

- 3 MARS 1978

NTNF Prosjekt 0801.3937

Logging av geoparametre i vann

NGU Rapport 1393/G

SP, Eh og pH logging i diamantborhull
Hersjøfeltet, Holtålen, Sør-Trøndelag

April 1978



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1393/G		Åpen /Fortrolig til inntil videre	
Tittel: SP, Eh og pH logging i diamantborhull			
Sted: Hersjøfeltet, Holtålen, Sør-Trøndelag			
Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse			
Utført i tidsrommet: 1977 - 1978		Antall sider : 12	
Antall bilag : 31		Antall tegninger : 0	
Saksbearbeider(e): H. Hovdan			
Ansvarshavende: B. Bølviken			
Sammendrag: SP, Eh og pH er blitt målt i borhull omkring A og B forekomster i Hersjøfeltet. Undersøkelsen ble foretatt 1) som et ledd i studiene av lokale galvaniske element i borhull og 2) som en fortsettelse av tidligere undersøkelser i dette området. Resultatene presenteres og diskuteres kort.			
Koordinatreferanse (UTM):			
Nøkkelord	Borhullslogging	pH	
	Hersjøfeltet	Eh	
	SP		

INNHOOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	s.	1
2.	BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSEN	s.	2
2.1	Borhull	s.	2
2.2	Utstyr	s.	3
2.3	Målingene	s.	3
3.	RESULTATER	s.	3
4.	DISKUSJON	s.	4
4.1	Kommentar til resultatene	s.	4
4.2	Diskusjon	s.	5
5.	KONKLUSJONER	s.	6
6.	REFERANSER	s.	8
7.	VEDLEGG	s.	9

1. INNLEDNING

NTNF prosjektet "Logging av geoparametre i vann" har tatt sikte på å utvikle en ny sonde type for måling av SP, pH og Eh i diamantborhull. Sonden er bygget ferdig og er tidligere testet i laboratoriet og i borhull ved NGU med tilfredsstillende resultat. Den foreliggende undersøkelsen ble foretatt som et ledd i den videre utprøvingen av sonden, under feltforhold og i dypere borhull.

Hersjøfeltet i Hessdalen nær Ålen ble valgt som undersøkelsesområde av flere grunner. Tidligere undersøkelser i feltet (NGU Rapport 1393/A) hadde reist en rekke ubesvarte spørsmål, og det var således ønskelig å foreta flere målinger for å belyse blant annet følgende:

1. Sammenhengen mellom redoks potensialet i borhullsvannet og SP anomalier i borhull. Det ble tidligere antatt at alle forekomster ga negative SP verdier inni malmen i borhull som skjærer denne. Undersøkelsene i Hersjøfeltet viste at så ikke var tilfelle i alle hull ved A-forekomsten. Senere (NGU Rapport 1393/F) ble det påvist at selv-potensialene inni malmen kunne påvirkes kunstig ved å variere redoks-betingelsene i borhullsvannet. Det antas derfor at en slik korrelasjon mellom SP anomalier og redoks potensialer også kan finnes ved feltmålinger.
2. Manglende SP anomalier i borhull er observert ved en rekke forekomster uten at årsaken til dette er funnet. Det ville være av interesse å undersøke B-forekomsten i Hersjøfeltet for å få klarlagt om denne skiller seg fra A-malmen i dette henseende.
3. Forvitringen av A- og B-forekomstene har tilsynelatende forskjellige forløp. A-malmen er kraftig forvitret med en fordypning over utgående, mens utgående av B-malmen på sin side danner en forhøyning i terrenget. Det kan tenkes at denne forskjellen kan forklares elektrokjemisk ved å studere SP mønstrene omkring de to mineraliseringene.

Med hensyn til Eh og pH er det også av generell interesse å øke vår kjennskap til disse parametrene i forskjellige geologiske miljø.

Resultatene av undersøkelsen presenteres og diskuteres på denne bakgrunn.

2. BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSEN

2.1 Borhull.

Følgende borhull ble undersøkt:

- 1) BH 211, 212, 213, 214, 214A og 215 nær utgående av B-forekomsten. Disse hullene var satt med liten vinkel og det var derfor vanskelig å få sonden ned til borhullsvannet som sto ca. 5 - 10 meter fra overflaten. Jordrørene til borhullene 214 og 215 var uvanlig sterkt korroderte sammenlignet med de resterende hull.
- 2) BH 226, 227 og 228 som danner et tverrprofil ca. 150 meter fra utgående av B-malmen. Borhullsvannet strømmet kontinuerlig fra borhull 228.
- 3) BH 243, 316B og 310 som skjærer de dypere soner av B-malmen. Borhull 310 var forurensset med dieselolje.
- 4) BH 223, 224 og 246 ved utgående av A-forekomsten. Borhull 223 var tomt for vann bortsett fra de nederste 6 meter.
- 5) BH 232, 233, 234, 235 og 236 som danner det andre tverrprofil på A-forekomsten.
- 6) BH 240 som skjærer den nedre del av A-malmen og som tidligere har gitt negative SP anomalier inni malmen.

Plasseringen av borhullene er vist i figur 1393/G - 16.

2.2 Utstyr.

Sonden og utstyret er beskrevet i detalj i NGU Rapport 1393/H. To forskjellige kabler på henholdsvis 125 og 800 meter ble anvendt. Som referanse-elektrode ble det benyttet en kalomel-elektrode av typen Radio-meter K401 som ble plassert i vannflaten i borhull 316. Alle SP-verdiene gitt i denne rapporten er således referert til dette punktet.

2.3 Målingene.

SP og pH målingene ble foretatt for hver femte meter i de kortere hullene og for hver tiende meter i de lengre hullene. Eh ble avlest i hver fjerde eller femte målepunkt på grunn av de lange stabiliserings-tidene for disse potensialene. I noen tilfeller ble målingene foretatt tettere, og i borhull 246 ble det tatt avlesninger for nedtil hver femte centimeter for å få et detaljert bilde av SP anomaliene. I borhullene nevnt under punkt 1, avsn. 2 - 1 ble det bare foretatt pH og Eh-målinger i ett punkt nær vannoverflaten. I borhull 243 stanset sonden før bunnen av hullet var nådd.

Kalibreringen av pH-enheten ble foretatt før og etter målingene i hvert borhull. Under den siste kalibreringen ved borhull 240 ble glass-elektroden ødelagt. Det kan tenkes at elektroden var i ustand også under målingene og pH-resultatene herfra gis med visse forbehold.

Eh-enheten ble regelmessig kontrollert mot en kjent ferri-/ferrocyanid løsning.

3. RESULTATER

Måleresultatene er gitt i tabellene 1 - 16.

For oversiktens skyld er en del av resultatene fremstilt i form av kurver og profilkart.

- 1) Figurene 1393/G-01 til 1393/G-06 viser Eh og pH for utvalgte borhull. Hullene er delt i grupper som danner naturlige enheter basert på avstanden fra utgående.

- 2) Figurene 1393/G-07 til 1393/G-13 viser Eh og SP som isopotensialer i utvalgte profiler.
- 3) Figur 1393/G-14 viser en sammenligning mellom Eh og SP i borhull 240.
- 4) Figur 1393/G-15 viser resultatene av den detaljerte SP undersøkelse i BH 246.

4. DISKUSJON

4.1 Kommentar til resultatene.

Tidligere pH-målinger foretatt i sterile bakgrunnsområder (NGU Rapportene 1393/D og 1393/E) har gitt relativt konstante verdier i hele borhullets lengde, men variasjon fra borhull til borhull. Resultatene fra Hersjøfeltet viser lignende forhold i enkelte borhull (f. eks. BH 236), men flere av hullene har større variasjoner, i noen tilfeller opp imot 1.5 enheter (BH 227). Dette må sees i sammenheng med de løselige sulfidene som finnes i området.

Det er vanskelig å finne noen bestemt sammenheng mellom pH og dybde. Tabell 1 tyder imidlertid på en tilbøyelighet til pH-økning mot dypet.

pH-økning		pH-konstant	pH-minking
BH 233	BH 234 ?	BH 235 ?	BH 227
BH 228	BH 226	BH 236	BH 246
BH 310	BH 316	BH 232	
BH 243	BH 224		

Tabell 1 : pH-trender i forskjellige borhull i Hersjøen.

Med noen få unntak, ligger Eh-målingene grovt sett innenfor grensene - 50 til 200 mV relativt til standard hydrogen elektroden. Resultatene som er vist i figurene 1393/G-01 til 1393/G-03 viser en tydelig tendens til Eh senking mot dypet, men den totale Eh differansen i de enkelt borhull ser ut til å være uavhengig av hullets dybde.

Resultatene fra SP målingene stemmer overens med tidligere oppfatninger av SP mønstret omkring forekomster av dette slag. Den generelle tendensen er at SP øker bort fra utgående og mot dypet. Dette går tydelig frem av figurene 1393/G-07, 09 og -12. I figur 1393/G-11 ser man SP mønstret i tverrprofilen gjennom hullene 232 til 236. Her er det ikke observert gradienter av betydning i de enkelte hull.

I enkelte borhull omkring B-malmen (BH 227 og 226) forekommer det svake negative anomalier i hengen. Ifølge Logn (1977) kan dette muligens tilskrives F-malmen.

Undersøkelsen viser også at heller ikke B-forekomsten gir negative SP anomalier inni malmen.

4.2 Diskusjon.

Sato (1959) og Baas-Becking et al. (1960) har funnet høyere Eh-verdier i vann nær overflaten (oksygenrikt vann) enn påvist i denne undersøkelsen. På dypet, i gruveganger, har de derimot funnet potensialer som samsvarer med våre. Det er overveiende sannsynlig at våre målinger i de øverste delene av borhullene i betydelig grad påvirkes av glavaniske effekter som er knyttet til jordrørene. Disse rørene av jern danner åpenbart små galvaniske element analogt til SP elementet (se SP data for de øverste målingene i tabellene 1, 2, 3, 4, 5, 7 og 13) og forbundet med disse vil man ha katodiske reaksjoner i de øverste vannlag som igjen fører til en senking av Eh. Uten påvirkning av jordrørene ville det være naturlig å vente at Eh nærmet seg 700 mV relativt til standard H_2 elektroden. Dersom man antar at Eh verdiene under jordrøret stort sett forblir upåvirket, og at de derfor tilsvarende de naturlige verdiene i porevannet, vil man ha totale potensialforskjeller på opptil ca. 800 mV. Hovedgradienten vil måtte ligge i de første metrene under

overflaten. I denne forbindelse ville det være interessant å kartlegge SP omkring et jordrør for å få bekreftet den galvaniske effekten og vurdert størrelsen på emf.

Der finnes enkelte avvik fra det generelle Eh mønstret beskrevet ovenfor. Resultatene fra bunnen av BH 316 og 310 (figur 1393/G-03) tyder på reduserende bunnsлам. I borhull 243 (figur 1393/G-03) finnes et negativt område over mineraliseringen som ikke kan forklares på det nåværende tidspunkt. I borhull 240 (fig. 1393/G-14) finnes et positivt Eh område som faller sammen med den negative SP anomalien inni malmen. Eh økningen svarer omtrent til fallet i SP (770 og 700 mV). Et lignende fenomen er også funnet i BH 224 (tabell 10). Disse resultatene er i samsvar med teorien om lokale galvaniske element som ble presentert i NGU Rapport 1393/F.

Der er ingenting ved resultatene i denne undersøkelsen som skulle tyde på at de forskjellige forvitningsprosesser ved A- og B-malmen skyldes forskjeller i SP mønstret. Da er det mer nærliggende å tro at A-malmens sterke forvitring skyldes elektrokjemiske prosesser som oppstår som et resultat av malmens lagdeling. Det viser seg at malmen har et lag med magnetitt i liggen. Ved utgående er magnetitten omtrent uforvitret, mens magnetkisen og svovelkisen i hengen er borte. Dette tyder på at magnetitten danner katoden i et lokalt element nær utgående, og at denne beskyttes elektrokjemisk på bekostning av de andre mineralene som løses raskt. SP undersøkelsene (NGU Rapport 1393/A) støtter denne antakelsen. Det laveste selv-potensialet over A-forekomsten ble funnet på en magnetittblotning. B-forekomsten har ikke noe særpreget lagstruktur (Gvein, 1978), og forvitringen gir seg derfor ikke utslag i fordypninger som på A-forekomsten.

5. KONKLUSJONER

- 1) Undersøkelsen har vist at den nye sonden fungerer godt under vanlige feltforhold.

- 2) Glasselektroden ble ødelagt etter målingene i det dypeste hullet (ca. 400 m). Man må fastslå om dette skyldes tilfeldigheter eller at mekanismen for trykkutjevning er for dårlig.
- 3) pH i Hersjøfeltet ligger innenfor grensene 7.0 til 8.5.
- 4) Surhetsgraden blir påvirket av blant annet løselige sulfider.
- 5) pH synes å øke mot dypet.
- 6) Eh forskjeller på opptil 200 - 250 mV er funnet i borhullene.
- 7) Eh synker mot dypet.
- 8) Gradienten mot dypet varierer fra hull til hull. Det ser ut som om gradienten er minst i de dypeste hullene.
- 9) Uten de galvaniske effektene av jordrøret som lokalt senker Eh, skulle man i de enkelte hull vente å finne Eh differanser på anslagsvis 700 mV.
- 10) Hovedgradienten i Eh må da ligge i de første metrene under overflaten. På grunnlag av SP målinger omkring et eller flere jordrør vil man kunne anslå Eh differansene nær overflaten.
- 11) SP anomalier inni malmen mangler også i de undersøkte borhull på B-malmen.
- 12) Negative SP anomalier inni malmen ser ut til å være avhengige av et høyt redokspotensial i borhullsvannet.

6. Referanser

- 1) Sato, M., 1960, Oxidation of Sulfide Ore Bodies, 1. Geochemical Environments in terms of Eh and pH: Econ. Geol., vol. 55, pp. 928-961.
- 2) Baas Becking, L.G.M., Kaplan, I.R. og Moore, D., 1960, Limits of the Natural Environment in Terms of pH and Oxidation-Reduction Potentials: Jour. Geol., vol. 68, nr. 3, pp. 243-284.
- 3) Logn, O., 1977, privat meddelelse.
- 4) Gvein, O., 1978, privat meddelelse.
- 5) Hovdan, H., 1975, Måling av selvpotensial i felt og pH, spesifikk ledningsevne og væskepotensial i jordprøver. Hersjøfeltet, Hessdalen, Ålen. Upublisert NGU Rapport 1393/A, 1975. 28 s.
- 6) Hovdan, H., 1977a, Måling av SP, pH og Eh i bakgrunns-områder, Tromsdalen, Værdal. Upublisert NGU Rapport 1393/D, 1977. 7 s.
- 7) Hovdan, H., 1977b, Måling av SP, pH og Eh i bakgrunns-områder, Ostlandsområdet. Upublisert NGU Rapport 1393/E 1977. 8 s.
- 8) Hovdan, H. og Bølviken, B., 1977, Undersøkelse av sammenhengen mellom SP anomalier i borrhull og redoks-betingelsene i borrhullsvannet. Upublisert NGU Rapport 1393/F, 1977. 28 s.
- 9) Hovdan, H., 1978, An Instrument for in situ Logging of Eh, pH and SP in Diamond Drillholes. NGU Rapport 1393/H. Under forberedelse.

Vedlegg.

Tabell 1:	Resultater fra borhull	226
Tabell 2:	- "-	227
Tabell 3:	- "-	228
Tabell 4:	- "-	232
Tabell 5:	- "-	233
Tabell 6:	- "-	234
Tabell 7:	- "-	235
Tabell 8:	- "-	236
Tabell 9:	- "-	246
Tabell 10:	- "-	224
Tabell 11:	- "-	243
Tabell 12:	- "-	310
Tabell 13:	- "-	316B
Tabell 14:	- "-	240
Tabell 15:	Resultater fra detaljert SP undersøkelse i BH	246.

Figur 1393/G-01 :	Eh i borhullene	232 til 236
Figur 1393/G-02 :	Eh i borhullene	226 til 228
Figur 1393/G-03 :	Eh i borhullene	240, 243, 310 og 316B.
Figur 1393/G-04 :	pH i borhullene	232 til 236
Figur 1393/G-05 :	pH i borhullene	226 til 228
Figur 1393/G-06 :	pH i borhullene	243, 310 og 316B
Figur 1393/G-07 :	SP i tverrprofil gjennom borhullene	226, 227 og 228.
Figur 1393/G-08 :	Eh i tverrprofil gjennom borhullene	226, 227 og 228.
Figur 1393/G-09 :	SP i tverrprofil gjennom borhullene	310 og 316B.
Figur 1393/G-10 :	Eh i tverrprofil gjennom borhullene	310 og 316B.
Figur 1393/G-11 :	SP i tverrprofil gjennom hullene	232 til 236.
Figur 1393/G-12 :	SP i lengdeprofil. B-malmen.	
Figur 1393/G-13 :	Eh i lengdeprofil. B-malmen.	
Figur 1393/G-14 :	SP og Eh i borhull	240
Figur 1393/G-15 :	SP i borhull	246
Figur 1393/G-16 :	Oversiktskart over Hersjøfeltet.	

Tabell 1 : Resultater fra borhull 226, Hersjøfeltet

Målt 2.8. 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.5	-253	-	7.06
5	-112	150	7.63
10	-118	-	7.52
15	-117	-	7.55
20	-116	-	7.61
25	-113	-	7.69
30	-112	87	7.73
35	-108	-	8.14
40	-106	-	8.09
45	-101	-	8.08
50	-94	-	8.05
55	-98	-	8.00
60	-99	57	7.97
65	-106	-	7.88
70	-115	-	7.87
75	-119	-	7.88
80	-121	25	7.90
85	-120	-	7.87
90	-117	-	7.87
95	-111	-	7.87
100	-104	-	7.89
105	-95	27	7.88
107.5	-90	-	7.82
110	-87	20	7.83
112.5	-87	20	7.79
115	-76	-	7.82
117.5	-78	20	7.85
120	-75	-	7.97
122.5	-73	20	8.04
125	-73	-	8.06
130	-72	-20	8.13

Tabell 2 : Resultater fra borhull 227, Hersjøfeltet.

Målt 2/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.3	-307	260	7.86
5	-104	185	7.55
10	-106	180	7.65
15	-109	170	8.25
20	-109	160	8.38
25	-106	150	8.34
30	-108	140	8.21
35	-118	-	8.05
40	-116	-	8.02
45	-119	-	8.00
50	-120	-	8.00
55	-120	105	7.98
60	-122	-	7.91
65	-133	-	7.84
70	-125	-	7.82
75	-112	-	7.82
80	-98	95	7.84
85	-100	-	7.40
90	-77	-	7.38
95	-97	-	7.40
100	-61	85	7.40
102.5	-67	85	7.31
105	-77	-	7.30
107.5	-77	85	7.31
110	-77	85	7.28
112.5	-86	80	7.54
115	-84	-	7.53
117.5	-76	-	7.72

Tabell 3 : Resultater fra borhull 228, Hersjøfeltet.

Målt 1./8. 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.2	-153	173	7.19
5	-86	135	7.07
10	-82	105	6.98
15	-130	106	7.49
20	-73	89	7.42
25	-78 (-69)	90 (40)	7.39 (7.54)
30	-79	90	7.37
35	-82	90	7.42
40	-81	90	7.40
45	-82	85	7.49
50	-80 (-73)	80 (-10)	7.55 (7.62)
55	-79	75	7.60
60	-81	66	7.58
65	-77	65	7.57
70	-76	65	7.59
75	-72 (-69)	60 (-4)	7.69 (7.74)
80	-69	57	7.70
85	-62	46	7.93
90	-47	32	7.98
92	-38	-	7.97
95	-36	24	8.00
100	-31	15	7.97
105	-30	14	7.96
110	-31	14	7.96
115	-32	8	7.97
117	-35	10	7.96

Tabell 4 : Resultater fra borchull 232, Hersjøfeltet.

Målt 3./8. 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.6	-152	170	7.91
5	-60	150	7.68
10	-64	-	7.70
15	-63	-	7.95
20	-60	-	8.04
25	-59	-	8.08
30	-59	150	8.07
35	-59	-	8.08
40	-60	-	8.09
45	-59	-	8.11
50	-60	-	8.05
55	-59	120	8.04
60	-63	-	7.97
65	-64	-	7.97
70	-64	-	7.96
75	-63	-	7.96
80	-63	75	7.95
85	-60	-	7.92
87.5	-56	63 (s)	7.91
90	-53	60 (s)	7.91
92.5	-52	60 (s)	7.92
95	-58	59 (s)	7.91
97.5	-64	60 (s)	7.95
100	-67	57 (s)	7.96
102.5	-69	56 (s)	7.96
105	-69	50 (s)	7.96

(s) : stabile potensialer.

Tabell 5 : Resultater fra borhull 233, Hersjøfeltet.

Målt 4.8. 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.5	-90	148	8.39
5	-32	80	7.80
10	-41	-	7.69
15	-46	-	7.79
20	-45	-	7.84
25	-45	-	7.86
30	-45	65	7.96
35	-41	-	7.97
40	-41	-	7.96
45	-44	-	7.99
50	-43	-	7.98
55	-45	60	7.97
60	-44	-	7.98
65	-44	-	7.99
70	-43	-	8.17
75	-40	-	8.15
80	-40	35	8.08
85	-42	-	8.04
90	-41	15 (s)	8.19

(s) : stabile potensialer

Tabell 6 : Resultater fra bormull 234, Hersjøfeltet.

Målt 4./8. 1977.

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.4	-23	120	7.58
5	-73	159	7.59
10	-77	-	7.56
15	-78	-	7.74
20	-75	-	7.77
25	-75	-	7.77
30	-74	62	7.78
35	-74	-	8.26
40	-73	-	8.26
45	-71	-	8.19
50	-69	-	8.12
55	-67	-40	8.05
60	-66	-	7.94
65	-68	-	7.86
70	-68	-	7.83
75	-67	-	7.87
80	-64	-55	7.72

Tabell 7 : Resultater fra borhull 235, Hersjøfeltet.

Målt 5/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.6	-112	150	7.68
5	-65	132	7.19
10	-87	-	7.39
15	-76	-	7.36
20	-76	-	7.36
25	-76	-	7.37
30	-75	111	7.39
35	-73	-	7.40
40	-72	-	7.42
45	-70	-	7.42
50	-68	-	7.44
55	-64	-	7.43
60	-58	80	7.42
65	-59	-	7.44
70	-57	57	7.45

Tabell 8 : Resultater fra borhull 236, Hersjøfeltet.

Malt 3./8. 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
0.3	-76	170	7.66
5	-71	157	7.62
10	-75	-	7.60
15	-73	-	7.60
20	-73	-	7.60
25	-73	-	7.60
30	-75	150	7.59
35	-76	-	7.59
40	-75	-	7.60
45	-75	-	7.60
50	-75	-	7.62
55	-75	119	7.59
60	-77	-	7.59
65	-76	-	7.60
70	-76	-	7.59
75	-77	-	7.59
80	-79	90	7.59
85	-80	-	7.62
87.5	-80	20	7.63
90	-79	-	7.60
95	-85	-	7.60
97.5	-87	-	7.62
100	-88	35	7.59

Tabell 9 : Resultater fra borhull 246, Hershøfeltet.

Målt 5/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
5	-111	131	7.94
10	-102	-	8.00
15	-395	205	7.20
17.5	-91	-	7.12
20	-84	220 (u)	7.07
25	-440	-	6.98
27.5	-163	-	6.99
30	-361	(u)	7.02
33	-98	(u)	6.99
35	-87	(u)	6.97
40	-80	-	6.97

(u) : usikre målinger.

Tabell 10 : Resultater fra borhull 224, Hersjøfeltet.

Målt 5/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
1	-151	270	5.48
5	-118	250	5.84
10	-680	470	6.46
15	-660	-	6.58
20	-94	-	8.08
25	-105	107	8.50
bunn	-102	-	-

Tabell 11 : Resultater fra borhull 243, Hersjøfeltet.

Malt 9/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
10	-91	157	7.19
20	-77	-	7.22
30	-66	-	7.20
40	-60	-	7.24
50	-53	140	7.27
60	-46	-	7.25
70	-42	-	7.27
80	-40	-	7.29
90	-35	150	7.33
100	-30	-	7.50
110	-33	-	7.50
120	-26	-	7.65
130	-23	140	7.59
140	-22	-	7.53
150	-18	-	7.53
160	-44	130	7.51
170	-21	-56	7.60
180	-11	127	7.59
190	3	110	7.83
200	-12	-	7.98
210	-4	-	8.03
220	1	124	8.05

Tabell 12 : Resultater fra borhull 310 , Hersjøfeltet.

Målt 8/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
5	-61	103	6.71
10	-294	180	6.77
11	-65	-	6.74
20	-42	-	6.81
30	-48	-	6.84
40	-49	145	6.86
50	-47	-	6.87
60	-40	-	6.89
70	-36	-	6.90
80	-32	140	6.91
90	-27	-	6.92
100	-23	-	6.92
110	-20	-	6.93
120	-17	135	6.93
130	-14	-	6.94
140	-8	-	6.95
150	-7	-	6.95
160	-3	130	6.95
170	0	-	6.96
180	2	-	6.96
190	6	-	6.97
200	8	140	6.97
210	9	-	6.96
220	13	-	6.97
230	11	-	6.97
240	17	128	6.98
250	19	-	6.95
260	22	-	6.98
270	21	-	6.99
280	-69	240	6.98

Fortsettes neste side

Tabell 12 forts.

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
290	21	-	7.00
300	-68	240	7.02
310	35	-	7.00
320	-15	174	7.01
330	-15	-	7.03
340	31	164	7.03
350	52	-	7.50
360	61	101	7.73
370	59	-	7.66
371	61	45	7.77
375	68	-	7.90
380	66	-160	8.11
382	75	-105	8.08

Tabell 13 : Resultater fra borhull 316B, Hersjøfeltet.

Målt 7.8. 1977.

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
10	-104	93	7.56
30	-40	-	7.55
50	-32	170	7.58
60	-26	-	7.56
70	-20	-	7.63
80	-11	-	7.68
90	-5	152	7.67
100	3	-	7.78
110	8	-	7.79
120	10	-	7.84
130	16	151	7.86
140	20	-	7.88
150	23	-	7.91
160	-14	-	7.87
170	29	157	7.87
180	28	-	7.86
190	31	-	8.02
200	31	-	8.04
210	32	160	8.06
220	1	-	8.05
230	40	-	8.06
240	27	175	8.08
250	46	154	8.08
260	32	173	8.08
270	69	142	8.19
280	48	175	8.36
290	61	-	8.37
300	60	151	8.36
310	68	-	8.39
320	84	119	8.26
330	112	36	8.37
340	81	-	8.42

Tabell 1A : Resultater fra borhull 240, Hersjøfeltet.

Målt 10/8 1977

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
10	20	41	4.06
20	30	160	3.98
30	15	174	3.91
40	28	-	4.03
50	31	-	4.09
60	34	-	3.72
70	36	110	3.68
80	38	-	3.74
90	43	-	3.69
100	50	-	3.66
110	40	120	3.83
120	46	-	3.74
130	54	-	3.71
140	55	-	3.71
150	53	110	3.71
160	24	-	3.72
170	46	-	3.72
180	53	-	3.72
190	45	120	3.72
200	52	-	3.74
210	54	-	3.74
220	53	-	3.77
230	53	120	3.78
240	54	-	3.79
250	58	-	3.80
260	53	-	3.80
270	58	120	3.81
280	63	-	3.81
290	66	-	3.80

Fortsettes neste side

Tabell 14 forts.

Dybde (m)	SP (mV)	Eh (mV)	pH
300	68	-	-
310	66	110	-
320	60	-	3.90
330	56	-	3.87
340	74	-	3.83
345	82	55	3.83
350	83	-	3.80
355	85	-	3.80
360	87	-	3.78
365	92	290	3.73
370	-544	730	3.80
375	-609	770	3.83
380	-112	-230	3.87
385	-35	-375	3.80
390	-35 (ca)	-493	3.92

Tabell 15 : Resultater fra detaljert SP undersøkelse
i borchull 246, Hersjøfeltet.

Dybde (m)	SP (mV)	Dybde (m)	SP (mV)
14.2	-94	27.4	-214
14.6	-106	27.5	-238
15.0	-360	27.8	-172
15.2	-576	28.2	-353
15,25	-593	28.6	-423
15.6	-339	29.0	-427
16.4	-284	29.4	-425
16.8	-237	29.8	-398
17.2	-228	30.2	-352
17.6	-108	30.6	-317
18.0	-93	31.0	-200
		31.4	-120
20.0	-85	31.8	-98
21.0	-88	32.2	-93
21.4	-93	32.6	-106
21.8	-111	33.0	-200
22.2	-156	33.1	-164
22.6	-279	33.2	-190
23.0	-404	33.4	-174
23.4	-390	33.6	-107
23.8	-377	33.8	-93
24.2	-305	34.2	-87
24.6	-264	34.6	-85
25.0	-437	35.0	-84
25.4	-509		
25.8	-208	39.1	-83
26.2	-128	39.4	-82
26.6	-146	39.7	-81
27.0	-334	40.0	-80