*-achtige. Op 1340[illegible] *Calamites*, twijgen. Op 175 : glijvlak, $i = 12°$, met vage s[illegible]rne strepies, $i = 9°$. Op 190 : dunne gekruiste stratikulaties. Op 2[illegible] : slechte aansluiting.

270 - 298 : (scherp kontakt). Bleekgrijze veldspaatrijke fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen, onregelmatig gestratifieerd; naar onder toe vol siltteuze intraklasten. Op 270 : $i = 16°$. Naar de basis toe licht vergleden volgens glijvlakken en splijtvlakken, evenwijdig aan de gelaagdheid.

298 - 304 : Grijze zeer fijnkorrelige fijn gestratikuleerde zandsteen met stengelige plantenresten.

Pas 114 : 1342 - 1345 = 3 L = 300

0 - 37 : bleekgrijze overwegend fijnkorrelige zandsteen, schuin gestratifieerd (foreset bedding), met onregelmatige ingekoolde laagjes, met vooral in bovenste helft verspreide grote ronde leisiderietintraklasten, soms omgeven door een inkolingsfilm.

37 - 282 : Grijze kompakte zandige lei tot siltsteen, met wat stengelige plantenresten en grote bruine ronde leisiderietknollen, naar onder toe vager afgelijnd; nog steeds fijngebarsten. Op 50 : glijvlak, $i = 5°$ met striaties, $i = 4°$. Op 125 : $i = 22°$. Vanaf 215 : onregelmatige zandige stratikulaties. Vanaf 245 : zachter, licht vergleden; gebroken volgens glijvlakken, $i = 40°$ in zelfde richting als gelaagdheid en $i = 70°$ tot vertikaal ondulerend, met strekking loodrecht op de strekking der gelaagdheid, met splijtvlakken volgens de gelaagdheid, loodrecht op dit glijvlak. Spiegelglijvlak evenwijdig aan de gelaagdheid, $i = 6°$.

282 - 300 : Bruingrijze zeer fijnkorrelige mikahoudende gestratikuleerde zandsteen met fijne ingekoolde plantenresten; top kompakt, maar gekloven in subvertikale zin en volgens de glijvlakken; stuk uit ressort geklopt is slecht aanpassend.

Pas 115 : 1345 - 1348 = 3 L = 313

0 - 67 : Bleekgrijze eerder middelmatige zandsteen vol ronde siltsteen en leisiderietintraklasten. Naar boven toe overgaand in grijze fijnkorrelige tot zeer fijnkorrelige zandsteen tot siltsteen, fijn gestratikuleerd, soms met dezelfde intraklasten; deze sekwentie wordt herhaald in fining upwards cycli met basis op 7 - 20 - 57 - 67. Op 20 : spiegelglijvlak volgens de gelaagdheid, *i = 11°*. Op 60 : kolig laagvlak, *i = 40°*.

67 - 313 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige (of fijnkorrelige tot middelmatige) zandsteen, vaag en parallel gestratifieerd, zeer homogeen. Rond 240 : wat meer gestratifieerd, met zwarte mikarijke laagvlakken, *i = 11°*.

Pas 116 : 1348 - 1351 = 3 L = 295

0 - 7 : Bleekgrijze fijnkorrelige zandsteen.

7 - 68 : Grijze eerder fijnkorrelige zandsteen, grover naar onder toe tot middelmatige veldspaathoudende zandsteen. Vanaf 20 kolige laagvlakken en laagvormig afgezette silteuze intraklasten; *i = 6°*.

68 - 295 : Grijze zeer homogene eerder kwartsrijke, eerder fijnkorrelige zandsteen. Tussen 180 en 220 : splijtvlak, gevuld met calcietkristallen overdekt met bruin aarde-achtig poeder (siderietisch ?); *i = 7°*.

Pas 117 : 1351 - 1354 = 3 L = 301

0 - 72 : Grijze eerder fijnkorrelige zandsteen.

72 - 91 : Bleekgrijze fijnkorrelige tot middelmatige zandsteen. Aan de top vage kolige slierten; *i = 11°*.

91 - 232 : Grijze sterk zandige lei tot siltsteen, met zeer fijne plantenresten, zeer sterk maar fijn gestratikuleerd met zandige laminae met regelmatige helling. Op 143, 157, 177, 218 : brede leisiderietbanden (op 177 en 218 met fijne calcietische tension cracks). Op 230 : spiegelglijvlak volgens gelaagdheid; *i = 11°*.

232 - 301 : (geleidelijke maar snelle overgang). Grijze fijnkorrelige zandsteen, grof maar regelmatig gestratikuleerd met silteuze banden waarin zeer fijne plantenresten; naar onder toe fijnkorrelige tot middelmatige veldspaatrijke zandsteen; *i = ± 15°*. Over ganse lengte doorkruist door subvertikaal ondulerend glijvlak met subhorizontale striaties, naar boven toe overgaand in fijne calcietadertjes.

Pas 118 : 1354 - 1357 = 3 L = 294

0 - 13 : Bleekgrijze eerder fijnkorrelige sterk maar fijn gestratikuleerde zandsteen; spiegelglijvlak; *i = 17°*.

13 - 169 : Bleekgrijze middelmatige tot grofkorrelige zandsteen met zeer grofkorrelige passages (granule kwartskeitjes), vrij poreus. Tot 50 : grof gestratifieerd. Van 50 tot 80 : fijngespleten volgens halfopen laagvlakken. Van 50 tot 85 : zeer grofkorrelige kwartsrijke zandsteen met kiezelig bindmiddel; met subvertikale halfopen barsten gevuld met kwartsaders. Van 85 tot 148 : eerder middelmatige zandsteen, met subvertikale halfopen barsten gevuld met kwartsaders, vertikaal splijtend (niet volgens deze aders). Van 148 tot 169 : grofkorrelige zandsteen, met kwartskeien tot 0,8 cm. Aan de basis : leisiderietintraklasten tot 1,5 cm, vertikaal splijtend. Op 169 : *i = 4°*.

169 - 280 : Grijsbruine en zwarte harde lei, bitumineus (minder naar onder toe), met fauna. Op 1355,70 : indet. visresten. Op 1355,90 : indet. visresten, *Platysomus*, dof pyriet. Op 1356,35 : Pyriteuze tubulatie, fijne indet. visresten. Op 1356,45 : indet. visresten. Op 1356,50 : indet. visresten, kruipgangen, sferosideriet ?; met spiegelglijvlak, *i = 50°* ondulerend, in tegengestelde richting gelaagdheid. Vooral rond 240 lang subvertikaal glijvlak. Veel spiegelglijvlakken volgens gelaagdheid, *i = 4°*.

280 - 294 : Hardere iets zandige grijsbruine lei met fijne plantenresten en vage leisiderietbanden, spiegelglijvlak, *i = 4°*.

EINDE DER BORING.

1.3. *De koollagen*

In het steenkoolterrein van de boring te Neerglabbeek werden 45 koollagen onderscheiden en genummerd, wat een totale kooldikte opleverde van 24,65 m of 3,9 % van het totale gesteentevolume. De totale dikte van de kolige lagen (kool, onzuivere kool en kolige lei samen) bedraagt 30,63 m of 4,9 % van het totale gesteentevolume (tabellen II en III). Het berekenen van het aantal koollagen is vrij arbitrair. Veel lagen zijn samengesteld uit meerdere opgesplitste lagen en riffels. Andere lagen (4) bevatten geen kool. Als enig kriterium bij de telling, hebben we het gezamelijk, per koollaag voorkomen van een « dak » en een « vloer » of wortelbodem vooropgesteld.

De dikste laag, gelegen op 1.036 m, heeft een opening van 3,33 m, en is samengesteld uit 2,06 m zuivere kool, 0,52 m kolige lei met koolstrepen en 0,75 m steriele steenmiddelen (deze laatste bestaan doorgaans uit zachte sterk doorwortelde leisteen).

Het percentage kool voor de Zandsteen van Neeroeteren (doorboorde dikte ± 300 m) verschilt sterk van het percentage kool voor het eronderliggend « normaal ontwikkeld » steenkoolterrein (doorboorde dikte ± 325 m). In de Zandsteen van Neeroeteren bedraagt het koolgehalte slechts 1,8 % (2,5 % rekening houdend met de steenmiddelen). Het onderliggend pakket is daarentegen gekenmerkt door een koolgehalte van 5,8 % (of van 7 % de steenmiddelen meegerekend). Dit verschil is niet zozeer te wijten aan de aard van de steenkoollagen, ook niet aan de gemiddelde dikte ervan, doch wel aan de grotere dikte (tot 80 m) van de steriele pakketten, doorgaans bestaande uit grofkorrelige zandsteen. In het onder de Zandsteen van Neeroeteren liggende deel van het Steenkoolterrein, bedraagt de maximale dikte van de steriele pakketten 25 m. In dit onderste lagenpakket, stellen we nochtans een afname naar onder toe vast van het aantal koollagen en van hun dikte, waarbij de grofkorrelige zandsteen tussenschakeling op een diepte van 1.170 m als breekpunt fungeert.

De verschillen in kolenrijkdom, naargelang het stratigrafisch niveau worden nog sterk geaccentueerd wanneer het aantal potentieel ontginbare lagen vergeleken wordt. Bij voorbeeld het aantal koollagen dikker dan 0,70 m bedraagt :

- in de Zandsteen van Neeroeteren 4 (of 1 koollaag om de 75 m);
- in het Steenkoolterrein tussen de Zandsteen van Neeroeteren en de grofkorrelige zandsteen op 1.170 m, 7 (of 1 koollaag om de 20 m);
- in het Steenkoolterrein onder de grofkorrelige zandsteen tussenschakeling 5 (of 1 koollaag om de 35 m).

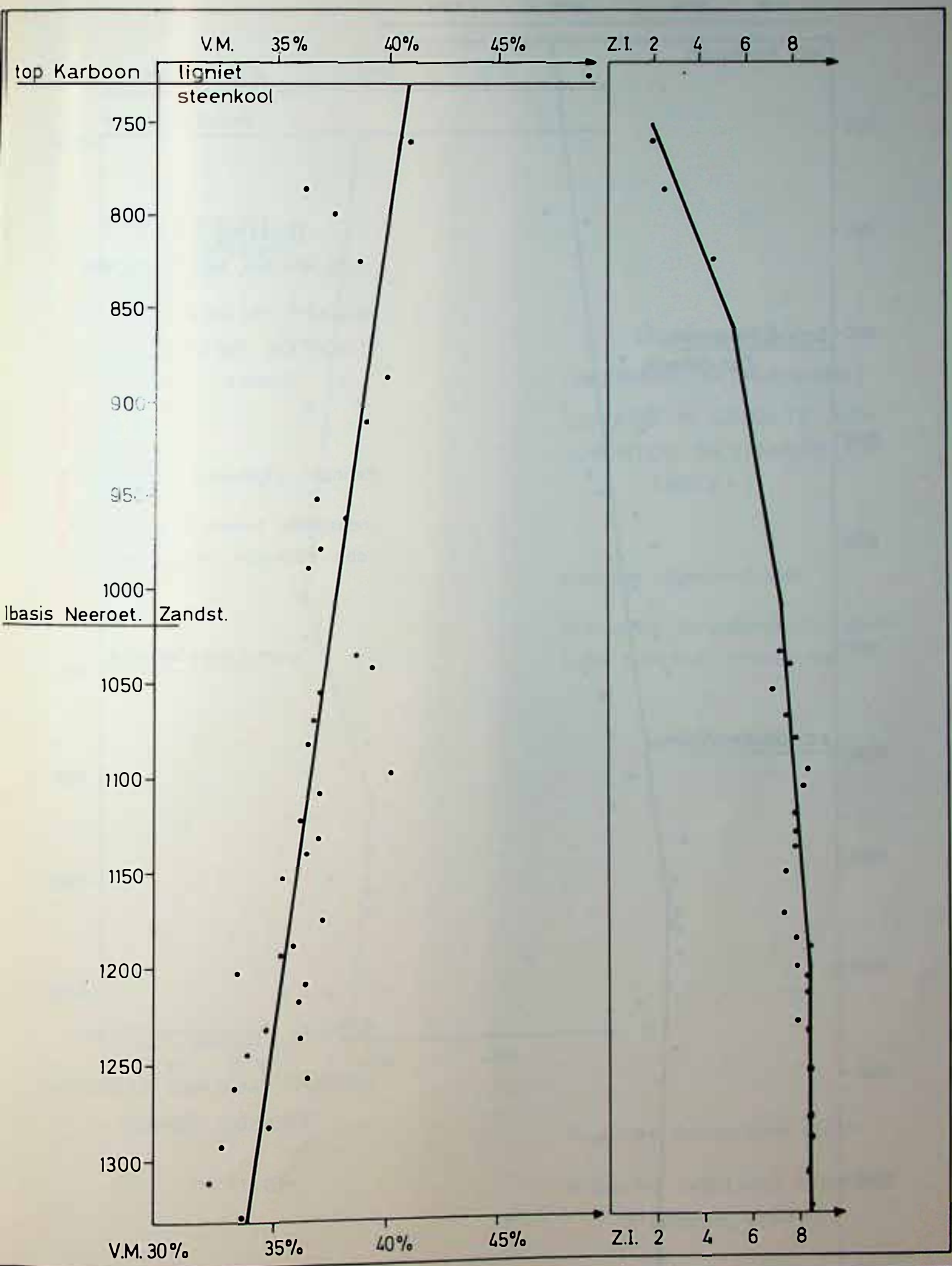
Het gehalte aan vluchtige bestanddelen (een maat voor de steenkoolevolutie) en de zwellingseigenschappen (een maat voor de geschiktheid als cokeskolen), werden onderzocht in het Laboratorium van de Zetel Eisden (Kempense Steenkolenmijnen) (tabellen IV en VI; fig. 7). Het gehalte aan vluchtige bestanddelen kent een gelijkmatige toename vanaf de einddiepte van de boring (33 % tot 34 %) naar de top van het Steenkoolterrein (40 % tot 41 %) toe. We dienen deze kool te rangschikken onder de gasvlamkolen en vlamkolen. Opmerkelijk is wel het feit dat klasten van steenkool, in de Zandsteen van Neeroeteren aanwezig als erosieprodukt, dezelfde percentages aan vluchtige bestanddelen opleveren als de normaal ontwikkelde koollagen. Dit houdt in dat erosie uit beduidend oudere lagen en een transport over lange afstanden van deze steenkoolklasten mogen worden uitgesloten.

Vitriniet reflekties van steenkoolmonsters vertonen eveneens een gelijkmatige evolutie, vergelijkbaar met de variatie in het gehalte aan vluchtige bestanddelen. De gemiddelde vitriniet reflektiviteit, gemeten in het Texaco laboratorium van Bellaire (U.S.A.), neemt toe van 0,65 % aan de top van het steenkoolterrein tot 1,00 % bij het einde van de boring 625 m lager (tabel VIIa). De maximale vitriniet reflektiviteit gemeten door Dr. M. Wolf, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen te Krefeld (BRD), neemt toe van 0,85 % tot 1,15 % over hetzelfde interval (tabel VIIb). Afwijking van de te verwachten waarde ontstaat vooral in as- en pyrietrijke lagen. Deze evolutie beantwoordt in cijferwaarden volledig aan die van de vluchtige bestanddelen (fig. 12). De inkolingsgradiënt bedraagt in de boring van Neerglabbeek per 100 meter diepte toename voor de (maximale) reflektiviteit 0,05 % toename, voor de vluchtige bestanddelen 1,3 % afname.

Het asgehalte werd berekend op basis van de globale samenstelling van de monsters, die naast reinkool (gewicht onder 1,4 g/cm³) dikwijls ook onzuiverheden (steenmiddelen) bevatten. In de zuiverste koollagen viel het asgehalte terug tot 2,2 gewichtsprocent, daarwaar het voor samengestelde koolmonsters schommelde tussen 5 en 10 gewichtsprocenten (tabel IV).

Het kalorisch vermogen en het zwavelgehalte werden onderzocht in het Laboratorium van Tessenderlo Chemie te Tessenderlo (tabel V). Over het algemeen is er een zeer goed verband tussen de kwaliteit van de kool (asgehalte) en het kalorisch vermogen. Het gemiddelde is 6.636 kcal/kg of 27.787 kJ/kg totaalmonster. Een lichte verhoging van het kalorisch vermogen kan worden vastgesteld met toenemende diepte en toenemende inkolingsgraad der steenkool.

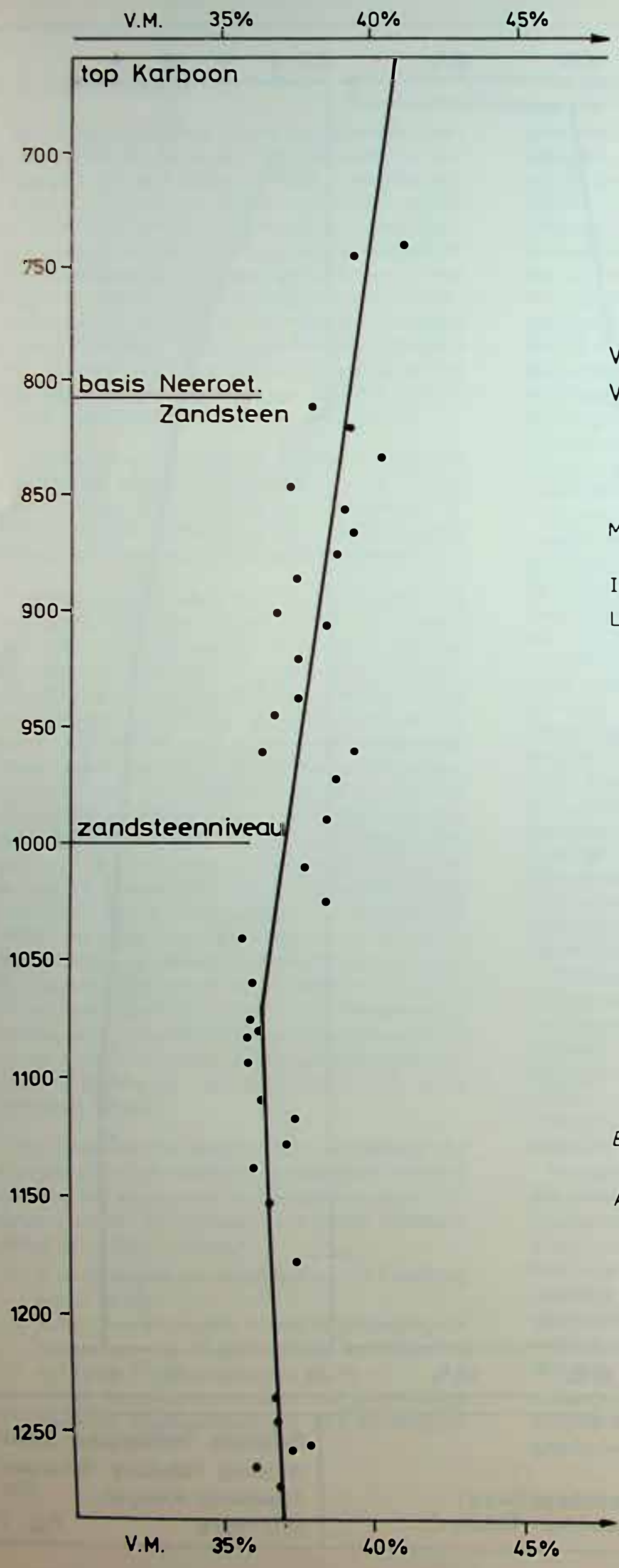
Het gemiddeld zwavelgehalte is 1,21 % wat een normale waarde is. Vanzelfsprekend ligt het zwavelgehalte hoger daar waar pyriet aanwezig is (tabel V).



Boring 146 - Neerglabbeek

Wariatie in gehalte aan vluchtige bestanddelen (w.a.v.) en zwellingsindex (metingen steenkoolmijn Eisden)

Belgische Geologische Dienst
Afdeling Tabulaire Gebieden
Steenkool Kempen
M.D / 80/9 Fig. 7



Boring 117

(DE HOEVEN, NEEROETEREN)

VARIATIE IN GEHALTE AAN
VLUCHTIGE BESTANDDELEN
(w.a.v)

Metingen uitgevoerd door :

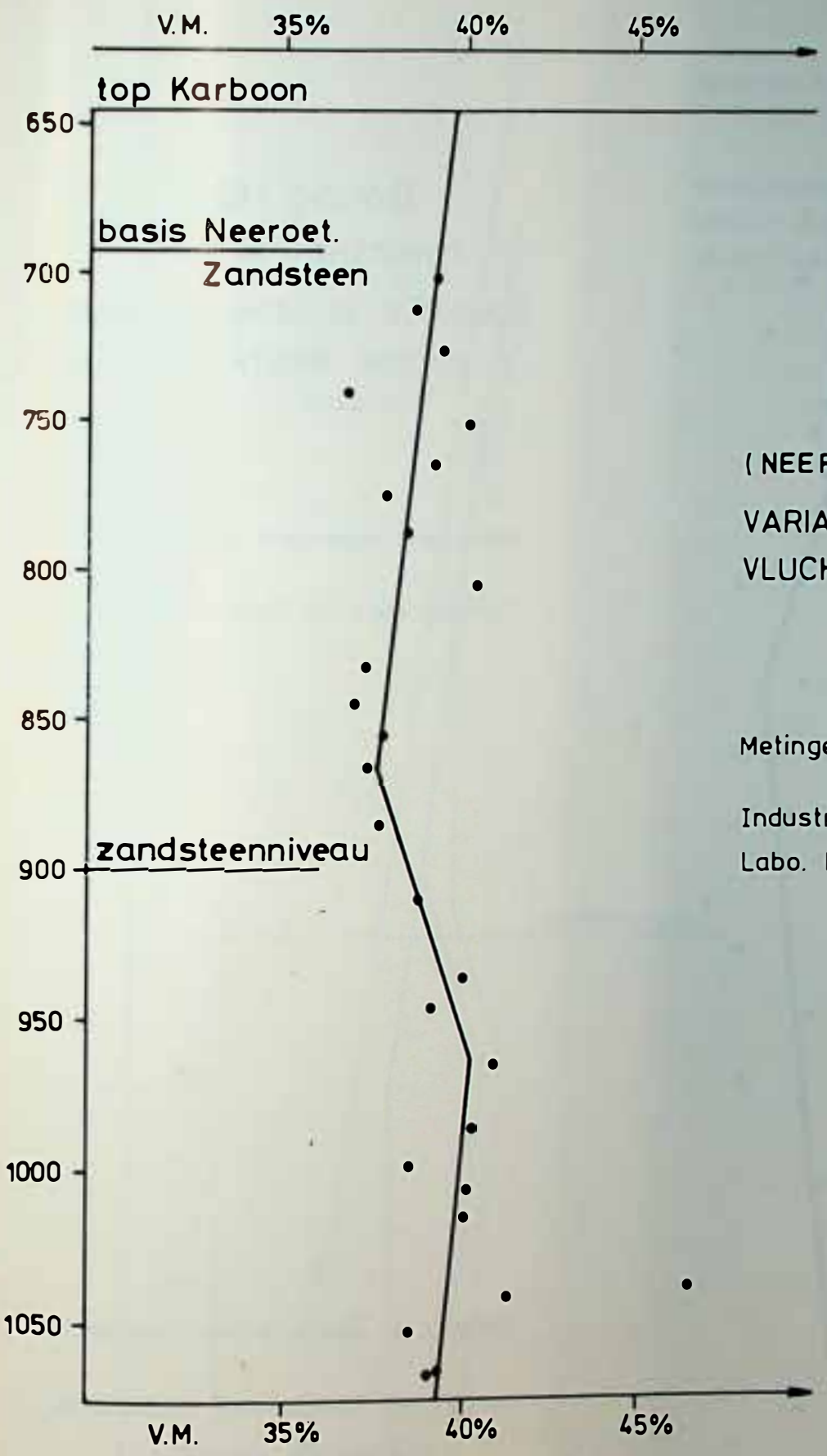
Industriele Scheikunde, K.U. Leuven
Labo. Massinon, Montignies.

Belgische Geologische Dienst.

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN.
STEENKOOL KEMPEN.

M.D 111180

Fig. 8



Boring 113

(NEERHEIDE, NEEROETEREN)

VARIATIE IN GEHALTE AAN VLUCHTIGE BESTANDDELEN (w.a.v.)

Metingen uitgevoerd door :

Industriele Scheikunde, K.U. Leuven
Labo. Massinon, Montignies.

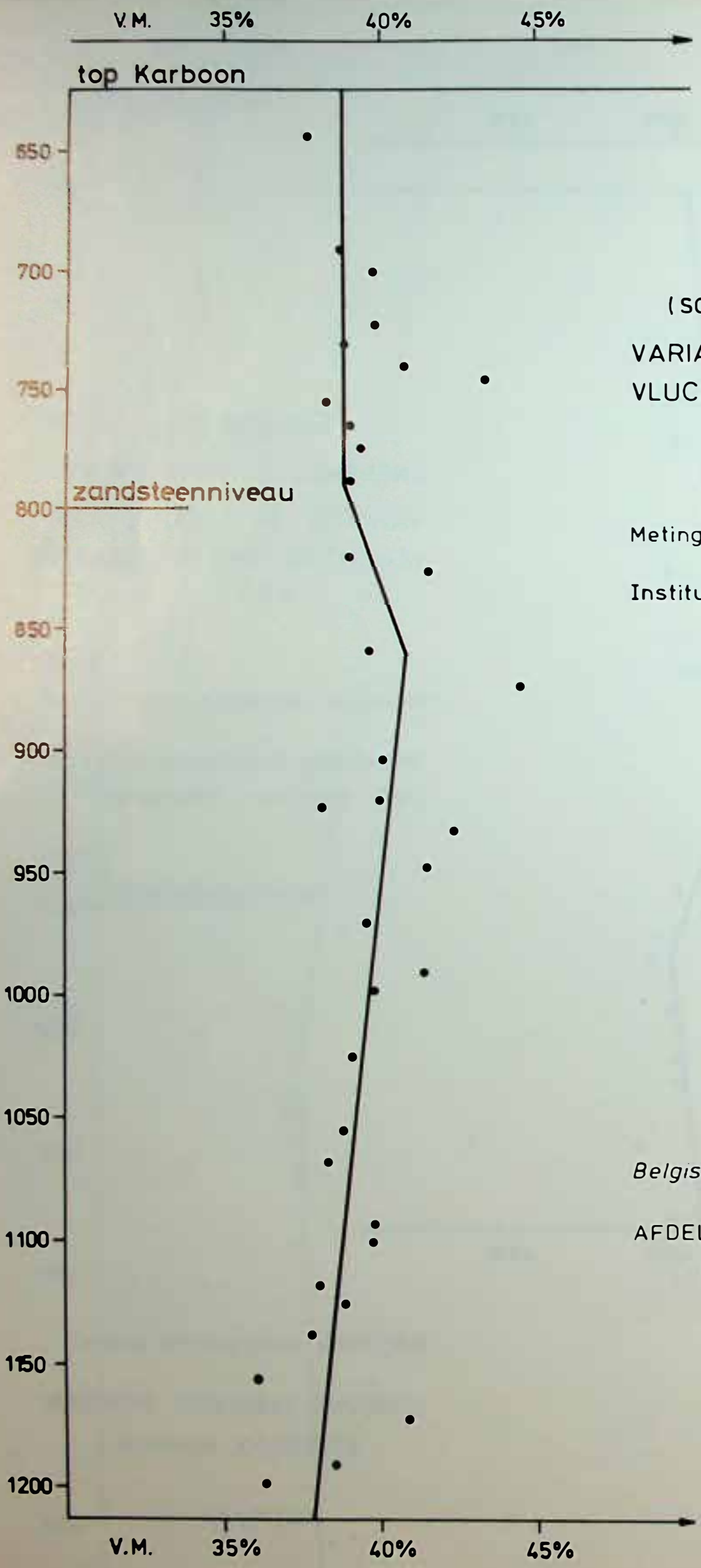
Belgische Geologische Dienst.

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN.

STEENKOOL KEMPEN.

M.D. I 11 I 80

Fig. 9



Boring 110

(SCHOOTSHEI, ROTEM)

VARIATIE IN GEHALTE AAN VLUCHTIGE BESTANDDELEN (w.a.v.)

Metingen uitgevoerd door

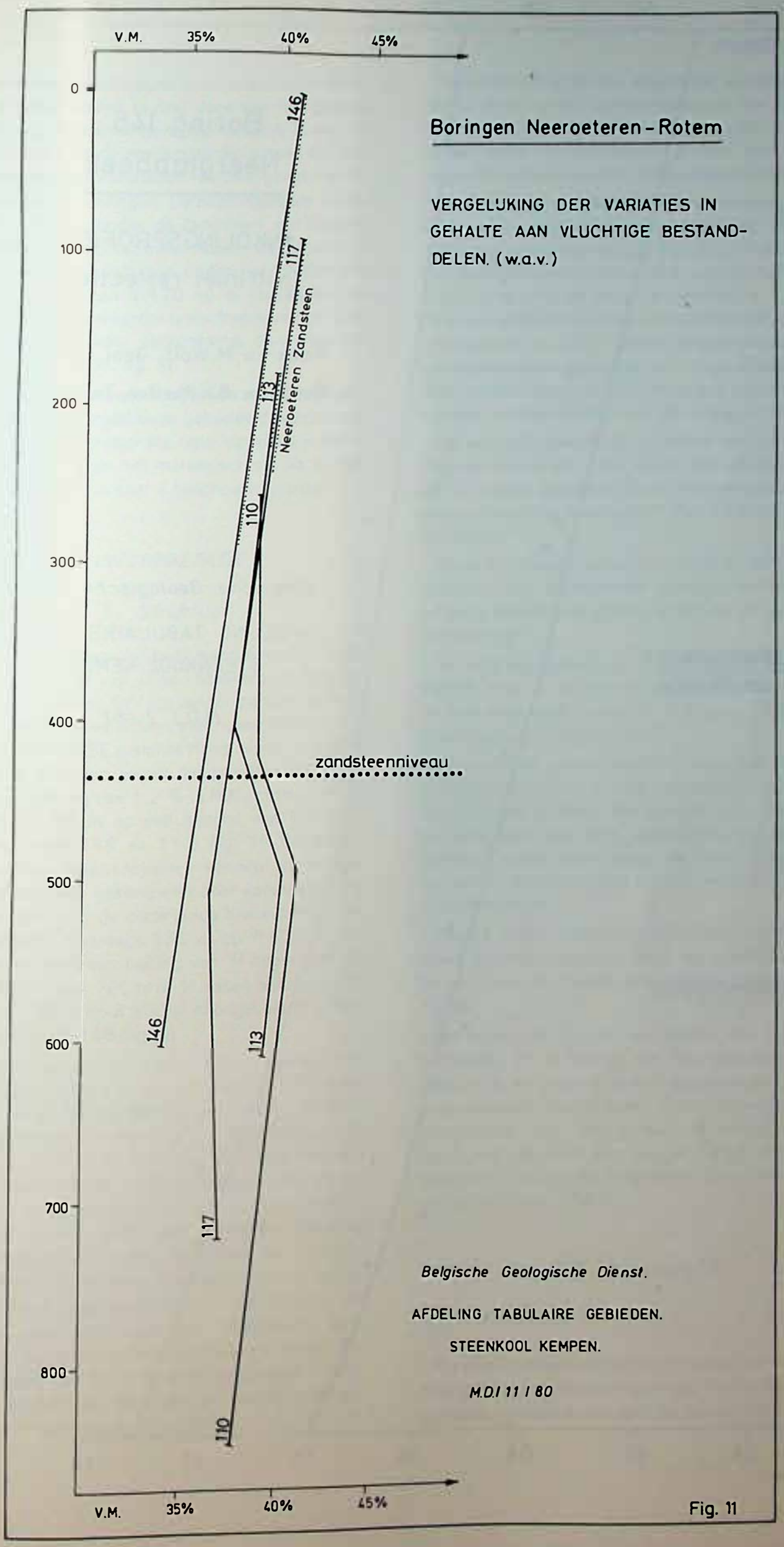
Institut Meurice Ch.mie, Brussel.

Belgische Geologische Dienst.

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN.

STEENKOOL KEMPEN.

M.D.I 11 I 80



Boringen Neeroeteren - Rotem

VERGELIJKING DER VARIATIES IN GEHALTE AAN VLUCHTIGE BESTANDDELEN. (w.a.v.)

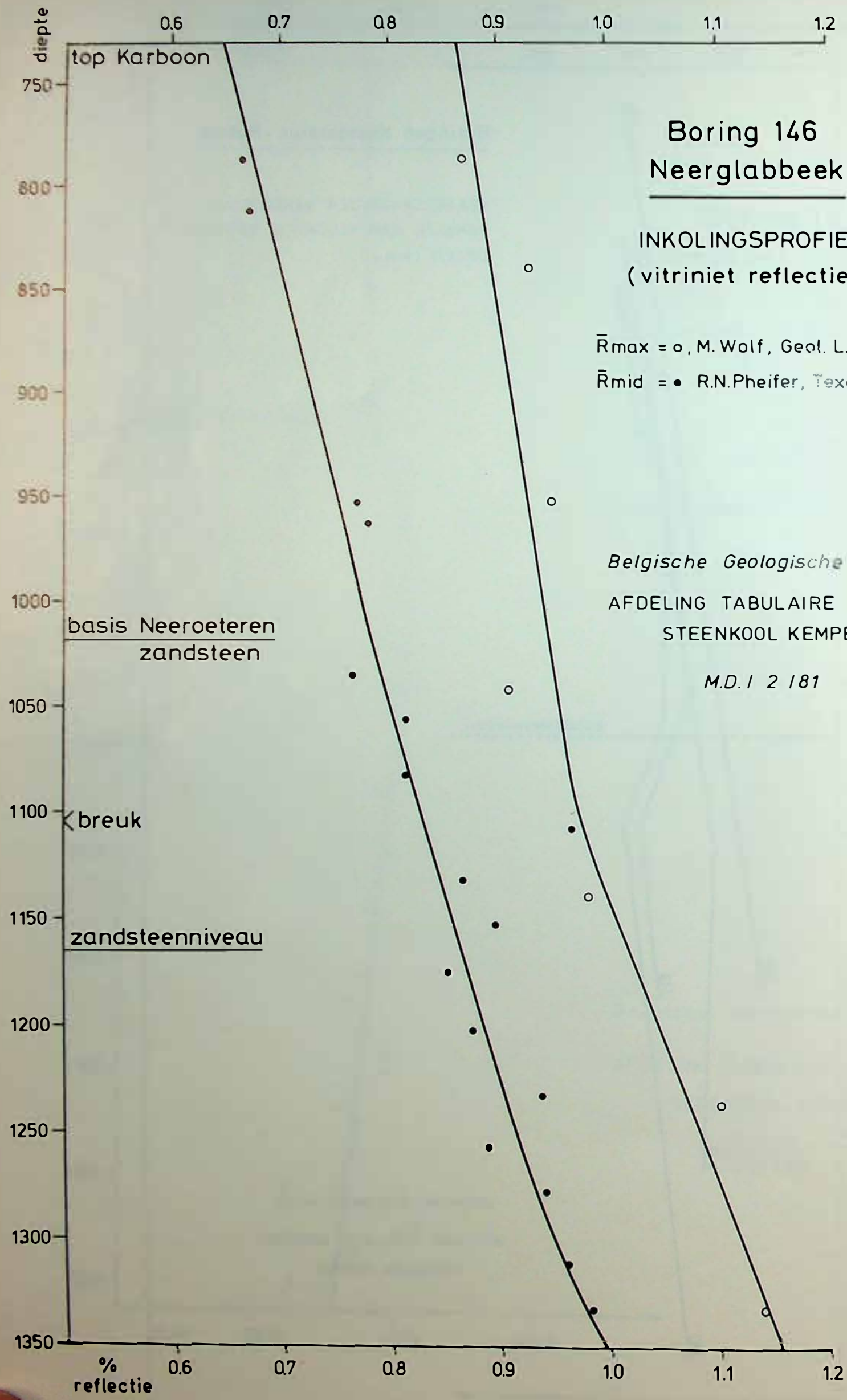
Belgische Geologische Dienst.

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN.

STEENKOOL KEMPEN.

M.D.I 11 I 80

Fig. 11



Boring 146
Neerglabbeek

INKOLINGSPROFIEL
(vitriniet reflectie)

$\bar{R}max$ = o, M. Wolf, Geol. L. Amt NW Krefeld

$\bar{R}mid$ = • R.N.Pheifer, Texaco Bellaire Texas

Belgische Geologische Dienst

AFDELING TABULAIRE GEBIEDEN
STEENKOOL KEMPEN

M.D. / 2 / 81

Fig.

De dilatatie eigenschappen kennen een evolutie die eveneens gelijklopend is met deze van het gehalte aan vluchtige bestanddelen. Opmerkelijk is wel de sterke toename van de zwellingsindex tussen de koollagen gelegen in de Zandsteen van Neeroeteren en de eronderliggende koollagen. De zwellingsindex van de koollagen gelegen onder de Zandsteen van Neeroeteren zal eerst wat schommelen tussen de 6,5 en 8,5, om zich voor de koollagen onder het grofkorrelig zandsteenniveau (van 1.170 m) te stabiliseren op 8,5. Dit zijn waarden eerder typisch voor vetkool B (of gaskool) geschikt voor verkooksing, dan wel voor gasvlamkool (tabel VI; fig. 7).

Dank zij deze analyses konden de steenkoollagen, aangeboord te Neerglabbeek gekodeerd worden volgens de ECE internationale type klassifikatie (tabel VIII). Zij kunnen voor het merendeel nog als « High volatile A bituminous coal » beschouwd worden.

2. *INTERPRETATIE*

2.1. *Struktuur*

De boring van Neerglabbeek werd ingeplant op de zogenaamde Horst van Dilsen-Stokkem (= Neeroeteren-Rotem), die ten SW ligt van, en parallel verloopt aan de Heerlerheide-Feldbiss storingszone (Grosjean, 1939). Op dit NW-SE gerichte Hoog neemt de dieptewaarop het Karboon wordt aangetroffen langzaam toe met een helling van 1,2 % in NW-richting (diepte toename van 80 m op een afstand van 6.600 m tussen boringen 146 en 110) (fig. 5). De dieptetoename in het Steenkoolterrein verloopt iets sneller, en is daarenboven gekenmerkt door sprongsgewijze veranderingen van de dikte langs breukvlakken. De dieptetoename bedraagt 335 m op 6.600 m wat overeenkomt met een helling van 3° opgesplitst als volgt : 195 m op 2.700 m of 4° tussen boringen 110 en 117 en 140 m op 3.900 m of ongeveer 2° tussen boringen 117 en 146 (fig. 5).

Deze hellingswaarden komen slechts overeen met de schijnbare helling in de richting van het profiel (N40W). De werkelijke helling, gemeten op de boorkernen, bedroeg 10° in boring 110, 8° in boring 113, 7° in boring 117 en 4° in boring 146. Deze waarden vormen waarschijnlijk minimum waarden daar zij gemeten zijn op boorkernen die niet noodzakelijk vertikaal genomen zijn. Indien een boring een afwijking van de vertikale vertoont is dit immers doorgaans in een richting loodrecht op de grootste helling der lagen. Dit werd gekonfirmeerd door de dipmeter en borehole geometry metingen uitgevoerd door Schlumberger in de boring van Neerglabbeek : een boorafwijking van 2° tot 3° werd vastgesteld in NNE richting terwijl de gemiddelde helling der gelaagdheid 4° bedroeg in SW richting.

In tegenstelling tot het algemeen aanvaarde idee dat de afhelling der Karboonlagen in het Kempens Bekken konstant naar het noorden zou zijn, blijken er op het Hoog van Neeroeteren-Rotem dus aanwijzigingen te vinden voor een tegengestelde helling.

In de boring van Neerglabbeek werden verschillende vergruizingszones vastgesteld. De dikte van deze zones is zeer beperkt (tot 30 cm) en hun effekt op het nevengesteente vrijwel nihil, op een hellingsverandering na rond de vergruizingszone op 1.105 m. De plotse hellingstoename (tot 20°) onder deze vergruizingszone is 25 m dieper reeds herleid tot de gemiddelde hellingswaarde (4°). Desondanks zou in deze vergruizingszone toch een breuk kunnen liggen met een vertikaal bedrag van 25 m (fig. in bijlage).

De vergruizingszone op 1.054 m zou, in vergelijking met boring 117, een breuk met een bedrag van 20 m kunnen bevatten, tenzij het sediment pakket erboven tussen de boringen 117 en 146 verdunt (fig. in bijlage).

De vergruizingszones op 759 m en op 800 m in de Zandsteen van Neeroeteren gelegen, hebben waarschijnlijk slechts een gering effekt op de gesteenteverplaatsing.

De vergruizingszone op 1.255 m lijkt weinig belangrijk, maar zij valt samen met een plotse omslag in de flora associaties tussen de boringen 146 en 117 (Stockmans en Willière, 1975).

Alhoewel de gesteentekernen over het algemeen stevig waren, werden er toch veel splijt- en glijvlakken (vooral in de leisteen) vastgesteld, met een in het handstuk waarneembare verplaatsing tot 2 cm. De diaklazen waren zowel open als dicht, of beide, en niet zelden opgevuld met calciet, kwarts en in mindere mate pyriet.

Rond 1.320 m werden open barsten opgevuld met mooie dolomietkristallen, tot 1 cm groot, aangetroffen (en boden de boorder enige kleine moeilijkheden) (fig. 6).

Als konklusie kunnen wij stellen dat het Steenkoolterrein in de boring van Neerglabbeek weinig gestoord is en bestaat uit een regelmatige opeenvolging van zwakhellende lagen. Een ruimere strukturele interpretatie van het gebied Neeroeteren-Rotem wordt aan de hand van het in 1981 uitgevoerde seismische onderzoek besproken (Bouckaert, Dusar en Van de Velde, 1981).

2.2. *Stratigrafie*

2.2.1. *Korrelaties*

De stratigrafische vergelijking tussen de boring van Neerglabbeek en de boringen van Neeroeteren is vrij nauwkeurig door te voeren. De korrelaties tussen de

boringen van Neeroeteren, zoals vastgesteld door Delmer (1958), kunnen vrijwel allemaal doorgetrokken worden tot in Neerglabbeek, zowel in de Zandsteen van Neeroeteren als eronder (fig. in bijlage).

Een opmerkelijke korrelatiemogelijkheid wordt verschaft door het grofkorrelige zandsteenniveau, sterk gelijkend op de typische grofkorrelige zandsteenniveaus in de Zandsteen van Neeroeteren, maar ± 200 m lager voorkomend (gereduceerd tot 150 m in Neerglabbeek). Dit niveau zou tot in Jabeek (Ned. Limburg) doorlopen (pers. comm. M. Bless).

Een cannel coal teruggevonden op 1.186 m, bevatte tonstein stratikulaties (kristaltonstein). In boring 113 werd op 921 m eveneens een cannel coal beschreven die hiermee gekorreleerd wordt. In totaal werden in de boring van Neerglabbeek drie cannel coal niveaus teruggevonden op 1.140 m, 1.186 m (geassocieerd met de tonsteinstratikulaties) en op 1.209 m, de laatste twee tevens overgaand in bitumineuze leisteen, geassocieerd met een rijke fauna (schelpen, vissen ostrakoden, spirorbis). Het cannel coal niveau op 1.209 m komt overeen met een Estheria niveau (*Palaeestheria's* beschreven uit boringen 110 en 113, Delmer 1958). De boring van Neerglabbeek leverde op 1.209 m een dubieuze vorm op (geen ornamentatie zichtbaar), waarschijnlijk eerder een juveniele *Anthraconauta* (det. E. Paproth). Overigens werden ook op 1.131,15 m en 1.310,10 m dergelijke juveniele *Anthraconauta* vormen weergevonden.

Op 1.274,70 m werd in de boring van Neerglabbeek een vulkanisch tufniveau gevonden, geassocieerd met een dunne koollaag (L 37).

2.2.2. *Evaluatie van de verschillende fauna groepen*

De mollusken behoren met een overgrote meerderheid tot de *Anthraconauta phillipsii* groep. Door het groot aantal schelpen niveaus is de *Anthraconauta* fauna vrij rijk en gevarieerd. Op 1.082,20 m werd een *Palaeanodonta* aangetroffen, een limnische vorm, typisch voor het Saargebied (det. Dr. E. Paproth).

De ostrakoden, vrijwel steeds in meer bitumineuze niveaus weergevonden, behoren alle tot de *Carbonita* groep (det. Dr. M. Bless). Zij hebben geen biostratigrafisch belang. De visresten zijn op enkele uitzonderingen na (visschubben) ondetermineerbaar. *Spirorbis* niveaus zijn erg verbreid. Zij komen voor, zowel vastgehecht op planten of schelpen, als los en dan meestal in groep. *Spirorbis*- « grint » zoals beschreven uit de boringen van Neeroeteren, werd niet teruggevonden. Gepyritiseerde *Spirorbis* kwamen voor op 1.073,60 m.

Uit de boorgatmetingen (tot 1.002 m) kwamen geen mariene niveaus te voorschijn (gekenmerkt door zeer hoge natuurlijke gammastraling, zeer lage weerstand, en lage sonische snelheid). Ook brakwaterkenmerken ontbreken grotendeels (afwezigheid van versierde ostrakoden, zeer weinig gepyritiseerde fossielen, slechts een niveau met pyriteuze tubulaties, fijne « ogen » (vertikale graafgangen) slechts op beperkte niveaus, *Beloraphe* alias *Sinusites* zeldzaam en weinig ontwikkeld).

2.2.3. *Paleobotanische zonatie*

De paleobotanische gegevens bekomen uit de boring van Neerglabbeek passen volledig in het algemeen paleobotanisch beeld, opgebouwd rond de resultaten van de oude boringen van Rotem-Neeroeteren. Wel valt op dat er t.o.v. de boring van Neeroeteren-De Hoeven (boring 117) in de nieuwe boring minder plantafdrukken werden gevonden, en dat de nu verzamelde plantenassociaties ook minder gevarieerd zijn (mogelijk te wijten aan een kleinere diameter van boorkernen).

Aan de hand van een gedetailleerde studie van de nieuwe plantenassociatie, waarbij ook rekening gehouden werd met de relatieve frekwentie van de verschillende plantensoorten, kan de boring in een viertal zones opgesplitst worden (fig. in bijlage).

In de basislagen van de boring (tot ± 1.240 m) zijn namelijk de Paripterieden sterk dominant. Op deze « *Paripteris*-Zone » volgt een reeks sedimenten, met een totale dikte van ± 20 m, gekenmerkt door een sterke aanwezigheid van *Neuropteris tenuifolia*. Bovenop dit *Neuropteris*-lagenpakket volgt een zone van 50-60 m waarin *Linopteris subbrongniarti* en *Linopteris neuropteroïdes* (zij het in mindere mate) heel frekwent voorkomen. In een vierde zone, die loopt van ± 1.150 m tot tegen de grens Westphaliaan C/D, wordt een mengflora aangetroffen waarin beurtelings Neuropterieden en Linopterieden licht dominant voorkomen.

In het Westphaliaan D (met de Zandsteen van Neeroeteren) zijn de fossielniveaus te weinig talrijk, om alsnog voor deze sedimenten een gelijkaardige zonatie uit te werken. Wel dient opgemerkt te worden dat *Eusphenopteris striata* haast de ganse florapopulatie uitmaakt die gevonden werd in de sedimenten, gelegen op 1.055,20 m tot 1.053 m. Een soortgelijk niveau, met een dikte van ± 1 m, maar dan gekenmerkt door *Annularis sphenophylloïdes* werd aangetroffen op een diepte van 1.041 m.

Een verder doorgedreven studie op de boringen van Neeroeteren, Rotem en Neerglabbeek zal moeten uitmaken wat de betekenis en draagkracht is van een dergelijke zonatie. Een eerste vrij rudimentaire toets van deze zonatie op de boring van Neeroeteren-De

Hoeven (117) leidt tot tegenstrijdigheden. Zo zijn in de sedimenten van boring 117, die overeenkomstig in de boring van Neerglabbeek de *Paripteris*-Zone uitmaken, de Paripterieden vrij zeldzaam.

Daarentegen komt in de boring van Neeroeteren-De Hoeven (117) ook een niveau voor gekenmerkt door een sterke dominatie van *Eusphenopteris striata*, op zo'n 12 m boven de grens Westphaliaan C/D. Ook het *Annularia sphenophylloides*-niveau, aangetroffen op ± 1.041 m in de boring van Neerglabbeek wordt in de boring 117 op een diepte van 841 m teruggevonden.

2.2.4. *Bemerkingen bij enkele plantengroepen*

Paripteris linguaefolia en *Paripteris pseudogigantea* komen, zoals reeds eerder vermeld, in de basislagen van de boring van Neerglabbeek veelvuldig voor.

In verband met *Paripteris linguaefolia* dienen we aan te stippen dat er een grote vormvariabiliteit werd vastgesteld. Met name werden naast de bladen die volledig beantwoorden aan de diagnose en beschrijving van *Paripteris linguaefolia* opgesteld door Bertrand (1913), ook bladvormen met een duidelijke *Paripteris linguaefolia* blad-uitlijning aangetroffen, die echter een licht afwijkende nervatuur bezitten. Op deze bladvormen, die we *Paripteris linguaefolia-type A* genoemd hebben, kon steeds de aanwezigheid van een kleine, doch duidelijk waarneembare centrale nerf vastgesteld worden. Ook bij *Neuropteris rarinervis* is een zekere vormvariabiliteit vastgesteld. Naast de typische *Neuropteris rarinervis*-bladen, zoals ze gedefinieerd werden door Bunbury (1847), zijn er ook bladen gevonden met een typische *Neuropteris rarinervis*-nervatuur en bladpositie. Deze bladen hebben echter een te zeer in de lengterichting uitgerokken bladvorm om als nog onder een strikte interpretatie van de definitie van Bunbury te kunnen vallen. Deze bladen, *Neuropteris rarinervis-type LB* genoemd, komen pas heel hoog (840 m) in het boorprofiel voor.

De Alethopterieden, en voornamelijk *Alethopteris serli*, komen in deze boring slechts zeer sporadisch voor. Eenzelfde vaststelling kan gemaakt worden voor *Reticulopteris münsteri* en *Neuropteris scheuchzeri*. Deze beide planten zijn reeds in het onderste gedeelte van boring 117 tamelijk frekwent. In de boring van Neerglabbeek daarentegen komen ze pas tamelijk regelmatig voor vanaf een diepte van 840 m, boven de tweede grofkorrelige - tot konglomeratische sekwentie van het Westphaliaan D.

In deze boring werden op een diepte van 1.060 m; 840 m en 809,80 m bladafdrukken teruggevonden die op het ontbreken van een sterk ontwikkelde catadrome lob na, zeer sterk gelijken op *Neuropteris ovata*, lijk deze door Hoffmann (1826) werd gedefinieerd. Vandaar dat deze afdrukken werden omschreven als *Neuropteris aff. N. ovata*.

Ook valt op dat *Neuropteris ovata*, t.o.v. de meeste andere ons omringende steenkool bekkens, in het Kempens Bekken niet zo frekwent wordt aangetroffen.

2.2.5. *De grens Westphaliaan C - Westphaliaan D*

Uit de paleobotanische listing van de boring van Neerglabbeek, blijkt dat *Paripteris linguaefolia, Paripteris linguaefolia-type A, Neuropteris parvifolia, Neuropteris tenuifolia, Neuropteris rarinervis, Linopteris subbrongniarti, Calamites* en *Cordaïtes* sterk dominant zijn in het onderste deel (tot ± 1.060 m) van de boring. Laveine omschreef deze plantenassociatie als sterk gelijkend op de plantenassociatie, die in de hogere zones van het Westphaliaan C in het Bekken van Pas-de-Calais worden aangetroffen.

Annularia sphenophylloïdes werd aangetroffen op 1.041,70 m, op 1.041,60 m, op 1.041,50 m, op 1.041,40 m, op 1.040,90 m, op 840 m, op 807,30 m en op 806,70 m. *Sphenophyllum emarginatum* werd teruggevonden op volgende dieptes 840 m, 826 m, 762,37 m. Dit zijn twee soorten, die in het Bekken van Pas-de-Calais, in de toplagen van het Westphaliaan C voor het eerst verschijnen, om in het Westphaliaan D hun bloeiperiode te kennen. Zodoende dat we ook hieruit kunnen besluiten, dat we te maken hebben met top Westphaliaan C - basis Westphaliaan D sedimenten.

Veruit het belangrijkste argument voor het bepalen van de grens Westphaliaan C - Westphaliaan D wordt echter gevormd door het al of niet voorkomen van *Neuropteris ovata*. In 1963 werd op het vijfde Congres voor Karboon Stratigrafie te Parijs beslist de grens Westphaliaan C - Wesphaliaan D te laten samenvallen met de basis van de biozone « *Neuropteris ovata* ».

In de boring van Neerglabbeek werden op een diepte van 1.066 m, 840 m en 809,80 m bladafdrukken teruggevonden, die op een klein detail na zeer sterk gelijken op *Neuropteris ovata*, zoals Hoffmann deze soort gedefinieerd heeft. We kunnen dus besluiten dat de basislagen van de boring van Westphaliaan C ouderdom zijn, daarwaar de stratigrafisch jongere sedimenten (vanaf een diepte van ± 1.066 m) van Westphaliaan D ouderdom zijn.

Voor een iets nauwkeuriger omschrijving van de lokalisatie van de grens Westphaliaan C - Westphaliaan D, hebben we de boringen 117 en 146 (Neerglabbeek) op lithologisch en paleontologisch gebied vergeleken (fig. in bijlage).

Uit deze vergelijking blijkt dat het ongeveer twee meter dikke niveau, gekarakteriseerd door een sterke dominantie van *Eusphenopteris striata,* in boring 146 gelegen op een diepte van ± 1.053 m, in boring 117 kan worden teruggevonden op een diepte van 863 m. In de boring 117 heeft dit *Eusphenopteris striata*-niveau een dikte van ± 4,70 m. Gezien een breuk echter de bovenste begrenzing vormt van deze zone in boring 146 is de hoofdreden voor het dikte verschil tussen deze 2 boringen makkelijk te achterhalen.

Ook het niveau met *Annularia sphenophylloïdes*, bepaald in de boring van Neerglabbeek op een diepte van ± 1.040 m kan in de boring 117 teruggevonden worden. Het dikte verschil van dit niveau tussen beide boringen is vermoedelijk te wijten aan een zeer geringe bemonsteringsdichtheid aan plantafdrukken in dit gedeelte van de boring 146.

Wanneer nu de diepst gevonden *Neuropteris ovata* (874,55 m) van boring 117 equivalent gesteld wordt aan het eerste voorkomen van *Neuropteris aff N. ovata* (1.066 m) in boring 146, dan stellen we vast dat zowel het *Annularia sphenophylloïdes* niveau als het *Eusphenopteris striata* niveau van boring 146 komt samen te vallen met het corresponderend niveau in boring 117 (fig. in bijlage).

Als konklusie kunnen we stellen dat gezien de grens Westphaliaan C - Westphaliaan D dient samen te vallen met de basis van de biozone « *Neuropteris ovata* », deze grens in de boring van Neerglabbeek gelegen is op een diepte van 1.069,20 m, of dan iets anders geformuleerd, juist boven de kool L15.

Opmerkelijk is dat de dikte van het Westphaliaan D leisteënpakket, gelegen onder de basis van de Zandsteen van Neeroeteren, geleidelijk afneemt over de boringen van Neerheide (113), De Hoeven (117) en Neerglabbeek (146).

2.3. *Korrelaties van steenkoollagen*

Korrelaties op basis van koollagen zijn slechts onder voorbehoud mogelijk gezien de slechte rekuperatie van steenkool in de vroegere boringen. Het aantal wortelbodems komt immers grosso-modo overeen tussen alle boringen in het gebied van Neeroeteren-Rotem. Uit het lagere koolgehalte der vroegere boringen mogen geen voorbarige besluiten getrokken worden in verband met variaties in de kolenrijkdom of met de kontinuïteit der individuele dikke steenkoollagen. Desondanks konden toch enkele koollagen vergeleken worden tussen de boringen 146 (Neerglabbeek) en 117 (Neeroeteren-De Hoeven) : zo lijken de volgende lagen door te lopen 9, *10,* 11, *12, 14, 15, 19, 22, 23, 24,* 25, *26, 27* (in 117 wortelbodems), 28, *43* ?.

2.4. *Steenkoolevolutie*

De inkoling van steenkoollagen volgt normaal de Wet van Hilt : de inkoling neemt lineair toe met toenemende diepte.

De Wet van Hilt gaat ogenschijnlijk goed op in de boring van Neerglabbeek : afname van 41 % naar 34 % in gehalte aan vluchtige bestanddelen voor een dieptetoename van 600 m (fig. 7). Wanneer als kompensatie voor de lagen die mogelijk door de breuken op 1.054 m en 1.105 m uitgewigd zijn 50 m extra gerekend wordt, zou de kurve echter een knik vertonen als gevolg een te geringe toename in het gehalte aan vluchtige bestanddelen naar boven toe. Een vergelijking met de boringen van Neeroeteren (fig. 8-10) toont een herhaling van hetzelfde fenomeen : te hoge inkolingswaarden naar boven toe, in de richting van de Zandsteen van Neeroeteren.

Is deze hogere waarde soms te wijten aan de sterke circulatie van opstijgende vloeistoffen en gassen in de permeabele Zandsteen van Neeroeteren tijdens de periode van maximale subsidentie ? Het inkolingsprofiel op basis van de vitrinietreflektie vertoont in de boring van Neerglabbeek eveneens een te zwakke afname van de inkoling naar boven toe (fig. 12).

Een andere vaststelling die bij de vergelijking tussen de verschillende boringen in het gebied van Neeroeteren-Rotem kan gemaakt worden, is dat bij een gelijklopende evolutie de inkoling duidelijk toeneemt van zuid naar noord — ijkingsverschillen in laboratoria kunnen voor deze tendens niet alleen verantwoordelijk zijn (fig. 11).

In het grofkorrelige zandsteen - referentie niveau aan de top van het Westphaliaan C bedraagt de afname in het gehalte aan vluchtige bestanddelen tussen de boringen 110 en 146 ruim 3,5 %.

Is de vastgestelde afname (of toename van de inkoling) te wijten aan een hogere geothermische gradiënt of aan een sterkere subsidentie van een dikker wordend pakket post - Karboon lagen naar het noorden van het Kempens Bekken toe ?

Daar alle boringen op het Hoog van Neeroeteren-Rotem ingeplant zijn, ten zuiden van de Heerlerheide-Feldbiss storingszones kan het dikteverschil der overdekkende lagen slechts voor het Krijt ontstaan zijn. Alle eventuele getuigenissen hieromtrent in de boringen, zijn echter door de pre-Krijt erosie verdwenen (Tys, 1980).

Dit brengt ons bij de vraag wanneer de inkoling ontstaan is. Het ligniet dat in de boring van Neerglabbeek aan de basis van het Boven Krijt op een diepte van 725 m voorkomt, bevindt zich in het stadium van de overgang tussen mat- en glansbruinkool, met een gehalte aan vluchtige bestanddelen van 49 %. De top van het Karboon, op 730 m diepte, in

Westphaliaan D lagen gelegen, wordt gekenmerkt door een gehalte aan vluchtige bestanddelen van 41 %. De steenkool bevindt zich in het vlamkool stadium. Rekening houdend met het grote tijdshiaat en met de eventuele dikte van de in de boorprofielen geërodeerde terminale Karboon en Permo-Trias afzettingen (verantwoordelijk voor het verschil van 8 %), blijkt dat na het Krijt de inkoling nog aanzienlijk toegenomen is.

Naar de zuidrand van het Kempens Bekken toe, neemt de inkoling relatief af : dezelfde inkolingswaarden als gemeten op het Hoog van Neeroeteren-Rotem aan de top van het Westphaliaan C komen in de mijnstreek reeds voor aan de basis van het Westphaliaan C (Delmer, 1963).

De zeer snelle laterale evolutie van de inkoling (bevestigd door de verkooksingskwaliteiten - tabel V, fig. 7 en 11) op het Hoog van Neeroeteren-Rotem zelf, is echter uitgesloten en vormt een aanwijzing voor een voortzetting van dit fenomeen naar het noorden toe en voor het struktureel belang van dit Hoog op de zuidflank van een grote slenkstructuur (Bouckaert, Dusar en Van de Velde, 1981).

3. *BESLUITEN*

De boring van Neerglabbeek werd uitgevoerd van mei 1980 tot augustus 1980 door de firma Foraky voor rekening van de Belgische Geologische Dienst in het kader van een vijfjarenprogramma lopend van 1979 tot 1984 ter verkenning van het Kempense steenkoolveld gelegen in het Kempens Brabants bekken.

De boring werd ingeplant ten noorden van de niet ontgonnen concessie van Neeroeteren-Rotem.

Het Karboon werd bereikt op 730 m (— 660 m Oostende Peil) diepte. De boring werd stopgezet op 1.357 m en heeft in totaal 625 m Karboon in de jongste tot dusver bekende lagen aangeboord.

Het Karboon kan in twee formaties onderverdeeld worden waartussen een geleidelijke overgang bestaat. Tussen 730 m en 1.030 m komt de Zandsteen van Neeroeteren voor met een dikte van 300 m. Het Steenkoolterrein eronder behoort, met een doorboorde dikte van 325 m, tot de Zone (= Formatie) van Neeroeteren. Het is duidelijk dat deze benaming voor herziening vatbaar is.

Korrelaties met de boringen van Neeroeteren (nrs 110, 113, 117) zijn zonder veel moeilijkheden door te voeren. De grens Westphaliaan C/D wordt in boring 146 geplaatst op 1.066 m bij het eerste voorkomen van *Neuropteris aff. ovata*. In het Westphaliaan C kunnen 4 planten associatie-zones onderscheiden worden. Het Westphaliaan D is relatief arm aan makroflora maar korrelaties met de boringen van Neeroeteren kunnen toch doorgevoerd worden. De mollusken fauna behoort over de gehele boring tot de *Anthraconauta phillipsii* biozone.

Het aantal aangeboorde koollagen bedraagt 45 met een totale kooldikte van 24,65 m of 3,9 % van het gesteentevolume; de gezamelijke dikte van de kolige lagen bedraagt 30,63 m of 4,9 % van het gesteente volume, oplopend tot 7 % voor het onderste « normale » steenkoolterrein alleen. De dikste laag heeft een opening van 3,33 m waarvan 2,06 m zuivere kool en 0,52 m onzuivere kool en kolige lei.

Het aantal koollagen met meer dan 70 cm zuivere kool bedraagt 16 (waarvan 12 in het « normale » steenkoolterrein hetzij één om de 27 m gemiddeld) met een totale kooldikte van 16,91 m.

In de Zandsteen van Neeroeteren kwamen eveneens zij het minder talrijk kolenlagen voor. Hun voornaamste belang ligt in de hoge porositeit die in de grofkorrelige lagen (totale dikte 140 m) rond de 20 % schommelt.

Deze zandsteen vormt een potentieel reservoir voor geothermische energie of voor koolwaterstoffen in het aangrenzende slenkgebied. Een geochemisch onderzoek (Texaco) heeft uitgewezen dat het maturiteitsstadium van de steenkolen een optimale generatie van aardgas oplevert.

Steenkoolanalyses hebben uitgewezen dat de inkolingsgraad normaal toeneemt met toenemende diepte. De bovenste koollagen in de Zandsteen van Neeroeteren kunnen als vlamkool geklasseerd worden met een gehalte aan vluchtige bestanddelen rond 40 %. Naar onder toe vermindert het gehalte aan vluchtige bestanddelen tot 33 % zodat de meeste steenkool in het gasvlamkool stadium verkeert. De zwelindex neemt met toenemende diepte snel toe van 6,5 tot 8,5 in het « normaal » ontwikkelde steenkoolterrein waardoor de onderste koollagen (onder 1.170 m) eerder als vetkool B of gaskool te karakteriseren zijn en geschikt voor verkooksing.

Het kalorisch vermogen is hoog en vertoont een gelijkaardige evolutie. De gemiddelde waarde bedraagt 6.636 kcal/kg of 27.787 kJ/kg totaalmonster (steenkool en as). Het gemiddelde zwavelgehalte bedraagt 1,21 % wat een normale waarde is.

De gemiddelde vitrinietreflektiviteit neemt toe van 0,65 % tot 1 %, de maximale vitrinietreflektiviteit van 0,85 % tot 1,15 % vanaf de top van het Karboon tot de einddiepte der boring. De evolutie der vitrinietreflektiviteit is geheel gelijklopend aan die van de vluchtige bestanddelen.

De inkolingsgradiënt bedraagt per 100 meter diepte toename voor de maximale reflektiviteit 0,05 % toename, voor de vluchtige bestanddelen 1,3 % afname.

De steenkool valt voornamelijk onder de benaming « High volatile A bituminous coal », voor de bovenste lagen in de Zandsteen van Neeroeteren echter « High volatile B bituminous coal ». In de internationale type klassifikatie (ECE) vallen lagen 16 t/m 45 onder de kategorie V C (top rond 1.075 m), lagen 6 t/m 15 onder de kategorie V D (top rond 800 m), de toplagen in kategoriën VI en VII.

De Karboonlagen komen voor op de zuidwest flank van een antiklinale welving met een helling van 4°. Deze struktuur, bekend als de « Horst van Neeroeteren-Rotem » vormde echter eerst een zakkingszone, gekenmerkt door hogere inkolingswaarden in vergelijking met het meer zuidelijk gelegen mijngebied en waarin een groot deel van de boven Westphaliaan afzettingen bewaard gebleven zijn voor de peneplanatie en bijhorende overdekking door de « Rode Gesteenten » van Perm- Trias ouderdom. Na de afzetting van de « Rode Gesteenten » werd dit gebied als zuidwestelijke schouder van de Nederlandse Centrale Slenk of Roermond Slenk opgeheven en ontdaan van zijn afdekkingslagen. De zeer sterke toename van de inkolingsgraad langsheen de Heerlerheide breuk in de richting van Bree staat mogelijk in verband met de positieve gravimetrische anomalie van Meeuwen-Bree.

REFERENTIES

BLESS, M.J.M. & STREEL, M., 1976. — The occurrence of reworked miospores in a Westphalian C microflora from South Limburg (The Netherlands) and its bearing on paleogeography. *Meded. Rijks Geol. Dienst,* N.S. 27-1, pp. 1-39.

BLESS, M.J.M., BOUCKAERT, J., CALVER, M.A., GRAULICH, J.M. & PAPROTH, E., 1977. — Paleogeography of Upper Westphalian deposits in NW Europe with reference to the Westphalian C North of the mobile Variscan belt. *Meded. Rijks Geol. Dienst,* N.S. 28-5, pp. 101-127.

BOUCKAERT, J., DUSAR, M. & VAN DE VELDE, E., 1981. — Exploration for coal in the Neeroeteren-Rotem area (Campine coalfield of the Campine - Brabant basin in NE Belgium). Preliminary results of a seismic survey carried out in December 1980-January 1981. *Ann. Soc. géol. Belg.,* in press.

DELMER, A., 1958. — Note sur les résultats stratigraphiques et tectoniques des trois sondages n° 110, n° 113 et n° 117. *Publ. Ass. Etud. Pal.,* N° 30, pp. 103-110.

DELMER, A., 1963. — Mijnkaart van het Kempense kolenbekken — Carte des Mines du Bassin houiller de la Campine. *Ann. Mines Belg.,* t. 1963, pp. 739-754.

FORIR, H., 1904. — Sur les deux failles principales de l'Est de la Campine. *Ann. Soc. géol. Belg.,* t. 31, pp. B 172-177.

GROSJEAN, A., 1936. — Première ébauche d'une carte structurale du gisement houiller de la Campine limbourgeoise. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain,* t. 10, pp. 361-401.

GROSJEAN, A., 1939. — Sur la limite septentrionale du gisement houiller accessible en Campine. Les premiers résultats du sondage de Rotem (Schootshei). *Bull. Soc. belge Géol.,* t. 49, pp. 210-217.

LEGRAND, R., 1968. — Le Massif du Brabant. *Serv. géol. Belg.,* Mém. N° 9, pp. 1-148.

LOBOZIAK, S., 1970. — Comparaison palynologique (mégaspores) entre les Bassins Houillers du Nord de la France et de la Campine belge. *Ann. Mines Belg.,* t. 1970, pp. 711-719.

PIERART, P., 1958. — Palynologie et stratigraphie de la Zone de Neeroeteren (Westphalien C supérieur) en Campine belge. *Publ. Ass. Etud. Pal.,* N° 30, pp. 1-101.

RENIER, A., 1944. — Quelques précisions sur les zones supérieures du Westphalien C de la Campine d'après une première étude du grand sondage de recherche n° 113 (Neerheide), à Neeroeteren (Limbourg belge). *Bull. Soc. belge Géol.,* t. 53, pp. 120-169.

RENIER, A., 1945. — Premiers résultats d'une étude du grand sondage de recherche n° 113 (Neerheide) à Neeroeteren (Limbourg belge). *Verhand. Geol. Mijnb. Genootsch.,* Geol. Ser. Deel 14, pp. 403-409.

RENIER, A., 1946. — Note sur l'ensemble des résultats des trois sondages de recherche exécutés en Campine par la Société Prospectie en Ontginning. *Soc. géol. Belg.,* Archives, pp. 1-9.

RENIER, A., 1949. — Sur les grès du Westphalien supérieur de Neeroeteren. *Ann. Soc. géol. Belg.,* t. 72, pp. B 377-387.

SCHEERE, J., 1957. — La pétrologie des tonstein du Houiller belge. A l'occasion de la présence d'un tonstein dans la couche 40 d'Eisden. *Bull. Soc. belge Géol.,* t. 66, pp. 300-316.

SCHEERE, J., 1962. — Contribution à la lithologie du Westphalien C supérieur de la Campine orientale (les sondages 110, 113 et 117). *Bull. Soc. belge Géol.,* t. 70, pp. 214-238.

SCHEERE, J., 1964. — Etude micrographique de l'évolution diagénétique des roches du Houiller belge. *Bull. Soc. belge Géol.,* t. 72, pp. 295-334.

SOMERS, Y., 1971. — Etude palynologique du Westphalien du Bassin de Campine et révision du genre Lycospora. *Thèse de Doctorat, Univ. Liège,* pp. 1-469.

STAINIER, X., 1911. — Sur les recherches de sel en Campine. *Ann. Mines Belg.,* t. 16, pp. 117-170.

STAINIER, X., 1924. — Résumé de nos connaissances sur la géologie de la Campine. *Ann. Mines Belg.,* t. 25, pp. 163-185.

STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1975. — Sondage N° 113 (Neerheide) et N° 117 (De Hoeven) à Neeroeteren. *Serv. géol. Belg.,* Prof. Paper 1975-11, pp. 1-54.

THOREZ, J. & BLESS, M.J.M., 1977. — On the possible origin of the Lower Westphalian D Neeroeteren Sandstone (Campine, Belgium). *Meded. Rijks Geol. Dienst,* N.S. 28-5, pp. 128-132.

TYS, E., 1980. — De geologische struktuur van het Steenkoolterrein ten noorden van het ontginningsgebied der Kempense Steenkoolmijnen. Voorlopige synthese en probleemstellingen. *Belg. Geol. Dienst,* Prof. Paper 1980-9 (in press).

VAN LECKWIJCK, W., 1957. — Zone de Neeroeteren. Lexique strat. int., vol. I, fasc. 4, pp. 134-135.

VAN TASSEL, R. & SCHEERE, J., 1960. — Contribution à la pétrographie des roches carbonatées du Westphalien belge. *Bull. Soc. belg. Géol.,* t. 69, pp. 234-276.

VAN WIJHE, D.M. & BLESS, M.J.M., 1974. — The Westphalian of the Netherlands with special reference to miospore assemblages. *Geol. Mijnbouw,* vol. 53 (6), pp. 295-328.

TABEL II. — *Lijst der Kolenlagen*

A. In de Zandsteen van Neeroeteren (730-1.025 m)

Laag	Dak	Vloer	Kool	Onzuiver	Steriel	Kooldikte	Kool + onzuiver	Opening (min)
1	758,90	759,15	· 25			25	25	25
2	763,00	764,60	· 18	14		89	103	160
			· 25		17			
			· 10		22			
			· 20		18			
			· 16					
3	785,52	788,10	· 58			89	117	258
			· 26		45			
					· 4			
					37			
				18				
					50			
				10				
			5		· 5			
4	797,77	798,90	· 24		· 8	82,5	82,5	113
					6,5			
			· 24					
			34,5		· 7			
					9			
4b	800,70	801,00		· 30		0	30	30
5b	812,80	812,93		7,5		1	13	13
			1	4,5				
6	825,88	826,80	· 40			52	92	92
			12	5				
				· 35				
7	843,35	843,90	· 55			55	55	55
8	868,20	868,71		7		20	27	51
			· 20		· 24			
9	951,95	952,80		· 48		0	85	85
				37				
10	961,90	963,47		· 10		92	111,5	157
			· 35					
			9	1	45,5			
			4	4				
			35					
			· 9	4,5				
11	—	979,70				0	0	0

B. Onder de Zandsteen van Neeroeteren (1.025-1.357m)

Laag	Dak	Vloer	Kool	Onzuiver	Steriel	Kooldikte	Kool + onzuiver	Opening
				1		206	258	333
12	1.034,66	1.037,99	2	17	49			
				2				
			6	13				
			12	3	26			
			· 7					
			64	8				
			16,5	1,5				
			9,5	1				
			15,5	2				
			73,5	3,5				
								· 11
13a	1.041,89	1.042,00		3		52	57	57
13b	1.042,47	1.043,54	52	2				
				5		113	178	188
14	1.055,52	1.057,40	38	25				
			7	13				
			17		3			
			14	16	6			
			5	6				
			32		1			

B. Onder de Zandsteen van Neeroeteren (1.025-1.357 m) (Vervolg)

Laag	Dak	Vloer	Kool	Onzuiver	Steriel	Kooldikte	Kool + onzuiver	Opening
15	1.068,84	1.069,84+	20,5	1,5		91,5	93	100+ (*)
			71		7			
16	1.082,75	1083,73+	58,5		17	80,5	80,5	97,5+(*)
			22					
17	—	1.086,58				0	0	0
18b	1.098,47	1.098,80		3		30	33	33
			30					
19	1.107,50	1.109,64	4		10	198	201	214
			32		3			
			94	3				
			68					
20	1.121,77	1.122,61	11		38,5	45,5	45,5	84
			34,5					
21	1 131,73	1.132,10	34	3		34	37	37
22	1.139,59	1.140,98		13,5		75,5	94	139
			10,5					
			7c.c					
			22,5	5	33,5			
			35,5		11,5			
23	1.152,04	1.153,04	59		4,5	95,5	95,5	100
			36,5					
24	1.174,12	1.175,42	4,5	14,5	52	58,5	73	129,5
			20		4,5			
			34					
25a	1.186,64	1.186,85	21c.c			21	21	21
25b	1.187,87	1.188,35	25	23		25	48	48
26	1.192,65	1.193,61	14	8	11,5	57	70,5	96
			2	5,5				
			12,5		14			
			28,5					
27	1.202,56	1.203,60		12,5		83,5	103,5	103,5
			83,5	7,5				
28	1.208,58	1.208,91	18c.c			29,5	33	33
			6,5	3,5				
			5					
29	1.216,55	1.218,86+	55,5	22,5		116	138,5	231+(*)
			11		59			
			7,5		28,5			
			9		5			
			33					
30	1.221,15	1.221,30	15			15	15	15
31	1.231,17	1.232,21	7,5		4,5	99	99	99
			91,5					
32	1.236,72	1.236,95	23			23	23	23
33	1.244,30	1.244,47	16,5			16,5	16,5	16,5
34	1.257,21	1.257,56	35			35	35	35
35a	—	1.259,60				0	0	0
35b	1.261,75	1.262,14	14	515		19	39	39
			5					
35c	1.264,05	1.264,45	8,5	2		24,5	39,5	39,5
			16	13				
36	—	1.268,02				0	0	0
37	1.274,75	1.274,84	9			9	9	9
38	1.277,02	1.277,26+	24			24	24	24+(*)
39	1.281,67	1.283,35	60		71	97	97	168
			37					
40	1.291,29	1.291,93	52			64	64	64
			*12					
41	1.294,67	1.294,90		22,5		0	22,5	22,5
42a	1.297,63	1.297,80		16,5		0	16,5	16,5
42b	—	1.301,26				0	0	0
43	1.311,06	1.312,41	11	8		82,5	118	135
			58		13			
					*4			
			3	22				
			10,5	5,5				
44	—	1.328,50				0	0	0
45	1.331,90	1.332,10	13,5			13,5	13,5	13,5+(*6)

TABEL III. — *Kolengehalte*

A. **Totaal kolengehalte**

1. In de Zandsteen van Neeroeteren (730-1.025 m)
   totale kooldikte 5,31 m (1,8 %)
   totale dikte der kolige lagen 7,41 m (2,5 %)
   totale opening 10,39 m (3,5 %)
2. Onder de Zandsteen van Neeroeteren (1.025-1.357 m)
   totale kooldikte 19,34 m (5,8 %)
   totale dikte der kolige lagen 23,22 m (7,0 %)
   totale opening 27,86 m (8,4 %)
3. Totaal der boring (730-1.357 m)
   totale kooldikte 24,65 m (3,9 %)
   totale dikte der kolige lagen 30,63 m (4,9 %)
   totale opening 38,25 m (6,1 %)

B. **Lagen dikker dan 70 cm**

1. In de Zandsteen van Neeroeteren (730-1.025 m)
   a. koollagen dikker dan 70 cm
      aantal lagen 4 (nrs. 2, 3, 4, 10)
      totale kooldikte 3,53 m (1,2 %)
      totale opening 6,88 m (2,3 %)
   b. kolige lagen dikker dan 70 cm
      aantal lagen 6 (nrs. 2, 3, 4, 6, 9, 10)
      totale dikte der kolige lagen 5,91 m (2,0 %)
      totale opening 8,65 m (2,9 %)
2. Onder de Zandsteen van Neeroeteren (1.025-1.357 m)
   a. koollagen dikker dan 70 cm
      aantal lagen 12 (nrs. 12, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 27, 29, 31, 39, 43)
      totale kooldikte 13,38 m (4,0 %)
      totale opening 19,13 m (5,8 %)
   b. kolige lagen dikker dan 70 cm
      aantal lagen 14 (nrs. 12, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31, 39, 43)
      totale dikte der kolige lagen 17,00 m (5,1 %)
      totale opening 21,38 m (6,4 %)
3. Totaal der boring (730-1.357 m)
   a. koollagen dikker dan 70 cm
      aantal lagen 16 (nrs. 2, 3, 4, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 27, 29, 31, 39, 43)
      totale kooldikte 16,91 m (2,7 %)
      totale opening 26,01 m (4,1 %)
   b. kolige lagen 20 (nrs. 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31, 39, 43)
      totale dikte der kolige lagen 22,91 m (3,7 %)
      totale opening 30,03 m (4,8 %)

C. **Lagen dikker dan 100 cm**

1. In de Zandsteen van Neeroeteren (730-1.025 m)
   a. koollagen dikker dan 100 cm
      aantal lagen 0
   b. kolige lagen dikker dan 100 cm
      aantal lagen 3 (nrs. 2, 3, 10)
      totale dikte der kolige lagen 3,32 m (1,1 %)
      totale opening 5,75 m (1,9 %)
2. Onder de Zandsteen van Neeroeteren (1.025-1.357 m)
   a. koollagen dikker dan 100 cm
      aantal lagen 4 (nrs. 12, 14, 19, 29)
      totale kooldikte 6,33 m (1,9 %)
      totale opening 9,66 m (2,9 %)
   b. kolige lagen dikker dan 100 cm
      aantal lagen 6 (nrs. 12, 14, 19, 27, 29, 43)
      totale dikte der kolige lagen 9,97 m (3,0 %)
      totale opening 12,05 m (3,6 %)

3 Totaal der boring (730-1.357 m)

a. koollagen dikker dan 100 cm
aantal lagen 4 (nrs. 12, 14, 19, 29)
totale kooldikte 6,33 m (1,0 %)
totale opening 9,66 m (1,5 %)

b. kolige lagen dikker dan 100 cm
aantal lagen 9 (nrs. 2, 3, 10, 12, 14, 19, 27, 29, 43)
totale dikte der kolige lagen 9,65 m (1,5 %)
totale opening 15.41 m (2.5 %)

TABEL IV. — *Bepaling van de vluchtige bestanddelen, uitgevoerd door het Laboratorium der Steenkoolmijn Eisden*

Diepte	van	tot	Densiteit	Gewicht %	As %	V.M. % (w.v.)	V.M. % (w.a.v.)	Samenstelling	Laag
724	—	—	< 1,4	33,4	7,1	46,1	49,6	spoelmonster (ligniet)	O
726	—	—	< 1,4	36,0	7,3	45,3	48,9	spoelmonster (ligniet)	0
728	—	—	< 1,4	38,1	7,2	45,2	48,7	spoelmonster (ligniet)	0
758,00	—	—	< 1,4	5,8	5,1	36,8	40,9	klasten	—
			glob	100	78,2	12,9	—		
762,37	—	—	< 1,4	38,3	3,1	41,6	42,9	spoelmonster	2
786,00	785,55	787,45	< 1,4	76,6	6,8	33,7	36,2	kool	3
			glob	100	15,8	31,5	—		
797,75	797,64	797,98	< 1,4	100	5,8	36,1	38,3	kool	4
			glob	100	5,8	36,1	—		
798	—	—	< 1,4	80,5	9,8	33,2	36,8	spoelmonster	4
812,50	812,36	812,58	< 1,4	0	—	—	—	lei met koolstrepen	5
			glob	100	47,5	23,5	—		
822,00	821,30	822,20	< 1,4	0	—	—	—	klasten	—
			glob	100	68,1	14,7	—		
825,75	825,67	825,79	< 1,4	100	5,0	36,8	38,7	kool	6
			glob	100	5,0	36,8	—		
888,75	888,70	888,80	< 1,4	22,5	3,5	38,6	40,0	klasten	—
			glob	100	78,1	—	—		
911,00	910,88	910,92	< 1,4	20,8	4,7	37,2	39,0	klasten	—
			glob	100	87,5	—	—		
952,50	952,34	952,70	< 1,4	9,7	14,3	31,5	36,8	lei met koolstrepen	9
			glob	100	64,5	16,2	—		
962,00	962,00	962,98	< 1,4	76,9	9,5	34,5	38,1	kool	10
			glob	100	29,8	27,5	—		
978,50	978,48	978,74	< 1,4	50,0	3,5	35,7	37,0	klasten	—
			glob	100	84,2	—	—		
989,50	—	—	< 1,4	56,4	7,2	33,9	36,5	spoelmonster (klasten)	—
1.034,67	1.034,67	1.034,86	< 1,4	0	—	—	—	lei met koolstrepen	12
			glob	100	34,5	25,2	—		
1.035,40	1.035,37	1.035,43	< 1,4	84,9	6,2	34,1	36,4	kool	12
			glob	100	11,2	33,7	—		
1.035,60	1.035,56	1.035,68	< 1,4	0	—	—	—	onzuivere kool	12
			glob	100	36,4	26,6	—		
1.036,00	1.035,97	1.036,20	< 1,4	90,9	2,5	38,3	39,3	kool	12
			glob	100	3,7	37,9	—		
1.036,30	1.036,20	1.036,40	< 1,4	100	4,2	38,9	40,6	kool	12
			glob	100	4,2	38,9	—		
1.036,50	1.036,40	1.036,61	< 1,4	100	3,4	34,7	35,9	kool	12
			glob	100	3,4	34,7	—		
1.036,80	1.036,76	1.036,96	< 1,4	70,2	7,1	35,2	37,9	kool	12
			glob	100	13,7	33,5	—		
1.037,00	1.036,97	1.037,13	< 1,4	77,6	9,2	35,4	39,0	kool	12
			glob	100	11,2	34,6	—		
1.037,20	1.037,15	1.037,40	< 1,4	53,8	4,2	37,3	38,9	kool	12
			glob	100	7,1	36,6	—		
1.037,50	1.037,40	1.037,62	< 1,4	71,0	8,4	37,6	41,0	kool	12
			glob	100	10,7	35,5	—		
1.037,80	1.037,62	1.037,88	< 1,4	100	2,3	37,6	38,5	kool	12
			glob	100	2,3	37,6	—		
1.043,00	1.042,99	1.043,19	< 1,4	74,9	11,5	34,4	38,9	kool	13b
			glob	100	12,7	34,0	—		
1.043,30	1.043,19	1.043,51	< 1,4	55,0	6,4	37,3	39,9	kool	13b
			glob	100	11,8	36,1	—		
1.055,75	1.055,57	1.055,95	< 1,4	71,6	3,2	34,8	36,0	kool	14
			glob	100	—	—	—		
1.056,50	1.056,40	1.056,57	< 1,4	80,9	8,2	35,9	39,1	kool	14
			glob	100	—	—	—		

TABEL IV. — *Bepaling van de vluchtige bestanddelen, uitgevoerd door het Laboratorium der Steenkoolmijn Eisden* (Vervolg)

Diepte	van	tot	Densiteit	Gewicht %	As %	V.M. % (w.v.)	V.M. % (w.a.v.)	Samenstelling	Laag
1.057,25	1.057,20	1.057,74	< 1,4	71,6	3,0	34,8	35,9	kool	14
			glob	100	—	—	—		
1.069,00	1.068,84	1.069,04	< 1,4	100	5,7	35,2	37,3	kool	15
			glob	100	5,7	35,2	—		
1.069,25	1.069,04	1.069,40	< 1,4	100	2,4	34,8	35,7	kool	15
			glob	100	2,4	34,8	—		
1.069,50	1.069,40	1.069,77	< 1,4	100	3,3	36,0	37,2	kool	15
			glob	100	3,3	36,0	—		
1.083,00	1.082,75	1.083,34	< 1,4	100	2,6	34,5	35,4	kool	16
			glob	100	2,6	34,5	—		
1.083,60	1.083,51	1.083,73	< 1,4	77,6	4,2	36,0	37,6	kool	16
			glob	100	7,3	34,8	—		
1.098,75	1.098,50	1.098,80	< 1,4	76,6	4,5	38,4	40,2	kool	18b
			glob	100	9,9	36,9	—		
1.107,75	1.107,64	1.107,96	< 1,4	66,7	5,1	36,3	38,3	kool	19
			glob	100	12,1	35,1	—		
1.108,25	1.107,99	1.108,49	< 1,4	100	3,5	35,4	36,7	kool	19
			glob	100	3,5	35,4	—		
1.108,75	1.108,49	1.108,96	< 1,4	100	2,9	35,6	36,7	kool	19
			glob	100	2,9	35,6	—		
1.109,50	1.108,99	1.109,67	< 1,4	100	2,8	35,2	36,2	kool	19
			glob	100	2,8	35,2	—		
1.122,50	1.122,27	1.122,61	< 1,4	79,3	3,8	34,9	36,2	kool	20
			glob	100	8,4	34,1	—		
1.132,00	1.131,73	1.132,07	< 1,4	87,3	3,9	35,6	37,0	kool	21
			glob	100	6,1	35,2	—		
1.140,00	1.139,73	1.140,86	< 1,4	83,7	7,5	33,7	36,4	kool	22
			glob	100	10,0	33,2	—		
1.152,50	1.152,04	1.153,03	< 1,4	89,7	4,4	33,8	35,4	kool	23
			glob	100	7,6	33,6	—		
1.175,00	1.174,91	1.175,49	< 1,4	85,4	7,1	34,6	37,2	kool	24
			glob	100	10,5	34,3	—		
1.188,00	1.187,87	1.188,30	< 1,4	30,4	5,4	34,0	35,9	kool	25b
			glob	100	33,4	26,4	—		
1.192,75	1.192,65	1.193,61	< 1,4	82,9	6,1	33,1	35,3	kool	26
			glob	100	9,0	32,7	—		
1.203,00	1.202,57	1.203,52	< 1,4	83,7	3,2	32,4	33,5	kool	27
			glob	100	11,1	27,1	—		
1.208,80	1.208,76	1.208,91	< 1,4	51,7	8,3	33,4	36,4	kool	28
			glob	100	22,0	32,0	—		
1.217,00	1.216,55	1.218,81	< 1,4	84,3	6,7	33,7	36,1	kool	29
			glob	100	10,1	32,9	—		
1.232,00	1.231,18	1.232,21	< 1,4	82,6	4,3	33,2	34,7	kool	31
			glob	100	9,6	32,8	—		
1.236,90	1.236,75	1.236,98	< 1,4	72,0	8,3	33,2	36,2	kool	32
			glob	100	12,2	32,8	—		
1244,40	1.244,30	1.244,46	< 1,4	100	9,7	30,6	33,9	kool	33
			glob	100	9,7	30,6	—		
1.257,50	1.257,27	1.257,62	< 1,4	94,2	2,2	35,7	36,5	kool	34
			glob	100	3,4	35,3	—		
1.262,00	1.261,90	1.264,32	< 1,4	100	2,3	32,5	33,3	kool	35b,c
			glob	100	2,3	32,5	—		
1.282,00	1.281,68	1.283,35	< 1,4	65,4	6,3	32,5	34,8	kool	39
			glob	100	13,9	30,4	—		
1.292,00	1.291,46	1.291,98	< 1,4	92,7	3,1	31,8	32,8	kool	40
			glob	100	8,3	30,6	—		
1.311,50	1.311,08	1.312,39	< 1,4	61,4	3,9	31,0	32,3	kool	43
			glob	100	16,8	28,9	—		
1.331,90	1.331,83	1.331,96	< 1,4	88,8	6,6	31,5	33,7	kool	45
			glob	100	8,6	29,8	—		

TABEL V. — *Bepaling van het kalorisch vermogen en het zwavelgehalte, uitgevoerd door « Tessenderlo Chemie »*

Laag	Diepte	S %	kcal/kg	kJ/kg	Residu %	kJ/kg, asvrij
3	785,6					
	785,75	1,24	7.819	32.736,5	1,40	33.201,3
3	787,40	1,15	7.643	31.999,7	2,50	32.820,2
4	795,75	1,51	7.498	31.392,5	6,40	33.539,0
4	797,80	0,17	2.849	11.929,2	57,70	
	798,00					
5b	812,50	2,01	5.085	21.299,9	36,40	
6	825,75	0,67	7.572	31.702,4	2,70	32.583,1
9	952,50	0,38	4.461	19.677,3	53,80	
	962,00					
10	962,65	1,70	7.162	29.985,8	5,33	31.674,0
	962,80					
12	1.034,70	0,46	4.783	20.025,4	25,63	
12	1.035,60	ontbrandt niet				
12	1.036,25	0,76	5.164	21.620,6	31,27	
	1.036,50					
12	1.036,80	0,66	3.852	16.127,5	43,98	
12	1.037,10	1,19	7.133	29.864,4	6,57	31.964,5
	1.037,50					
	1.037,85					
13b	1.042,75	1,79	7.533	31.539,1	14,41	
	1.043,25					
13d	1.046,25	1,70	4.067	17.027,7	39,75	
14	1.055,30	1,08	7.380	30.898,5	2,29	31.622,7
	1.055,75					
	1.056,70					
	1.057,25					
15	1.069,20	1,32	7.891	33.038,0	2,30	33.815,8
	1.069,80					
16	1.083,20	0,53	8.073	33.800,0	0,69	34.034,8
	1.083,60					
18	1.098,00	0,75	6.826	28.579,0	30,47	
	1.098,75					
19	1.107,90	0,93	7.657	32.058,3	24,9	
	1.108,25					
	1.108,80					
	1.109,25					
	1.109,80					
20	1.121,85	1,24	6.711	28.139	27,60	
20	1.122,40	1,07	7.524	31.501,4	5,70	33.405,6
21	1.131,40	1,05	6.874	28.780	8,60	31.488,0
22	1.140,00	1,08	6.647	27.829,6	14,16	32.420,3
23	1.152,25	1,19	7.545	31.589,4	13,20	36.393,3
	1.152,50					
	1.152,75					
24	1.174,25	0,70	3.971	16.625	56,56	
24	1.175,00	1,44	6.767	28.332	12,36	32.327,7
25b	1.188,00	0,61	4.602	19.267,6	48,95	
	1.188,25					
26	1.192,75	0,58	4.317	18.074,4	54,09	
	1.193,00					
	1.193,50					
27	1.202,60	ontbrandt niet				
27	1.203,00	0,74	8.000	33.494	2,05	34.195,0
27	1.203,50	0,86	7.081	29.646	13,70	
28	1.208,80	2,00	6.935	29.035,4	6,17	30.944,7
29	1.216,30	2,30	6.758	28.294,3	14,13	
	1.216,90					
	1.217,25					
29	1.218,30	2,68	7.774	32.548,1	5,79	34.548,4
29	1.218,75	0,84	8.111	33.959,1	4,51	35.563,0

TABEL V. — *Bepaling van het kalorisch vermogen en het zwavelgehalte uitgevoerd door « Tessenderlo Chemie »* (Vervolg)

Laag	Diepte	S %	kcal/kg	kJ/kg	Residu %	kJ/kg. asvrij
30	1.221,40	1,48	7.477	31.304	6,67	33.541,1
31	1.231,40	0,98	8.036	33.645	7,81	36.495,3
31	1.232,00	1,55	6.838	28.629	16,98	34.484,5
	1.232,20					
32	1.236,90	1,09	7.008	29.341	17,04	35.367,6
32	1.237,25	1,52	5.150	21.562	34,37	
33	1.244,50	1,80	6.585	27.570	8,16	30.019,6
34	1.257,50	1,52	6.277	26.280	16,19	31.356,7
35b	1.262,00	0,96	7.093	29.696,9	16,69	35.646,3
35c	1.264,10	1,54	6.905	28.909,8	12,61	33.081,5
37	1.274,75	ontbrandt niet				
38	1.277,00	1,56	8.013	33.548,8	4,86	35.262,6
39	1.282,11	1,77	6.754	28.277,6	17,71	34.363,3
	1.283,10					
40	1.291,75	0,92	6.614	27.691,5	19,35	34.335,4
41	1.294,70	1,06	4.278	17.911,1	54,98	
42a	1.298,00	0,37	2.846	11.915,6	3,32	12.324,8
43	1.311,20	1,47	8.110	33.954,9	71,31	
43	1.311,50	ontbrandt niet				
43	1.312,35	2,26	6.261	26.213	22,97	
45	1.331,90	1,94	7.919	33.155,2	4,41	34.684,8

TABEL VI. — *Dilatometer proef op steenkolen (< 1.4) volgens Audibert-Arnu (NBN 831-05) en Zwellingsindex (M11-001) uitgevoerd in het laboratorium van de Steenkoolmijn Eisden*

Diepte	van	tot	Contractie	Zwelling	Zwel. index	Laag
762,37	—	—	28	— 28	2	2
786,00	785,55	787,45	18	— 18	2,5	3
825,75	825,67	825,79	22	8	4,5	6
1.035,40	1.035,37	1.035,43	24	48	7,5	12
1.036,00	1.035,97	1.036,20	26	92	7	12
1.036,20	1.036,20	1.036,40	26	77	8	12
1.036,60	1.036,40	1.036,61	30	14	7	12
1.036,80	1.036,76	1.036,96	30	32	7,5	12
1.037,00	1.036,97	1.037,13	32	18	6,5	12
1.037,20	1.037,15	1.037,40	32	24	7,5	12
1.037,60	1.037,40	1.037,62	31	12	7	12
1.037,80	1.037,62	1.037,88	26	49	7,5	12
1.043,00	1.042,99	1.043,19	31	91	8	13b
1.043,30	1.043,19	1.043,51	29	64	7,5	13b
1.055,75	1.055,57	1.055,95	30	29	7,5	14
1.056,50	1.056,40	1.056,57	26	24	5,5	14
1.057,25	1.057,20	1.057,74	31	43	8	14
1.069,00	1.068,84	1.069,04	31	46	7,5	15
1.069,25	1.069,04	1.069,40	28	43	7,5	15
1.069,50	1.069,40	1.069,77	31	20	8	15
1.083,00	1.082,75	1.083,34	26	33	8	16
1.083,60	1.083,51	1.083,73	24	68	8	16
1.098,75	1.098,50	1.098,80	28	101	8,5	18b
1.107,75	1.107,64	1.107,96	30	140	8,5	19
1.108,25	1.107,99	1.108,49	32	118	8,5	19
1.108,75	1.108,49	1.108,96	31	122	8,5	19
1.109,50	1.108,99	1.108,67	27	100	8	19
1.122,50	1.122,27	1.122,61	27	104	8	20
1.132,00	1.131,73	1.132,07	26	120	8	21
1.140,00	1.139,73	1.140,86	30	103	8	22
1.152,50	1.152,04	1.153,03	30	62	7,5	23
1.175,00	1.174,91	1.175,49	26	93	7,5	24
1.188,00	1.187,87	1.188,30	30	120	8	25b
1.192,75	1.192,65	1.193,61	27	108	8,5	26
1.203,00	1.202,57	1.203,52	31	119	8	27
1.208,80	1.208,76	1.208,91	26	164	8,5	28
1.217,00	1.216,55	1.218,81	29	169	8,5	29
1.232,00	1.231,18	1.232,21	32	163	8	31
1.236,90	1.236,75	1.236,98	30	156	8,5	32
1.257,50	1.257,27	1.257,62	27	173	8,5	34
1.282,00	1.281,68	1.283,35	32	171	8,5	39
1.292,00	1.291,46	1.291,98	34	168	8,5	40
1.311,50	1.311,08	1.312,39	34	215	8,5	43
1.331,90	1.331,83	1.331,96	34	213	8,5	45

TABEL VIIa. — *Gemiddelde vitrinietreflektie op steenkoolmonsters, uitgevoerd door Texaco*

Diepte	$\bar{R}$m %	s	min	max
785,75	0,67	0,06	0,52	0,77
812,55	0,67	0,07	0,53	0,91
952,50	0,77	0,07	0,55	0,93
962,95	0,78	0,07	0,63	0,98
1.036,00	0,77	0,07	0,59	0,98
1.056,50	0,82	0,08	0,62	1,01
1.082,80	0,82	0,07	0,62	1,01
1.107,75	0,97	0,07	0,75	1,11
1.131,90	0,87	0,06	0,69	1,03
1.152,50	0,90	0,06	0,74	1,02
1.175,25	0,85	0,06	0,70	1,01
1.203,50	0,87	0,05	0,74	1,00
1.232,00	0,94	0,06	0,72	1,07
1.257,50	0,89	0,06	0,73	1,03
1.277,00	0,94	0,06	0,79	1,06
1.311,50	0,96	0,07	0,73	1,10
1.331,90	0,98	0,06	0,78	1,11

TABEL VIIb. — *Maximale vitrinietreflektie op steenkoolmonsters, uitgevoerd door M. Wolf, Geologisches Landesamt Nordrhein - Westfalen*

Diepte	$\bar{R}$max %	s
786,75	0,87	0,04
840,00	0,93	0,02
952,50	0,95	0,05
1.043,00	0,91	0,03
1.140,00	0,98	0,05
1.237,25	1,10	0,04
1.331,90	1,14	0,04

TABEL VIII. — *Internationale Type-classifikatie der steenkolen (ECE)*

Laag	VI (V.M.)	kJ/kg	Zwelindex	Dilatatie	Codenr.
2	42,9		2	−28	.11 (VII)
3	36,2	33.011	2,5	−18	621 (VI B)
4	38,3	33.539			6..
6	38,7	32.583	4,5	8	633 (VD)
10	38,1	31.674			7..
12	38,6	31.965	7,5	41	733 (VD)
13	39,4		8	78	34
14	37,0	31.623	7	32	733 (VD)
15	36.7	33.816	7,5	36	633 (VD)
16	36,5	34.035	8	51	634 (VC)
18b	40.2		8,5	101	.34
19	37,0		8,5	120	.34
20	36,2	33.406	8	104	634 (VC)
21	37,0	31.488	8	120	734 (?)
22	36,4	32.420	8	103	634 (VC)
23	35,4	36.393	7,5	62	634 (VC)
24	37,2	32.328	7,5	93	734 (?)
25b	35,9		8	120	.34
26	35,3		8,5	108	.34
27	33,5	34.195	8	119	634 (VC)
28	36,4	30.945	8,5	164	735 (?)
29	36,1	35.056	8,5	169	635 (VC)
30		33.541			6..
31	34,7	36.495	8	163	635 (VC)
32	36,2	34.926	8,5	156	635 (VC)
33	33,9	30.020			8..
34	36,5	31.357	8,5	173	735 (?)
35	33,3	34.364			6..
38		35.263			6..
39	34,8	34.363	8,5	171	635 (VC)
40	32,8	34.335	8,5	168	535 (VC)
43	32,3		8,5	215	535 (VC)
45	33,7	34.685	8,5	213	635 (VC)

« High volatile A (occ. B) bituminous coal »

Selection of Coal Abstracts

By kind permission of the Technical Information Service of the International Energy Agency, we publish in each number a selection of summaries of articles and publications which have already appeared in « Coal Abstracts ». The intention is to provide regular information, classified by subject, *on all the latest innovations.*

Anyone wishing to take out a subscription for « Coal Abstracts » (which appears monthly), should write to : Mr. I.H. Hogg, Head, Technical Information Service, IEA Coal Research, 14-15 Lower Grosvenor Place, London SW1W OEX, England.

MINING

5453

Causes for the productivity decline in US coal mining. In Session papers presented at the 1980 American Mining Congress international coal show

Hill F.E.

American Mining Congress international coal show Chicago, IL, USA, 5 May 1980. CONF-8005142 - Washington, DC, American Mining Congress, Set No. 7, Paper 1, 30 pp (1980)

The purpose of this study has been twofold : first, to analyse the causes for the decline in both surface and underground productivity across the US; and second, to recommend programs for government and the industry to help correct the problems. To meet these two goals the following steps have been taken : (1) collect all the historical data available from every state and Federal mining agency, (2) visit 60 surface and 60 underground mines to collect data and interview key people, and (3) put all this information through a series of computer analyses. In general, mines with higher annual output are more productive. It appears to be true that : a certain amount of size permits investment in good machinery and staff people, both of which help productivity; at some point larger mines with inefficient haulage or long distances run into serious logistical problems; and there are probably limits to the economics of scale in room and pillar mining because of the necessity to have a series of small scale (section) operations. Based on averages, it looks as though the typical longwall will produce about twice what a typical continuous miners section can do. That is an interesting ratio if a longwall costs 5 to 6 times what a continuous section costs to equip. It was also found that : belt haulage is more productive than track; newer equipment is more productive; and mines with preventive maintenance programs and scheduled downtime are about 25 % more productive than those without. It was found that union membership makes a significant difference in the productivity of underground mines in all regions. A rough comparison of steam coal producing mines showed that non-union mines averaged 14.2 tons per man day while union mines averaged only 12.0. The authors expect productivity to improve in the future and give conditions which will help in bringing such improvements about. (LTN)

5459

Establishing and operating groundwater-level measuring points in the Rhenish brown coal district

Kayser J.

Braunkohle; 33 (4); 91-96 (Apr 1981)

The paper describes the construction and operation of groundwater measuring stations in the Rhenish brown coal district. Lowering of the groundwater level is essential to opencast mining and for this it is necessary to measure groundwater levels continually. There are also statutory requirements relating to mining damage, for which unambiguous data on water levels in the individual groundwater horizons are important. (In German)

5462

Survey of nine surface mines in North America

Hayes L.G.; Brackett R.D.; Floyd F.D. Kaiser Engineers, Oakland, CA (USA)

DOE/ET/10023 - 1 196 pp (Jan 1981)

This report presents the information gathered by three mining engineers in a 1980 survey of nine surface mines in the United States and Canada. The mines visited included seven coal mines, one copper mine, and one tar sands mine selected as representative of present state of the art in open pit, strip, and terrace pit mining. The purpose of the survey was to investigate mining methods, equipment requirements, operating costs, reclamation procedures and costs, and other aspects of current surface mining practices in order to acquire basic data for a study comparing conventional and terrace pit mining methods, particularly in deeper overburdens. The survey was conducted as part of a project under DOE Contract No. DE-AC01-79ET10023 titled The Development of Optimal Terrace Pit Coal Mining Systems.

5470

Possibilities and limits of automation in hard coal mining

Pfannenstiel P.K.

Colliery Guardian; 229 (5); 167-168, 171 (May 1981)

Full automation of coal winning, with no men at the face during the winning cycle, is not feasible at present. However, partial automation is a way of increasing operational reliability and can improve working conditions. The aim of automation is to accelerate working cycles and to increase machine availability by preventing human error or inappropriate use of equipment.

5471

The development of winning methods and equipment, safety, and mining engineering research at Charbonnages de France

Bieau J.

Ind. Miner. (St-Etienne, Fr.); 63 (4); 196-218 (Apr 1981)

A variety of methods for working inclined seams and thin, steep seams, for drawing off the top coal, for mechanized roadway drivage, and for roof support are described and illustrated. (In French)

5473

Geophysical methods for coal seam variability detection in front of mining face. Report No. 1, state of the art report

Zakolski R. Glowny Inst. Gornictwa, Katowice (Poland)

DOE/TIC - 11444 29 pp (Jul 1980)

Problems in detecting geologic faults or washouts in coal seams by the use of seismic waves are considered. For transmission, the shot point should not be greater than 500 m from the detection point. A minimum thickness of the seam for transmission is equivalent to the lower limit of thickness for mining. The interpretation of the results is more difficult for thick seams (25 m) and the resolution is lower. The throw of a fault should be equal to the seam thickness or greater; throws of half the thickness can be detected only in favorable conditions; the fault must not be parallel to the propagation. The nature of the fault or washout cannot usually be determined. Problems are even greater when use is made of reflected waves : shorter distances (< 250 m), inclination to seam plane must be 25 to 30° and angle of incidence at a plane of the seam is equal to the angle of reflection. The theory of such measurements is given, the use of models for interpretation considered; the availability of equipment; and the processing of the data are discussed. (LTN)

5475

Design optimization in underground coal systems. Volume V. An optimal determination of longwall panel dimensions. Final technical report as of February 28, 1981

Virginia Polytechnic Inst. and State Univ., Blacksburg (USA). Dept. of Mining and Minerals Engineering

FE - 1231-23 71 pp (28 Feb 1981)

Longwall mining of coal offers the potential of improved productivity and safety, better ground control, higher levels of mechanization and recovery, and lower unit production cost. The production capacity of a longwall panel is influenced by several variables : the rate of face advance, the thickness of extraction, the operating speeds of cutting and transporting equipment, the width and length of panels, physical and chemical characteristics of coal seams, and the geologic, tectonic and rock mechanic properties of the mine environment. The effect of the width and length of a longwall panel on its production capacity was investigated and a methodology for optimizing these dimensions was developed. The results indicated that the widths of longwall panels are sensitive to the objective criteria of the decision maker. The optimum panel widths, investigated under four different objectives : the minimum average unit costs, the maximum internal rate of return, the maximum profitability index, and the minimum present value of unit production cost, were varied within the range of 270 to 720 feet. The minimum average unit cost objective resulted in optimum panel widths in the range of 450 to 550 feet, which corresponds to present practice. The optimal values of the widths obtained under the four different objectives are monotonically increased as the panel length increases. The optimum width may vary within considerable limits depending upon the objectives of the longwall face design. The widths are also sensitive to changes in investment in the panel, life of the equipment and the cycle time. Longer panel lengths may be desirable, but should be limited by operational constraints. The model may prove inva-

luable when evaluating the development of new longwall panels.

5481

Underground communications and information systems. In Session papers presented at the 1980 American Mining Congress international coal show

Stiefel A.I.

American Mining Congress international coal show Chicago, IL, USA, 5 May 1980. CONF-8005142 - Washington, DC, American Mining Congress, Set No. 12, Paper 3, 11 pp (1980)

The development of underground communications was based on recommendations of a systems analysis conducted in cooperation with mine foremen and management. The heart of the system is radiax (slotted coaxial) cable installed in all roadways and down each panel to the last open crosscut which served as a radio frequency carrier so portables can receive and transmit through the cable. Information was recorded on the main office computer, which contained the spare parts inventory and other programs. Communications were maintained through CRT's with the main computer. Various information was recorded for use on a current basis or for analysis. The procedures and problems in developing the system are described. (LTN)

5482

Planning a new colliery (Planung neuer Steinkohlenbergwerke)

Reuther E.U.; Mueller K.E.

Essen, FRG, Glueckauf, 108 pp (1980) Glueckauf-Betriebsbuecher, V 23

This manual puts forward detailed proposals for planning new collieries to be sunk in the Federal Republic. Ideally these should be purpose-built mines, free from the inadequacies of old collieries, capable of producing coal at acceptable running costs despite the rather unfavourable indigenous measures. The part that farsighted strategy can play in planning is shown. The basis and objectives for designing new mines to match both everyday mining problems and the particular conditions in the North Rhine Westphalia coalfield are described. The manual then details : optimum size and take, shafts and surface installations, development work, haulage including man-riding and materials handling, ventilation and air conditioning. (In German)

5500

Trends in mining methods and machinery in the Charbonnages de France (Part 2)

Bieau J.

Tech. Energ.; (45); 29-30 (Feb 1981)

Part II deals more specifically with safety problems and Technical Research. As regards safety, the article looks at prevention : methods and equipment introduced to improve safety in various fields — in addition to the instructions laid down in the General Regulations : control of dust and firedamp — prevention of fires and spontaneous heating. Discusses the application of data processing and gives an account of research currently in progress. Examines the role of the Coalfields, the CoRT, The Technical Research Committee, Cerchar and the ECSC. (In French)

5501

Trends in face-end methods in West German coal mines

Voss K.H.

Ind. Miner., Tech.; (3); 225-232 (Mar 1981)

The problems arising at the face/gate intersection are becoming increasingly complex : in the last 20 years daily face advance has more than doubled and the face end area is becoming more and more cluttered. The trend in West Germany in this respect is as follows : 1. The use of ripping machines to excavate roadways behind the face. 2. The development of roadways independent of the winning operation. 3. The development of the gate-road at coal-face height. The results have still not justified the efforts involved nor the planned expectations. (13 refs.) (In French)

5507

New developments in roadway drivage

Morris A.H.

Min. Eng. (London); 140 (236); 823-828 (May 1981)

The paper outlines some of the major problems and requirements in roadway drivage in so far as cross-measure strata in coal mines is concerned, and then discusses possible approaches to the fulfilment of these needs. A description of new developments in techniques and equipment, with which MRDE are associated, is undertaken. These include various methods of improving rock cutting ability and economy, by the application of new tool materials and accessories, different materials and techniques for roadway support and support setting, and devices and machines which are aimed at improving available time for cutting and loading. A section on special machines is included. Safety requirements are considered throughout.

5508

Pump packing experiences at Newdigate and Daw Mill Collieries

McCarthy K.; Robinson A.

Min. Eng. (London); 140 (236); 831-838 (May 1981)

The system of pump packing developed by Thyssen (Great Britain) Ltd., has been widely used with success at Newdigate and Daw Mill Collieries for several years. However, several operational problems have

been brought to light as the use of the system has expanded to other districts within the collieries. Several improvements have already been introduced and others are planned. The paper discusses some of those practical operational problems and outlines the fields in which improvements are being made.

5509
The potential application of water abrasive cutting in coal mines
Leeming A.A.
Min. Eng. (London); 140 (237); 871-875 (Jun 1981)

The application of high pressure water jets with added abrasives to cut a variety of hard materials such as steel and reinforced concrete is described. The safety aspect of using the technique in flammable atmospheres is assessed and the conclusion is reached that a device can be developed for use underground in the coal mining industry.

5512
An alternative to the 2 m prop-free-front limit
Wilson A.H.
Colliery Guardian; 229 (5); 149-150 (May 1981)

The author derives an equation which could form the basis of an alternative to the statutory 2 m limit. Comparison of the equation with current practice shows that its use would not greatly influence the current use of powered supports at their maximum permitted working height, and would allow extension of the prop-free-front distance when the height of extraction is reduced. (3 refs.)

5513
New instruments for establishing the strength of country rock in workings and roadheadings
Gwiazda J.B.
Glueckauf; 117 (7); 375-377 (2 Apr 1981) Available in English in Glueckauf + translation; 117 (7); 166-167 (2 Apr 1981)

When planning a face and equipping it with a suitable support system, it is essential to have an accurate knowledge of the quality of the country rock, particularly the tensile strength of the roof rock normal to the stratification. This tensile strength is a crucial factor in roof deformations and the possible occurrence of cavities. Knowledge of the strength of the floor rock is of equal importance for the support system. Information on the rock's tensile strength is also important for road heading. Instruments for determining the tensile strength of rocks are described. (In German)

5545
Degasification for safety and profit
Scott F.E.
Coal Min. Process.; 18 (3); 62-64, 66 (Mar 1981)

At Bethlehem's Mariana No. 58 Mine, methane is drained through four boreholes drilled from mine workings into an abandoned part of the Pittsburgh seam. The gas is used to generate electricity to power local loads including a mine ventilation fan. The article describes the methane drainage system, and two other US methane drainage projects.

5564
Analysis of leaky auxiliary ventilation systems by microcomputer
Gracie A.; Howard G.; Job B.
Min. Eng. (London); 140 (236); 850-851 (May 1981)

The leakage coefficient used by the United Kingdom NCB to quantify leakiness of auxiliary ventilation systems is criticised. A « standard » coefficient, referred to a 760 mm diameter is introduced. This coefficient and an installation factor are used to analyse the performance of a ventilation system. Experimental measurements of leakage coefficients agreed well with the theoretical coefficients.

5565
The use of nitrogen to control spontaneous combustion heatings
Harris L.
Min. Eng. (London); 140 (237); 883-892 (Jun 1981)

On Friday, 3rd October, 1980, nitrogen was injected into the waste of 15's heavy-duty face at Daw Mill Colliery to control a spontaneous combustion heating. This was the first time in a British coal mine that nitrogen had been used on a longwall mechanized face for this purpose. This paper describes the use of inert gases to control fires and heatings, particularly in West Germany, and the background of events leading up to the heating on Daw Mill 15's face. The operations necessary to bring about a successful containment of the heating, and enable the face to continue working through severe faulting, are given in some detail. Costs and conclusions are given from the experience gained.

5603
Determination of the characteristics of composite explosives on the market
Finger M.
Explosifs; 33 (4); 81-90 (Oct 1980)

Comprises a study of several commercially-available high explosives. Determines the EOS (equation of state) detonation parameters of a typical dynamite, aluminized and non-aluminized blasting agents and a system of ammonium nitrate and fuel oil (ANFO). Presents detonation characteristics in terms of time. Describes the layout of the charge required to render the time-dependency negligible and to obtain maximum performance. Includes a critical discussion of certain aspects of the behaviour of composite explosives in terms of time. (12 refs.) (In French)

5607
The design of the new compound strata-belt and tests with this shearable bolt
Sadowski E.
Trav. Maîtrise, Mines; 37 (372); IV-V (Mar 1981)
Strata-bolting is used extensively in the Lorraine Coalfield for supporting the strata or preventing the roadway walls from converging, but winning machines, such as shearers, cannot cut through steel bolts. The Lorraine Coalfield has developed a compound bolt made of steel and fibre-glass with properties akin to those of a steel bolt — however, this bolt is shearable. The article describes the bolt — its characteristics and the test results achieved. (In French)

5608
Cerchar remote control system for monorail winches
Cauli B.
Ind. Miner. Tech.; (3); 190-192 (Mar 1981)
Describes the radio remote control system for monorail winches. A transmitter carried by the official in charge of the monorail system is used to relay orders to the flameproof receiver located close to the winch. This system allows for the presence of personnel along the circuit (belt attendants, maintenance staff, etc.). The system is used for transporting bulky loads, for manriding in personnel trains or in « mixed » trains and for supplying faces during winning or maintenance shifts. Circuits can be up to 1,600 m in length with inclines of up to 27 %. For a 1,500 m circuit the installation costs 500,000 FF (In French)

PREPARATION

5627
New method of oxidized coal flotation. In Session papers presented at the 1980 American Mining Congress international coal show
Nimerick K.H. (Dow Chemical USA, Tulsa, OK (USA)); Scott B.F.
American Mining Congress international coal show Chicago, IL, USA, 5 May 1980. CONF-8005142 - Washington, DC, American Mining Congress, Set No. 4, Paper 3, 10 pp (1980)
Froth flotation of oxidized and/or hard-to-float coal using conventional collectors and frothers can result in poor clean coal recoveries. New technology has been developed to enhance the floatability of these coals through addition of a conditioning reagent. The chemical mechanisms involved in conditioning the coal's surface with this new Dowell froth conditioner, M210, are discussed. Laboratory tests show dramatic increases in clean coal recoveries over comparable amounts of diesel and frother. Actual plant flotation tests substantiate lab findings with increased yields of salable coal of as much as 23 tons per hour (tph), or a saving to the prep plant of over $ 9000 per day.

5634
Crushing by vibration — a new system
Equip, Mec., Carrieres Mater.; (192); 40-41 (Apr 1981)
The application of crushing by vibration to the manufacture of pulverised coal is by no means an innovation. The article describes the method of crushing : the crushing chamber is subjected to a vibratory motion by either an eccentric or an out-of-balance drive mechanism; the material for crushing, within the crushing chamber, is driven along by the forced vibration which is exerted through the wall of the chamber. The article describes the Palla series of crushers, of the out-of-balance type. This is followed by the mention of some successful applications : fine lignite, crushing, pulverisation of lignite coke, etc. (In French)

TRANSPORT & HANDLING

5642
Coal-slurry pipelines for the long, long hauls
Coal Week; 128 (21); 51-52 (27 May 1981)
After an 8-year delay, it seems that the 1400 mile coal-slurry pipeline planned by Energy Transportations Systems from Wyoming to Arkansas will be constructed. Bechtel have obtained a 70 million dollar contract for design and engineering work, and construction of a pilot plant. Other pipelines in the planning stage are mentioned, together with some of the problems facing prospective constructors, including water supply in the western states.

5651
Freezing problems during rail transport. In 1980 national conference and workshop on coal freezing
Colijn H.
Conference and workshop on problems of coal freezing, Cincinnati, OH, USA, 31 Mar 1980. EPRI-WS - 80-119 CONF-8003133 - 5.6-5.22 pp (Dec 1980) Lansing, N.F.
The freezing of moist raw materials, such as coal and ore concentrates, in railroad cars during winter shipment is a continuing source of both economic and operational trouble to the industry and to the railroad companies. The difficulties center mainly on the discharge of frozen cargoes into plants' materials-handling systems. Cargo freezing causes appreciable delays in car-dumping schedules every winter. This results in expenses for demurrage charges and for slowdown of plant operations. These delays in car unloading become critical if the unit- or integral-train concept is applied to the movement of raw materials. Anticipated savings in transportation costs through

better equipment utilization are based largely on rapid loading and unloading cycles for entire trainloads. If freezing problems cannot be solved adequately, unit train operations cannot be operated to achieve the potentially large reductions of transportation costs. Other industries also have become more conscious of the total transportation aspects of material movements. They now are studying cost trade-offs among straight transportation costs, unloading costs, and raw material processing costs. Solutions to freezing problems in rail transport of bulk materials, such as coal, iron ore, concentrates, etc., can be classified in three basic categories : (1) treatment of materials prior to shipment to prevent or minimize freezing, such as drying and anti-freeze additives, (2) special car designs to prevent or minimize frost penetration, such as thermal insulation or heating systems, and (3) treatment of car and cargo at destination to enhance discharge, such as thawing or use of mechanical extraction devices.

5667

Structure and stability of coal-oil mixtures and coal-water mixtures. Final report

Rowell R.L. Massachussetts Univ., Amherst (USA). Dept. of Chemistry

EPRI-CS - 1695 47 pp (Feb 1981)

The objectives of this study were (1) to increase the understanding of the structure and stability of coal-oil mixtures (COM), and (2) to devise devices, stabilizers and processes useful to the development of this technology. It was found that a desirable COM dispersion was a loosely flocculated network of coal particles that gave a homogeneous system that yielded readily to flow. Stability can be broadly defined as invariance of state properties and the work dealt mainly with static stability. The subsidence technique illustrated the concept of critical solids concentration and showed the effect of water as a dispersant in coal-mineral oil mixtures. Pycnometric measurements showed that the true coal density could be obtained by extrapolation to infinite dilution. Another finding was that the desirable effects of additives on COM stability were negated by exposure of the pulverized coal to CO_2 gas prior to slurry preparation but that N_2 gas could be used as an inert blanket without deleterious results. The main device developed in this study was a sedimentation column based partly on measurements of subsidence, pycnometry and solvent extraction. The evidence supporting surfactant adsorption as the mechanism involved in the formation of the loosely flocculated network of a stabilized COM is discussed.

PROPERTIES

5679

Evaluation and selection of coals for metallurgical coke

Davis R.F.

Min. Eng. (N. Y.); 33 (4); 407-409 (Apr 1981)

Moisture volatile matter, ash, and sulphur contents, free swelling index, fluidity, petrography, dilatometry and expansion are used as bases for coal selection.

5731

Mathematical model for the continuous combustion of char particles in a fluidized bed

Saxena S.C.; Rehmat A. Argonne National Lab., IL (USA)

ANL/CEN/FE - 80-3 24 pp (Dec 1980)

Recently, we have developed the direct oxidation model for the combustion of a batch of char in a fluidized bed. This analysis is extended for the continuous combustion of char, and a system of general equations has been derived to relate the feed rate of char to the amount of char particles present in the fluidized bed and in the overflow stream. The size distribution of char particles and their number in the bed are also predicted. The analysis indicates that the amount of carbon present in the bed is independent of the feed particle size at fixed values of the char feed rate and fluidizing-gas velocity although the number of char bed particles depends upon the feed particle size. Further, the carbon content of the bed and the number of char particles in the bed are found to depend heavily on the char feed rate and the fluidizing-gas velocity. A discrete cut method is described whereby the particle size distribution and the number of particles present in the bed are calculated. The method provides a simplified trial-and-error procedure for those cases in which the rate of change in particle size is a complex nonintegrable function of the particle size. The discrete cut method is found to yield results which are in good agreement with the exact solutions of the integrals defining the number of particles and their size distribution. The model provides a simple base for the scale-up and design work related to fluidized-bed coal combustors.

5736

Characterization of coals by infrared spectroscopy

Benedetti E.

Riv. Combust.; 34 (9/12); 394-402 (Sep 1980)

Describes the examination by means of IR spectroscopy of a series of coals of different origin and the fractions obtained by extraction of coal samples using pyridine and dimethyl sulphoxide, which have made it possible to demonstrate the data which can be obtained regarding the nature of the coals and also, to a certain extent, as regards their combustion. (7 refs.) (In English)

5762
New methods for coal processing and their demands on materials
Peters W.
Stahl Eisen; 101 (6); 145-152 (23 Mar 1981)

A review of the various development projects in coal gasification, coal liquefaction and fluidized bed firing is presented. Material problems caused by hydrogen embrittlement, hydrogen sulphide corrosion, abrasion and high temperatures are discussed for coal gasification in the fixed bed reactor, fluidized bed reactor, and dust gasification reactor. (In German)

5808
Prospects for conversion of coal to gas and chemicals in Britain : a reappraisal
Gibson J.
Chem. Ecol. Eng. Rev.; 12 (12); 7-13 (Dec 1980)

Developments in the UK gas industry since the early 1970s are discussed. Alternatives to natural gas will be needed after 2005. UK research on the production of SNG is described, and the prospects for low and medium calorific value fuel gases from coal are briefly considered. Coal will probably be used as feedstock for chemicals such as ammonia and methanol which are now made from natural gas; the author discusses the status of processes for the production of these and other chemicals from coal via gasification, hydrogenation or pyrolysis.

5835
Coal gasification : a premiere for France ?
Dumon R.
Ind. Pet.; (522); 27-35 (1980)

Presents an argument for developing a coal gasification industry in France and justifies the action taken by Creusot-Loire to develop a French national technology in this field. Describes the Texaco process : the principles, advantages and present state of development. Discusses the reasons which encouraged the Creusot-Loire group to become interested in this process with the assistance of Gaz de France. Describes the pilot plant project for « intermediate » gas production (synthesis gas) with a throughput of 13 t coal per day (cost 50 MF plus 10 MF per year operating costs). Presents the advantages of intermediate gas (wide range of application). Calls for public aid to help develop a French gasification project. (In French)

5868
The economics of coal liquefaction in Alberta by low-temperature flash pyrolysis as a precursor to thermal electric power generation
Herring I.W.; Tollefson E.L.
J. Can. Pet. Technol.; 19 (2); 93-102 (Apr 1980)

An economic analysis of a project to « skim » pyrolysis tars from thermal coal at the Calgary Power Keephills station by the Lurgi-Ruhrgas process has been performed. Upgrading to 886.7 kg/m³ (28 degrees API) synthetic crude oil by hydrotreating with the necessary hydrogen produced from natural gas yields a DCF rate of return of 21.2 % based on the production of 2,360 m³/d (14,844 bpsd) valued at Can. dollars. 145.23/m³ (Can dollars 23.09/bbl) from a plant costing Can dollars 362 million, both in 1980 dollars. The evaluation, although not optimized in terms of plant size, indicates a high potential for contemporary implementation. Better yield data for Highvale subbituminous B coal are required.

5878
The mechanism of the thermochemical transformations of coals
Biryukov Yu. V.; Kotelevskii N.M.; Nesterenko L.L.; Yurina L.V.
Solid Fuel Chem. (USSR) (Engl. Transl.); 14 (2); 41-46 (1980)

A new index of chemical thermo-stability involves the yield of liquid, non-volatile plastic coal mass components and the gaseous product of breakdown in a centrifugal field. The authors show the relationship between the processes of destruction and synthesis which occur when the coal is heated to 600 C. A range of analytical techniques was used. The formation of the plastic coal mass is governed to a large extent by the development and spread of free radical reactions in the intermolecular transmission chain. (20 refs.)

5889
Gasifying coal underground could quadruple U.S. coal reserves but federal support for technology development is waning
Stephens D.R.
Energy Res. Rep.; 7 (7); 1-7 (6 Apr 1981)

The author outlines the principles of underground gasification, tabulating the results of eighteen US experiments.

5891
Applications of reservoir simulation to in situ coal gasification
Glass R.E. Sandia National Labs., Albuquerque, NM (USA)
SAND - 80-2579 23 pp (Mar 1981)

The results of the Hanna IVB in situ coal gasification test suggest a relationship between the preignition

high permeability zones and the subsequent flame front propagation. As a result, this paper addresses the problem of the effect of nonuniform permeability on the air flow patterns in a water saturated coal seam. Specifically, the nonuniformities addressed are those caused by : (1) the existence of horizontal high permeability zones in an otherwise homogeneous, isotropic coal; (2) the change in permeability and flow path caused by well completions and location; and (3) the existence of orthotropic permeability. The results indicate that the most favorable condition for reverse combustion linking in underground coal gasification exists when the process wells are aligned with the high permeability direction of an orthotropic coal. The results also demonstrate the importance of proper well completion.

5892

Role of site characteristics in the control of underground coal gasification

Bader B.E.; Glass R.E. Sandia National Labs., Albuquerque NM (USA)

SAND - 80-2664 27 pp (Mar 1981)

Underground Coal Gasification (UCG) offers many potential economic and environmental advantages. Offsetting these advantages is the substantial lack of ability to control the UCG process. For example, only three elements of external process control have been utilized. These are . (1) injected gas composition; (2) injected gas flow rate; and (3) product gas pressure. Variation of these independent variables in UCG tests has resulted in mixed indications of their effectiveness. This study indicates other possible elements of control based on the results of recent field tests and modeling efforts. These elements are associated with the selection of the specific site where the process is conducted and with the design of the test itself. The results of previous UCG field tests have indicated that the conditions that exists in the coal seam and overburden before the start of the combustion process may dominate all other factors. These conditions are the geotechnical characteristics, such as faulting and groundwater hydrology, as well as the details of the test layout, well completions, and linking method. Evidence exists to support the thesis that these preignition conditions can be dominant factors in process control of in situ operations. The data from recent UCG tests have been analyzed with respect to the effect of the site geotechnical characteristics and the test design. The results indicate that geologic faulting, coal seam permeability distributions, well completions, and coal strength are important elements of control in the process behavior. Attempts to influence Hanna IVB by varying external process parameters could not overcome these effects. Similar results have been observed in other UCG tests.

5893

Instrumentation and process control development for in situ coal gasification

Love S.L.; (ed.) Sandia National Labs., Albuquerque, NM (USA)

SAND - 80-2878 30 pp (Mar 1981)

This report describes (1) the results of calculations made to determine the influence of various permeability structures on reverse combustion linkage for UCG, and (2) the results of heavy oil fireflood mapping by the Controlled Source Audio Magnetotelluric (CSAMT) method proposed for UCG process mapping. A two-phase, two-dimension reservoir model called RESEV was used for the permeability effects work; the results indicate that high permeability horizontal zones, well completion and separation, and orthotropic permeability all have significant influence on the success of reverse combustion linkage. Specific conclusions are made which emphasize the need for careful site characterization and for proper well completions. Regarding the second activity, CSAMT-derived resistivity maps provided good descriptions of the progress of the fireflood, which is being conducted by BETC near Bartlette, KS. The combustion front apparently did not proceed in a uniform, radial manner.

5896

Reverse combustion in a borehole

Aiman W.R.

In Situ; 4 (3); 261-285 (1980)

Reverse combustion along a directionally-drilled, horizontal channel 76 mm in diameter was used during a field experiment on in situ coal gasification. Planning the field work required laboratory experiments, which are reported here. In the experiments, reverse combustion did not propagate when air was used as the feed gas despite attempts with numerous operating conditions. Reverse combustion did propagate when the feed-gas oxygen content was increased to 32 %. Rates up to 130/mu/m/s (11 m/d) were found. Reverse combustion also propagated when oil was added to the air stream. (22 refs.)

5901

The push-pull test : a method of evaluating formation adsorption parameters for predicting the environmental effects on in-situ coal gasification and uranium recovery

Drever J.I.; McKee, C.R.

In Situ; 4 (3); 181-205 (1980)

The push-pull test involves the sequential injection and pumping of groundwater spiked with solutes. This test is presented as a method of determining the adsorption characteristics of a coal or uranium formation. Two push-pull tests were conducted on

uranium formations in Wyoming. Laboratory measurements were used to delineate ranges in adsorption properties and to plan the field tests. Adsorption properties were estimated on the basis of a simple cell model and compared with laboratory values. Excellent agreement was observed in the first case. However, in the second case the adsorption value determined in the laboratory was five times higher than the field value. Push-pull tests should be conducted on coal formations being considered for in situ gasification in view of the great uncertainty in extrapolating laboratory adsorption properties in the field.

5909

Coal devolatilisation in fluidised bed combustors

Yates, J.G. and others

Chem. Eng. Sci.; 35 (11); 2360-2361 (1980)

In a brief communication the authors report their observations of coal devolatilisation in a bed of five particles. They conclude that the volatiles released by coal early in its residence in a hot fluidised bed flow in the form of bubbles. The mechanism of their combustion is thus controlled by bubble hydrodynamics and by the degree of contact with the fluidising air. High freeboard temperatures above beds of the particles are likely to be caused by the eruption of the bed surface of well-defined bubbles of hot gas either partially or completely burnt.

WASTE MANAGEMENT

5943

Fifty years experience of flue gas desulphurization at power stations in the United Kingdom

Bettelheim J. and others

Chem. Eng. (London); (369); 275-277, 284 (Jun 1981)

The authors trace the history of flue gas cleaning at power stations since 1933. Details are given of the designs, cost and operating experience of the three main systems which have been used; once-through river water, cyclic lime and cyclic ammonia.

5957

Direct acid dissolution of aluminum and other metals from fly ash

Kelmers A.D.; Egan B.Z.; Seeley F.G.; Campbell G.D. Oak Ridge National Lab., TN (USA)

AIME annual meeting Chicago, IL, USA, 22 Feb 1981. CONF-810203 - 6 17 pp (1981)

Fly ash could provide a significant domestic source of alumina and thus supply a large part of the US needs for aluminum and possibly also several other metals. The aluminum and other metals can be solubilized from fly ash by acid dissolution methods. The aluminum may be present in any or all of three solid phases : (1) crystalline; (2) glassy amorphous; and (3) irregular, spongy amorphous. The chemistry of these phases controls the solubilization behavior. The aluminum in high-calcium western ashes is primarily found in the amorphous phases, and much of it can be solubilized by using short-time, ambient-temperature leaching. Little of the aluminum in the low-calcium eastern ashes is solubilized under ambient-temperature conditions, and only a portion can be solubilized even at reflux temperature conditions. Some of the aluminum in these eastern ashes is present as mullite, while some is found in the amorphous material. The fraction contained in mullite is relatively acid insoluble, and only partial solubilization can be achieved even under vigorous acid leach conditions.

5960

Utilization of fluidized bed combustion wastes

Collins R.J.

J. Test. Eval.; 8 (5); 259-264 (Sep 1980)

The paper presents a progress report for a research program sponsored by the US Department of Energy to evaluate potential commercial applications for fluidized bed combustion wastes. Included in the paper are laboratory data related to seven separate residue sources; a discussion of promising approaches to beneficiation; and supporting data on several potential applications involving the use of the relatively high calcium content of the material as a lime substitute or in the form of a cementitious structural product. Specific applications include stabilized road base compositions, masonry block, artificial reefs, partial replacement for portland cement, synthetic aggregate, flue gas desulfurization, neutralization of acid mine drainage, and treatment of industrial trade wastes.

HEALTH & SAFETY

6063

Identification and quantification of health and safety risks in mining

Gibbs G.W. (Institute of Occupational Health and Safety, McGill University)

CIM Bull.; 74 (827); 164-166 (Mar 1981)

The prevention of health effects at work involves a series of systematic steps, namely identification, investigation, development of control strategy or technology, and implementation and evaluation of the effectiveness of the control program. The value and limitations of existing systems for recording injuries and accidents in mines and of medical and environmental programs for the identification and quantification of risks and implementation of rational programs for the reduction of health risks in Canada will be discussed. Based on experience in Canada and

elsewhere, the salient features of programs to respond to the future needs of the Canadian mining industry in the health and safety area are outlined.

6071

Surface mine rescue teams. In Session papers presented at the 1980 American Mining Congress international coal show

Hindle A.J.

American Mining Congress international coal show Chicago, IL, USA, 5 May 1980. CONF-8005142 - Washington, DC, American Mining Congress, Set No. S, Paper 4, 5 pp (1980)

Fundamental principles of mine rescue training are listed in order of importance : (1) ensuring the safety of the rescuing team; (2) endeavoring to rescue or ensuring the safety of the lives of the trapped people; (3) protecting the mine property from further damage; (4) rehabilitating the mine.

6072

The use of large-diameter drilling to rescue trapped miners

Grisard R.; Gabriel L. and others

Ind. Miner., Tech.; (2); 155-188 (Feb 1981)

Presents the results of research on the rescue of trapped miners by drilling large-diameter holes. Deals with the method of locating the trapped men, the first all-directional contact holes, the drilling of dipping holes and survival aspects : lighting and communication systems, first aid and rescue holes- rising, horizontal or dipping; the escape route for the trapped men : equipment available, possibilities and limitations; future prospects in this field. (In French)

6073

A pneumatic air-bed for transporting injured persons by means of belt conveyor

Nevejans M.

Trav. Maîtrise, Mines; 37 (371); 1, II (Feb 1981)

Describes a simple item of equipment which provides an easy and comfortable method of transporting injured persons. The equipment designed by the HBNPC and the Hutchinson Company comprises a permanently-inflated pneumatic air-bed, a hose and a valve for further inflation if required; the equipment is housed in a container near to the belt conveyor's return end. Underground trials have been conducted. The saving in terms of speed of evacuation and comfort for the injured party and the rescue brigademen is substantial. (In French)

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHEQUE

Communiqué

7e CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES PRESSIONS DE TERRAINS

Liège, 20-24.09.1982

La Septième Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains dans les exploitations minières se tiendra au Palais des Congrès de la ville de Liège, en Belgique, du 20 au 24 septembre 1982.

Cette Septième Conférence est organisée par l'Institut National des Industries Extractives (INIEX), avec l'aide financière de la Commission des Communautés Européennes (CECA).

Les thèmes choisis sont relatifs au contrôle des terrains :

A. dans les galeries au rocher, les descenderies et les puits;
B. dans les exploitations par longues tailles et dans leurs voies d'accès;
C. dans les exploitations par chambres et piliers et dans leurs voies d'accès;
D. dans les autres types d'exploitation et face aux technologies nouvelles.

Des visites de chantiers souterrains dans les charbonnages des bassins belge et allemand ainsi que dans les exploitations à ciel ouvert des lignites du bassin d'Aachen-Köln sont organisées au cours d'une journée.

Un service d'interprétation simultanée assurera la traduction des exposés dans chacune des langues du congrès : allemand, anglais, français et néerlandais.

Pour tous renseignements, prière de s'adresser à :

Secrétariat de la 7e Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains
c/o INIEX
Rue du Chéra 200
B-4000 Liège (Belgique).

Mededeling

ZEVENDE INTERNATIONALE CONFERENTIE OVER GESTEENTEDRUK

Luik, 20 tot 24 september 1982

De Zevende Internationale Conferentie over Gesteentedruk zal plaatshebben in het Congressenpaleis van de stad Luik, van 20 tot 24 september 1982.

Deze zevende conferentie wordt georganiseerd door het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven (NIEB) met de financiële steun van de Commissie van de Europese Gemeenschappen (EGKS).

De gekozen thema's staan in verband met de gesteentedrukbeheersing :

A. in de steengangen, de neerhouwen en de schachten;
B. in de ontginningen met lange pijlers en in hun toegangsgalerijen;
C. in de ontginningen met kamers en steunpijlers en in hun toegangsgalerijen;
D. in de andere types van ontginning en tegenover de nieuwe technologieën.

Gedurende een dag worden bezoeken georganiseerd van ondergrondse werkplaatsen in de steenkolenmijnen van de Belgische en Duitse bekkens evenals van ontginningen van bruinkool in open lucht van het bekken van Aken-Keulen.

Een dienst voor simultane vertaling zal instaan voor de vertaling van de uiteenzettingen in iedere taal van het congres : Duits, Engels, Frans en Nederlands.

Voor alle verdere inlichtingen, gelieve zich te wenden tot :

Secretariaat van de 7de Internationale Conferentie over Gesteentedruk
c/o NIEB
Rue du Chéra 200
B-4000 Luik (België).

Bibliographie

G. de MARSILY. *HYDROGEOLOGIE QUANTITATIVE*. 1981, 216 p., 11 pl, 1 dépliant. 16 × 24 broché. Ed. Masson. Prix 140 FF.

Cet ouvrage s'adresse aux lecteurs désirant s'initier à l'hydrogéologie, telle qu'elle est utilisée dans la pratique actuelle. Il tente de fournir les bases aussi bien physiques que géologiques permettant de comprendre l'existence dans les roches d'eaux souterraines. Il décrit également les principaux magasins et systèmes aquifères. L'ouvrage donne quelques-unes des solutions analytiques les plus simples et les plus usuelles des équations d'écoulement, avec leurs conditions d'application. Au passage sont examinées les principales méthodes d'acquisition des paramètres en hydrogéologie (mesures en laboratoire, essais de débits ou de traçage sur le terrain, interprétation des variations naturelles). Sont présentés également les principaux problèmes de génie civil liés à l'eau (consolidation, poussées d'écroulements, subsidence).

J.R. PULLEN. *SOLVENT EXTRACTION OF COAL*. 124 pages, 34 figures, 11 tables. Report number ICTIS/TR16, November 1981, ISBN 92-9029-078-1, IEA Coal Research, 14/15 Lower Grosvenor Place, London SW1W OEX.

Recent literature relating to solvent extraction of coal in connection with coal conversion technology is reviewed. Chemical and physical interactions between coal and solvents, particularly at elevated temperatures, and their significance in coal liquefaction and refining are discussed. Studies are described which have attempted to elucidate the fundamental mechanism of the conversion process. Other aspects considered include the effects of coal properties, catalytic effects of minerals in coal, methods used to evaluate solvents for liquefaction and properties of suitable solvents, methods of coal solubilisation which may be useful in conversion and supercritical gas extraction. Some processes which use solvent extraction techniques are briefly discussed. Many are at pilot plant stage and a few are planned to reach commercialisation within the next few years. Despite this, the exact chemistry of the processes is not completely understood (253 refs.).

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHEQUE

Announcements

International Symposium on collaboration in the transfer of information in Occupational Safety and Health, Nis, Yugoslavia, 1-2 June 1982.

This Symposium is organized by the Institute for Occupational Safety and Health Documentation « Edvard Kardelj » (Nis) in co-operation with the International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS), Geneva.

The programme includes subjects such as : documentation on legislation, the computer-human interface, publicity and user training, theories of information transfer, preparation of bibliographies and needs in developing countries.

For further information, please apply to : Kocic Dragica, Secretary of the Organizing Committee, Institute for Occupational Safety and Health Documentation « Edvard Kardelj », 18000 Nis, Visegradska 33, pp. 141, Yugoslavia.

International Society for Rock Mechanics, Melbourne, Australia, 10-15 April 1983.

The Australian Geomechanics Society organizes the 5th International Congress on Rock Mechanics.

The theme of the Congress is :
Rock Mechanics for Resource Development, Mining and Civil Engineering :

A. Site exploration and evaluation
B. Surface and near-surface excavations
C. Deep underground excavations
D. Rock dynamics
E. Special topics in rock mechanics.

For further information, please apply to : ISRM Congress, P.O. Box 310, Carlton South, Vic. 3053, Australia.

P 3770

Annales des Mines de Belgique

Annalen der Mijnen van België

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHEQUE

Publication de l'Institut National des Industries Extractives et de l'Administration des Mines

Publikatie van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven en het Bestuur van het Mijnwezen

Direction-Rédaction
Institut National
des Industries Extractives
B-4000 Liège, rue du Chéra, 200

Directie-Redactie
Nationaal Instituut
voor de Extractiebedrijven
Tél. (041) 52 71 50

Edition - Abonnements
Publicité
Editions Techniques
et Scientifiques

B-1050 Bruxelles
Rue Borrens, 35-43
Tél. (02) 640 10 40

Uitgeverij - Abonnementen
Advertenties
Technische en Wetenschappelijke
Uitgaven

B-1050 Brussel
Borrensstraat, 35-43
Tel. (02) 640 10 40

Les articles publiés dans cette revue n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs

De artikels gepubliceerd in dit tijdschrift verschijnen onder de verantwoordelijkheid van hun auteurs