

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 10: Sprickkartering av hammarborrhål
15RTBH03, 15RTBH07, 15RTBH08, 15RTBH10,
15RTBH11, 15RTBH12, 15RTBH14, 15RTBH16 och
15RTBH17

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

15RTBH03

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Aperture mm
15,31	358,3	86,72	Öppen spricka	63,5
15,51	298,43	34,73	Öppen spricka	
15,9	25,94	8,18	Öppen spricka	
16,24	9,65	79,36	Öppen spricka	
16,34	16,79	78,21	Öppen spricka	
16,83	267,87	87,75	Öppen spricka	
17,04	266,88	86,07	Öppen spricka	
17,34	288,3	80,13	Öppen spricka	
17,96	255,05	89,6	Öppen spricka	
18,63	265,26	61,32	Öppen spricka	
18,9	288,83	28,95	Öppen spricka	
18,91	13,46	75,92	Större öppen spricka	
20,23	74,69	2,89	Större öppen spricka	
20,5	330,27	9,22	Öppen spricka	
21,34	152,58	11,94	Öppen spricka	
21,48	310,51	46,89	Öppen spricka	
21,87	255,65	72,23	Öppen spricka	
22,12	279,97	31,87	Öppen spricka	
22,48	268,91	64,22	Öppen spricka	
22,77	243,06	19,08	Öppen spricka	
22,97	174,03	6,14	Öppen spricka	
23,45	359,5	75,7	Öppen spricka	
23,95	5,89	82,33	Öppen spricka	
24,01	284,26	74,19	Öppen spricka	
24,09	3,57	77,97	Öppen spricka	
24,68	171,19	6,69	Öppen spricka	
25,3	280,46	17,28	Öppen spricka	
25,46	246,68	11,94	Öppen spricka	
25,54	12,06	83,67	Öppen spricka	
25,64	249,69	82,93	Öppen spricka	
25,79	280,75	62,92	Öppen spricka	
25,95	289,8	39,98	Öppen spricka	
26,21	258,87	19,91	Öppen spricka	
26,27	288,15	70,67	Öppen spricka	
26,64	292,37	78,39	Öppen spricka	
28,34	342,02	36,6	Öppen spricka	
28,52	3,79	49,55	Öppen spricka	
28,64	283,25	65,91	Öppen spricka	
29,45	334,47	10,34	Större öppen spricka	
30,11	286,75	59,99	Öppen spricka	
30,22	66,47	19,57	Öppen spricka	
30,63	314,93	43,3	Öppen spricka	
31,02	285,74	24,6	Öppen spricka	
31,1	312,35	11,15	Öppen spricka	
31,25	295,14	24,32	Öppen spricka	
31,38	16,16	9,82	Öppen spricka	

32,08	198,56	37,08	Öppen spricka	
32,31	317,36	15,81	Öppen spricka	
32,55	312,89	17,42	Öppen spricka	
33,59	306,27	80,06	Öppen spricka	
33,67	212,53	4,89	Öppen spricka	
33,79	299,38	16,22	Öppen spricka	
34,07	301,99	26,72	Öppen spricka	
34,3	285,4	45,42	Öppen spricka	
34,43	291,45	43,42	Öppen spricka	
34,52	308,16	41,13	Öppen spricka	
35	289,75	54,86	Öppen spricka	
37,02	261,6	79,55	Öppen spricka	
37,6	205,04	33,7	Öppen spricka	
40,37	307,36	44,29	Öppen spricka	
41,92	238,8	27,56	Öppen spricka	
42,2	205,68	17,08	Öppen spricka	
42,62	2	51,64	Öppen spricka	
42,64	206,04	32,85	Öppen spricka	
42,93	188,12	26,67	Öppen spricka	
45,51	20,12	54,44	Öppen spricka	
48,54	243,51	33,56	Öppen spricka	
53,96	231,47	18,34	Öppen spricka	
54,37	249,22	54,85	Öppen spricka	
54,58	309,05	34,23	Öppen spricka	
54,86	226,31	37,75	Öppen spricka	
58,35	218,83	61,03	Öppen spricka	
59,11	310,19	47,36	Öppen spricka	
63,45	12,99	42,41	Öppen spricka	
67,54	323,48	33,28	Öppen spricka	
67,97	311,53	31,7	Öppen spricka	
69,67	290,68	66,32	Öppen spricka	

15RTBH07

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
15,8	175,13	59,05	Öppen spricka	30,71
17,99	9,38	82,71	Öppen spricka	
21	158,69	27,59	Öppen spricka	
21,19	186,93	43,56	Öppen spricka	
21,76	186,37	86,78	Öppen spricka	
26,69	234,63	88,98	Öppen spricka	
27,04	160	84,89	Öppen spricka	
28,15	333,35	88,66	Öppen spricka	
28,71	148,3	44,68	Öppen spricka	
29,75	109,67	25,38	Öppen spricka	
30,05	117,95	11,52	Öppen spricka	
32,72	282,4	17,61	Öppen spricka	
33,09	185,21	83,66	Öppen spricka	
35,05	234,41	87,56	Öppen spricka	
35,64	299,48	32,92	Större öppen spricka	
39,06	76,26	7,91	Öppen spricka	
39,31	328,17	10,96	Öppen spricka	
40,9	240,04	12,81	Öppen spricka	
43,55	179,13	21,41	Öppen spricka	
52,91	184,58	87,99	Öppen spricka	
53,57	206,12	76,72	Öppen spricka	
54,36	209,15	75,44	Öppen spricka	
55,94	206,06	63,79	Öppen spricka	
59,69	41,1	18,46	Öppen spricka	
62,85	125,47	46,34	Öppen spricka	

15RTBH08

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
14,11	298,07	76,75	Öppen spricka	0
16,31	210,18	14,64	Större öppen spricka	116,53
18,68	309,1	86,52	Öppen spricka	0
18,78	313,39	83,98	Öppen spricka	0
19,31	309,76	30,57	Öppen spricka	0
20,3	129,57	85,1	Öppen spricka	0
20,7	301,2	82,14	Öppen spricka	0
22,5	122,81	80,48	Öppen spricka	0
23,68	116,95	68,09	Öppen spricka	0
26,81	245,58	4,93	Öppen spricka	0
28,57	327,03	12,09	Öppen spricka	0
35,37	78,21	83,18	Öppen spricka	0
38,5	283,25	22	Större öppen spricka	83,18
40,04	301,4	10,19	Öppen spricka	0
40,4	322,69	10,56	Öppen spricka	0
42,03	320,44	28,15	Öppen spricka	0
42,37	312,24	25,7	Öppen spricka	0
57,55	141,44	9,29	Öppen spricka	0
59,85	2,24	81,16	Öppen spricka	0
60,11	11,67	80,4	Större öppen spricka	0
60,17	4,09	75,72	Större öppen spricka	0
60,24	183,15	85,66	Större öppen spricka	0
65,11	314,38	22,24	Öppen spricka	0
65,27	286,56	80,95	Öppen spricka	0

15RTBH10

Borrlängd till spricka m	Strykning Grader	Stupning Grader	Objekt	Apertur mm
12,28	5,7	4,39	Större öppen spricka	74,29
12,99	55,95	12,11	Större öppen spricka	57,73
32,73	122,47	36,44	Öppen spricka	77,54
32,88	132,94	40,89	Större öppen spricka	
33,02	115,81	43,2	Öppen spricka	
33,31	140,6	10,54	Öppen spricka	
34,91	151,14	86,92	Öppen spricka	
37,2	0,12	80,12	Öppen spricka	
39,82	122,82	28,13	Öppen spricka	
42,04	137,96	32,59	Öppen spricka	
42,79	357,74	9,62	Öppen spricka	
45,39	106,39	61,07	Öppen spricka	
45,49	105,04	56,11	Öppen spricka	
45,52	118,63	57,57	Öppen spricka	
45,55	110,39	53,5	Öppen spricka	
47,39	142,49	42,4	Öppen spricka	
53,01	55,62	9,87	Öppen spricka	
55,04	286,93	8,75	Öppen spricka	
55,4	244,52	29,91	Större öppen spricka	
55,81	88,95	27,08	Öppen spricka	
59,22	29,17	16,39	Öppen spricka	
59,32	118,24	27,28	Öppen spricka	
60,24	107,27	48,57	Öppen spricka	
61,09	117,67	37,81	Öppen spricka	
61,58	48,08	12,28	Öppen spricka	
61,74	138,34	58,15	Öppen spricka	
63,57	140,53	64,37	Öppen spricka	
63,67	131,09	58,97	Öppen spricka	
64,13	161,79	26,48	Öppen spricka	

15RTBH11

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
8,36	112,05	27,68	Öppen spricka	57,41
9,26	135,95	43,66	Öppen spricka	
11,07	354,13	44,14	Större öppen spricka	
11,57	232,38	71,16	Öppen spricka	
13,15	98,67	25,24	Öppen spricka	
13,33	260,68	35,89	Öppen spricka	
13,55	259,53	35,38	Öppen spricka	
14,2	123,88	28,37	Öppen spricka	
14,63	110,7	11,3	Öppen spricka	
15,1	143,53	23,66	Öppen spricka	
17,97	48,16	73,65	Öppen spricka	
18,64	130,85	27,59	Öppen spricka	
22,13	77,72	76,75	Öppen spricka	
22,72	62,72	79,2	Öppen spricka	
24,34	132,1	21,87	Öppen spricka	
25,24	249,38	21,24	Öppen spricka	
25,82	247,64	22,72	Öppen spricka	
26,09	248,48	20,43	Öppen spricka	
26,46	217,34	79,17	Öppen spricka	
29,83	249,07	16,97	Öppen spricka	
32,28	220,88	10,16	Öppen spricka	
32,84	225,69	12,74	Öppen spricka	
32,96	201,41	53,95	Öppen spricka	
33,51	75,27	77,06	Öppen spricka	
38,94	78,24	84,36	Öppen spricka	
39,48	359,67	88,09	Öppen spricka	
39,49	257,9	85,6	Öppen spricka	
39,72	296,17	18,7	Öppen spricka	
40,36	292,05	11,29	Öppen spricka	
40,38	295,2	11,12	Öppen spricka	
40,47	83,38	84,4	Öppen spricka	
41,19	174,56	87,5	Öppen spricka	
41,52	175,8	84,19	Öppen spricka	
42,22	41,88	84,44	Öppen spricka	
42,55	261,98	68,62	Öppen spricka	
43,17	41,04	82,88	Öppen spricka	
43,4	223,43	43,76	Öppen spricka	
45,64	74,52	83,85	Öppen spricka	
47,32	260,95	85,13	Öppen spricka	
47,6	72,2	89,66	Öppen spricka	
47,91	262,25	84,5	Öppen spricka	
50,87	256,46	86,94	Öppen spricka	
57,13	110,37	3,56	Öppen spricka	
58,1	316,7	27,19	Öppen spricka	
59,1	240,45	17,18	Öppen spricka	
60,21	296,66	19,56	Öppen spricka	

60,8	122,62	7,92	Öppen spricka	
63,21	61,59	1,93	Öppen spricka	
64,05	40,08	68,42	Öppen spricka	
69,23	153,33	65,84	Öppen spricka	
72,77	209,27	53,72	Öppen spricka	

15RTBH12

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
14,96	125,99	32,52	Större öppen spricka	15,5
15,2	79,5	35,29	Större öppen spricka	34,87
15,7	49,22	46,72	Öppen spricka	
17,28	35,95	88,84	Öppen spricka	
18,4	100,51	43,32	Större öppen spricka	
18,83	180,48	86,65	Öppen spricka	
19,29	92,77	49,29	Öppen spricka	
21,3	115,06	35,76	Öppen spricka	
21,71	40,52	76,01	Öppen spricka	
31	123,61	27,13	Öppen spricka	
31,28	125,25	28,42	Öppen spricka	
32,22	120,78	44,15	Öppen spricka	
39,95	19,57	32,88	Öppen spricka	
40,06	54,76	27,67	Öppen spricka	
41,1	75,45	28,28	Öppen spricka	
43,41	184,71	87,9	Öppen spricka	
43,83	49,23	26,29	Öppen spricka	
44,7	80,18	27,48	Öppen spricka	
46,84	112,71	31,05	Öppen spricka	
47,26	120,86	35,89	Öppen spricka	
49,18	206,06	22,85	Öppen spricka	
49,4	312,68	49,52	Öppen spricka	
50,62	200,61	80,95	Öppen spricka	
51,28	203,1	78,96	Öppen spricka	
53,35	280,69	13,99	Öppen spricka	
53,6	31	77,2	Öppen spricka	
55,33	62,24	77,53	Öppen spricka	
55,87	9,37	83,94	Öppen spricka	
57,34	11,39	87,2	Öppen spricka	
59,48	260,03	46,1	Öppen spricka	
62,67	144,06	18,13	Öppen spricka	
63,03	123	24,36	Öppen spricka	
65,31	72,83	25,7	Öppen spricka	
75,18	198,28	68,66	Öppen spricka	

15RTBH14

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
12,12	205,12	72,09	Öppen spricka	59,27
12,42	213,23	83,11	Öppen spricka	
13,76	158,05	18,68	Större öppen spricka	
15,14	96,86	43,41	Öppen spricka	
15,97	113,96	44,79	Öppen spricka	
17,76	109,89	34,52	Öppen spricka	
19,17	97,2	33,9	Öppen spricka	
21,08	261,84	30,91	Öppen spricka	
22,78	58,47	81,54	Öppen spricka	
23,62	69,84	12,02	Öppen spricka	
26,12	77	30,18	Öppen spricka	
28,29	26,76	24,62	Öppen spricka	
29,28	190,64	84,08	Öppen spricka	
30,82	145,35	75,16	Öppen spricka	
33,15	98,62	34,88	Öppen spricka	
34,06	97,69	46,57	Öppen spricka	
34,55	75,62	29,91	Öppen spricka	
34,64	59	26,12	Öppen spricka	
35,25	90,05	53,41	Öppen spricka	
35,29	357,29	55,5	Öppen spricka	
36,53	78,13	51,17	Öppen spricka	
39,59	159,79	33,49	Öppen spricka	
39,92	188,16	65,65	Öppen spricka	
40,61	180,12	78,07	Öppen spricka	
42,96	277,5	42,13	Öppen spricka	
44,33	211,98	82,49	Öppen spricka	
44,34	210,85	72,19	Öppen spricka	
45,66	305,5	24,69	Öppen spricka	
45,67	214,79	85,73	Öppen spricka	
51,45	144,07	80,32	Öppen spricka	
51,97	318,72	25,63	Öppen spricka	
52,09	320,49	22,02	Öppen spricka	
53,27	139,41	77,1	Öppen spricka	
53,93	126,38	26,46	Öppen spricka	
54,01	111,99	20,3	Öppen spricka	
55,29	305,4	80,28	Öppen spricka	
55,41	113,72	17,42	Öppen spricka	
56,84	93,64	35,92	Öppen spricka	
57,84	269,24	72,28	Öppen spricka	
58,18	269,45	73,35	Öppen spricka	
63,36	214,97	87,26	Öppen spricka	
64,86	102,33	37,65	Öppen spricka	
66,15	142,24	67,3	Öppen spricka	
69,43	108,15	40,77	Större öppen spricka	
72,59	94,33	52,88	Öppen spricka	
77,68	129,68	81,93	Öppen spricka	

78,09	135,93	89,42	Öppen spricka	
78,18	319,27	69,11	Öppen spricka	
80,5	94,56	31,47	Öppen spricka	

15RTBH16

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Objekt	Apertur mm
9,13	67,36	62,11	Öppen spricka	
9,49	52,82	48,98	Öppen spricka	
11,46	62,5	78,85	Öppen spricka	
11,79	64,75	87,65	Öppen spricka	
11,83	72,85	89,04	Öppen spricka	
12,1	57,17	78,29	Öppen spricka	
12,17	70,96	75,82	Öppen spricka	
12,46	64,04	87,48	Öppen spricka	
12,54	66,77	88,69	Öppen spricka	
12,7	57,14	82,65	Öppen spricka	
12,96	71,77	87,49	Öppen spricka	
13,75	61,54	85,04	Öppen spricka	
14,69	78,15	54,71	Öppen spricka	
16,96	310,87	11,64	Öppen spricka	
17,61	64,5	82,27	Öppen spricka	
17,7	66,08	81,87	Öppen spricka	
17,95	246,22	86,36	Öppen spricka	
18,35	67,95	74,57	Öppen spricka	
18,51	339,18	33,57	Öppen spricka	
20,46	68,78	73,7	Öppen spricka	
20,94	52,42	71,06	Öppen spricka	
21,11	67,83	79,91	Öppen spricka	
21,45	57,43	88,75	Öppen spricka	
21,62	66,21	82,43	Öppen spricka	
22,62	63,54	88,92	Öppen spricka	
22,97	70,64	80,73	Öppen spricka	
23,69	54,89	86,06	Öppen spricka	
24,14	238,41	86,89	Öppen spricka	
26,74	20,5	65,49	Öppen spricka	
27,21	23,12	67,06	Öppen spricka	
27,46	64,81	87,8	Öppen spricka	
27,6	169,33	82,34	Öppen spricka	
27,6	62,86	73,99	Öppen spricka	
28,96	344,89	68,18	Öppen spricka	
29,56	59,02	84,69	Öppen spricka	
29,73	243,68	83,15	Öppen spricka	
31,48	58,51	85,55	Öppen spricka	
43,33	142,64	4,67	Öppen spricka	
44,77	239,75	83,03	Öppen spricka	
44,89	247,3	86,14	Öppen spricka	
45,12	239,21	75,92	Öppen spricka	
46,55	250,79	81,09	Öppen spricka	
52,71	136,65	14,72	Öppen spricka	
53,32	338,64	14,89	Öppen spricka	
54,94	8,19	26,31	Öppen spricka	
56,69	67,6	85,14	Öppen spricka	

56,93	78,04	87,99	Öppen spricka	
68,46	186,63	8,94	Öppen spricka	
70,35	243,54	80,63	Öppen spricka	
70,83	217,83	5,76	Öppen spricka	

15RTBH17

Borrlängd till spricka m	Strykning grader	Stupning grader	Type	Apertur mm
17,48	338,54	76,5	Öppen spricka	
18,22	152,44	36,25	Öppen spricka	
21,87	259,13	46,47	Öppen spricka	
22,4	70,58	9,23	Öppen spricka	
29,25	168,55	34,8	Öppen spricka	
31,23	123,52	44,45	Öppen spricka	
31,93	122,51	55,92	Öppen spricka	
33,12	166,23	13,82	Öppen spricka	
39,9	152,2	61,82	Öppen spricka	
47,81	260,11	37,57	Öppen spricka	
50,35	147,58	72,12	Öppen spricka	
52,95	153,23	80,27	Öppen spricka	
60,91	221,93	68,22	Öppen spricka	

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 11: Vattenförlustmätningar

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB01

Gradning (från horisontal) 44
Borrat djup (m) 70

Manschettintervall (från)	36	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,2
Manschettintervall (till)	42	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	12
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	7,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	12	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,44E-07
Manschettintervall (från)	18	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	3,2
Manschettintervall (till)	69,9	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	32
Mätsektionens längd (m)	51,9	Beräknad konstant, c	1,20	Q (m3/s)	19,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	32	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,23E-08
Manschettintervall (från)	44	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	3,2
Manschettintervall (till)	69,9	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	32
Mätsektionens längd (m)	25,9	Beräknad konstant, c	1,09	Q (m3/s)	19,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	32	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,13E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB02

Gradning (från horisontal) 48
Borrt djup (m) 70

Manschettintervall (från)	5,7	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	29,2
Manschettintervall (till)	11,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	292
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	175,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	292	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,51E-06
Manschettintervall (från)	11,7	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,1
Manschettintervall (till)	17,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	11
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	6,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	11	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,32E-07
Manschettintervall (från)	17,7	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,55
Manschettintervall (till)	23,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	5,5
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	3,3
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	5,5	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,61E-08
Manschettintervall (från)	41,7	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	5,2
Manschettintervall (till)	47,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	52
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	31,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	52	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,25E-07
Manschettintervall (från)	5,7	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	36,6
Manschettintervall (till)	70,4	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	366
Mätsektionens längd (m)	64,7	Beräknad konstant, c	1,23	Q (m3/s)	219,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	366	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,89E-07
Manschettintervall (från)	35	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	10,7
Manschettintervall (till)	70,4	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	107
Mätsektionens längd (m)	35,4	Beräknad konstant, c	1,14	Q (m3/s)	64,2
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	107	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,90E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB03

Gradning (från horisontal) 44
Borrat djup (m) 70

Manschettintervall (från)	24	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	4,1
Manschettintervall (till)	70,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	41
Mätsektionens längd (m)	46,7	Beräknad konstant, c	1,18	Q (m3/s)	24,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	41	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,75E-08
Manschettintervall (från)	47	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	4,1
Manschettintervall (till)	70,7	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	41
Mätsektionens längd (m)	23,7	Beräknad konstant, c	1,07	Q (m3/s)	24,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	41	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,57E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB04

Rasat!

Gradning (från horisontal) 33
Borrat djup (m) 83,5

Manschettintervall (från)	23,5	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	12,9
Manschettintervall (till)	84,1	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	129
Mätsektionens längd (m)	60,6	Beräknad konstant, c	1,22	Q (m3/s)	77,4
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	129	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,20E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB05

Gradning (från horisontal) 44
Borrat djup (m) 66

Manschettintervall (från)	15	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	6,5
Manschettintervall (till)	21	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	65
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	39
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	65	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,81E-07
Manschettintervall (från)	21	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	3,1
Manschettintervall (till)	27	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	31
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	18,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	31	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,73E-07
Manschettintervall (från)	27	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	47
Manschettintervall (till)	33	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	470
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	282
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	470	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,65E-06
Manschettintervall (från)	33	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	47,6
Manschettintervall (till)	39	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	476
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	285,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	476	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,72E-06
Manschettintervall (från)	39	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	10
Manschettintervall (till)	45	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	100
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	60
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	100	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,20E-06
Manschettintervall (från)	45	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	-
Manschettintervall (till)	51	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	-
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	-
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	-	Beräknad permeabilitet (m/s)	-
Manschettintervall (från)	51	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	36,6
Manschettintervall (till)	57	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	366
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	219,6
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	366	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,40E-06

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTKB05

Gradning (från horisontal) 44
Borrat djup (m) 66

Manschettintervall (från)	57	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	38,8
Manschettintervall (till)	63	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	388
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	232,8
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	388	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,66E-06
Manschettintervall (från)	59	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	35,9
Manschettintervall (till)	65	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	359
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,85	Q (m3/s)	215,4
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	359	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,32E-06
Manschettintervall (från)	15	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	65
Manschettintervall (till)	66	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	650
Mätsektionens längd (m)	51	Beräknad konstant, c	1,20	Q (m3/s)	390
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	650	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,29E-06
Manschettintervall (från)	40	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	65
Manschettintervall (till)	66	Mätsektionens diameter (m)	0,076	vol vatten (lit)	650
Mätsektionens längd (m)	26	Beräknad konstant, c	1,09	Q (m3/s)	390
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	650	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,30E-06

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH01

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 78

Manschettintervall (från)	12	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,218
Manschettintervall (till)	78	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	2,18
Mätsektionens längd (m)	66	Beräknad konstant, c	1,17	Q (m3/s)	1,308
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	2,18	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,26E-09

Manschettintervall (från)	12	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,19
Manschettintervall (till)	78	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,9
Mätsektionens längd (m)	66	Beräknad konstant, c	1,17	Q (m3/s)	1,14
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	1,9	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,84E-09

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH03

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 74

Manschettintervall (från)	68	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,834
Manschettintervall (till)	74	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	8,34
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	5,004
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	8,34	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,25E-08
Manschettintervall (från)	62	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,24
Manschettintervall (till)	68	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	2,4
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,44
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	2,4	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,66E-08
Manschettintervall (från)	56	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0836
Manschettintervall (till)	62	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,836
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,5016
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,836	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,27E-09
Manschettintervall (från)	50	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,488
Manschettintervall (till)	56	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	14,88
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	8,93
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	15	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,65E-07
Manschettintervall (från)	44	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,934
Manschettintervall (till)	50	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	19,34
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	11,604
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	19,34	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,15E-07
Manschettintervall (från)	38	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,176
Manschettintervall (till)	44	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,76
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,06
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	1,76	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,95E-08
Manschettintervall (från)	32	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,071
Manschettintervall (till)	38	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,71
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,43
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,71	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,88E-09
Manschettintervall (från)	26	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	6,749
Manschettintervall (till)	32	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	67,49
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	40,49
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	67,49	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,49E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH03

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 74

Manschettintervall (från)	20	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,608
Manschettintervall (till)	26	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	6,08
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	3,648
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	6,08	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,75E-08

Manschettintervall (från)	15	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	2,255
Manschettintervall (till)	20	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	22,55
Mätsektionens längd (m)	5	Beräknad konstant, c	0,76	Q (m3/s)	13,53
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	22,55	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,89E-07

Manschettintervall (från)	15	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	14,4386
Manschettintervall (till)	74	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	144,386
Mätsektionens längd (m)	59	Beräknad konstant, c	1,15	Q (m3/s)	86,6316
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	144,386	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,38E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH05

Gradning (från horisontal) 90
Borrat djup (m) 54

Manschettintervall (från)	0	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,5965
Manschettintervall (till)	54	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	5,965
Mätsektionens längd (m)	54	Beräknad konstant, c	1,14	Q (m3/s)	3,579
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	5,965	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,06E-08
Manschettintervall (från)	0	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3572
Manschettintervall (till)	54	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,572
Mätsektionens längd (m)	54	Beräknad konstant, c	1,14	Q (m3/s)	2,1432
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	3,572	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,36E-09

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH07

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 57

Manschettintervall (från)	51	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,4304
Manschettintervall (till)	57	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	4,304
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	2,5824
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	4,304	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,62E-08
Manschettintervall (från)	45	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,4478
Manschettintervall (till)	51	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	4,478
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	2,6868
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	4,478	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,84E-08
Manschettintervall (från)	39	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,653
Manschettintervall (till)	45	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	16,53
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	9,918
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	16,53	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,16E-07
Manschettintervall (från)	33	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	8,7679
Manschettintervall (till)	39	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	87,68
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	52,61
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	88	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,14E-06
Manschettintervall (från)	27	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0035
Manschettintervall (till)	33	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,035
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,021
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	0,035	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,57E-10
Manschettintervall (från)	21	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,7041
Manschettintervall (till)	27	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	17,041
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	10,22
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	17,041	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,22E-07
Manschettintervall (från)	15	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,025
Manschettintervall (till)	21	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,25
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,15
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	0,25	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,26E-09

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH07

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 57

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	4,8857
Manschettintervall (till)	15	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	48,86
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	29,31
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	48,857	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,38E-07

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	17,9174
Manschettintervall (till)	57	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	179,17
Mätsektionens längd (m)	48	Beräknad konstant, c	1,12	Q (m3/s)	107,50
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.7 bar =	16,78	Uppmätt vattenförlust (l)	179,174	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,15E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH08

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 68

Manschettintervall (från)	62	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,0646
Manschettintervall (till)	68	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	70,646
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	42,39
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	70,646	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,71E-07
Manschettintervall (från)	56	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,221
Manschettintervall (till)	62	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	2,21
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,33
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	2,21	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,72E-08
Manschettintervall (från)	50	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0013
Manschettintervall (till)	56	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,013
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,01
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,013	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,60E-10 eg. <6.16E-10
Manschettintervall (från)	44	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,5426
Manschettintervall (till)	50	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	5,43
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	3,26
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	5,43	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,69E-08
Manschettintervall (från)	38	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	6,5392
Manschettintervall (till)	44	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	65,392
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	39,24
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	65,392	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,06E-07
Manschettintervall (från)	32	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3226
Manschettintervall (till)	38	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,226
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,94
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	3,226	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,98E-08
Manschettintervall (från)	26	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,014
Manschettintervall (till)	32	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,14
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,08
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,14	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,73E-09

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH08

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 68

Manschettintervall (från)	20	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0222
Manschettintervall (till)	26	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,222
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,13
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,222	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,74E-09

Manschettintervall (från)	14	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,7052
Manschettintervall (till)	20	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	77,052
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	46,23
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	77,052	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,50E-07

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	5,3025
Manschettintervall (till)	14	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	53,025
Mätsektionens längd (m)	5	Beräknad konstant, c	0,76	Q (m3/s)	31,815
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	53,025	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,56E-07

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	27,7352
Manschettintervall (till)	68	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	277,352
Mätsektionens längd (m)	59	Beräknad konstant, c	1,15	Q (m3/s)	166,4112
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	277,352	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,08E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH10

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 68

Manschettintervall (från)	62	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,0402
Manschettintervall (till)	68	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	10,402
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	6,24
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	10,402	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,15E-07
Manschettintervall (från)	56	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,3211
Manschettintervall (till)	62	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	73,211
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	43,93
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	73,211	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,12E-07
Manschettintervall (från)	50	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0041
Manschettintervall (till)	56	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,041
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,02
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,041	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,55E-10
Manschettintervall (från)	44	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0023
Manschettintervall (till)	50	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,02
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,01
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,02	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,55E-10
Manschettintervall (från)	38	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,5612
Manschettintervall (till)	44	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	5,612
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	3,37
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	5,612	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,23E-08
Manschettintervall (från)	32	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0012
Manschettintervall (till)	38	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,012
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,01
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,012	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,33E-10 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	26	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0933
Manschettintervall (till)	32	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,93
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,56
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,93	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,04E-08

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH10

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 68

Manschettintervall (från)	20	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0069
Manschettintervall (till)	26	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,069
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,04
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	0,069	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,66E-10

Manschettintervall (från)	14	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,6775
Manschettintervall (till)	20	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	76,775
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	46,07
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	76,775	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,52E-07

Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,8745
Manschettintervall (till)	16	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	78,745
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	47,247
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	78,745	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,74E-07

Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	24,5823
Manschettintervall (till)	68	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	245,823
Mätsektionens längd (m)	58	Beräknad konstant, c	1,15	Q (m3/s)	147,4938
Pålagt övertryck	(mvp)				
2 bar =	19,74	Uppmätt vattenförlust (l)	245,823	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,11E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH11

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 79

Manschettintervall (från)	73	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1923
Manschettintervall (till)	79	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,923
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,15
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	1,923	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,37E-08
Manschettintervall (från)	67	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,2054
Manschettintervall (till)	73	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	2,054
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,23
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	2,054	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,53E-08
Manschettintervall (från)	61	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,2682
Manschettintervall (till)	67	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	12,682
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	7,61
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	12,682	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,56E-07
Manschettintervall (från)	55	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,5862
Manschettintervall (till)	61	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	15,86
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	9,52
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	15,86	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,96E-07
Manschettintervall (från)	49	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	2,8261
Manschettintervall (till)	55	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	28,261
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	16,96
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	28,261	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,48E-07
Manschettintervall (från)	43	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1468
Manschettintervall (till)	49	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,468
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,88
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	1,468	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,81E-08
Manschettintervall (från)	37	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0301
Manschettintervall (till)	43	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,30
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,18
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,30	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,71E-09

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH11

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 79

Manschettintervall (från)	31	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	9,0829
Manschettintervall (till)	37	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	90,829
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	54,50
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	90,829	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,12E-06
Manschettintervall (från)	25	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	9,4848
Manschettintervall (till)	31	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	94,848
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	56,91
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	94,848	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,17E-06
Manschettintervall (från)	19	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	2,5395
Manschettintervall (till)	25	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	25,395
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	15,237
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	25,395	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,13E-07
Manschettintervall (från)	13	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	12,567
Manschettintervall (till)	19	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	125,67
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	75,40
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	125,67	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,55E-06
Manschettintervall (från)	13	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	39,9293
Manschettintervall (till)	79	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	399,293
Mätsektionens längd (m)	66	Beräknad konstant, c	1,17	Q (m3/s)	239,58
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	399,293	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,64E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH12

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 79

Manschettintervall (från)	78	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0923
Manschettintervall (till)	84	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,923
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,55
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,923	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,08E-08
Manschettintervall (från)	72	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0532
Manschettintervall (till)	78	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,532
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,32
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,532	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,21E-09
Manschettintervall (från)	64	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0231
Manschettintervall (till)	72	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,231
Mätsektionens längd (m)	8	Beräknad konstant, c	0,83	Q (m3/s)	0,14
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,231	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,14E-09
Manschettintervall (från)	58	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3464
Manschettintervall (till)	64	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,46
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	2,08
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	3,46	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,05E-08
Manschettintervall (från)	52	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,96
Manschettintervall (till)	58	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	9,6
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	5,76
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	9,6	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,12E-07
Manschettintervall (från)	46	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0714
Manschettintervall (till)	52	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,714
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,43
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,714	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,34E-09
Manschettintervall (från)	40	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1836
Manschettintervall (till)	46	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,84
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,10
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	1,84	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,14E-08

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH12

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 79

Manschettintervall (från)	34	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,012
Manschettintervall (till)	40	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,12
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,07
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,12	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,40E-09
Manschettintervall (från)	28	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0222
Manschettintervall (till)	34	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,222
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,13
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,222	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,59E-09
Manschettintervall (från)	22	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0048
Manschettintervall (till)	28	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,048
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,0288
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,048	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,61E-10 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	16	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,6347
Manschettintervall (till)	22	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	76,347
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	45,81
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	76,347	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,92E-07
Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,6343
Manschettintervall (till)	16	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	76,343
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	45,81
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	76,343	Beräknad permeabilitet (m/s)	8,92E-07
Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	17,038
Manschettintervall (till)	84	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	170,38
Mätsektionens längd (m)	74	Beräknad konstant, c	1,19	Q (m3/s)	102,23
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	170,38	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,43E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH14

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 81

Manschettintervall (från)	75	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,2616
Manschettintervall (till)	81	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	12,616
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	7,57
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	12,616	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,56E-07
Manschettintervall (från)	69	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,6104
Manschettintervall (till)	75	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	6,104
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	3,66
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	6,104	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,52E-08
Manschettintervall (från)	61	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	5,4982
Manschettintervall (till)	69	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	54,982
Mätsektionens längd (m)	8	Beräknad konstant, c	0,83	Q (m3/s)	32,99
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	54,982	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,38E-07
Manschettintervall (från)	55	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	1,8844
Manschettintervall (till)	61	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	18,84
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	11,31
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	18,84	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,32E-07
Manschettintervall (från)	49	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,00833
Manschettintervall (till)	55	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,0833
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,05
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,0833	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,03E-09
Manschettintervall (från)	43	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3317
Manschettintervall (till)	49	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,317
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,99
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	3,317	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,09E-08
Manschettintervall (från)	37	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,485
Manschettintervall (till)	43	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	4,85
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	2,91
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	4,85	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,98E-08

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH14

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 81

Manschettintervall (från)	31	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	2,8145
Manschettintervall (till)	37	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	28,145
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	16,89

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	28,145	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,47E-07

Manschettintervall (från)	25	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,7422
Manschettintervall (till)	31	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	7,422
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	4,45

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	7,422	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,15E-08

Manschettintervall (från)	19	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0008
Manschettintervall (till)	25	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,008
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,0048

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	0,008	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,86E-11 eg. <6.01E-10

Manschettintervall (från)	13	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,9353
Manschettintervall (till)	19	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	79,353
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	47,61

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	79,353	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,78E-07

Manschettintervall (från)	13	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	21,57243
Manschettintervall (till)	81	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	215,7243
Mätsektionens längd (m)	68	Beräknad konstant, c	1,17	Q (m3/s)	129,43

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.8 bar =	17,77	Uppmätt vattenförlust (l)	215,7243	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,50E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH16

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 89

Manschettintervall (från)	83	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0352
Manschettintervall (till)	89	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,352
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,21
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,352	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,01E-09
Manschettintervall (från)	77	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1204
Manschettintervall (till)	83	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,204
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,72
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	1,204	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,37E-08
Manschettintervall (från)	71	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3632
Manschettintervall (till)	77	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,632
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	2,18
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	3,632	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,13E-08
Manschettintervall (från)	65	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1444
Manschettintervall (till)	71	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,44
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,87
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	1,44	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,64E-08
Manschettintervall (från)	59	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0098
Manschettintervall (till)	65	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,098
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,06
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,098	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,12E-09
Manschettintervall (från)	53	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	4,3312
Manschettintervall (till)	59	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	43,312
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	25,99
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	43,312	Beräknad permeabilitet (m/s)	4,93E-07
Manschettintervall (från)	47	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0045
Manschettintervall (till)	53	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,045
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,03
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,05	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,12E-10 eg. <6.01E-10

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH16

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 89

Manschettintervall (från)	41	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0002
Manschettintervall (till)	47	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,002
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,0012
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,002	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,28E-11 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	35	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3092
Manschettintervall (till)	41	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,092
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,86
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	3,092	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,52E-08
Manschettintervall (från)	29	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0008
Manschettintervall (till)	35	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,008
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,0048
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,008	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,10E-11 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	23	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0024
Manschettintervall (till)	29	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,024
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,0144
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,024	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,73E-10 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	17	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,3011
Manschettintervall (till)	23	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	3,011
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,81
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	3,011	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,43E-08
Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0018
Manschettintervall (till)	17	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,018
Mätsektionens längd (m)	7	Beräknad konstant, c	0,81	Q (m3/s)	0,01
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	0,018	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,81E-10
Manschettintervall (från)	10	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	5,6242
Manschettintervall (till)	89	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	56,242
Mätsektionens längd (m)	79	Beräknad konstant, c	1,20	Q (m3/s)	33,75
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.95 bar =	19,25	Uppmätt vattenförlust (l)	56,242	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,39E-08

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH17

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 65

Manschettintervall (från)	59	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0002
Manschettintervall (till)	65	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,002
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,00
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,002	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,34E-11 eg. <6.01E-10
Manschettintervall (från)	53	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0482
Manschettintervall (till)	59	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,482
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,29
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,482	Beräknad permeabilitet (m/s)	5,63E-09
Manschettintervall (från)	47	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	5,5705
Manschettintervall (till)	53	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	55,705
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	33,42
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	55,705	Beräknad permeabilitet (m/s)	6,51E-07
Manschettintervall (från)	41	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1986
Manschettintervall (till)	47	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,99
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	1,19
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	1,99	Beräknad permeabilitet (m/s)	2,32E-08
Manschettintervall (från)	35	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,0956
Manschettintervall (till)	41	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	0,956
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,57
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	0,956	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,12E-08
Manschettintervall (från)	29	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1551
Manschettintervall (till)	35	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,551
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	0,93
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	1,551	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,81E-08
Manschettintervall (från)	23	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,7955
Manschettintervall (till)	29	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	77,955
Mätsektionens längd (m)	6	Beräknad konstant, c	0,79	Q (m3/s)	46,77
Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	77,955	Beräknad permeabilitet (m/s)	9,10E-07

VATTENFÖRLUSTMÄTNINGAR FUT

15RTBH17

Gradning (från horisontal) 45
Borrat djup (m) 65

Manschettintervall (från)	16	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	0,1444
Manschettintervall (till)	23	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	1,444
Mätsektionens längd (m)	7	Beräknad konstant, c	0,81	Q (m3/s)	0,87

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	1,444	Beräknad permeabilitet (m/s)	1,49E-08

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	7,67
Manschettintervall (till)	16	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	76,7
Mätsektionens längd (m)	7	Beräknad konstant, c	0,81	Q (m3/s)	46,02

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	76,7	Beräknad permeabilitet (m/s)	7,92E-07

Manschettintervall (från)	9	Mättid (s)	600	Uppmätt flöde l/min	21,6781
Manschettintervall (till)	65	Mätsektionens diameter (m)	0,115	vol vatten (lit)	216,781
Mätsektionens längd (m)	56	Beräknad konstant, c	1,14	Q (m3/s)	130,07

Pålagt övertryck	(mvp)				
1.9 bar =	18,76	Uppmätt vattenförlust (l)	216,781	Beräknad permeabilitet (m/s)	3,94E-07

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 12: Leranalys (XRD) och mineralidentifikation – 15RTKB04

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Jussara Lourenco
Tyréns AB
Peter Myndes Backe 16
118 86 Stockholm

Undersökning av förekomst av svällande lera

Inledning

CBI har fått i uppdrag av Tyréns AB att analysera förekomsten av svällande lera i två insända prover. Analysen gjordes med hjälp av röntgendiffraktion (XRD, X-ray diffraction), där provet analyseras före och efter glykolbehandling.

Provföremål

Proverna som bestod av bergmineral var märkta prov 1 och prov 2 och var markerade med ett kryss där prover skulle tas ut för analys.

Metod

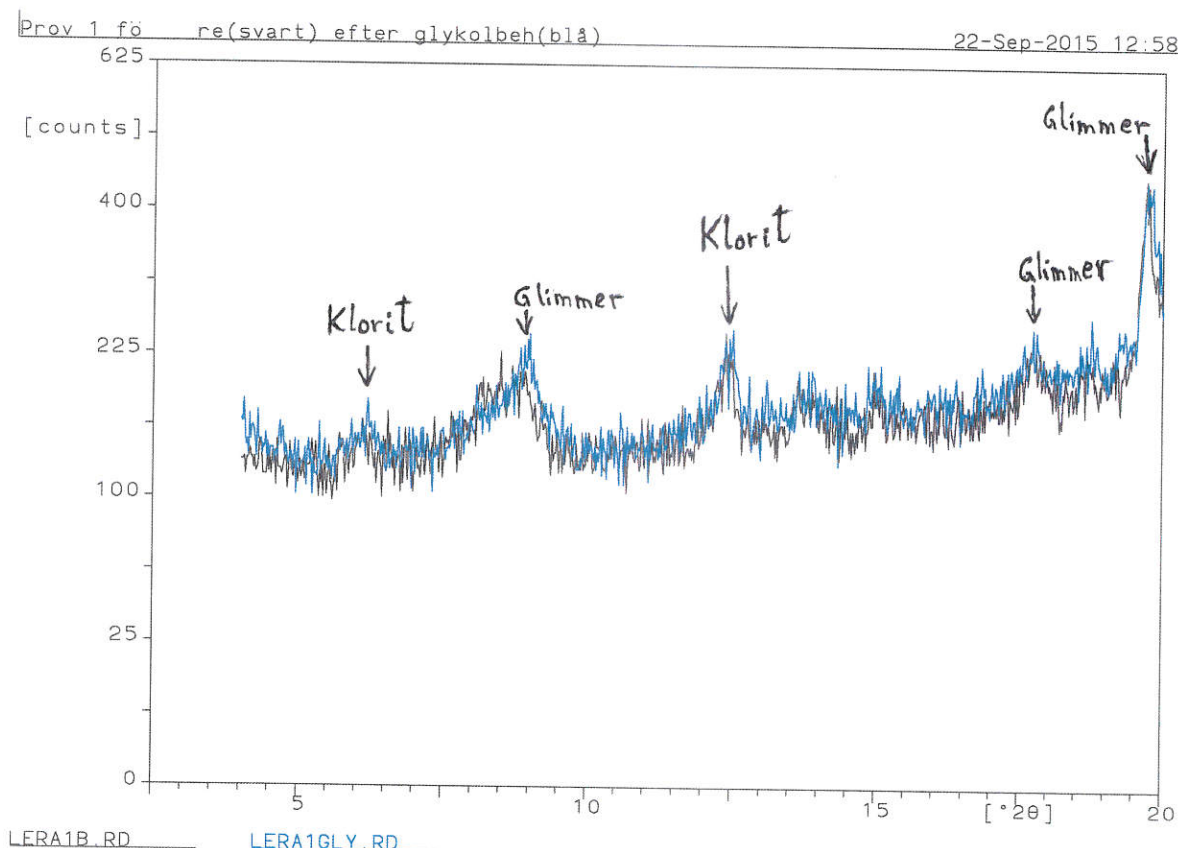
Om provet innehåller svällande lera fås en förskjutning av lertoppen på lågvinkelområdet pga. att gitteravståndet i kristallstrukturen förändras vid glykolbehandlingen. Denna utförs så att glykolen läggs på botten i en skål och täcks över med ett lock. Proverna får vara kvar i provhållarna för röntgendiffraktometern och läggs på stöd så att de kommer ovanför glykolytan i kärlet. Uppvärmning till 60°C sker över natten i en ugn. Glykolångorna kommer i kontakt med provet, som påverkas om det innehåller svällande lera.

Smektitleror har en typisk förskjutning av toppen vid $6^{\circ}2\theta$ till $5,2^{\circ}2\theta$ vid glykolbehandling. Även kloriterna har en topp vid $6^{\circ}2\theta$, men den förskjuts inte vid glykolbehandling. En del smektitleror (saponit och beidelit) har även en topp vid $7^{\circ}2\theta$.

Smektitleror är en grupp svällande leror dit montmorillonit, beidelit, nontronit, saponit och hectorit hör.

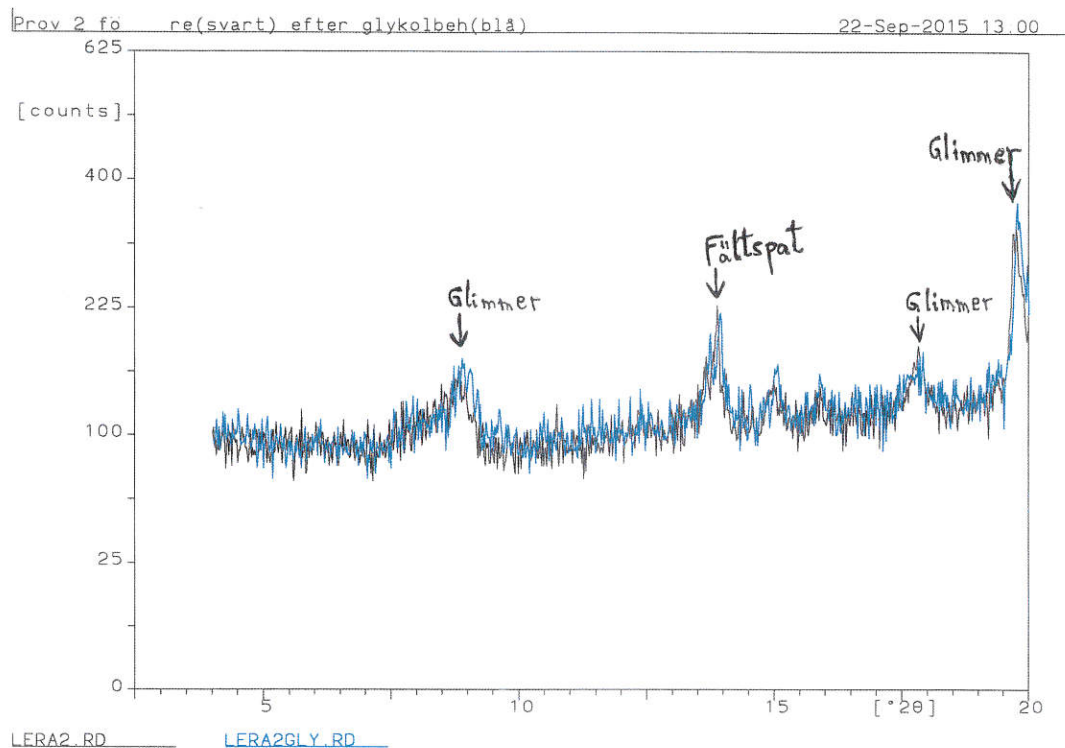
Resultat

Prov 1 innehåller bland annat klorit och glimmer, men inga svällande leror kan detekteras, figur 1. Toppen vid $6^{\circ}2\theta$ har inte förskjutits.



Figur 1. Prov 1 före (svart) och efter (blå) glykolbehandling. Klorit- och glimmertoppar är markerade.

Prov 2 innehåller bl. a. glimmer och fältspat. Inga svällande leror kan detekteras, figur 2. Ingen topp vid $6^{\circ}2\theta$ kan ses.



Figur 2. Prov 2 före (svart) och efter (blå) glykolbehandling. Glimmertoppar och en fältspattopp är markerade.

Slutsats

Inga svällande leror kunde detekteras.

CBI Betonginstitutet AB Hållbara byggnadsverk

Utfört av

Leif Fjällberg

Leif Fjällberg

Granskat av

Jan Trägårdh

Jan Trägårdh

FOTON XRD 1 och XRD2



PROV XRD 1



PROV XRD 2

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	För granskning	<u>Diarienummer</u>	-

Förundersökningsrapport Berg

Bilaga 12.2: Leranalys (XRD) och mineralidentifikation – 15RTKB06

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Jussara Lourenco
Tyréns AB
Peter Myndes Backe 16
118 86 Stockholm

Undersökning av förekomst av svällande lera

Inledning

CBI har fått i uppdrag av Tyréns AB att analysera förekomsten av svällande lera i två insända prover. Analysen gjordes med hjälp av röntgendiffraktion (XRD, X-ray diffraction), där provet analyseras före och efter glykolbehandling.

Provföremål

Proverna som bestod av bergmineral var märkta 06-XRD 1 (grågrönt mineral + vitt pulver) och 06-XRD 2 (ljusgrönt mineral) och var markerade med kryss där prover skulle tas ut för analys.

Metod

Om provet innehåller svällande lera fås en förskjutning av lertoppen på lågvinkelområdet (denna syns tydligast men ibland kan man få fram en förskjutning även vid andra vinklar) pga. att gitteravståndet i kristallstrukturen förändras vid glykolbehandlingen. Denna utförs så att glykolen läggs på botten i en skål och täcks över med ett lock. Proverna får vara kvar i provhållarna för röntgendiffraktometern och läggs på stöd så att de kommer ovanför glykolytan i kärlet. Uppvärmning till 60°C sker över natten i en ugn. Glykolångorna kommer i kontakt med provet, som påverkas om det innehåller svällande lera.

Smektitleror har en typisk förskjutning av toppen vid $6^{\circ}2\theta$ till $5,2^{\circ}2\theta$ vid glykolbehandling. Även kloriterna har en topp vid $6^{\circ}2\theta$, men den förskjuts inte vid glykolbehandling. En del smektitleror (saponit och beidelit) har även en topp vid $7^{\circ}2\theta$. Det förekommer också blandleror som kan vara svällande, t. ex. smektit/klorit.

Smektitleror är en grupp svällande leror dit montmorillonit, beidelit, nontronit, saponit och hektorit hör.

I Moore och Reynolds /1997/ finns analysmetoder för identifiering av lermineral med XRD beskrivna.

Resultat

Diffraktogrammet för prov 06-XRD 1 visas i figur 1. Man ser en tydlig förskjutning och formförändring av toppen vid $6,1^{\circ}2\theta$ före glykolbehandling till $5,7^{\circ}2\theta$ efter glykolbehandling. Även toppen vid $17,8^{\circ}2\theta$ har förskjutits till $17,0^{\circ}2\theta$. Förskjutningarna visar att provet innehåller svällande lera, sannolikt en blandlera av smektit och klorit.

Diffraktogrammet för prov 06-XRD 2 visas i figur 2. Man ser en tydlig förskjutning och formförändring av toppen vid $5,9^{\circ}2\theta$ före glykolbehandling till $5,5^{\circ}2\theta$ efter glykolbehandling. Även toppen vid $17,8^{\circ}2\theta$ har förändrats. Förskjutningen visar att provet innehåller svällande lera, sannolikt en blandlera av smektit och klorit.

Slutsats

Båda proverna innehåller svällande lera, sannolikt en blandlera av smektit och klorit.

Referens

Moore Duane M. och Reynolds Robert C. jr., "X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals, second edition, Oxford University press, 1997, 378 s.

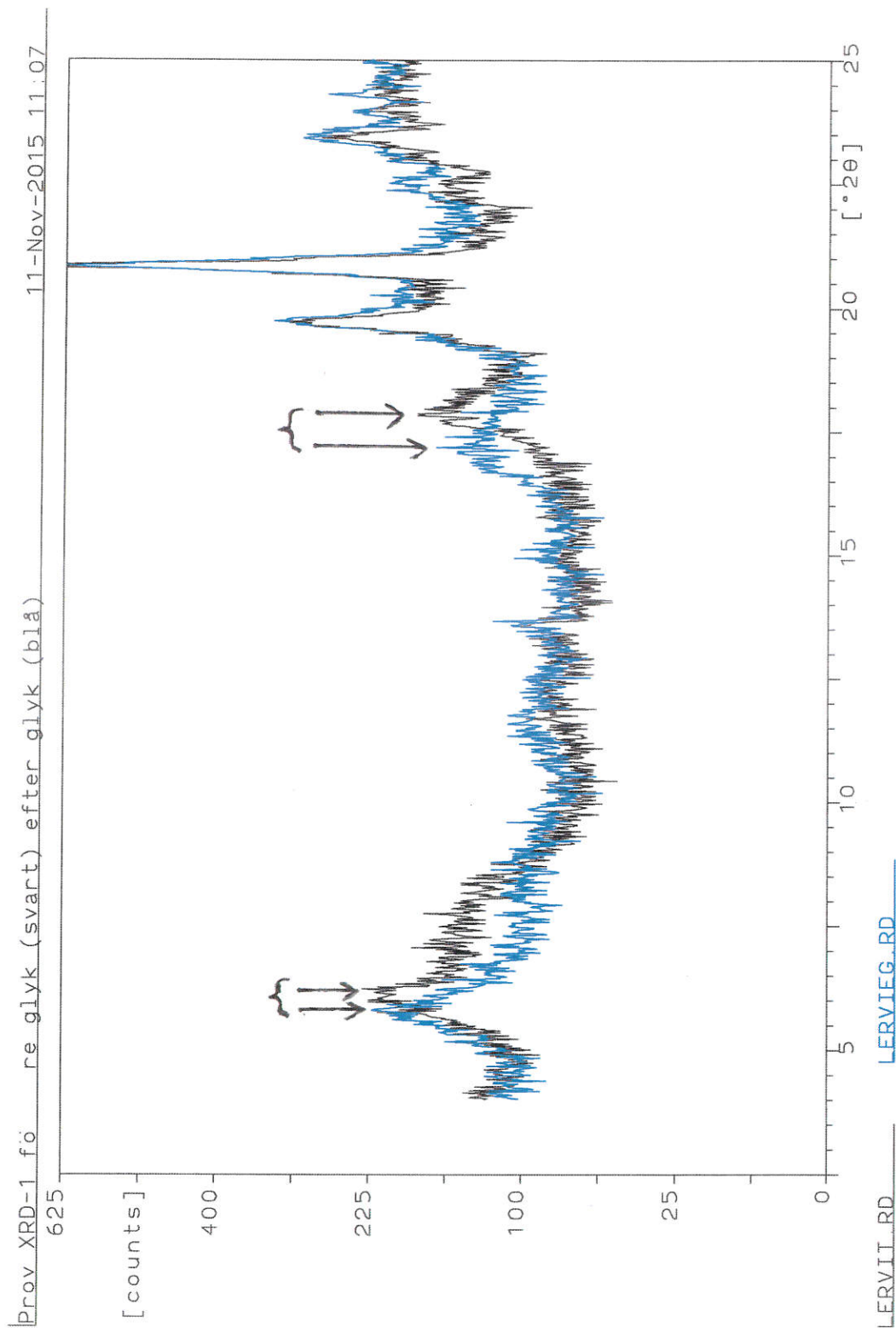
CBI Betonginstitutet AB Hållbara byggnadsverk

Utfört av

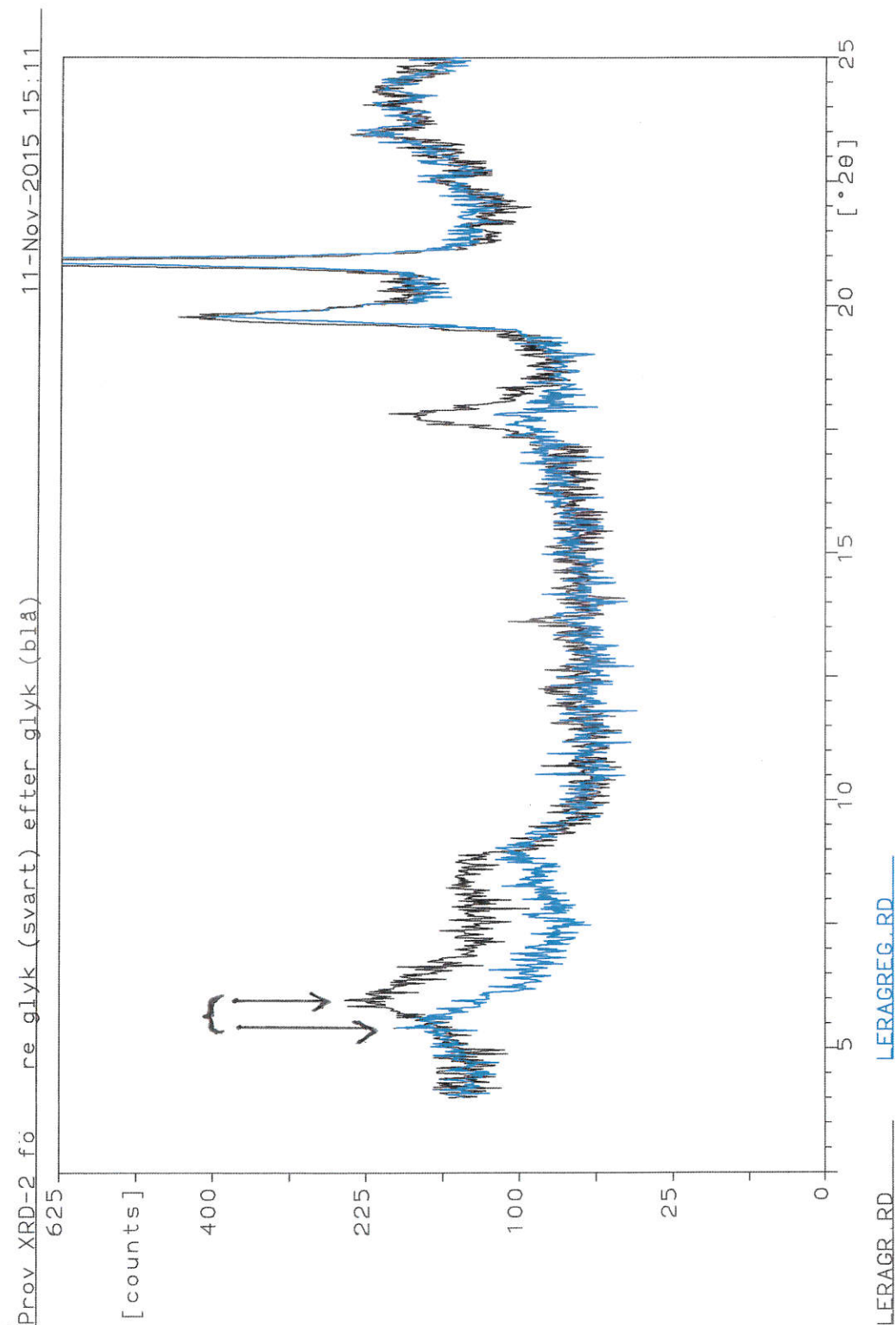

Leif Fjällberg

Granskat av


Jan Trägårdh



Figur 1. Prov 06-XRD 1 före (svart) och efter (blå) glykolbehandling. Två olika toppförskjutningar är markerade. Från $6,1^{\circ}2\theta$ till $5,7^{\circ}2\theta$ och från $17,8^{\circ}2\theta$ till $17,0^{\circ}2\theta$.



Figur 2. Prov 06-XRD 2 före (svart) och efter (blå) glykolbehandling. Toppförskjutningen på lågvinkelområdet är markerad.

FOTON 06-XRD1 och 06-XRD2



PROV 06-XRD1



PROV 06-XRD2

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 13: Petrografisk Analys – 15RTKB04

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Tyréns AB
Peter Myndes Backe 16
118 86 STOCKHOLM

Provning av ballastmaterial (1 bilaga)

CBI är ackrediterade för petrografisk analys enligt SS-EN 932-3, vilket innefattar punkträkning, bergartsbeskrivning okulärt och i tunnslip, samt kvantifiering av mikrosprickor. Kvantifiering av kornstorlek och foliation (FLX) ingår inte i ackrediteringen.

Uppdrag

Provningen avser en bergbörkärna från Ramböll Sverige AB och Tyréns AB. Bergbörkärnans benämning är *15RTKB04* och kommer från projektet *Tunnelbana Akalla-Barkarby*. Beträffande providentifikation och egenskaper som provats, se under rubrikerna ”Provfakta” och ”Provningens omfattning”.

Provtagning och ankomstdatum

Provet, i form av en ca 13 cm lång bit av en börkärna, skickades till CBI genom uppdragsgivarens försorg. CBI saknar kännedom om provtagningsförfarandet. Provet ankom CBI 2015-09-08.

Provfakta

Providentitet	Materialtyp	Diameter (mm)	Användning	Krav-specifikation	Insänd bit (längd, cm)
<i>Akalla-Barkarby 15RTKB04</i>	Börkärna	50	Vägmateriel (obundna lager)	SS-EN 13242 SS-EN 13285 AMA 10 TRVKB 10	13

Provningsomfattning

Providentitet	Egenskap	Metod	Provningsdatum
Akalla-Barkarby 15RTKB04	Petrografisk sammansättning	SS-EN 932-3 TDOK 2014:0575	2015-10-26

Provningsresultat

Det provade bergmaterialets egenskaper redovisas i bifogad bilaga.

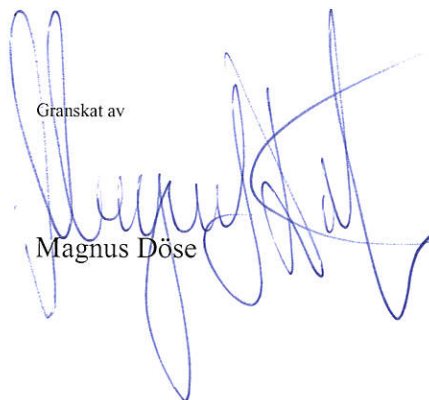
CBI Betonginstitutet AB Betong & Berg, Borås

Utfört av



Linus Brander

Granskat av



Magnus Döse

Bilaga

Bilaga 1. Petrografisk analys enligt TDOK 2014:0575, Borrkärna 15RTKB04

Bilaga 1

Petrografisk analys enligt TDOK 2014:0575, Borrkärna 15RTKB04

Undersökningen utfördes genom petrografisk analys enligt TDOK 2014:0575, som baseras på VTI-rapport nr 714 (VTI 714). Metoden uppfyller omfattningen i SS-EN 932-3, men är mer detaljerad och ändamålsenlig vid analys av bergmaterial avsett för vägbyggnad. Den insända delen av borrkärnan dokumenterades och sågades till två halvcylindrar. Tunnslip togs ut ur representativ del av den ena halvcylindern, varefter tunnslipen analyserades genom punkträkning av modal mineralogi och kvantifiering av mikrostruktur i polarisationsmikroskop.

Okulär beskrivning, borrkärna

Provet består av en ljus röd, jämnkornig, finkornig till fint medelkornig, massformig, kristallin och fältspatdominerad bergart (Figur 1). Borrkärnan genomsätts tvärs mot axialriktningen av tegelröd distinkt och tunn (0,5 mm) läkt spricka. Nästan parallellt med den läkta sprickan finns mer rödbruna och diffusa stråk (1-2 mm breda) av okänd sammansättning (Figur 2).

Bergmaterialet ser ut att vara vittringspåverkat, såväl i kärnans mantelyta som i det sågsnitt som delar kärnan i två likstora halvcylindrar. Vittringen noteras dels som små gropar (upp till 2 mm stora) som uppträder över hela provet, dock ställvis mer frekvent, dels som en överpräglade rödfärgning av hela provet. Med stereolupp noteras sekundära mineralutfällningar i groparna. Ställvis handlar det om transparenta, prismatiska kristaller av kvarts, zeolit eller liknande sekundära mineral, ställvis men underordnat om ljusgröna eller röda mycket finkorniga "sockriga" aggregat. Mineralen har inte kunnat bestämmas vid denna analys, men sannolikt rör det sig i första fallet om epidot och i andra fallet adularia.



Figur 1. Undersökt borrkärna i torrt (överst) och fuktigt (nederst) tillstånd. Kärnans totallängd är ca 13 cm. Notera större spricka till vänster som delar kärnan i en mindre och större del.

Bilaga 1



Figur 2. Den större delen av undersökt borrkärna i Figur 1, sågad i två halvcylindrar i axelns längdriktning. Notera tegelröd tunn och distinkt spricka som korsar kärnans centrala del och mer diffusa sprickor/strukturer i vänstra och högra delen. Den gröna rutan markerar plats för tunnslip.

Mikroskopisk beskrivning, tunnslip

I tunnslip utgörs provmaterialet av en uppsprucken och läkt (kataklasit) fältspatbergart, som karaktäriseras av penetrativ lågtemperaturomvandling och rödfärgning (Figur 3 och 4). Många mineralkorn är uppspruckna i två eller flera delar, men dock är dessa sprickor generellt läkta med ett mycket finkornigt rödbrunt material.

Kalifältspatkornen är subhedrala till anhedrala och generellt primära, även om kraftigt sericitomvandlade (>75% omvandlingsprodukter) korn ställvis noteras (Figur 5). Plagioklaskornen är subhedrala till anhedrala och generellt kraftigt till genomgripande sericitomvandlade (75-100% omvandling), även om korn med mer måttlig sericitisering observerats (< 25% omvandling). Kvartskornen är anhedrala och mycket fåtaliga.

Biotit förekommer framförallt i aggregat och är generellt partiellt till nästan fullständigt kloritomvandlad. Även ren klorit förekommer. Muskovit uppträder fläckvis som enskilda större korn, samt som grövre flak i sericitomvandlad fältspat.

Opaka faser uppträder medrelativt god spridning över provet, ställvis som distinkta korn, ställvis som mer formlösa sprickfyllnader.

Bilaga 1

Ställvis utgörs bergarten av ett mycket finkornigt matrix (ofta ca 20 μm i kornstorlek), där mineralogin ej med säkerhet kunnat fastställas. Matrixet består av fältspater, kvarts, glimmer och opaka mineral och kan i vissa fall representera kraftigt omvandlad fältspat som ej längre är identifierbar.

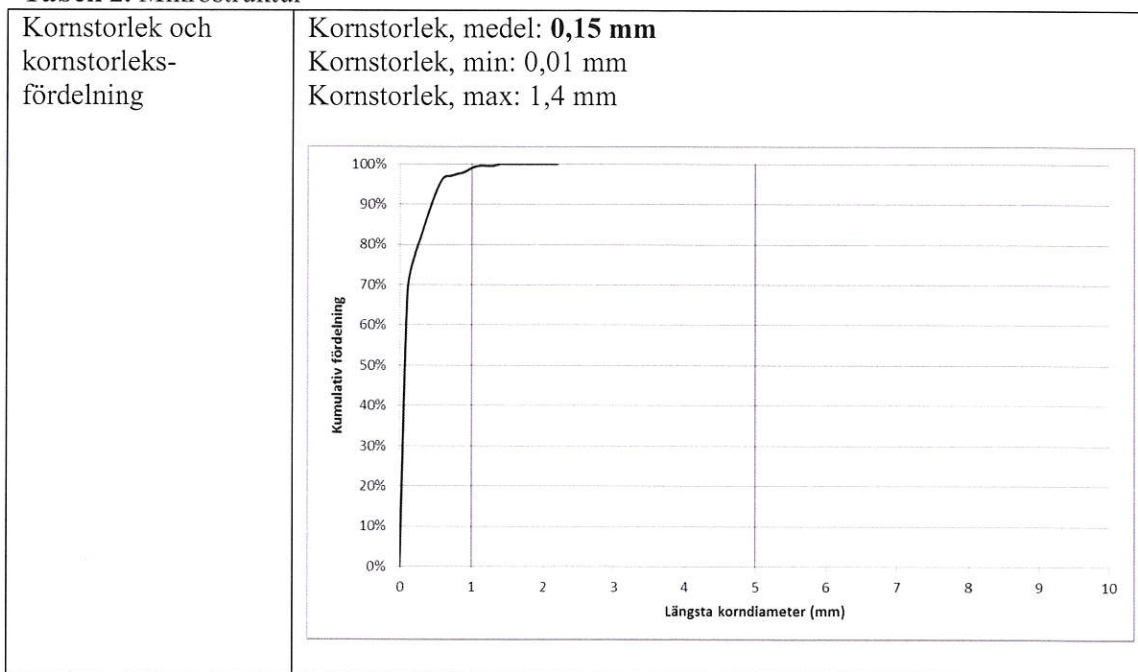
Den läkta sprickan som tvärrar tunnslipet från långsida till långsida är mycket finkornig (20-200 μm) och består av kantiga fältspatkorn, främst kalifältspat, samt underordnade rundade kvartskorn, biotit och opaka faser.

Den mineralogiska fördelningen redovisas i Tabell 1, medan mikrostrukturella parametrar presenteras i Tabell 2.

Tabell 1. Tunnslipsanalys

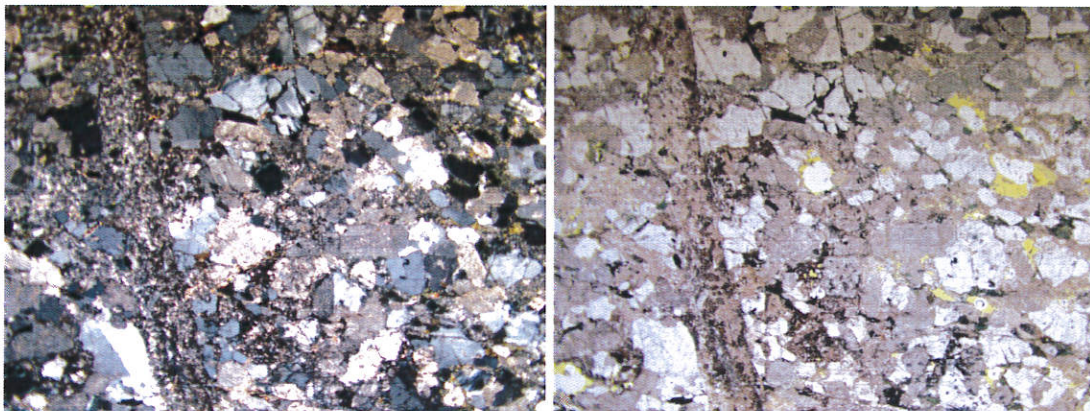
Antal punkter	Andel (vol. %)	Mätosäkerhet ($\pm$ %)	Beteckning
132	23	3,5	Plagioklas
267	47	4,1	Kalifältspat
25	4	1,7	Kvarts
18	3	1,4	Biotit (partiellt till kraftigt kloritiserad)
12	2	1,2	Muskovit
13	2	1,2	Klorit
54	10	2,4	Opaka (oxider och/eller sulfider)
44	8	2,2	Matrix eller kraftigt omvandlad fältspat

Tabell 2. Mikrostruktur

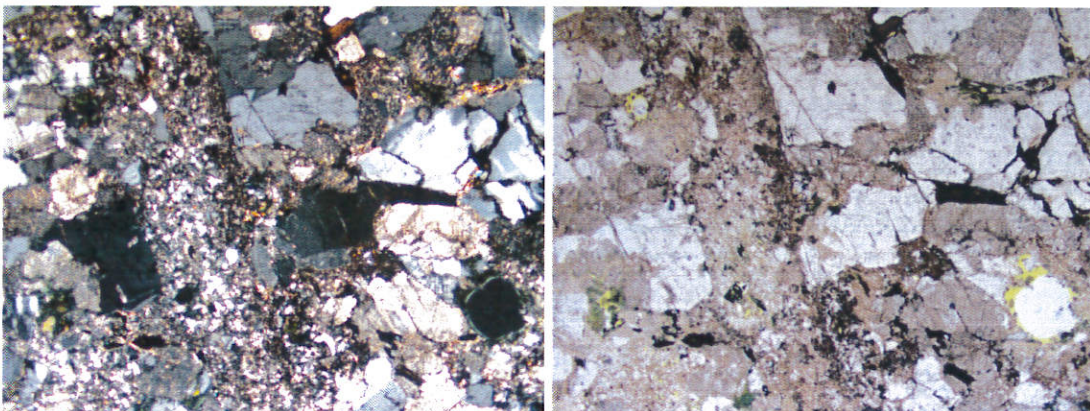


Bilaga 1

Kornfogar	Kornfogarna är relativt raka till måttligt oregelbundet flikiga och klassas därmed som 2 , enligt den femgradiga skalan i TDOK 2014:0575.
Foliation	Foliationsindex (FIX) beräknas till 1,15, vilket motsvarar Klass 2 enligt den femgradiga skalan i TDOK 2014:0575. Klass 1 motsvarar en massformig bergart, medan Klass 5 motsvarar en kraftigt folierad.
Mikrosprickor	Frekvensen mikrosprickor är relativt hög i bergarten. Den totala frekvensen är 6,4 mm⁻¹ , varav 3 mm ⁻¹ är intragranulära (inuti mineralkorn), 3 mm ⁻¹ är korngränssprickor och 0,4 mm ⁻¹ är transgranulära (korsar två eller flera mineralkorn). De intragranulära mikrosprickorna förekommer framförallt i fältspatkorn, medan korngränssprickorna främst uppträder i det finkorniga matrixet mellan de större fältspatkornen.

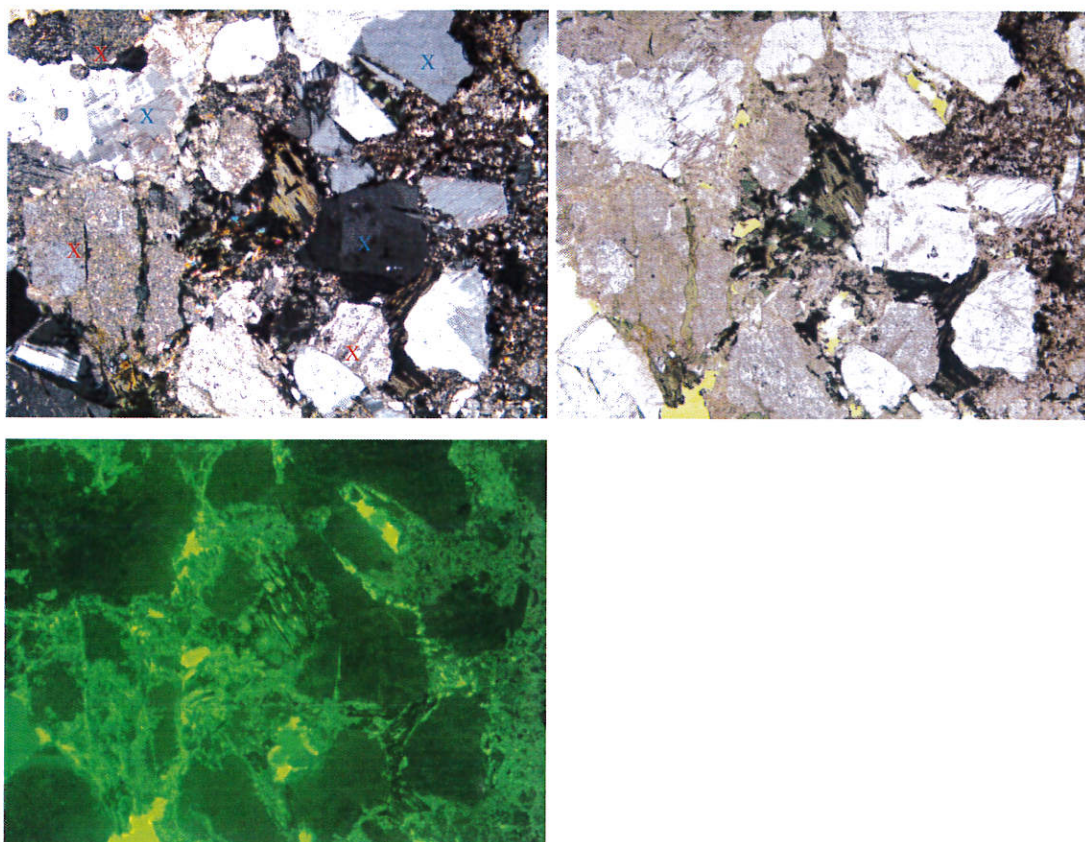


Figur 3. Fotografier tagna genom polarisationsmikroskop, vid 12,5 gångers förstoring. Foto till vänster med och foto till höger utan analysator. Bildstorleken är 10,8 x 8,4 mm. Notera den läkta sprickan (ca 1 mm bred) som löper från bildens övre vänstra kant ned till bildens nedre kant. I bild tagen utan analysator framhäver den gula epoxin håligheter.



Figur 4. Fotografier tagna genom polarisationsmikroskop, vid 25 gångers förstoring. Foto till vänster med och foto till höger utan analysator. Bildstorleken är 5,4 x 4,2 mm. Den finkorniga läkta sprickan i kontrast till den fint medelkorniga bergarten.

Bilaga 1



Figur 5. Fotografier tagna genom polarisationsmikroskop, vid 50 gångers förstoring. Övre foto till vänster är taget med analysator och övre foto till höger utan analysator. Det nedre fotot är taget i fluorescerande ljus i samma utsnitt som de två fotona ovan. Bildstorleken är 2,7 x 2,1 mm. Notera kraftigt sericitiserad plagioklas (röda X) och primär kalifältspat (blå X). Centralt i bilden uppträder större aggregat av klorit och opaka mineral. Håligheter framhävs av den gula epoxin i fotot utan analysator och grönljysande dito i fluorescerande ljus.

Bilaga 1

Utlåtande och tolkning av resultat

Allmänt

Med ledning av den mineralogiska sammansättningen och den kristallina, magmatiska texturen, samt den låggradiga metamorfa och tektoniska överpräglingen, klassificeras den undersökta bergarten som en hydrotermalt omvandlad och kataklasitisk **syenit**.

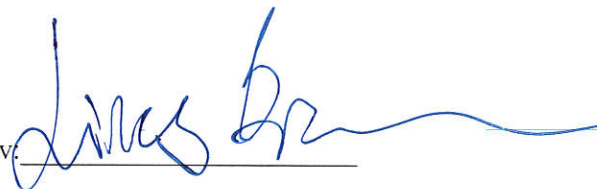
Vägmateriäl (obundna lager)

Totalhalten glimmer är ca **7 vol.%** och glimmerkornen ligger relativt regellöst orienterad, dvs. de utgör inte någon typ av foliation. Vittringen och omvandlingen är dock relativt genomgripande, med bland annat håligheter i form av gropar som resultat. Utifrån dessa observationer görs bedömningen att materialet sannolikt är av bergtyp 2, enligt AMA 10 (kulkvarnsvärde < 30). För en mer noggrann mekanisk analys rekommenderas provning av nötningsmotstånd enligt SS-EN 1097-1 (Micro-Deval-värde) och motstånd mot fragmentering enligt SS-EN 1097-2 (Los Angeles-tal).

Övriga komponenter som kan vara skadliga för ballast i obundna lager är lermineral och sulfidmineral. Lermineral, som i förekommande fall kan absorbera vatten och eventuellt svälla med sprickbildning som följd, har ej med säkerhet noterats i provet. Dock kan det inte uteslutas att den hydrotermala omvandlingen och genomgripande vittringen förorsakat lermineralbildning. CBI rekommenderar med anledning av detta provning enligt SS-EN 933-9 (metylenblå-provning), för att säkerställa att lermineralhalten är låg i materialet.

Om sulfidmineral uppträder i ett ballastmaterialet innebär det att materialet innehåller svavel. Sulfidmineral har inte noterats vid okulär analys, men beaktat att halten opaka mineral (oxider och/eller sulfider) är relativt hög vid **10 vol.%** och provet är finkornigt, rekommenderar CBI vidare provning av total svavelhalt enligt EN 1744-1.

Analyserat av:



Linus Brander

(Fil. Dr. Mineralogi & Petrologi)

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 14: Fältrapport seismik

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Avsedd för
RSE

Dokumenttyp
Rapport

Datum
Mars 2015

FÄLTRAPPORT GEOFYSIK SEISMIKUNDERSÖK- NING FÖR T-BANA AKALLA-BARKARBY



FÄLTRAPPORT GEOFYSIK SEISMIKUNDERSÖKNING FÖR T-BANA AKALLA- BARKARBY

Revidering **0**
Datum **2015/03/20**
Utfört av **RGW**
Kontrollerad
av **FWGO**
Godkänd av **FWGO**
Beskrivning **RGW20150319Av0 - Datarapport seismik TUB Akalla-
Barkarby.docx**

Ref. p:\geo\2014\TUB Barkarby-Akalla
Seismik\3_Project_Completion\31_Notater_og_rapporter\R
GW20150319Av0 - Datarapport seismik TUB Akalla-
Barkarby.docx

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	INLEDNING	1
2.	DATAINSAMLING	1
3.	METODBESKRIVNING	2
3.1	Fältarbete	2
3.2	Processering	3
3.3	Inmätning av koordinater	3
3.4	Evaluering av datakvalitet i fält	3
3.5	Tolkning	3
4.	RESULTAT	4

BILAGOR

Ritning 1: Linjer

Ritning 2: Bergyta

Ritning 3: Svaghetszoner

Bilaga 4: Seismiska profiler utan tolkningar

Bilaga 5: Seismiska profiler med tolkningar

1. INLEDNING

Rambøll Danmark A/S har på uppdrag av Rambøll Sverige AB och ZeroChaos AB utfört geofysiska undersökningar med refraktionsseismik på Järfällafältet och i Barkarby i norra Stockholm, Järfälla. Syftet med mätningarna är att klarlägga djupet till berggrunden och bergets kvalitet längs möjliga tunneltracéer under Järfällafältet och Barkarby. Resultatet kommer att användas som underlag för val av tunnelbanesträckning och placering av en station i området.

Undersökningarna har utförts under november och december månad 2014. Under januari 2015 har tolkningen uppdaterats efter kalibrering med JB-sondering.

I denna rapport redovisas resultat i form av nivåkarta för tolkad bergöveryta efter kalibrering med borrhning. Tolkning av bergets kvalitet diskuteras här men redovisas inte på karta, detta kommer i en senare tolkningsrapport.

Området består från öst mot väst av en nedlagd militär flygplats och en golfbana på Järfällafältet, E18/Mälarbanan och delar av Barkarby tätort. Det är relativt lite topografi i området.

2. DATAINSAMLING

Datainsamlingen har utförts i perioden 17:e november till 10:e december 2014. Det har utförts refraktionsseismisk kartläggning längs 17 linjer med en total omfattning av 9 km.

Det har använts två olika geofonkonfigurationer: släpseismik och manuellt utsatta geofoner; samt tre olika energikällor: slägga, accelererad fallvikt (PEG40) och vibrator. Dessa beskrivs närmare i kapitel 3. PEG40 och vibrator är monterade på bil, det innebär att dessa energikällor inte har kunnat användas överallt. Den ursprungliga planen var att samla in allt med släpseismik och PEG40 på de asfalterade ytorna i området. Vibratorn mobiliserades för att försäkra att tillräcklig datakvalitet kunde uppnås i det fall det var mycket seismiska störningar i området.

Vid en test visade det sig att asfalten på flygfältet var tillräckligt tjock för att förhindra mätningar längs de asfalterade ytorna. Därmed samlades ingen seismik in längs de asfalterade ytorna, några profiler har samlats in tvärs de asfalterade ytorna.

Två linjer, S2 och S14, samlades in med släpseismik i ett område med kort gräs. I områden med högt gräs gick det inte att använda släpet utan geofoner fick sättas ut manuellt och därför utfördes resterande linjer med manuellt utsatta geofoner, både på Järfällafältet och i Barkarby.

De flesta linjer på och vid Järfällafältet öst om E18 utfördes med PEG40 eller slägga som energikälla. Slägga har använts där det inte gått att komma till med bil p g a hinder eller där det inte givits lov att göra åverkan på marken, t ex på golfbanan. Linje 27, på Enköpingsvägen, och de flesta linjerna i Barkarby har utförts med vibrator som energikälla. Detta beror primärt på att vibratorn kan sända ut mer energi vilket varit nödvändigt vid E18 och järnvägen p g a de kraftiga störningarna från trafiken. Linje S30, vid köpcentrets parkering, har utförts med hammare p g a att det inte gick att komma till med bil.

I tabell 2.1 ses en kort översikt över linjer och insamlade längder.

Tabell 2.1 **Översikt över linjer och längder**

Linjenamn	Längd	Riktning	Metod
S2	320	S - N	Släpseismik, PEG40
S3	460	S - N	Manuellt, PEG40
S4	165	N - S	Manuellt, PEG40
S5	235	N - S	Manuellt, PEG40
S6	335	N - S	Manuellt, PEG40
S7	115	N - S	Manuellt, PEG40/hammare
S8	540	S - N	Manuellt, PEG40
S14	1506.25	Ö - V	Släpseismik, PEG40
S15	825	V - Ö	Manuellt, PEG40
S16	115	S - N	Manuellt, PEG40/hammare
S17	475	S - N	Manuellt, vibrator
S18	685	S - N	Manuellt, vibrator
S25	695	Ö - V	Manuellt, hammare
S26	1465	Ö - V	Manuellt, PEG40
S27	445	N - S	Manuellt, vibrator
S29	400	N - S	Manuellt, vibrator
S30	195	N - S	Manuellt, hammare

De flesta undersökningar utfördes dagtid. På Järfällafältet utfördes Linje S25 nattetid med hammare, dels för att inte störa verksamheten på golfbanan och dels för att en hammare inte ger tillräckligt med energi dagtid med de kraftiga störningar som fanns från trafik och annan verksamhet. Delar av flera andra linjer på Järfällafältet utfördes också sent kvällstid, nattetid eller på helger p g a störningar. Mätningarna i Barkarby och på Enköpingsvägen utfördes på kvälls- och nattetid p g a trafik och störningar. För dessa linjer upprättades en TA-plan som godkändes av Järfälla kommun och arbetet utfördes till största delen med trafikskydd (TMA).

3. METODBESKRIVNING

3.1 Fältarbete

Refraktionsseismiken har utförts med 2 olika geofonkonfigurationer.

- Manuellt utlagda geofoner med 24-48 aktiva kanaler och med ett indördes avstånd mellan geofonerna på 5m
- Geofonsläp med 111 aktiva geofoner och ett indördes avstånd mellan geofonerna på 1.25m för de första 48 kanalerna och 2.5m för resterande kanaler.

Vid datainsamlingen har det använts tre olika energikällor:

- Vibrator, IVI Minivib T7000 med sammanlagd vikt på 3,5 ton
- PEG-40 accelererad fallvikt
- 5kg slägga.

Som utgångspunkt har det indördes avståndet mellan skottpunkterna varit 10m. Det kan dock variera mellan 5 och 30m beroende på hinder. I var ända av seismiklinjerna har det på de platser där det funnits plats till detta utförts så kallade fjärrskott 15-30m utanför de yttersta geofonerna. Fjärrskotten utförs för att uppnå en komplett täckning av berget under geofonutlägget.

Mätningarna har utförts med upp till två 24-kanals Geoder och en Stratavizor seismograf från Geometrics. Varje dataset har insamlats med en total tid på 500ms och ett punktintervall på 63µs.

3.2 Processering

Första ankomsttider plockas normalt med automatiska rutiner varefter de kontrolleras och justeras manuellt. För de data som samlats in i detta projekt har det, på grund av den sämre datakvaliteten, varit nödvändigt att plocka i stort sett allt manuellt.

Tomografisk inversion av data har utförts med Rayfract från Intelligent Resources Inc. Metoden ger en 2-dimensionell finita-element modell med gradvis hastighetsvariation både horisontellt och vertikalt. Det ställs inga krav på lagerindelning och det finns inte heller några begränsningar för, hur stor variation som kan tillåtas längs profilen.

3.3 Inmätning av koordinater

Vid inmätning användes koordinatsystemet SWEREF99, UTM zon 33. Alla linjer sånär som på linje 25 har mätts in under tiden geofoner och kablar var installerade. För linje 25 utfördes inmätning en dag efter utfört fältarbete baserat på markeringar av skottpunkter. Varje GPS-punkt är som utgångspunkt inmätt med en osäkerhet på under 0.5 m. På vissa platser har det varit svårt att få så hög precision på grund av dålig GPS-täckning. Det är utfört inmätning för var 10:e meter längs linjerna. Inmätningen utfördes med ett Trimble SPS855 GPS-system och med korrekationer från OmniSTAR. Efterföljande har koordinaterna kvalitetskontrollerats mot den digitala terrängmodellen och fixpunkter från logboken.

3.4 Evaluering av datakvalitet i fält

Kvaliteten av de insamlade data evalueras kontinuerligt i fält. Efter varje enskilt skott utvärderas datakvaliteten visuellt på en skärm. Nivån på bakgrundsstörningar och andra störningar på enskilda geofoner följs också löpande. Baserat på denna utvärdering kan val av geofonkonfiguration och källa ändras vid behov, även tidpunkten på dygnet för insamling av data kan ändras om det finns möjlighet till detta. Efter datainsamling utvärderas varje linje för sig och eventuellt otillfredsställande data kan repeteras om det värderas att detta kan förbättra datakvaliteten.

3.5 Tolkning

I detta kapitel beskrivs bakgrunden till den geofysiska tolkningen av bergytan. Resultaten och tolkningen presenteras i kapitel 4.

Seismisk P-vågshastighet varierar i olika geologiska material och detta möjliggör en karakterisering av geologin med seismiska metoder. I Tabell 1 visas P-vågshastigheter för de vanligaste geologiska materialen.

Tabell 1 Seismisk P-vågshastighet i geologiska material (NGU bakkegeofysik standarder - <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Geofysikk/Bakkegeofysikk/>)

Jordarter	P-vågshastighet (m/s)	Bergarter, icke uppsprucket	P-vågshastighet (m/s)
Torv	150 – 500	Sandsten	3000 – 3500
Lera (torr)	600 – 1200	Kalksten	4000 – 6000
Sand (torr)	400 – 900	Dolomit	2500 – 6500
Grus (torr)	400 – 1000	Kvartsit	5500 – 6000
Morän (torr)	400 – 1600	Granit	4800 – 5500
Lera (vattenmättad)	1200 – 1600	Gnejs	4700 – 5800
Sand (vattenmättad)	1400 – 1800	Diabas	5700 – 6500
Grus (vattenmättad)	1400 – 1900	Gabbro	6200 – 6700
Morän (lös)	1500 – 1900	Ultramafisk	6500 – 7500
Morän (hård)	1900 – 2800		

Ofta används två- eller trelags-modeller för att finna refraktorn från bergytan. I detta projekt har istället seismisk tomografi använts. Tomografi kan hantera stora variationer i topografi för berg och terräng, och ställer inte krav på att strukturer skall vara vertikala eller horisontella.

P-vågshastigheter på 4000-5000 m/s i tomografi (orange-röd färg i den använda färgskalan) svarar till p-vågshastigheter för massivt berg utan betydande uppsprickning. Generellt är dock hastigheterna i tomografin från Rayfract betydligt lägre, men trender och strukturer kan tolkas på ett korrekt sätt. Efter korrelation med JB-sondering har bergrefraktorn tolkats till att sammanfalla med 2200m/s i resultatet från tomografin. Det är generellt god överensstämmelse mellan JB-sonderingar och tomografi. Korrekt hastigheten på bergrefraktorn uppnås i tomografin 5-10 m under tolkad bergyta och ligger på 4000-5000 m/s.

Att tolkningen av bergyta ligger så långt över uppnådd hög hastighet i resultaten från tomografin kan ha tre orsaker:

Tomografi är en metod som inte kan förhålla sig till skarpa lagergränser utan alltid visar övergången från ett lager till ett annat med en gradient, oavsett om övergången i verkligheten är skarp eller inte.

Det finns osäkerheter i data som kommer från lågt signal/brus förhållande eller komplicerad geometri.

Att den aktuella lagergränsen inte är skarp.

Av dessa tre orsaker är det sannolikt de två första som är dominerande i hårt berg, som gnejs och granit. Dock finns det även i hårt berg vittringszoner i ytan av berget som kan ge upphov till gradvisa övergångar från låg till hög hastighet. Tolkad bergyta visas med en kraftig svart linje på profilerna i bilaga 1. Längs vissa sträckor är det relativt stort avstånd mellan tolkat berg och isokurvan som beskriver 4000m/s. Zoner med denna karaktär kan vara vittringszoner eller tendenser till svaghetszoner. För att öka säkerheten vid tolkning kalibreras resultaten med information från borrhningar, korsande profiler och annan typ av geofysik.

Den laterala upplösning bestäms av geofonavstånd och skottpunktsavstånd och är aldrig högre än geofonavståndet. Den vertikala upplösningen är en funktion av geofonavstånd, djup till refraktor, signalfrekvens och kontrasten i seismisk hastighet. Hastigheten i jordlagren djup till refraktor är väl bestämt i närheten av skottpunkter. Osäkerheten i djupt till berg för dessa tolkningar bedöms efter kalibrering med borrhningar ligga på som mest 10% av djupet.

4. RESULTAT

I ritning 1 visas refraktionsseismiklinjernas placering i området. I ritning 2 visas tolkad bergnivå och i ritning 3 visas en preliminär tolkning av svaghetszoner. I bilaga 4 visas alla seismikprofiler utan tolkat djup till berg och i bilaga 5 visas alla seismikprofiler med tolkat djup till berg och svaghetszoner.

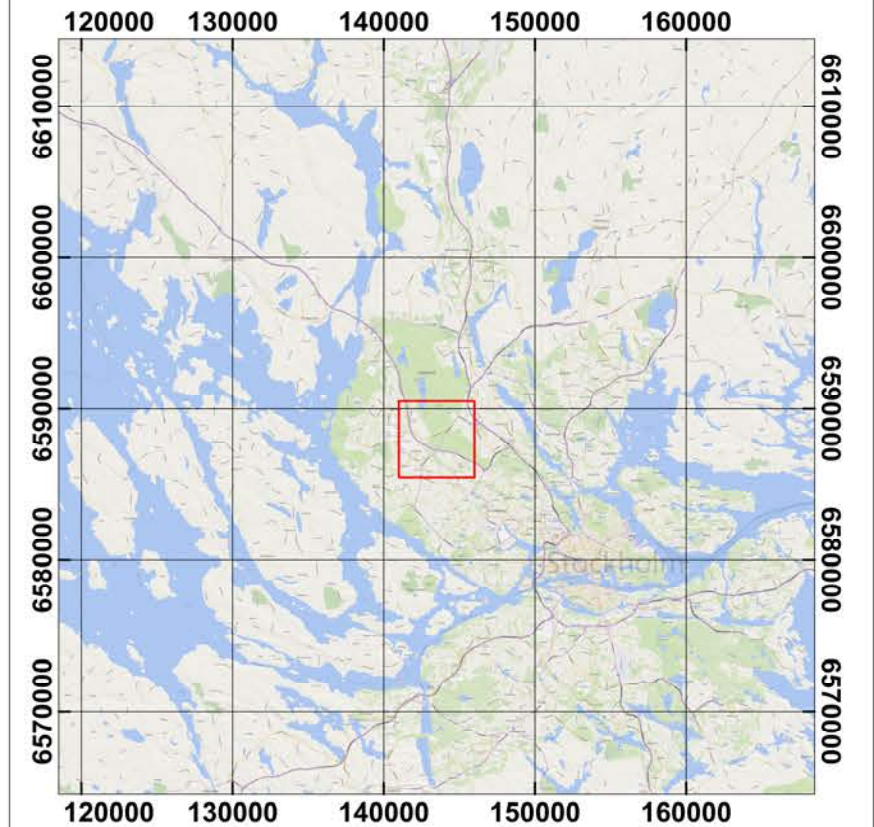
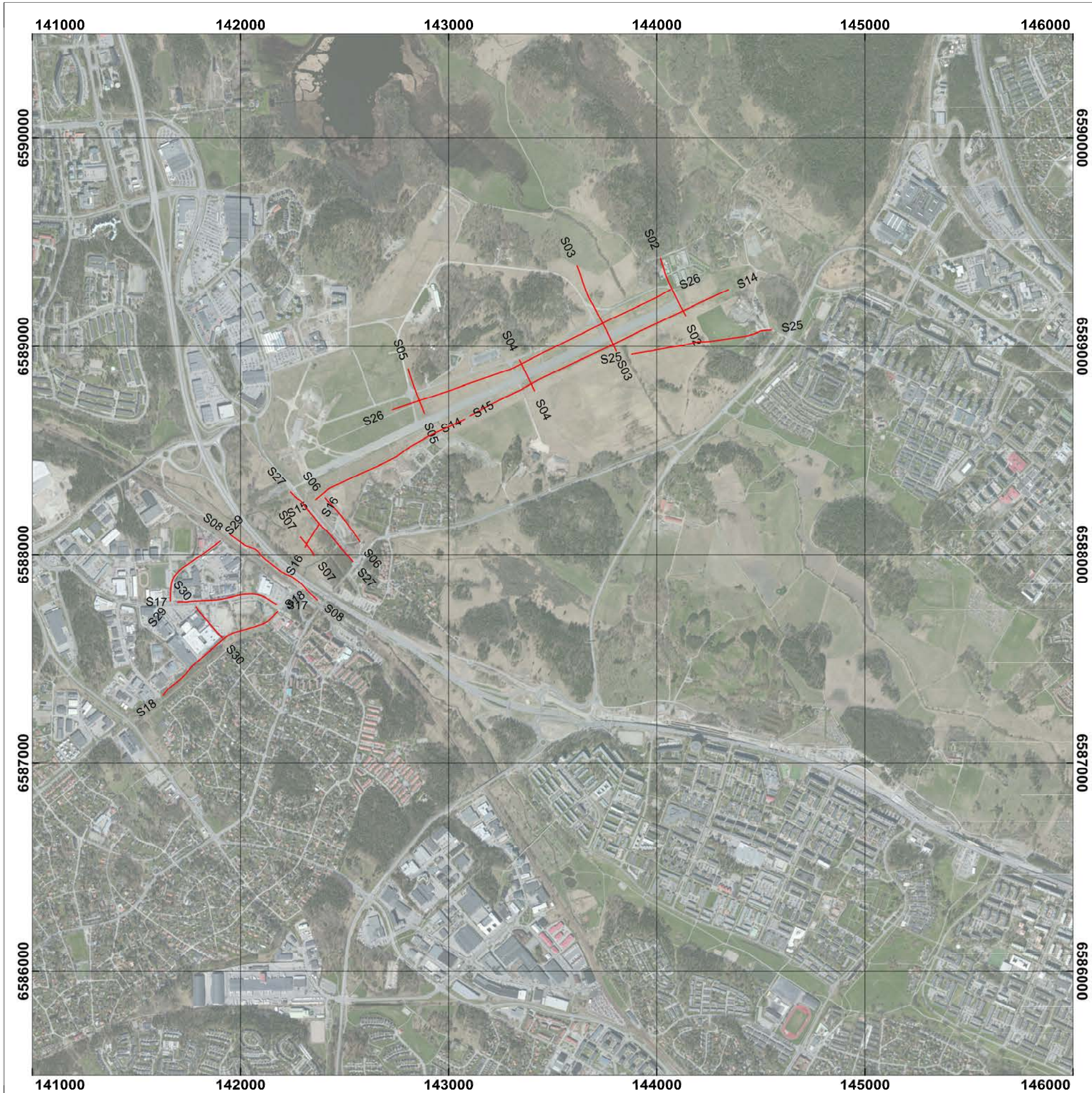
Datakvaliteten har varit dålig till medelgod, men det har varit möjligt att tolka seismiken på alla sträckor. Sämst har datakvaliteten varit i närheten av E18 och i Barkarby.

Det görs ingen profilvis beskrivning av resultaten i denna rapport. För detta hänvisas till efterföljande tolkningsrapport.

Generellt ligger bergnivån på relativt ringa djup. På Järfällafältet (S02, S03, S04, S05, S06, S14, S15, S25, S26) ligger den lägsta punkten strax över 0m nivå och den högsta strax under 20m nivå. En lågpunkt kan ses i den östra delen av fältet där S02 korsar S14, och en lågpunkt kan ses i den västra delen av fältet där S15 passerar S05. På Järfällafältet finns generellt få tydliga svaghetszoner. Omkring E18/Mälarbanan (S07, S08, S16, S27) finns ett område med större jorddjup.

Lägsta punkten på berget ligger här på under -10m nivå. I detta område finns också flera tydliga svaghetszoner i berget. I Barkarby är jorddjupen återigen ringa och den lägsta punkten ligger på omkring 5m nivå. I Barkarby finns några relativt tydliga svaghetszoner.

RITNING 1: LINJER



TUB Akalla-Barkarby Refraktionsseismisk undersökning

Ritning 1: Linjer

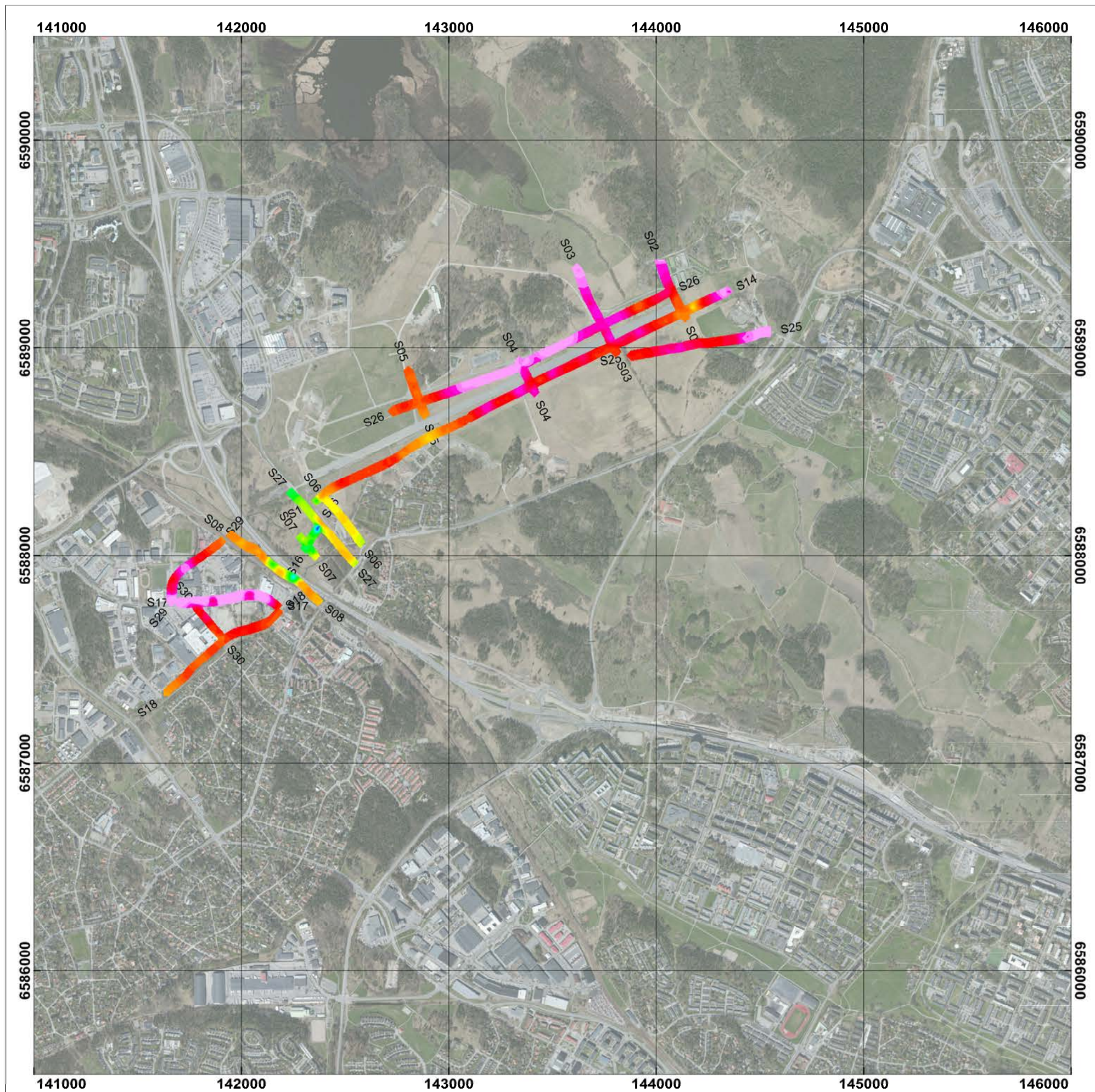
Legend		Beskrivning
	Undersökningsområde	Refraktionsseismisk linjer för undersökningar utförda av Ramböll november-december 2014.
	Seismiklinje	



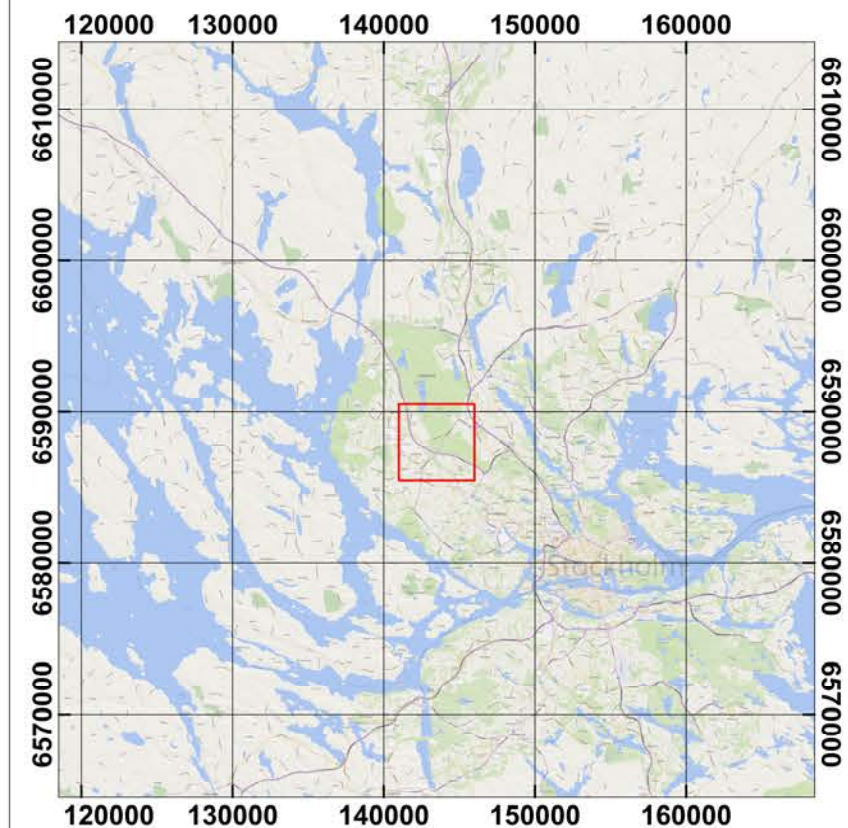
Rev.	Ritad av	Kontrollerad av	Godkänd av
0	FWGO	RGW	FWGO
	11/03/2015	18/03/2015	19/03/2015

Copyright Recleved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner

RITNING 2: BERGYTA



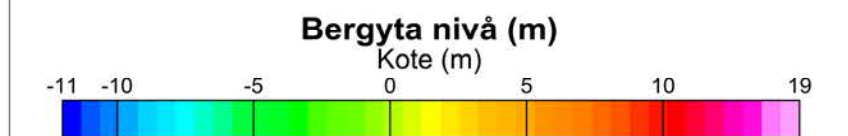
RAMBOLL



TUB Akalla-Barkarby Refraktionsseismisk undersökning

Ritning 2: Bergyta

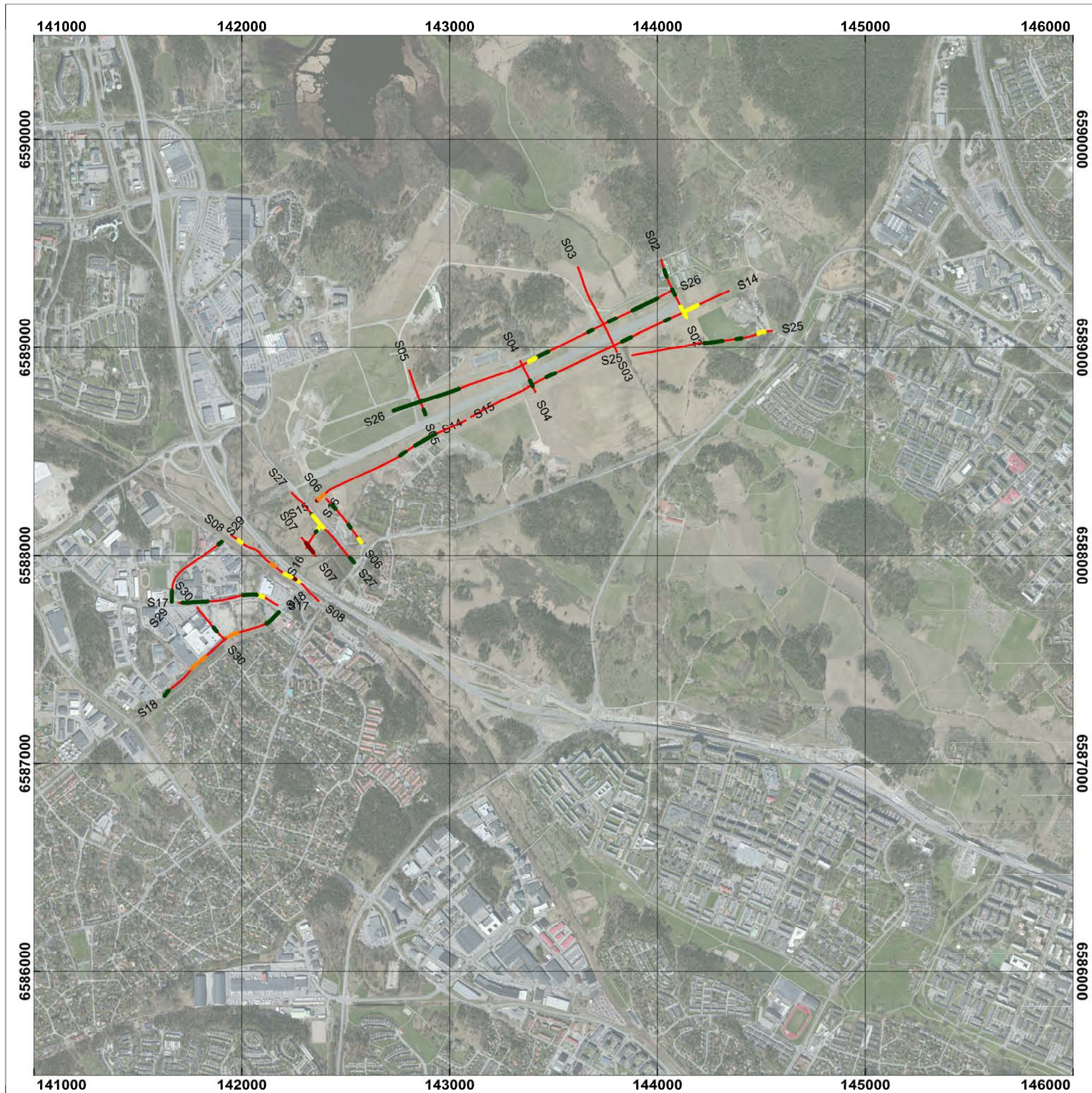
Legend	Beskrivning
- Undersökningsområde - Seismiklinje - Möjlig Svag Zon - Svag Zon $V_p < 4000$ m/s - Mycket Svag Zon $V_p < 3000$ m/s - Låg Hastighetsgradient	Bergyta tolkad från refraktionsseismik utförd av Ramböll i november-december 2014. Griddning är utförd med 2.5m cellstorlek och 25m extrapolering.



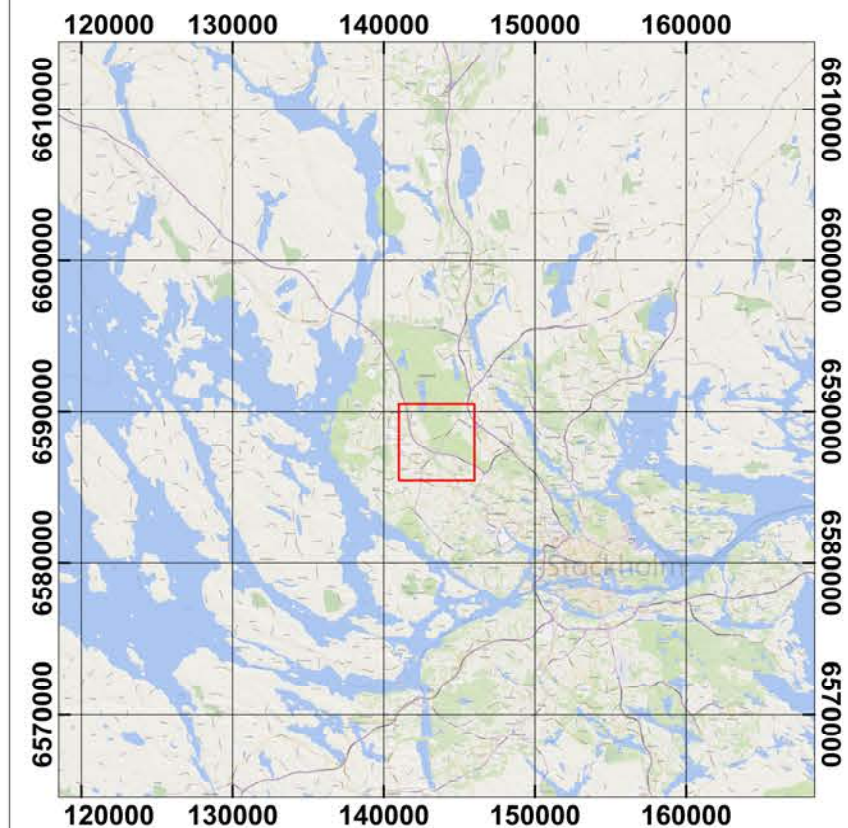
Rev.	Ritad av	Kontrollerad av	Godkänd av
0	FWGO	RGW	FWGO
	11/03/2015	18/03/2015	19/03/2015

Copyright Recieved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner

RITNING 3: SVAGHETZONER



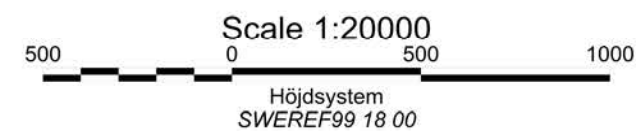
RAMBOLL



TUB Akalla-Barkarby Refraktionsseismisk undersökning

Ritning 3: Svaghetszoner

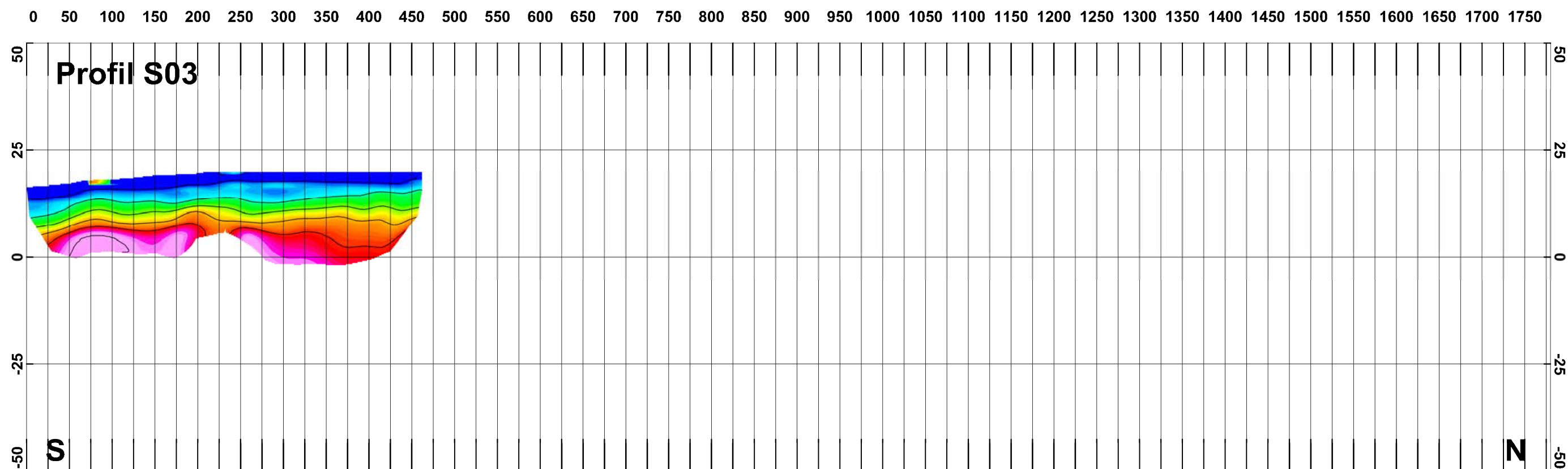
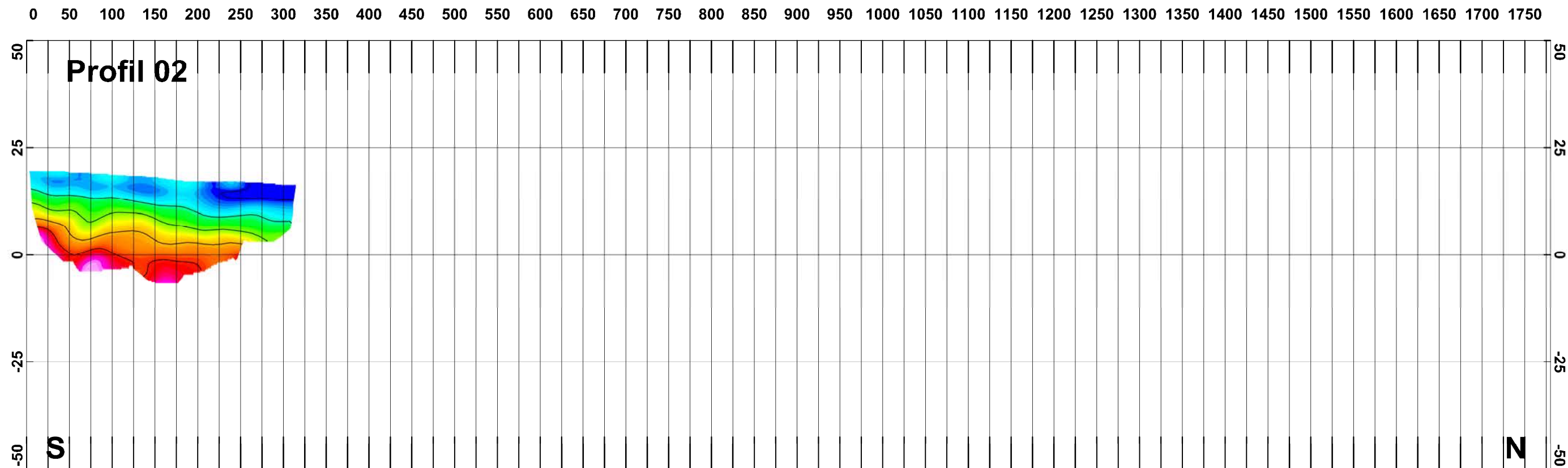
Legend	Beskrivning
Undersökningsområder Seismiklinje Möjlig Svag Zon Svag Zon $V_p < 4000$ m/s Mycket Svag Zon $V_p < 3000$ m/s Berg Vittringszoner	Tolkade svaghetszoner från refraktionsseismik utförd av Ramböll i november-december 2014.

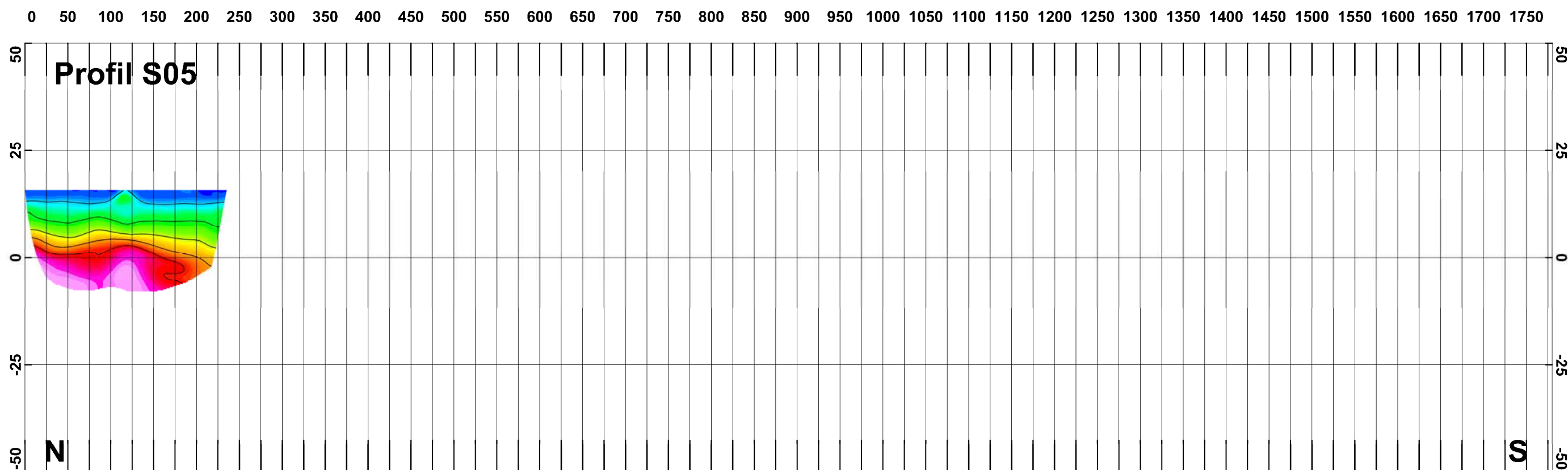
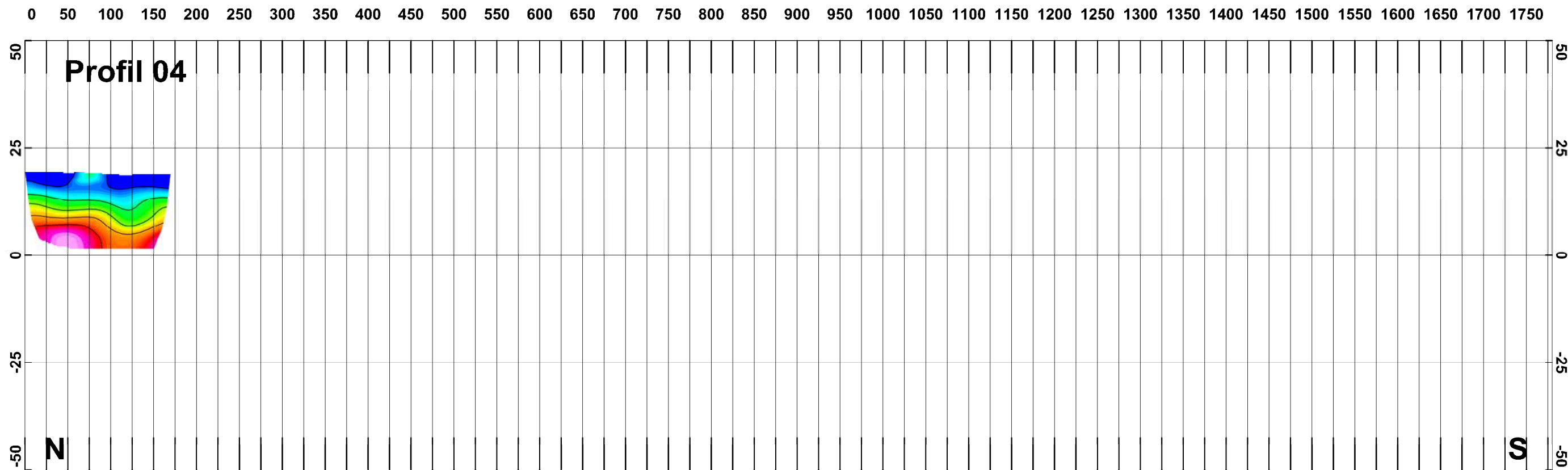


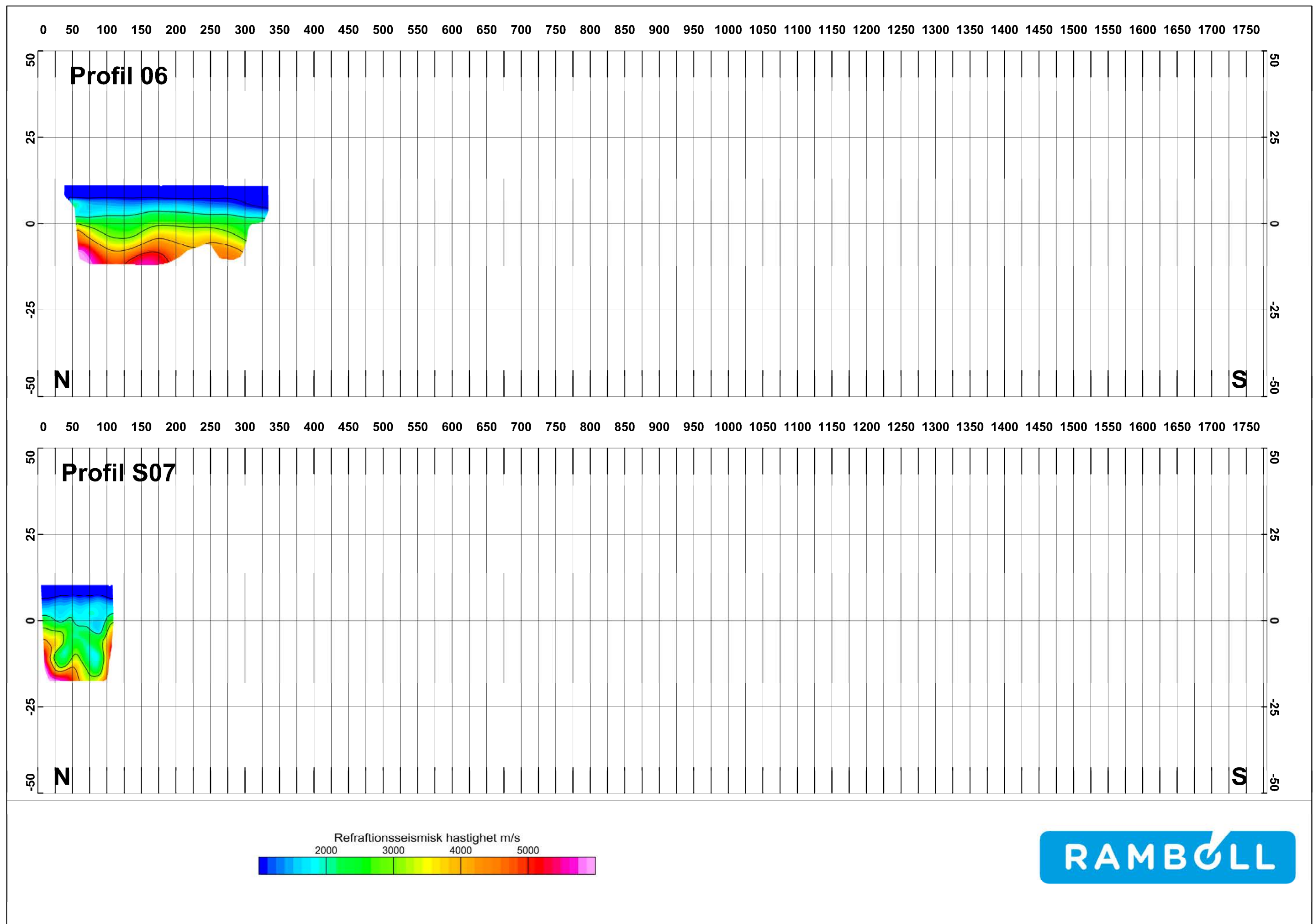
Rev.	Ritad av	Kontrollerad av	Godkänd av
0	FWGO	RGW	FWGO
	11/03/2015	18/03/2015	19/03/2015

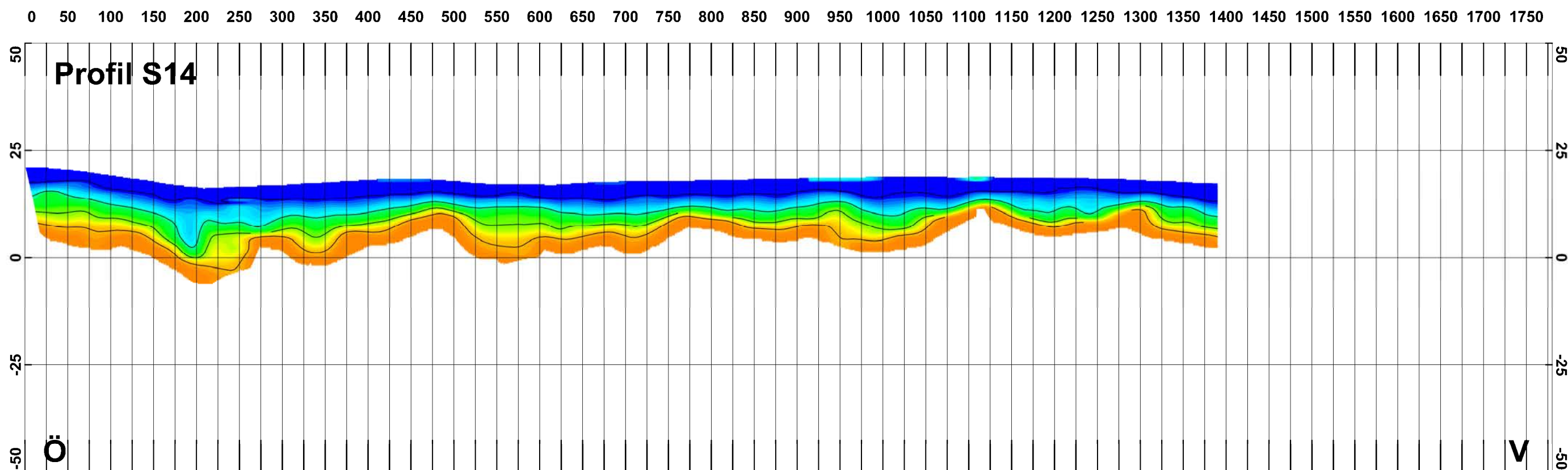
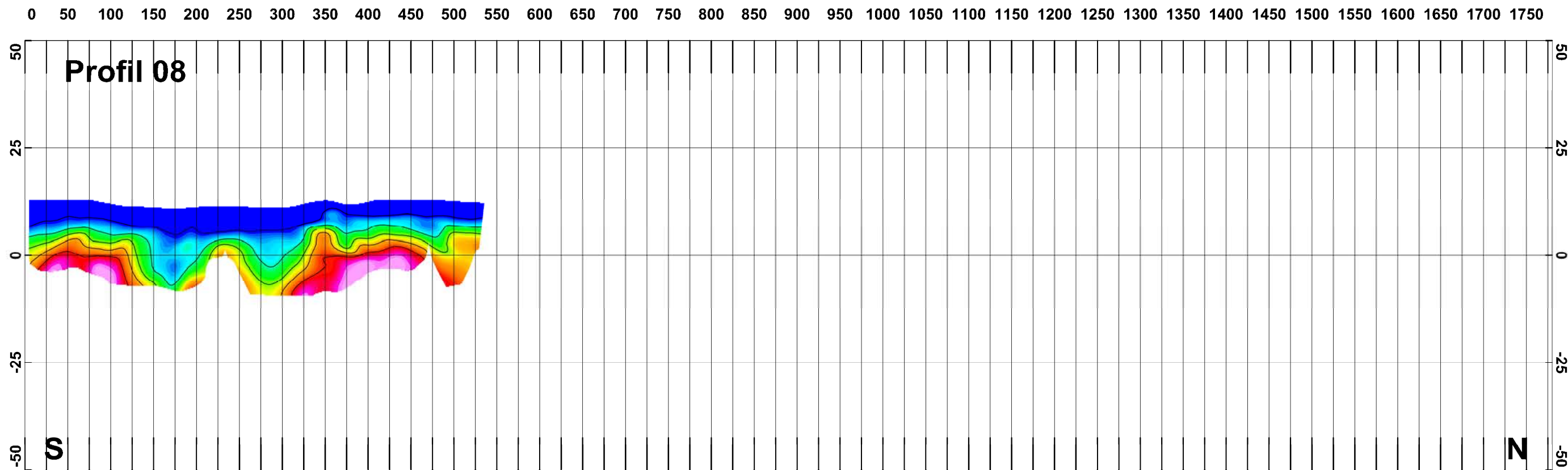
Copyright Reserved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner

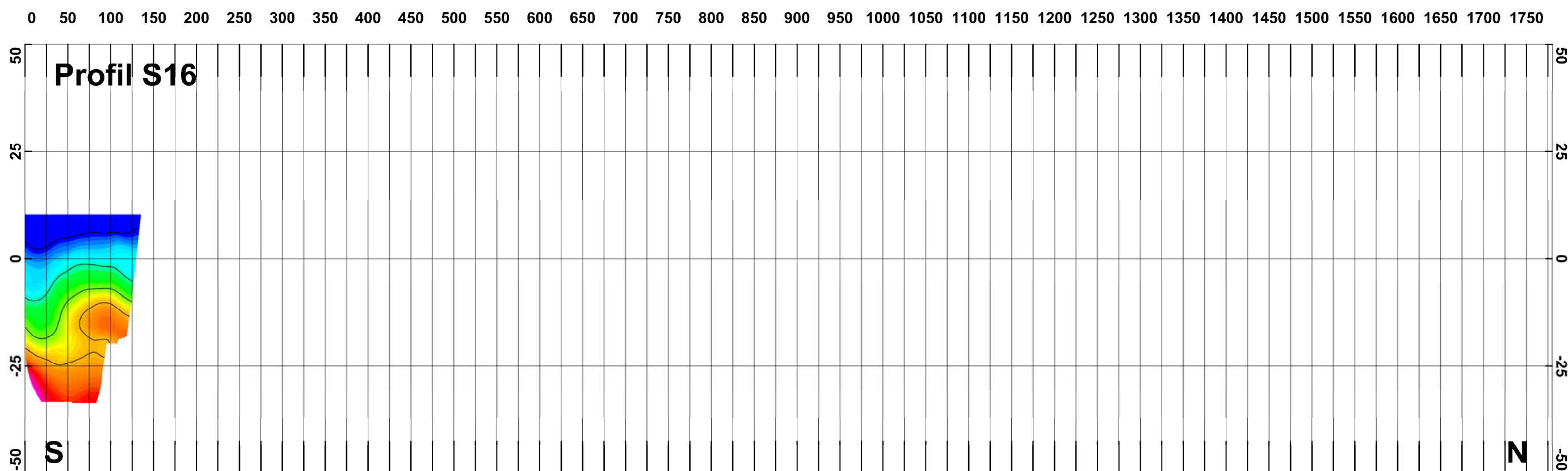
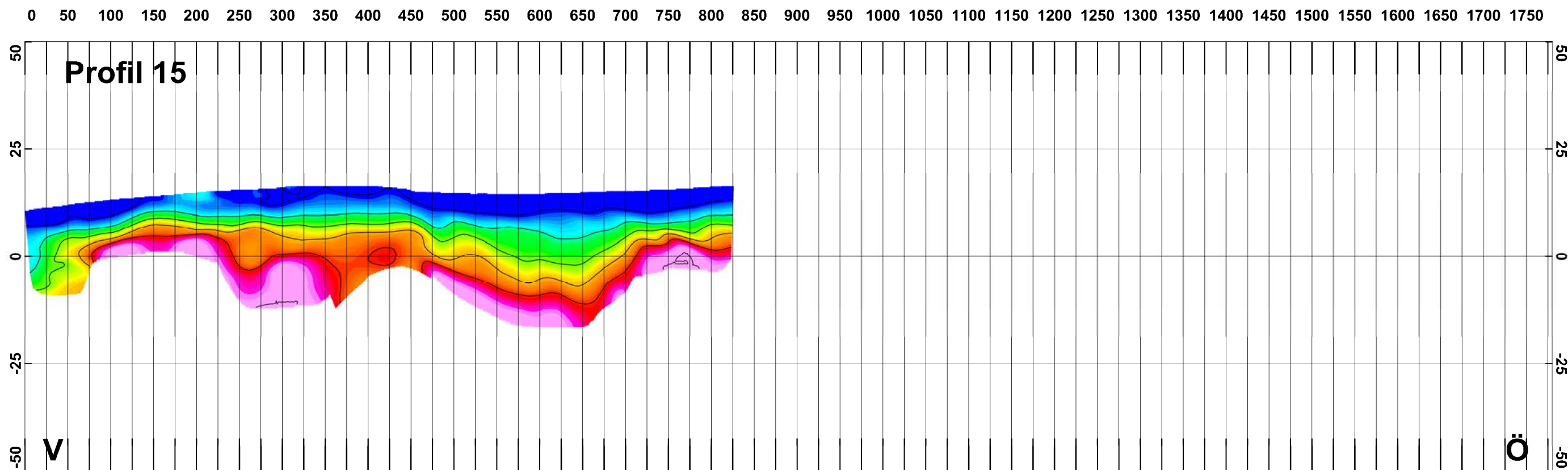
BILAGA 4: SEISMISKA PROFILER UTAN TOLKNINGAR

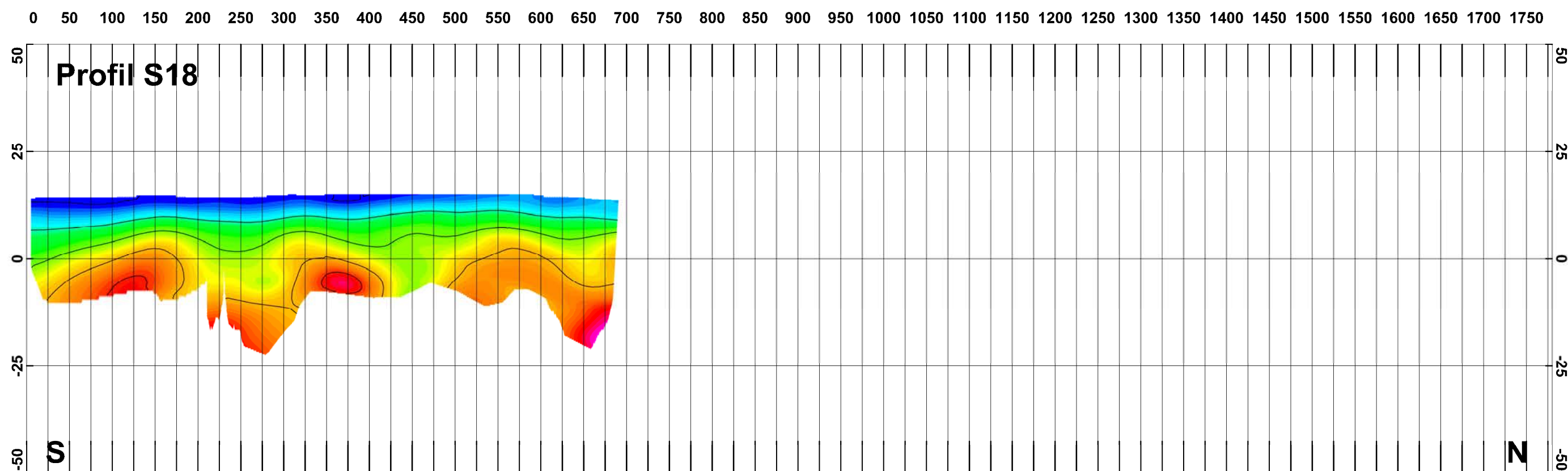
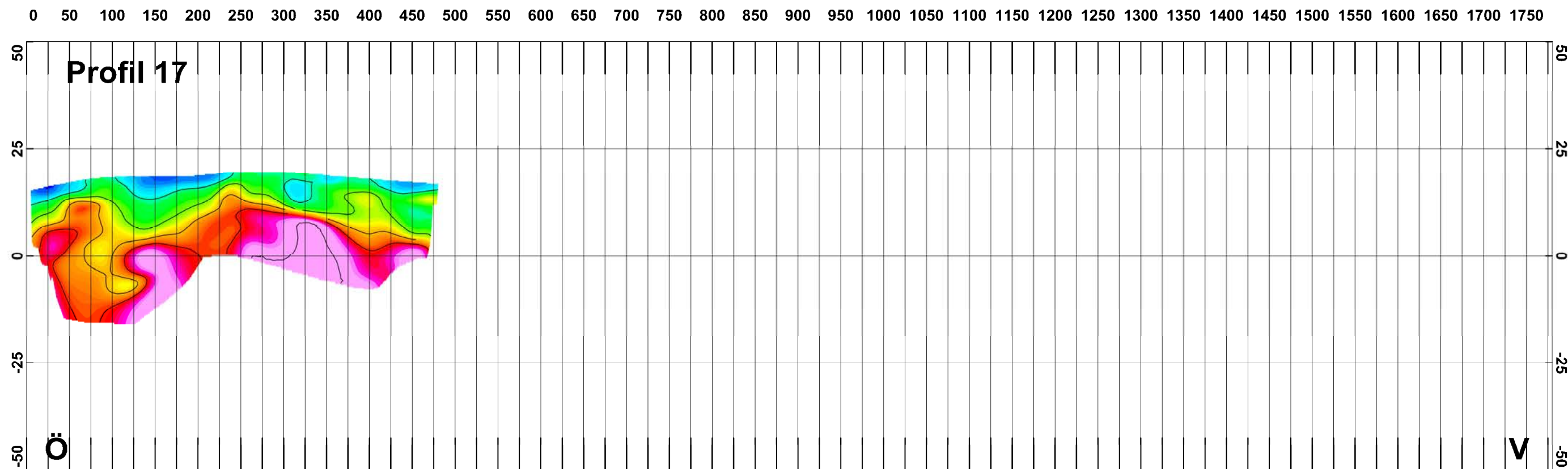


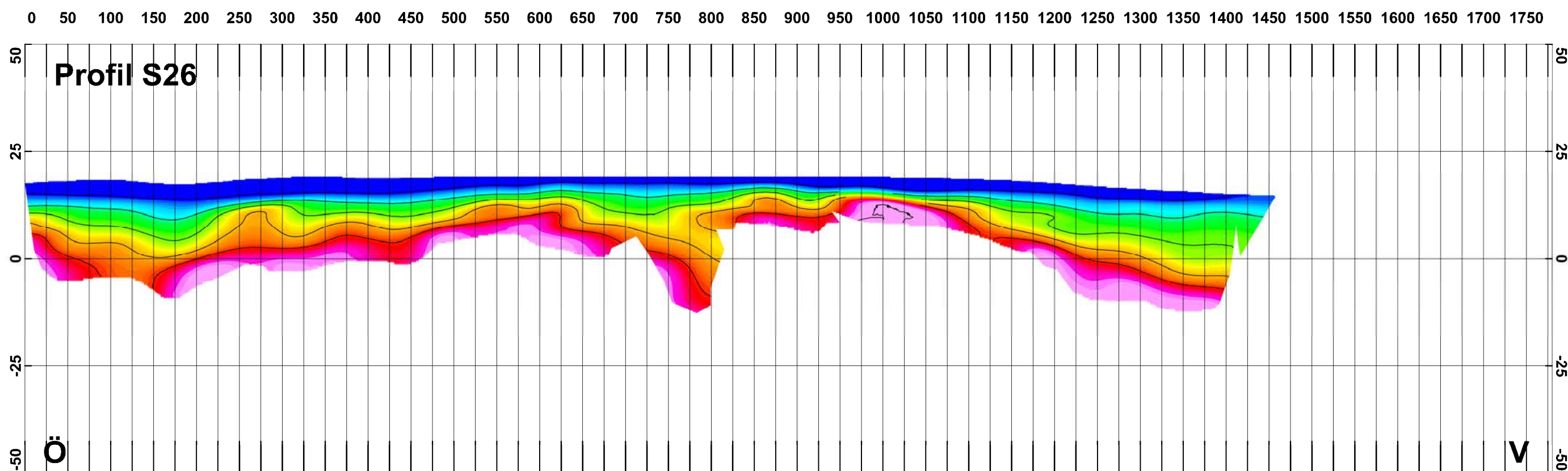
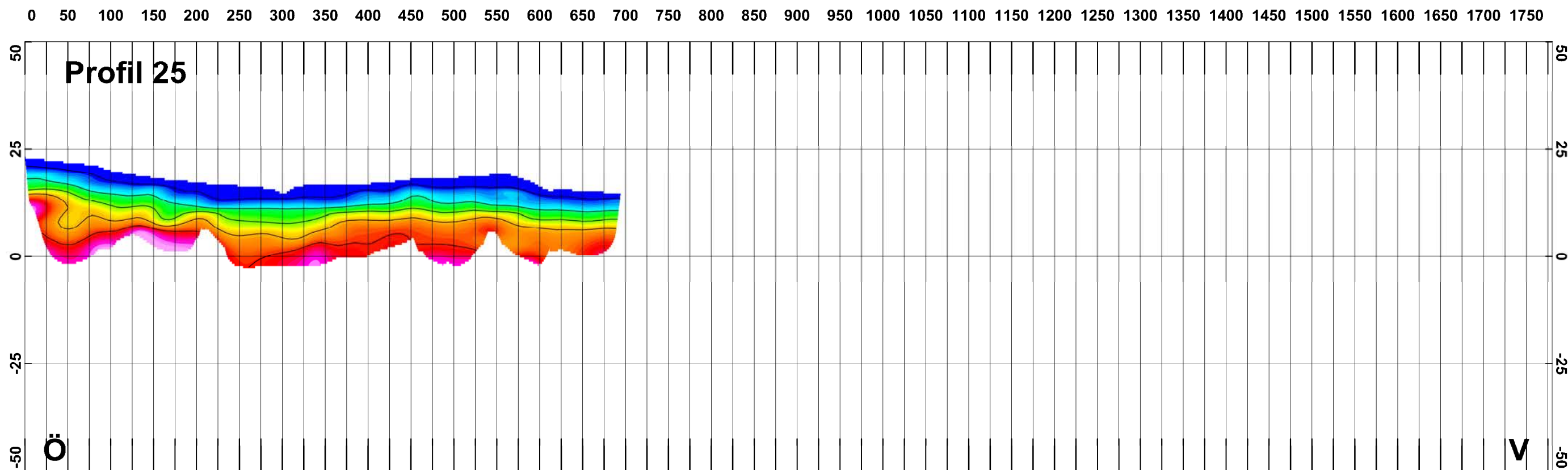


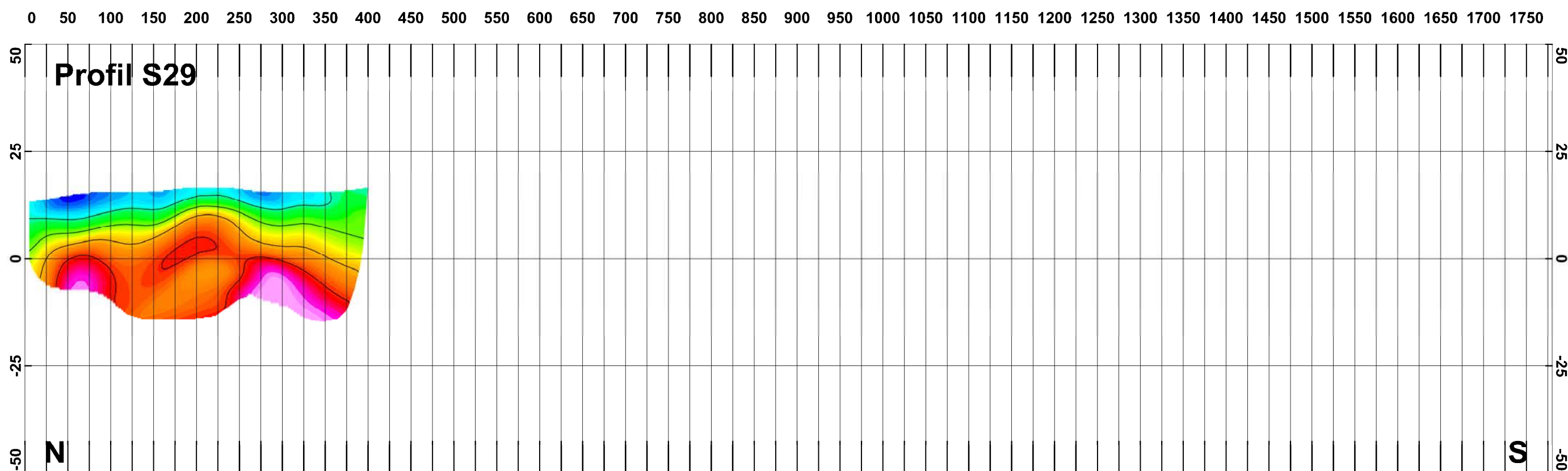
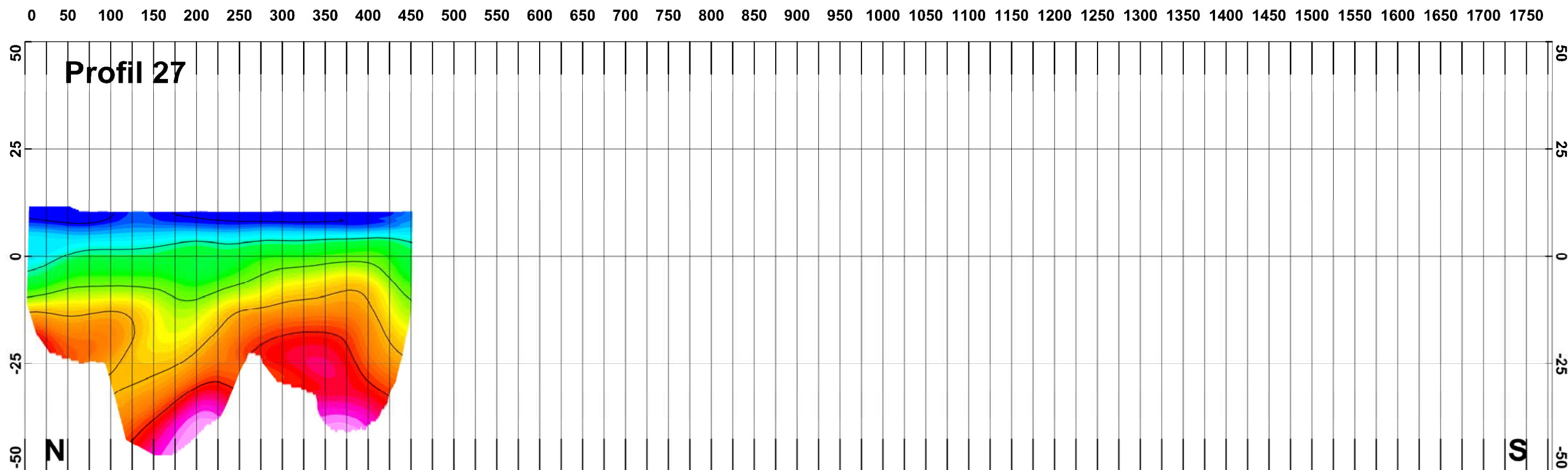


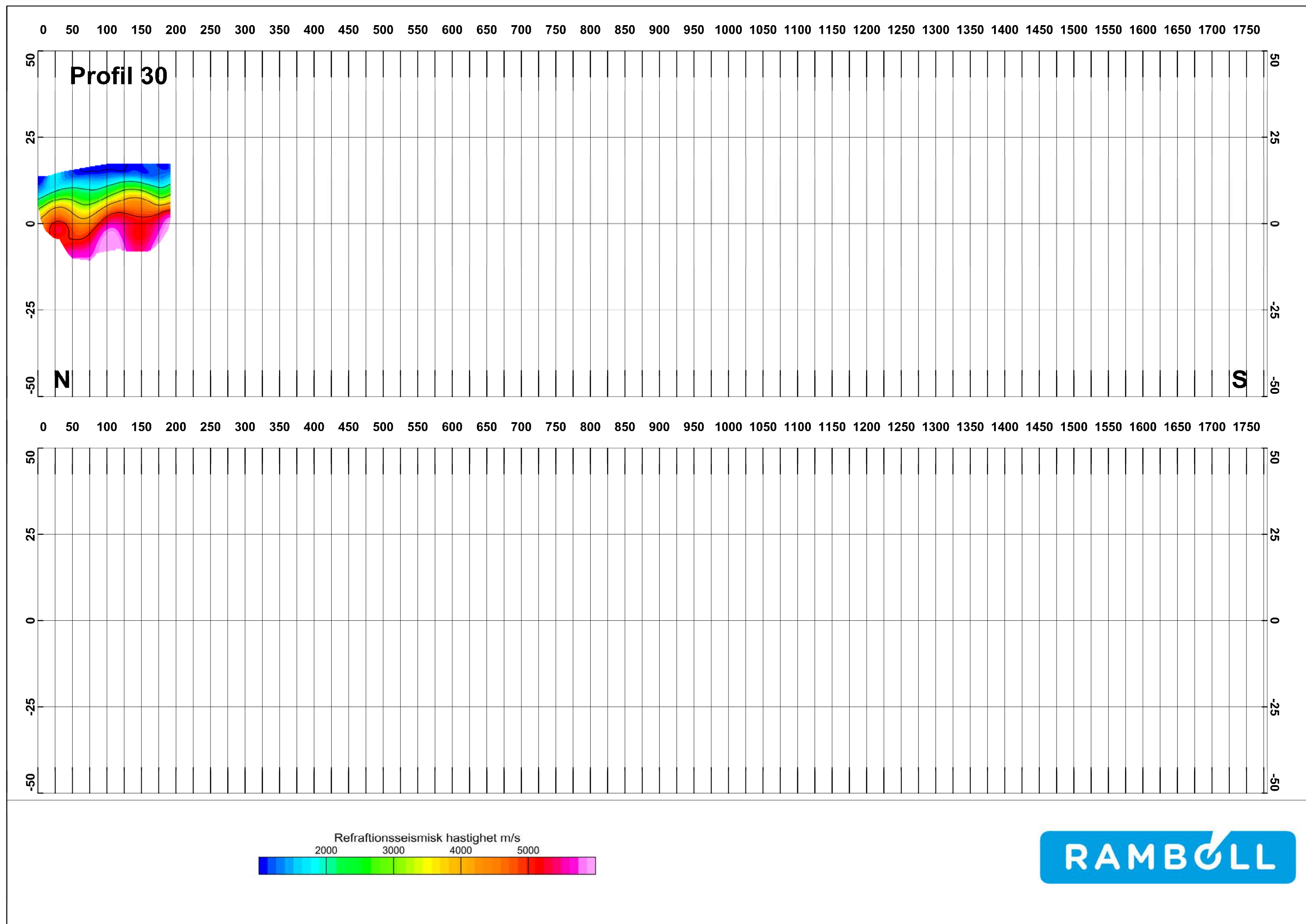




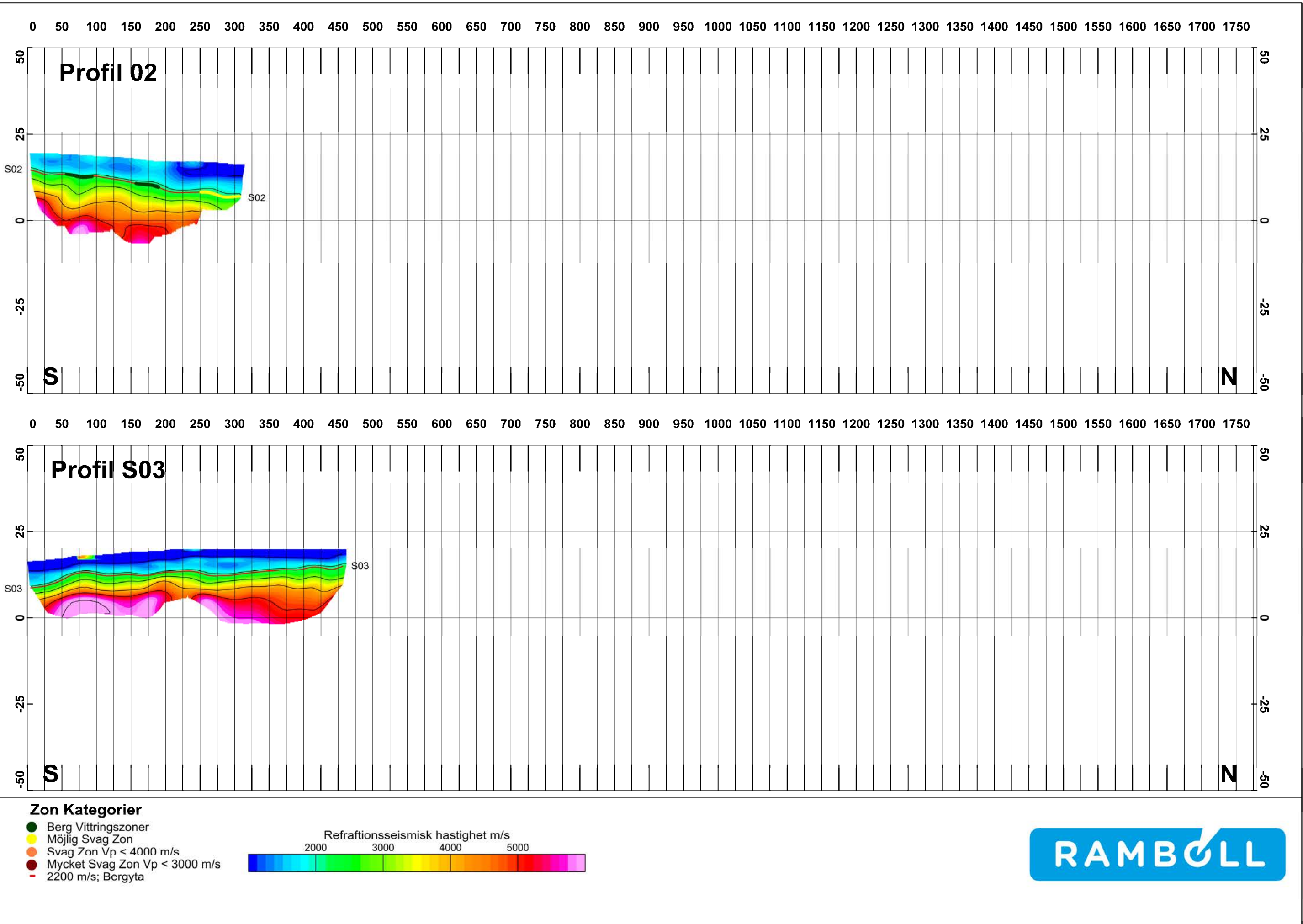


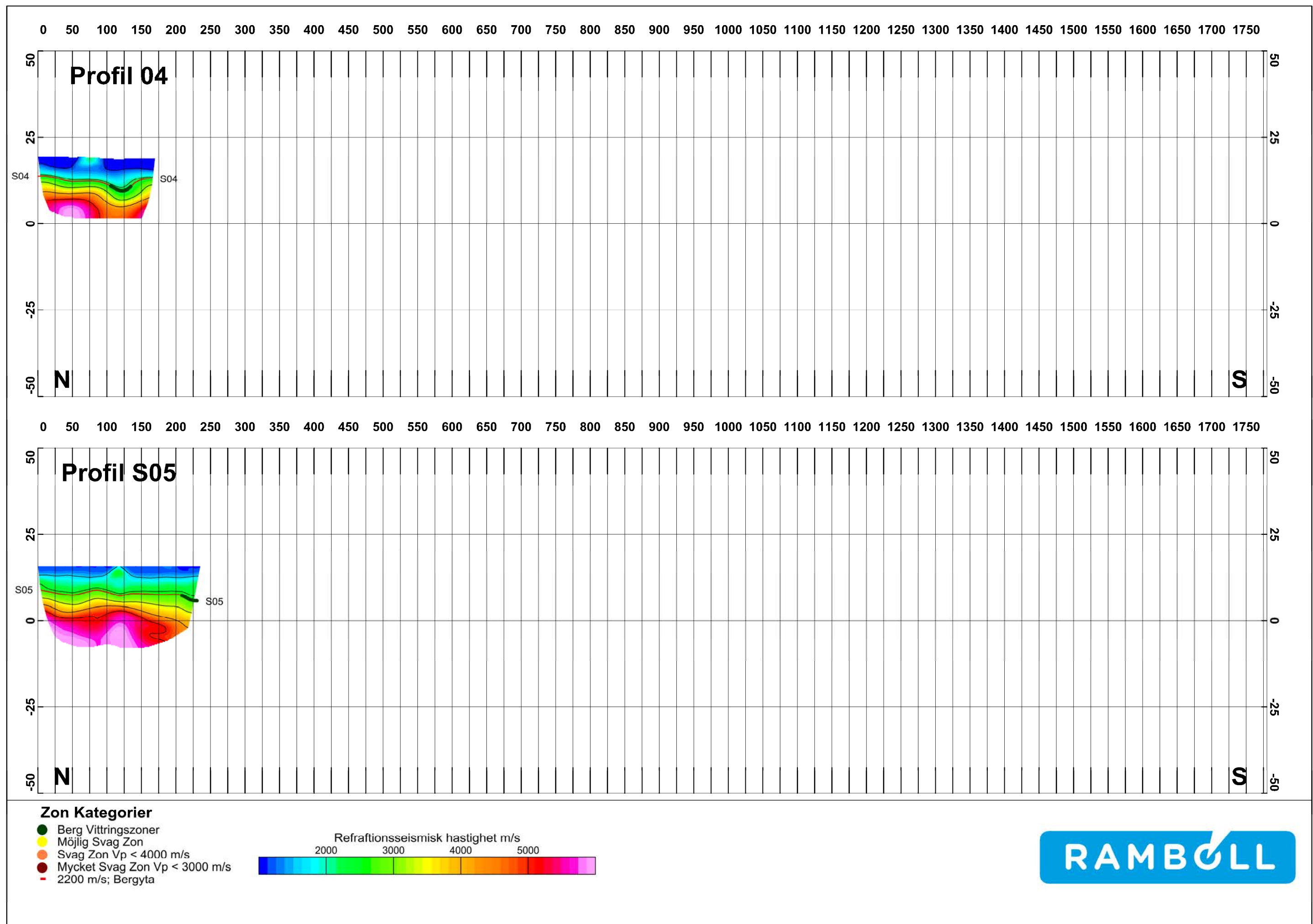


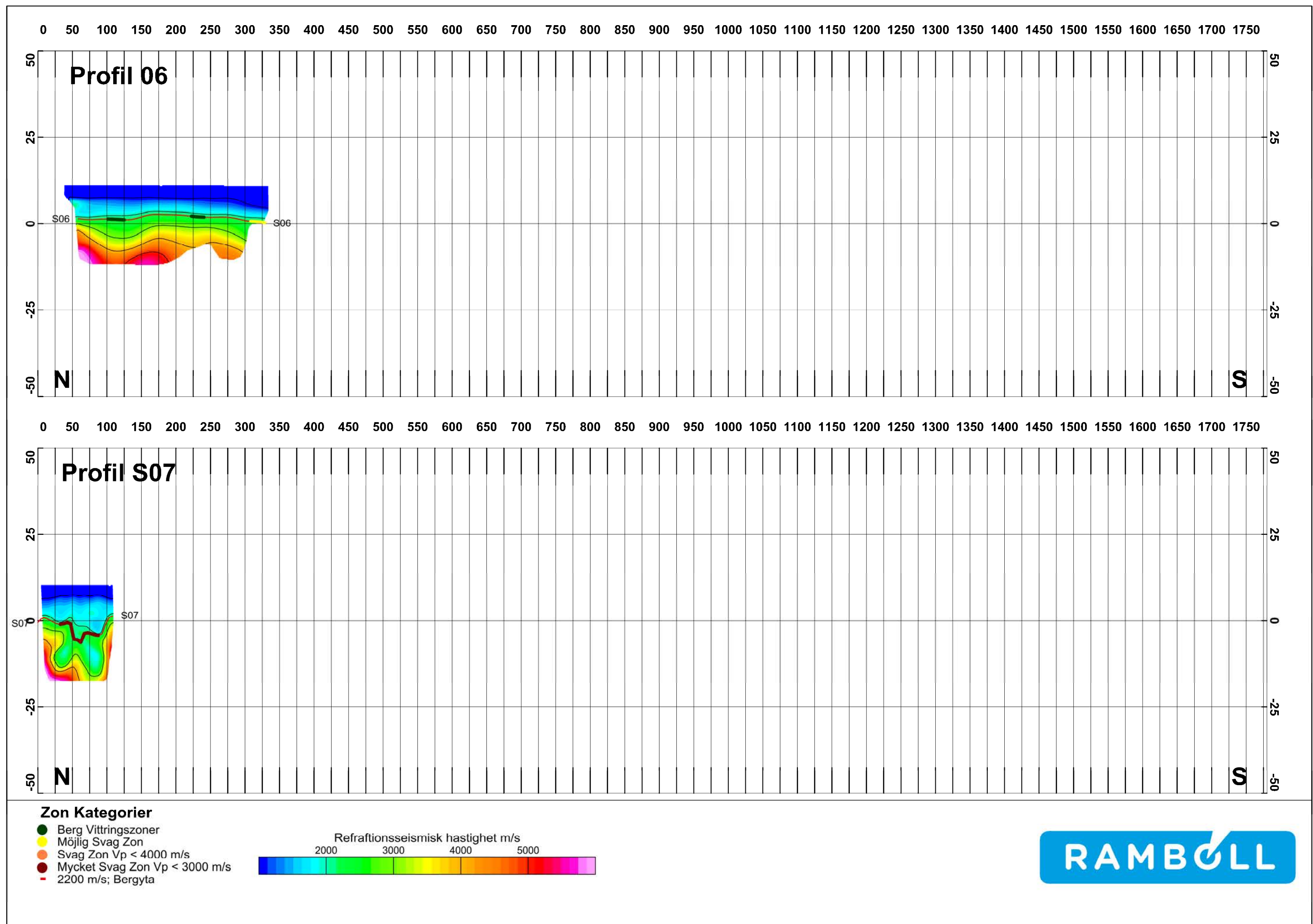


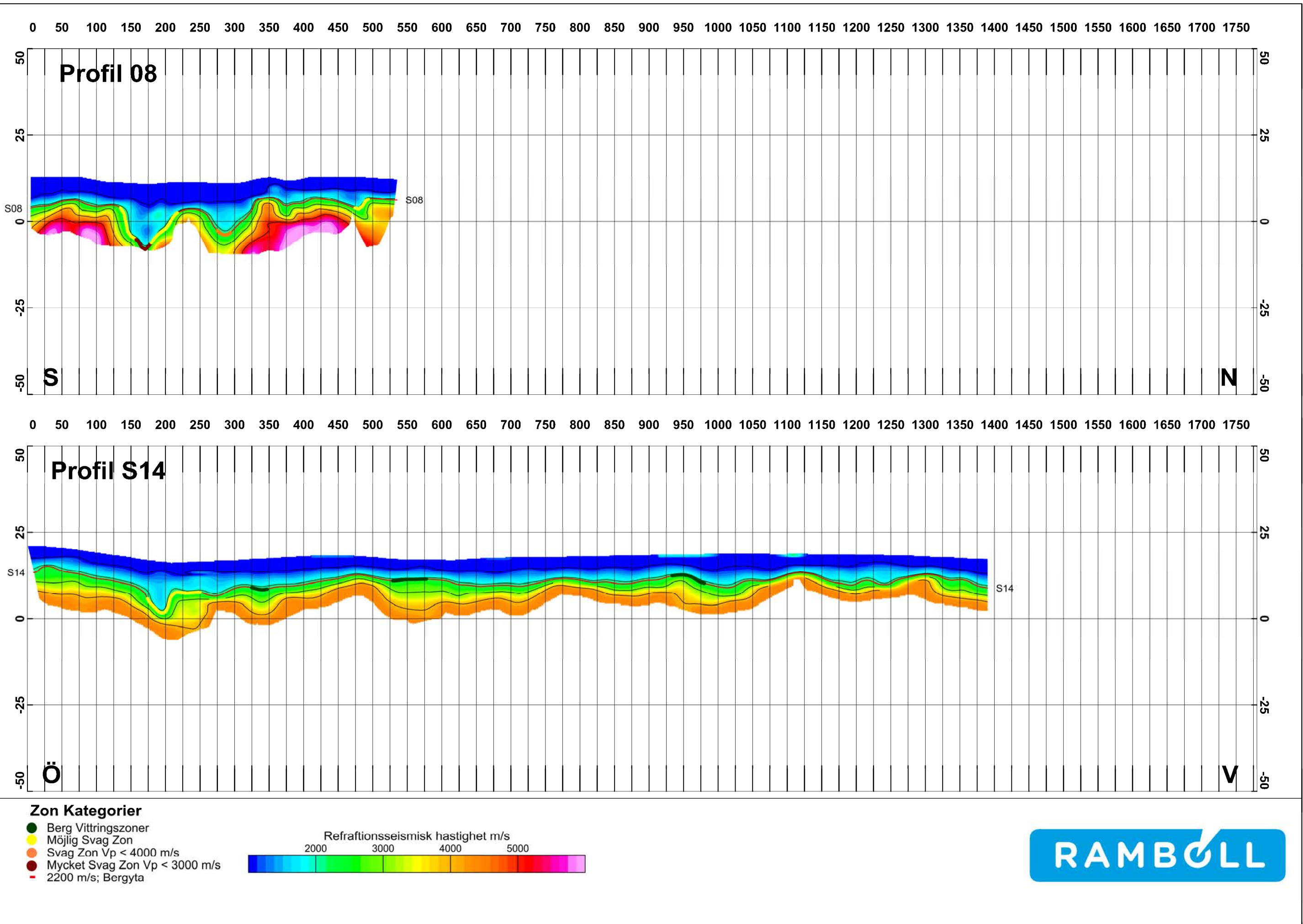


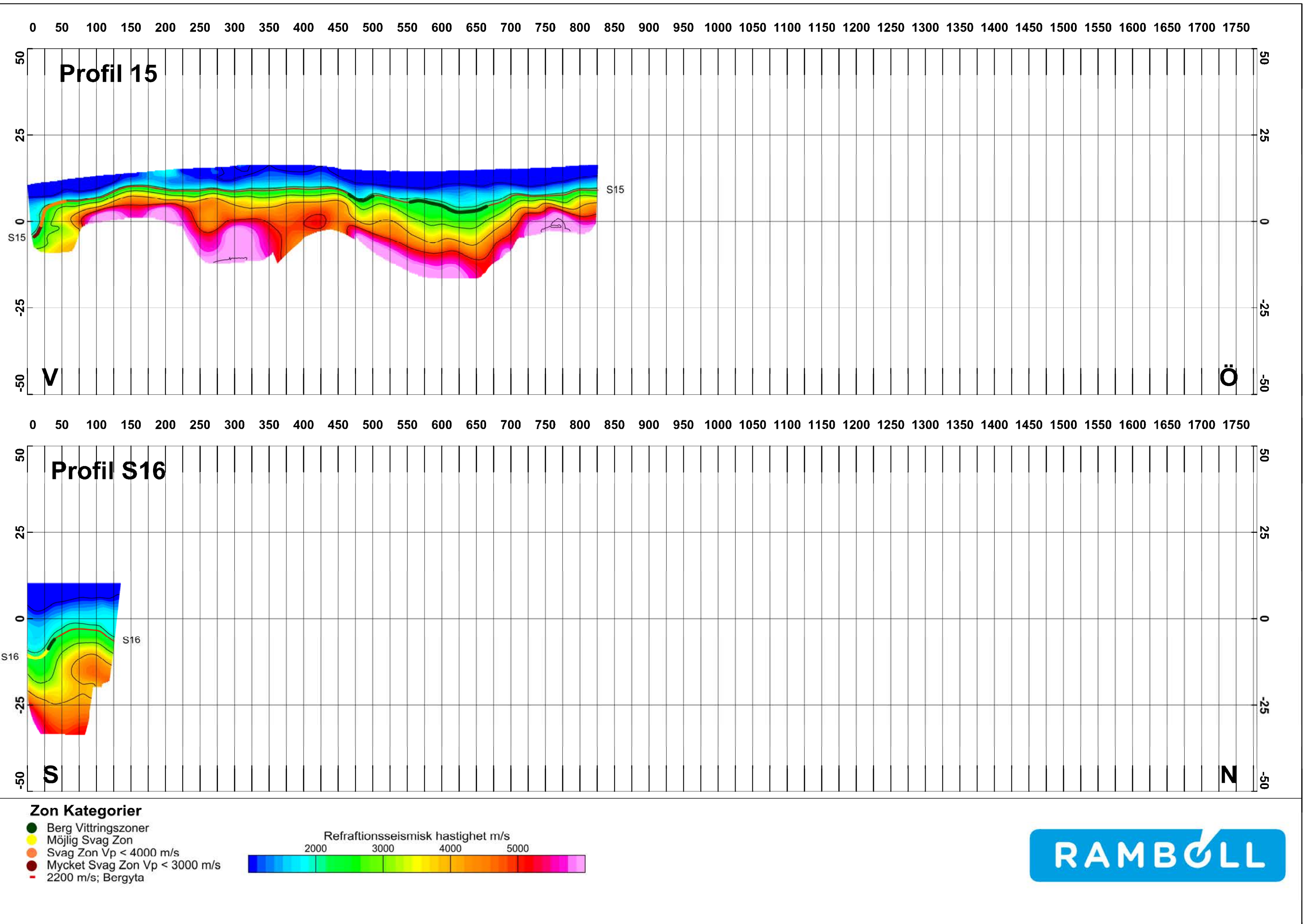
BILAGA 5: SEISMISKA PROFILER MED TOLKNINGAR

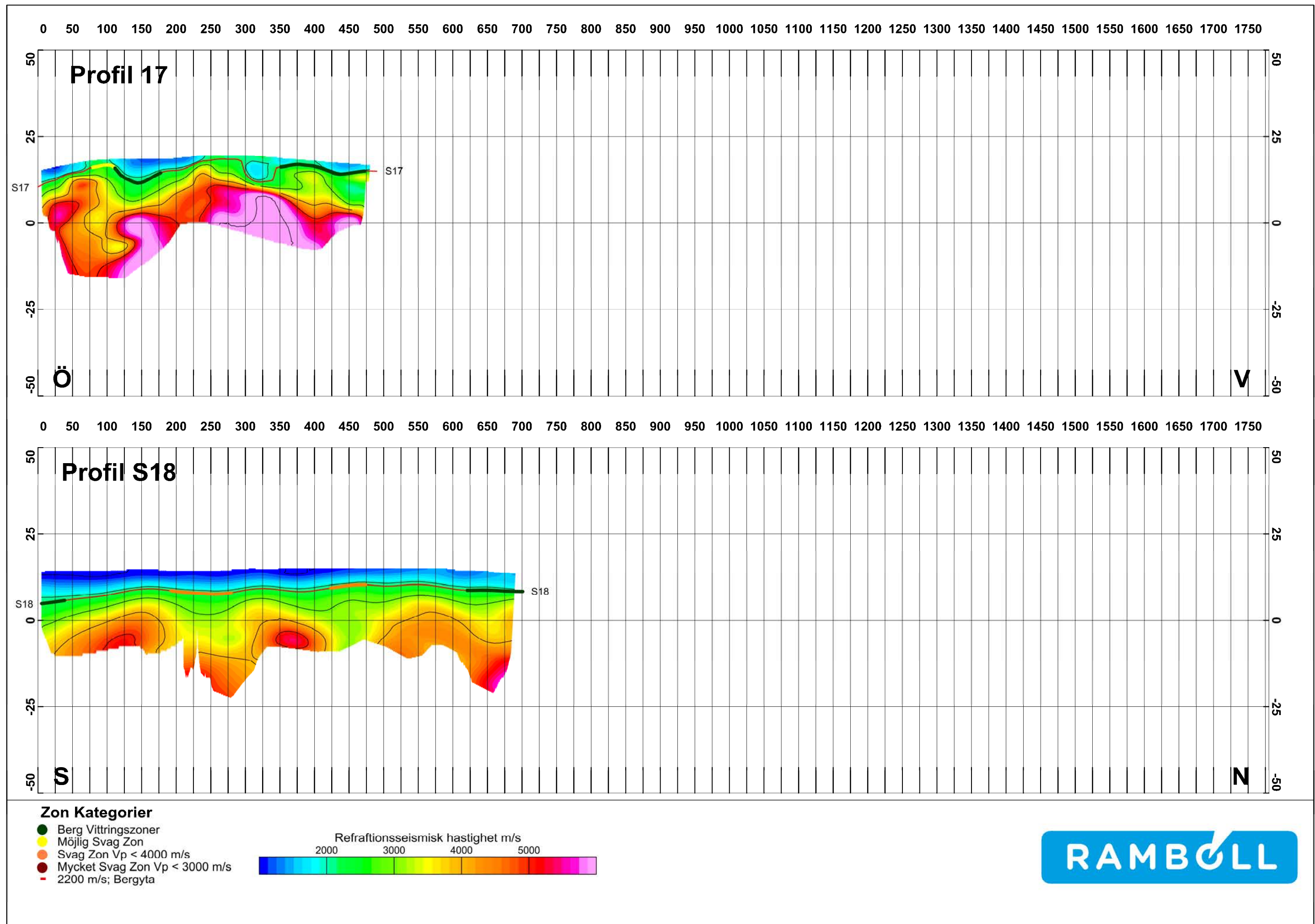


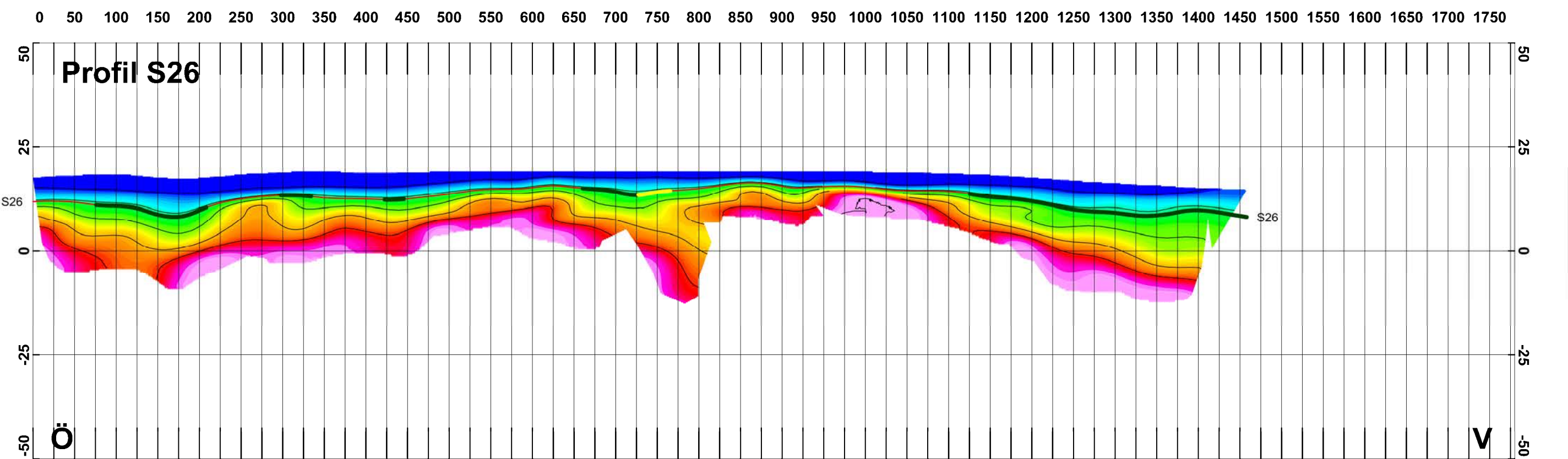
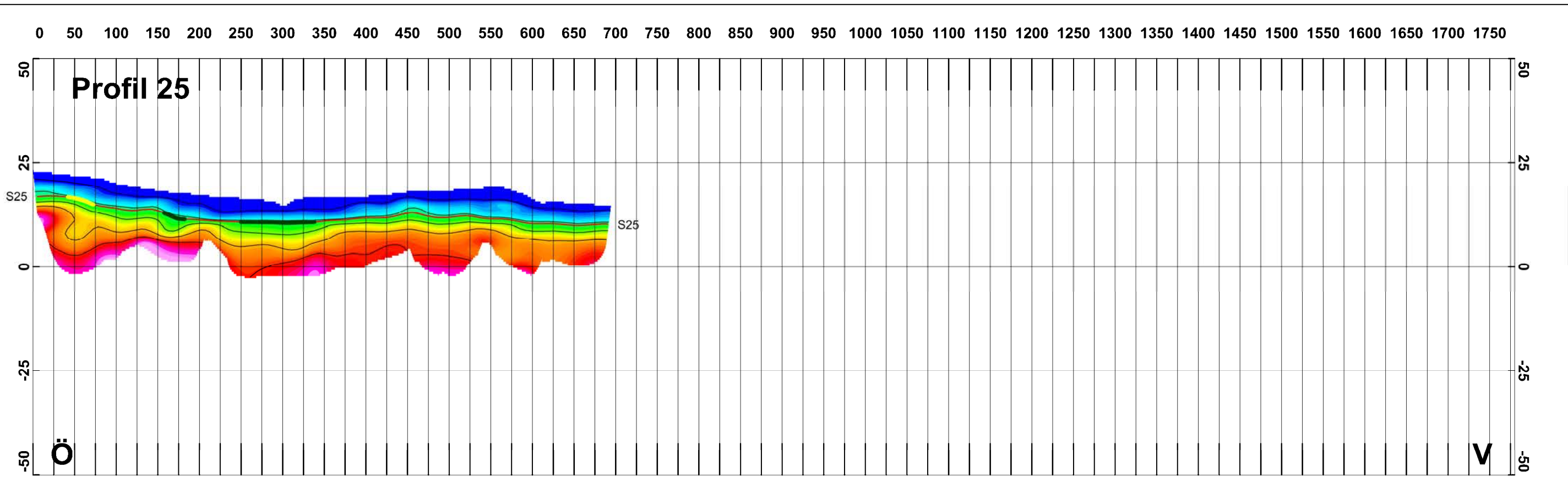








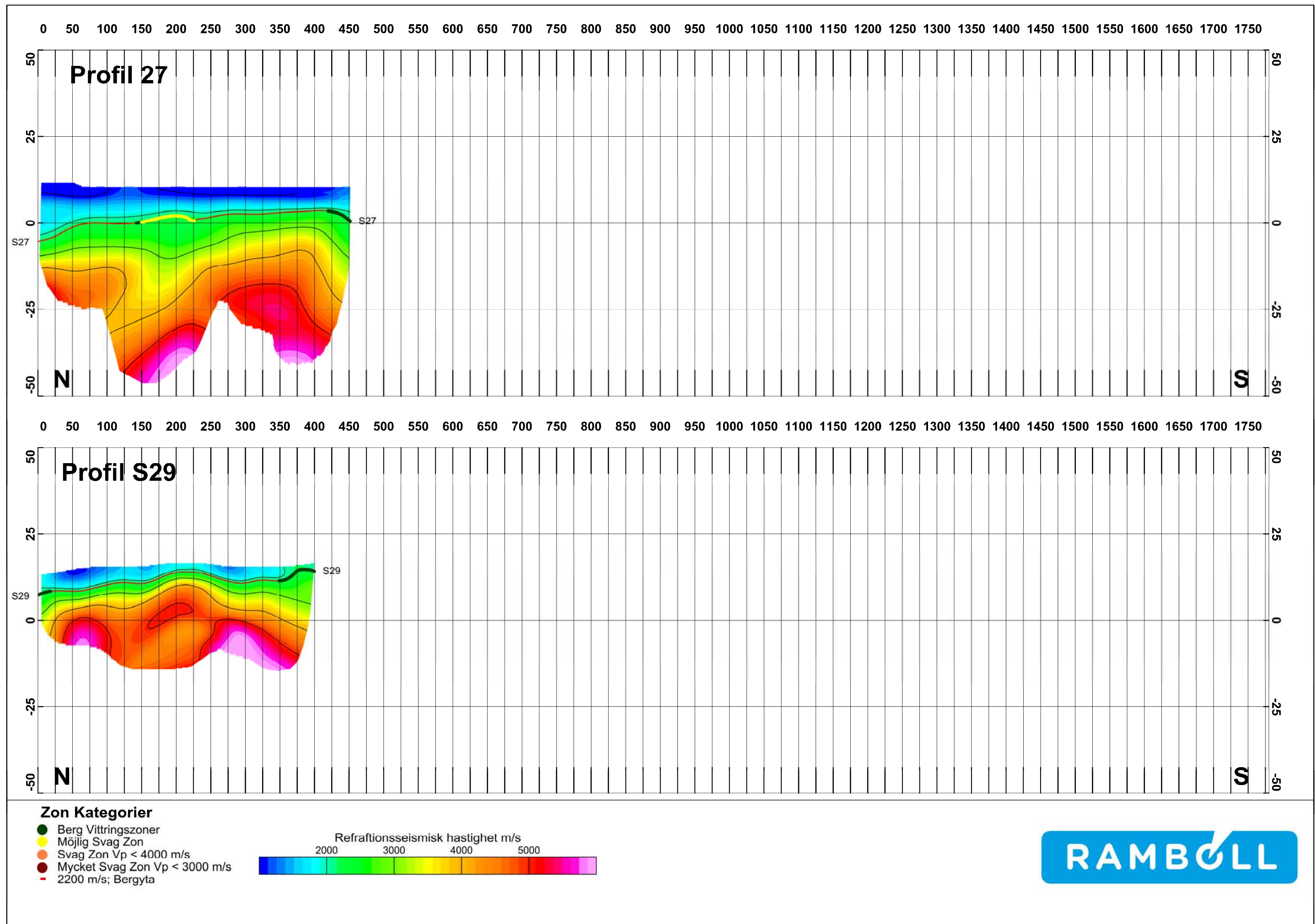


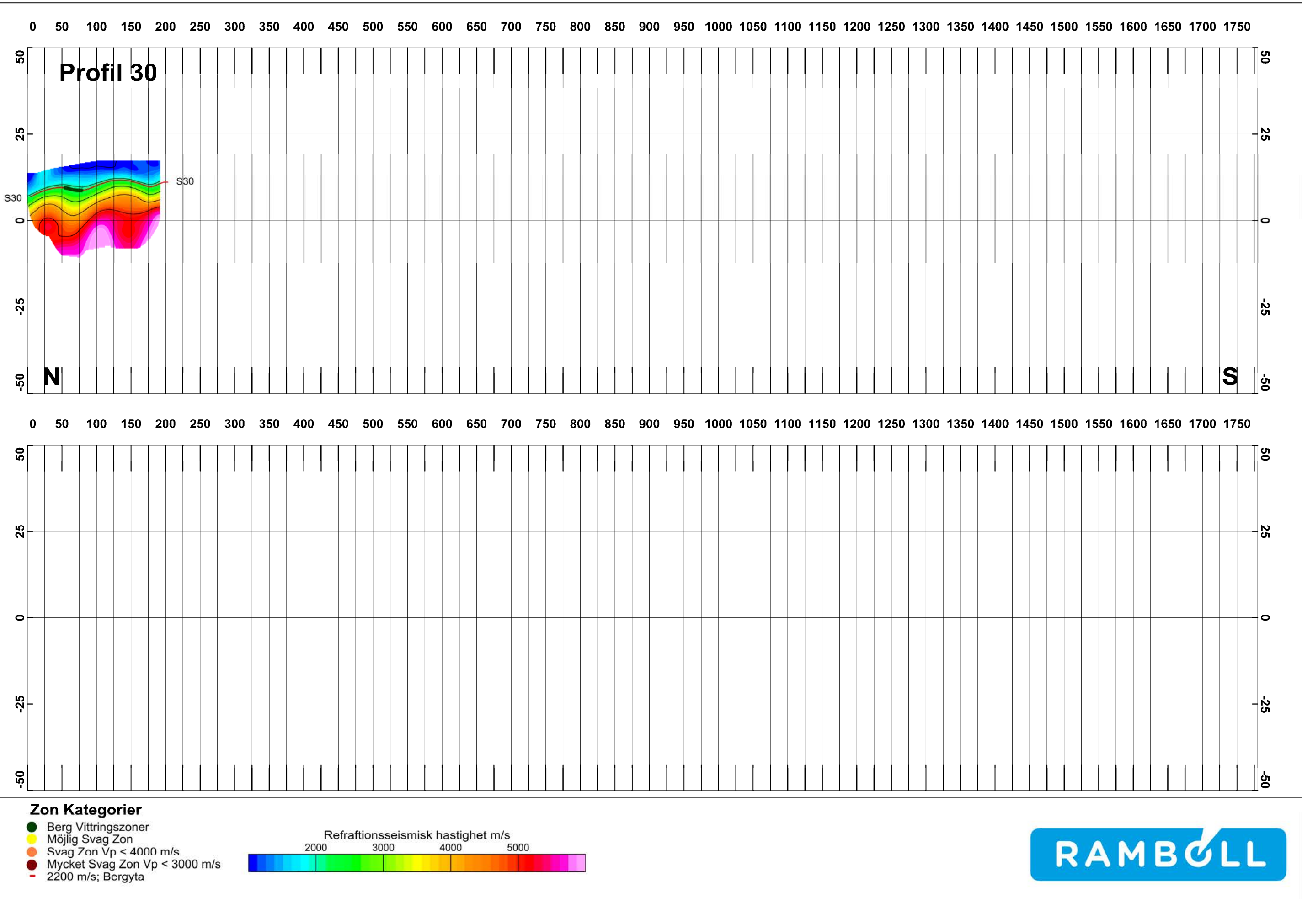


Zon Kategorier

- Berg Vittringszoner
- Möjlig Svag Zon
- Svag Zon $V_p < 4000$ m/s
- Mycket Svag Zon $V_p < 3000$ m/s
- 2200 m/s; Bergyta







<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 15: Fältrapport resistivitet

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

FÄLTRAPPORT GEOFYSIK
**RESISTIVITETSMÄTNING FÖR T-BANA
AKALLA-BARKARBY**



2015-02-19

Uppdrag 256949, T-bana Akalla-Barkarby systemhand + bygghand

Titel på rapport: Fältrapport Geofysik

Datum: 2015-02-19

Medverkande

Beställare: ZeroChaos AB

Konsult: Carl-Henrik Månsson, Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Claes Runesson, Tyréns AB

Handläggare: Carl-Henrik Månsson, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Jaana Gustafsson, Tyréns AB

Författare: Carl-Henrik Månsson

Datum: 2015-02-19

Handlingen granskad av: Jaana Gustafsson

Datum: 2015-02-19

Tyréns AB

Lilla Badhusgatan 2
411 21 Göteborg

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Innehållsförteckning

1	Allmän projektinformation	4
2	Inledning.....	4
3	Undersökningar	4
4	Metodik Resistivitet/IP	5
5	Kvalitetsinformation	6
6	Resultat	6

Bilagor

Bilaga 1 – Planritning Resistivitet

1 Allmän projektinformation

Resultaten av resistivitetsundersökningarna redovisas i kapitel 6 i denna rapport. Tolkningar av resistivitetsresultaten kommer att redovisas tillsammans med seismiken som tagits fram av Ramböll.

2 Inledning

Tyréns AB har på uppdrag av ZeroChaos AB utfört en geofysisk undersökning med resistivitetsmetoden (s.k. CVES Continuous Vertical Electrical Sounding) vid Järvafältet i norra Stockholm, Järfälla kommun. Syftet är att undersöka de geologiska förutsättningarna för en ny tunnelbanesträckning mellan Akalla och Barkarby. En tunnelbanestation planeras under befintlig pendeltågstation i Barkarby och en ny station, Barkarbystaden, planeras även på mitten av sträckan. Undersökningarna ska ligga till grund för val av tunnelbanesträckning och placering av den nya stationen. Viktiga frågeställningar att lösa är framför allt bergytans nivå och bergets kvalitet, men även jordlagerföljder. Resultatet av de geofysiska undersökningarna kommer att användas för att definiera de mest prioriterade områdena för kompletterande geotekniska sonderingar. Undersökningsområdet mellan Akalla och Barkarby utgörs till stor del av en relativt plan lerslätt med uppstickande moränkullar.

3 Undersökningar

Resistivitetsundersökningen utfördes 19 november – 2 december 2014 av Carl-Henrik Månsson med assistans av Jaana Gustafsson, Christoffer Davidson och Carolina Westdahl, samtliga tillhörande Tyréns AB.

Resistivitetsinstrumentet som användes var ABEM Lund Imaging System, Terrameter LS. Elektroavståndet var 5 m och mätningarna utfördes med gradient konfiguration. IP mättes med 1 s integrationstid.

Asfalterade ytor på flygfältet förborrades med en handhållen Hilti-borrmaskin och elektroderna vattnades för att få tillräckligt bra kontakt i underliggande betong.

Nio stycken resistivitetslinjer mättes med en total längd av 6755 m. Linjerna mättes in med en GNSS av märket Trimble i koordinatsystemet Sweref99 18 00 och höjdsystemet RH2000. Inmätning gjordes var 50e meter eller tätare där linjerna svängde.

Carl-Henrik Månsson, Tyréns AB, har ansvarat för processering och tolkning av resistivitetsdata. Resistivitetsmodellering utfördes i dataprogrammet Res2Dinv som skapar modeller av markens elektriska ledningsförmåga där finita elementmetoden (FEM) i kombination med s.k. inversmodellering används. Inversionsalgoritmen som användes var "Robust Inversion". Modellen delades in i celler lika breda som halva elektroavståndet.

Tabell 1. Utförda geofysiska undersökningar av Tyréns AB.

Linje	Metod	Längd	Datum	Elektroдавst.
R2	Resistivitet/IP	500 m	2/12 2014	5 m
R3	Resistivitet/IP	1050 m	26/11–27/11 2014	5 m
R4	Resistivitet/IP	380 m	21/11 2014	5 m
R6	Resistivitet/IP	335 m	25/11-26/11 2014	5 m
R7	Resistivitet/IP	490 m	1/12 2014	5 m
R9	Resistivitet/IP	400 m	25/11 2014	5 m
R10	Resistivitet/IP	800 m	24/11 2014	5 m
R12	Resistivitet/IP	2200 m	19/11-20/11 2014	5 m
R15	Resistivitet/IP	500 m	21/11 2014	5 m

4 Metodik Resistivitet/IP

Från resistivitetsmätningar erhålls en bild över det undersökta områdets resistivitetsfördelning i marken, d.v.s. markens elektriska ledningsförmåga. Genom att sända ut likström mellan två elektroder i marken, och därefter mäta potentialfallet mellan två andra elektroder, kan markens elektriska motstånd mätas i en punkt. Flertalet elektroder ansluts till en kabel vilket tillåter att en mängd olika mätkombinationer kan göras under en relativt kort tid. Linjen kan sedan förlängas till önskad längd genom att successivt flytta första kabeln till slutet och fortsätta mätningen, med s.k. roll-along teknik.

Nedträngningsdjup och upplösning är beroende av bl.a. vilken typ av uppställning som används och elektroдавståndet. Korta elektroдавstånd ger en högre upplösning men ett mindre nedträngningsdjup. Upplösningen minskar alltid mot djupet.

Rådatan som mäts i fält modelleras sedan i ett datorprogram i vilket mätvärden anpassas och beräknas till en 2D modell som visar resistivitetsfördelningen i marken.

Resistiviteten för olika material skiljer sig. Som exempel har kompakt berg en hög resistivitet jämfört med en vattenmättad lera, som mycket lätt släpper igenom elektriska ström och därmed får en mycket låg resistivitet. Resistivitetsspannet däremellan för olika jord- och bergarter är varierande. Genom vetenskapen att olika jord- och bergmaterial motsvarar olika resistiviteter kan markens lagerföljd tolkas längs mätt linje. För en mer säker tolkning krävs kompletterande information, t.ex. referensborrningar.

IP (Inducerad Polarisation) är ett mått på materialets uppladdningsförmåga. Höga IP-effekter erhålls normalt t.ex. i lervittrade sprickzoner, i kontakten mellan intrusionsbergart och omgivande berg och i deponiavfall. IP är dock betydligt mer störningskänsligt än resistivitet och påverkas därför mer av markburna ledningar och dålig elektrodkontakt etc. IP mäts i samband med resistivitetsmätning som spänningens avklingning under en viss tidsperiod efter det att strömpulsen stängts av. Mätvärdet presenteras vanligtvis i enheten mV/V vilket motsvarar spänningen orsakad av markens polarisationseffekter (IP-effekt) jämfört med den totala pålagda spänningen.

5 Kvalitetsinformation

Kvaliteten på resistivitet/IP- data påverkas främst av elektrodkontakten med marken samt föremål av metall i marken, så som ledningar (särskilt fjärrvärme) och staketstolpar som kan ge störningar. IP är extra känsligt för dessa störningsmoment.

Elektrodkontakten för resp. linje redovisas i tabell 2. Kontakten är sämre i områden med högresistivt material i ytan, t.ex. fyllning. Där man borrar genom asfalt är det ofta svårare att få bra elektrodkontakt. Kontakten har vid behov förbättrats genom att vattna berörda elektroder.

I tabell 2 redovisas även antalet mätpunkter som redigerats bort p.g.a. att de sticker ut från datasetet och modellresidualerna (Root Mean Square) för resistivitet och IP. Endast mätpunkter som uppenbarligen är störda av icke-geologiska faktorer, till största delen troligtvis ledningar i marken, har redigerats bort.

Modellresidualen (Root Mean Square) är ett mått på hur bra överensstämmelsen mellan uppmätta värden och genererad modell är, vilket kan ses som sannolik avvikelse från verkligheten. Ett lågt RMS-värde innebär bättre datakvalitet än ett högt och därmed en större sannolikhet att modellen motsvarar den verkliga resistivitetsfördelningen i marken.

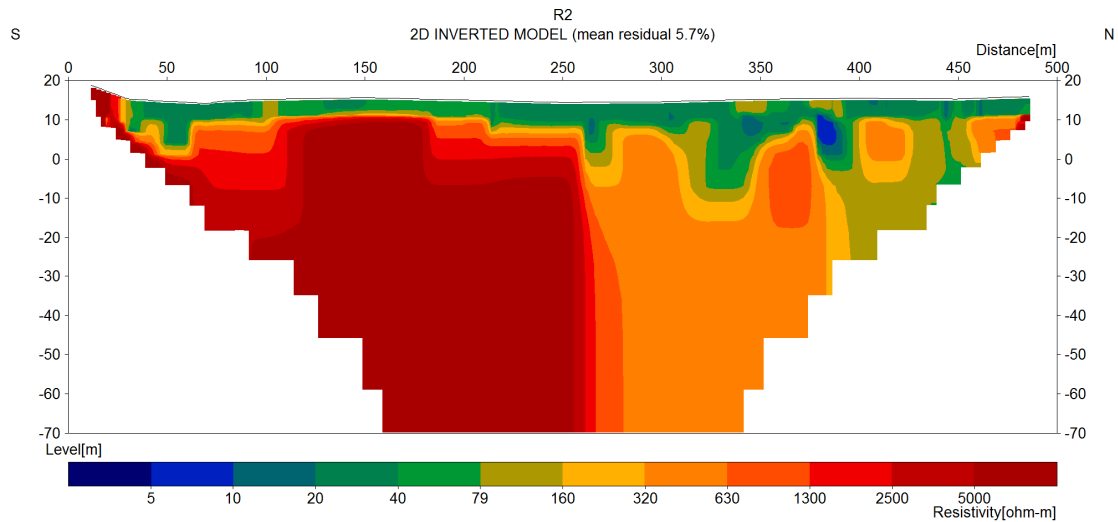
Tabell 2. Kvalitetsinformation.

Linje	Mätpunkter totalt	Bortredigerade mätpunkter	Elektrodkontakt (medelmotstånd för samtliga elektroder)	RMS Res	RMS IP
R2	2084	7	605 ohm	5,7 %	5,1 %
R3	5684	56	572 ohm	4,1 %	4,1 %
R4	1276	0	285 ohm	3,8 %	2,1 %
R6	971	12	926 ohm	5,3 %	5,6 %
R7	2047	29	441 ohm	7,4 %	13,5 %
R9	1478	0	346 ohm	2,4 %	3,9 %
R10	4043	32	324 ohm	6,1 %	11,9 %
R12	12922	5	421 ohm	6,3 %	10,8 %
R15	2136	0	259 ohm	2,6 %	3,0 %

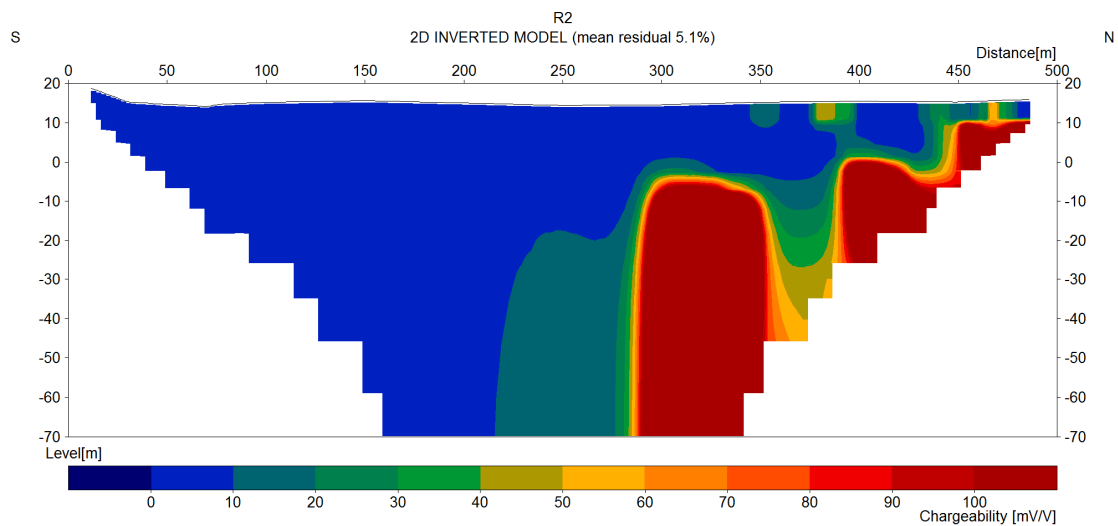
6 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten av resistivitmätningarna, samt kommentarer rörande datakvalitet. Linjernas placering redovisas i plan i bilaga 1. I fig. 1 - 18 visas modellerad resistivitets- och IP-data för samtliga linjer. Tolkingen av data redovisas separat.

Profil R2 har ett residualmedelvärde på 5,7 % för resistiviteten och 5,1 % för IP. Linjen korsar inga kända ledningar. Linjen börjar på en moränkulle och slutet av linjen är belägen intill landningsbanan. Datakvaliteten bedöms vara god.

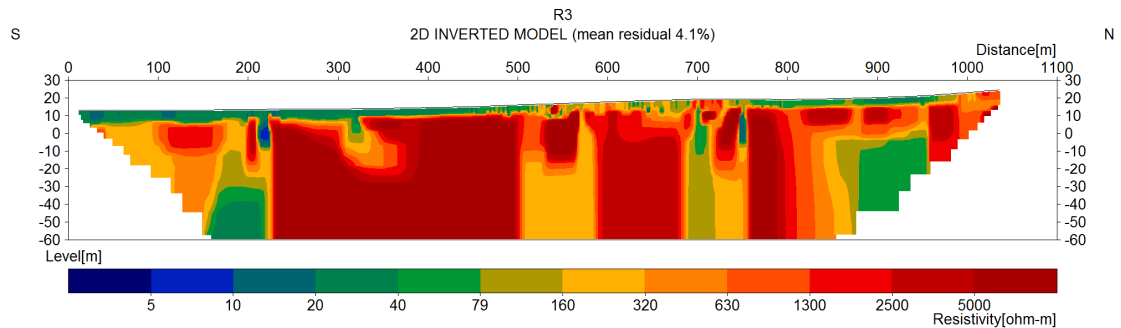


Figur 1. Linje R2. Resistivitet.

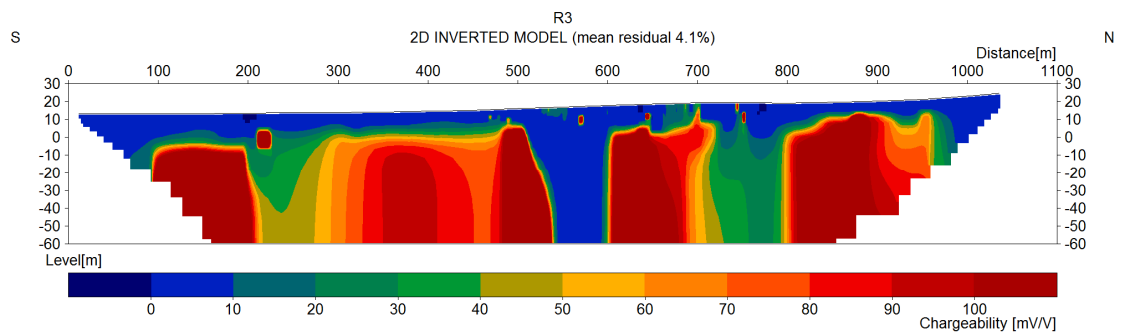


Figur 2. Linje R2. IP.

Profil R3 har ett residualmedelvärde på 5,9 % för resistiviteten och 5,3 % för IP. Linjen korsar kända ledningar vid ca 225 m vilket ger störningar. Linjen korsar landningsbanorna vid ca 500 – 600 m. Datakvaliteten bedöms vara god.

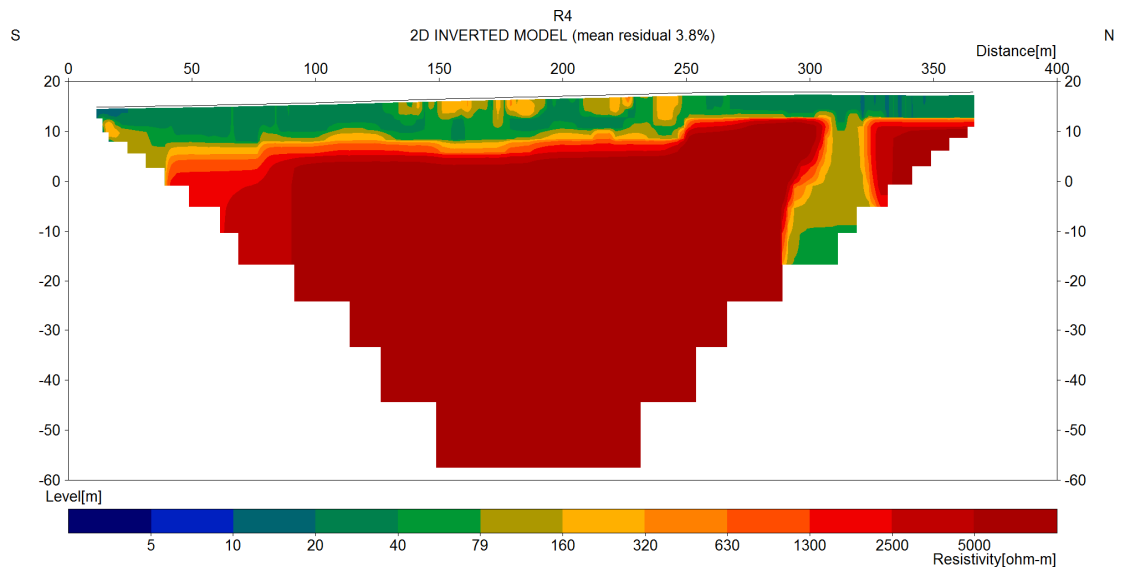


Figur 3. Linje R3. Resistivitet.

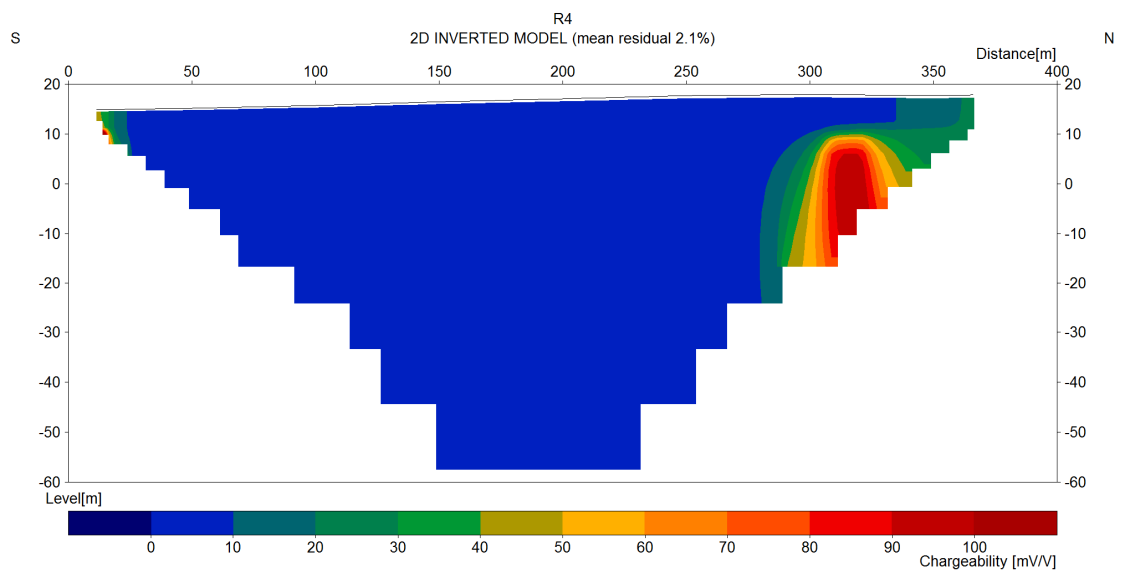


Figur 4. Linje R3. IP.

Profil R4 har ett residualmedelvärde på 3,8 % för resistiviteten och 2,1 % för IP. Linjen korsar kända ledningar vid ca 320 m vilket ger störningar. I övrigt bedöms datakvaliteten vara god.

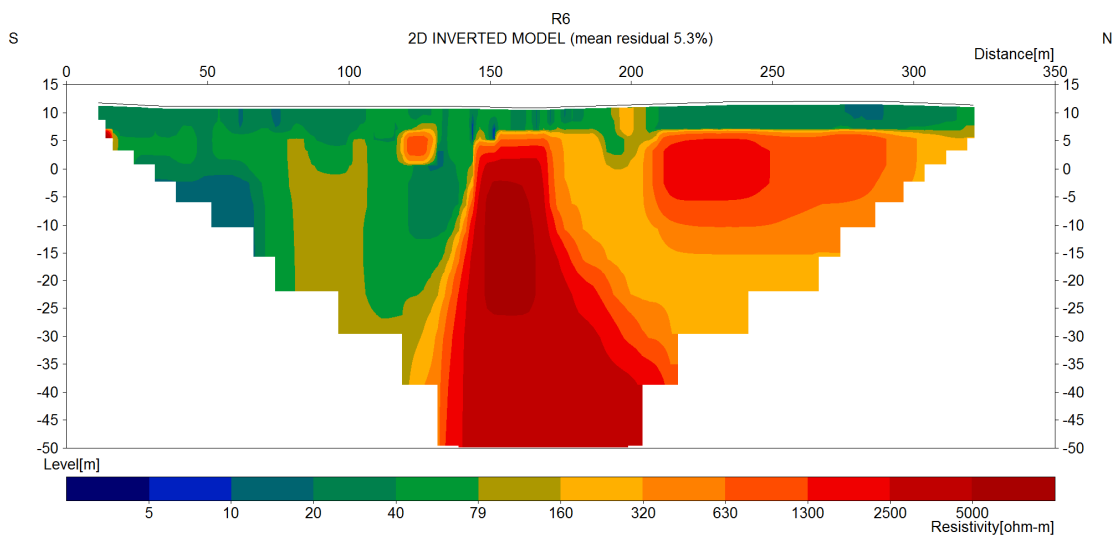


Figur 5. Linje R4. Resistivitet.

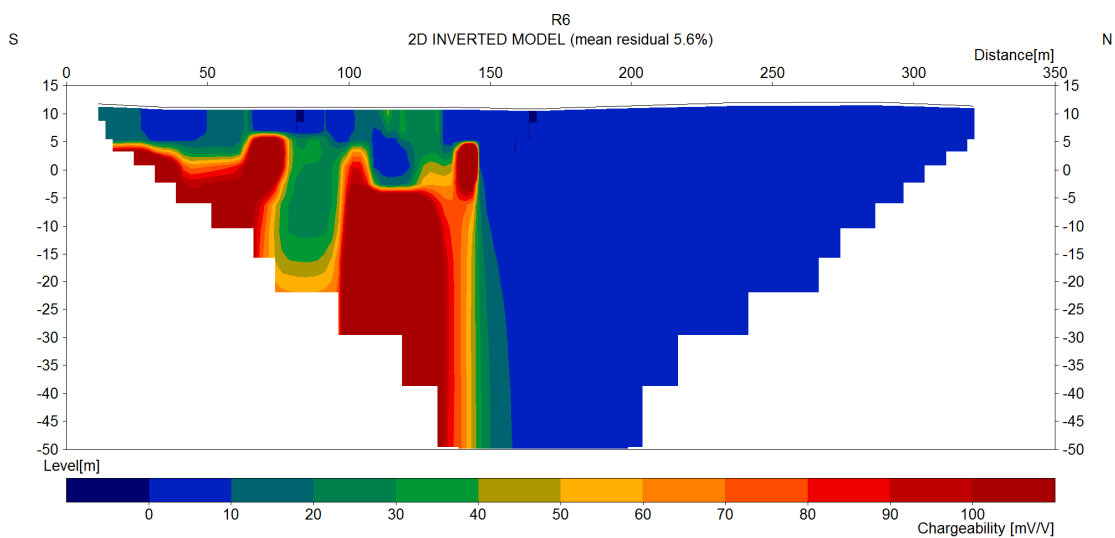


Figur 6. Linje R4. IP.

Profil R6 har ett residualmedelvärde på 5,3 % för resistiviteten och 5,6 % för IP. Linjen går strax intill kända ledningar från 0 till ca 150 m, vilket troligtvis ger störningar i mätdata på den sträckan. Datakvaliteten bedöms därför vara bristfällig i första halvan av profilen men god på resterande sträcka.

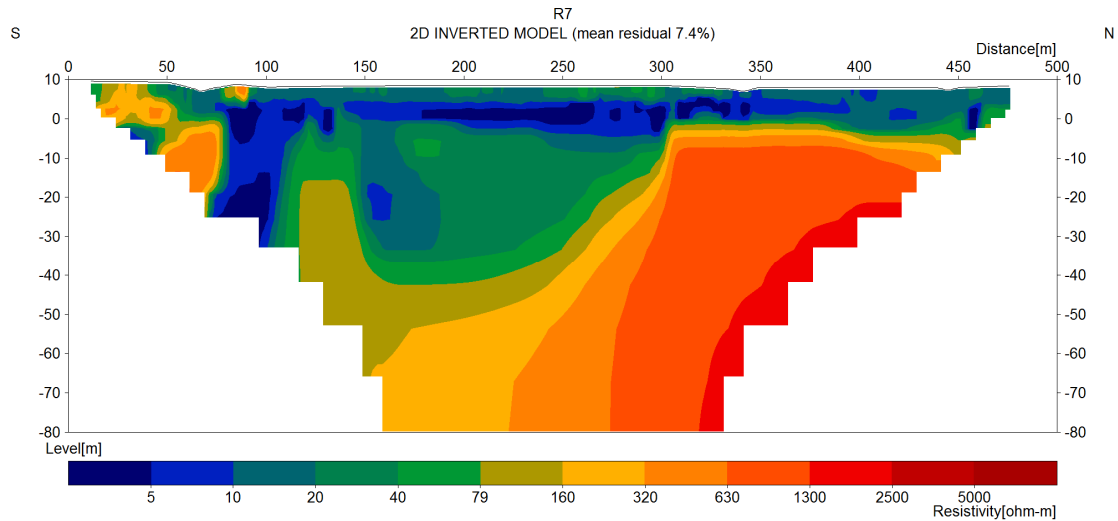


Figur 7. Linje R6. Resistivitet.

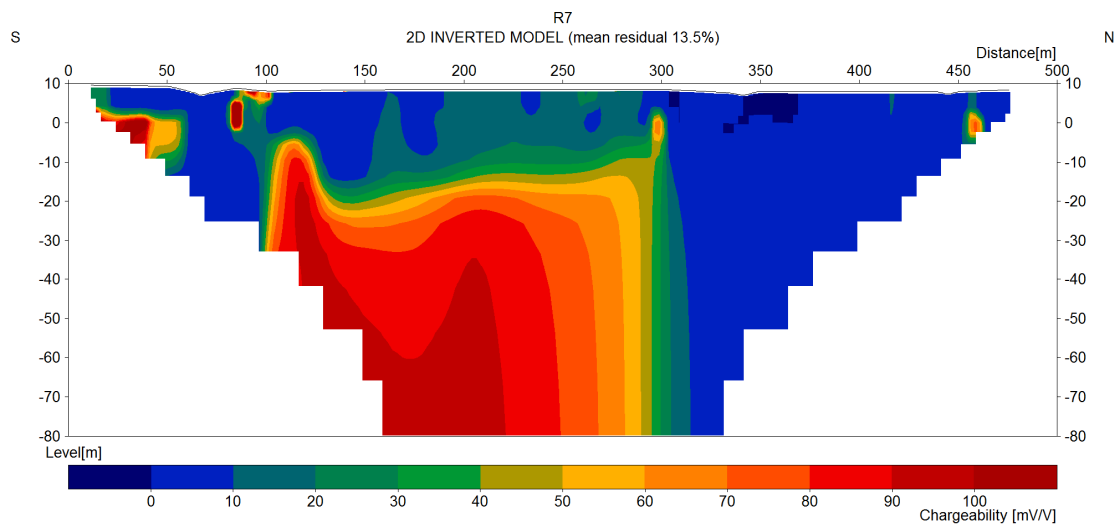


Figur 8. Linje R6. IP.

Profil R7 har ett residualmedelvärde på 7,4 % för resistiviteten och 13,5 % för IP. Linjen går parallellt med en plåttrumma, ca 4 m vid sidan om, på sträckan 80 – 300 m, vilket kan ha orsakat störningar i mätdata. Datakvaliteten är osäker fram till ca 300 m men bedöms vara god därefter.

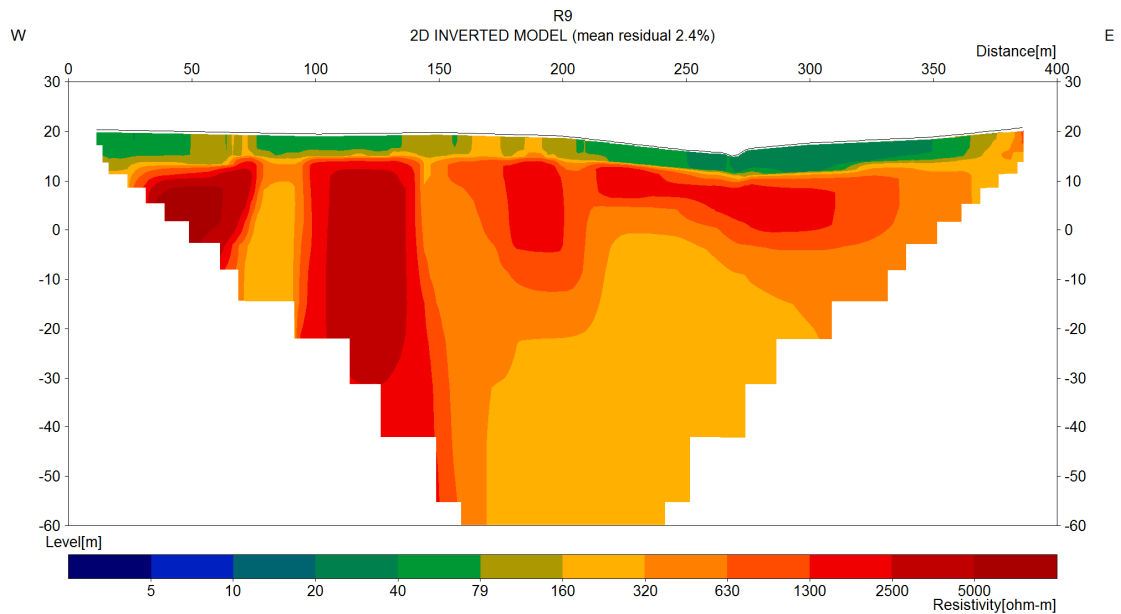


Figur 9. Linje R7. Resistivitet.

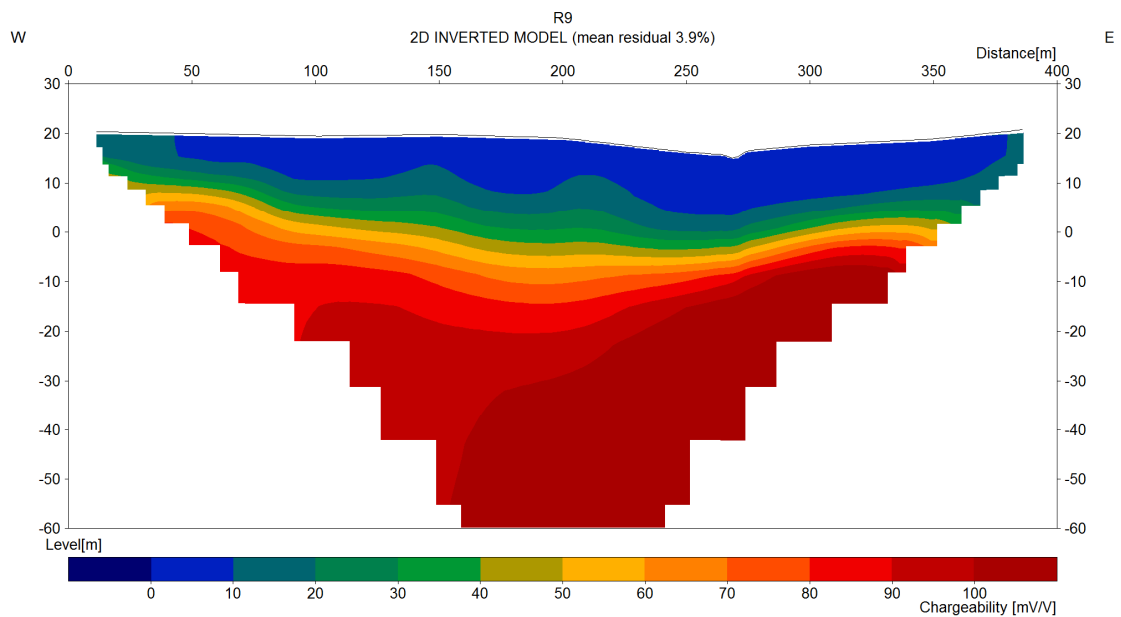


Figur 10. Linje R7. IP.

Profil R9 har ett residualmedelvärde på 2,4 % för resistiviteten och 3,9 % för IP. Linjen korsar inga kända ledningar. Linjen korsar en väg vid ca 90 m. Datakvaliteten bedöms vara god.

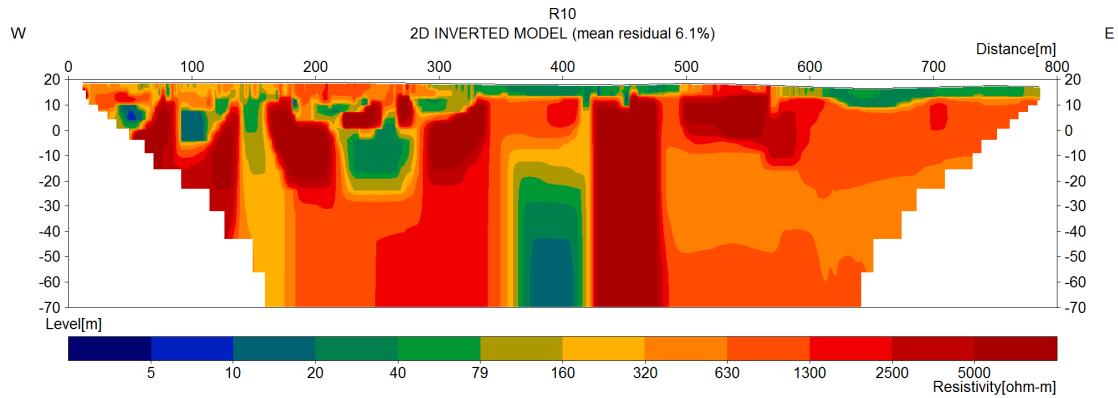


Figur 11. Linje R9. Resistivitet.

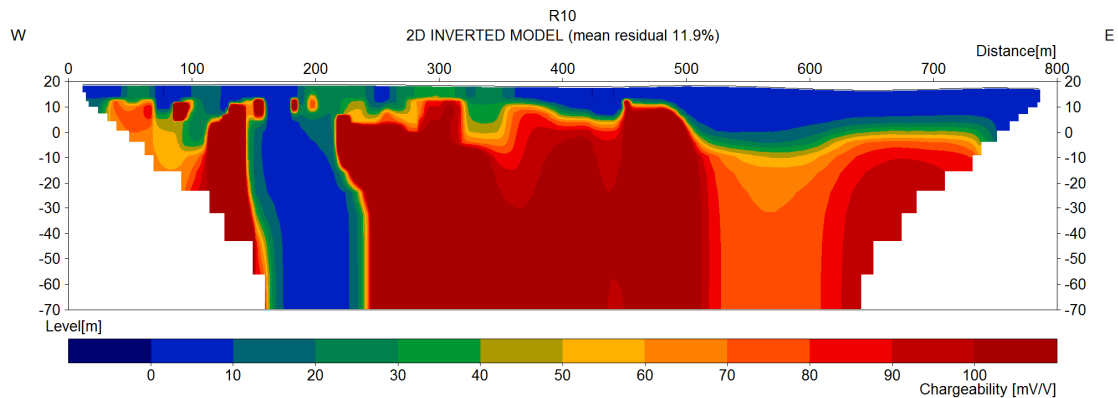


Figur 12. Linje R9. IP.

Profil R10 har ett residualmedelvärde på 6,1 % för resistiviteten och 11,9 % för IP. Linjen går parallellt med en ledning de första 100 m, ca 10 m vid sidan om, och ledningen korsar linjen vid ca 100 m. Linjen korsar en väg vid ca 450 m. Datakvaliteten kan vara bristfällig de första ca 100 m och därefter troligtvis god.

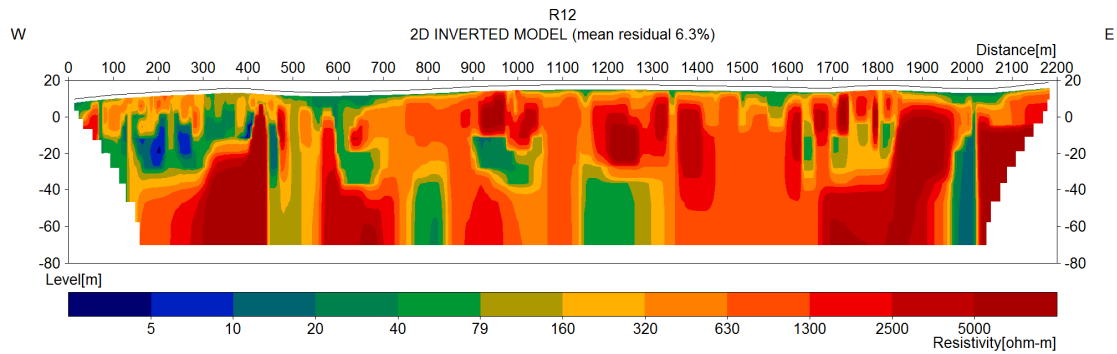


Figur 13. Linje R10. Resistivitet.

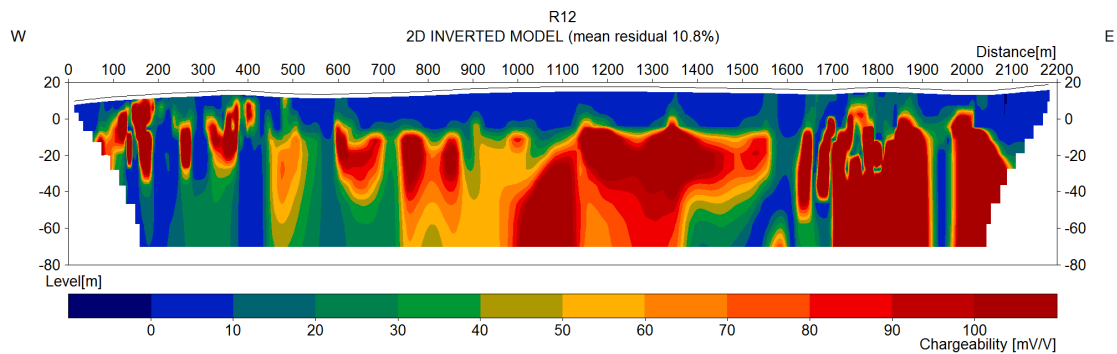


Figur 14. Linje R10. IP.

Profil R12 har ett residualmedelvärde på 6,3 % för resistiviteten och 10,8 % för IP. Linjen korsar kända ledningar vid 50 m, 300 m, 530 m och 545 m. Linjen korsar en väg vid ca 1150 m. Linjen går parallellt med Norrvattens huvudledning, ca 15 – 20 m vid sidan om, på sträckan 0 – 1300 m. Datakvaliteten bedöms vara bristfällig fram till ca 600 m p.g.a. närheten till flertalet ledningar. På sträckan 600 – 1300 m är det osäkert hur mycket huvudvattenledningen har påverkat datakvaliteten. På resterande sträcka bedöms datakvaliteten vara ganska god.

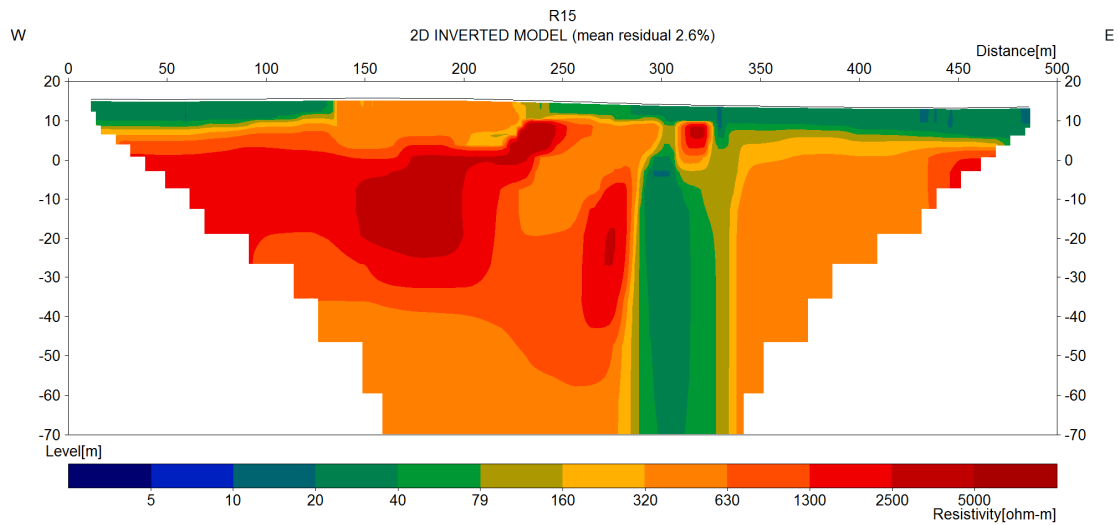


Figur 15. Linje R12. Resistivitet.

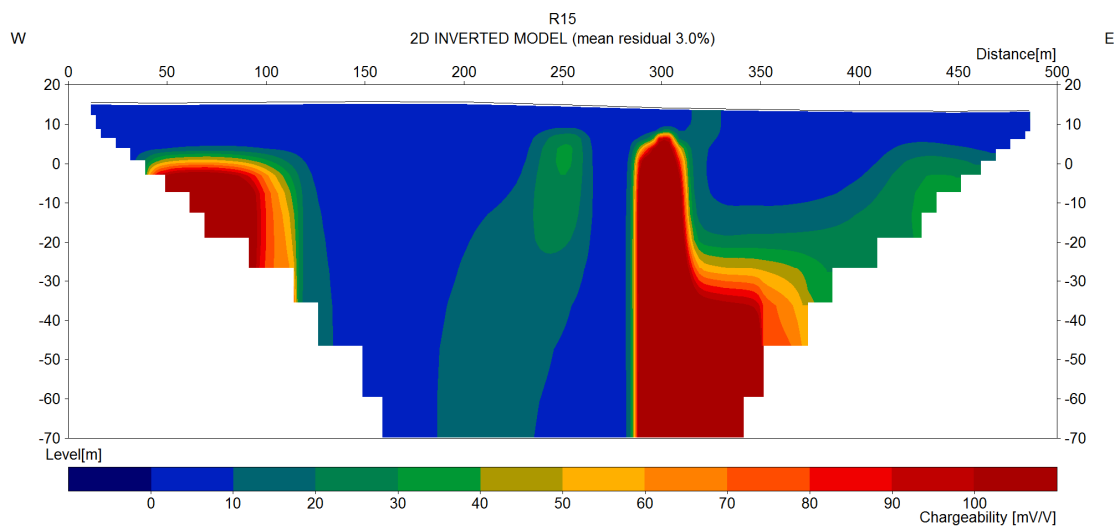


Figur 16. Linje R12. IP.

Profil R15 har ett residualmedelvärde på 2,6 % för resistiviteten och 3,0 % för IP. Linjen korsar inga kända ledningar. Datakvaliteten bedöms vara god.



Figur 17. Linje R15. Resistivitet.



Figur 18. Linje R15. IP.

<u>Ansvarig Part</u>	B41	<u>Senaste Revidering</u>	-
<u>Dokumenttyp</u>	32-Rapport	<u>Revideringsdatum</u>	-
<u>Författare</u>	Jussara Lourenço	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2015-11-27	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Fastställd	<u>Diarienummer</u>	FUT 1511-0220

Förundersökningsrapport Berg

Tunnelbana till Barkarby

Bilaga 16: Optical Televiewer Logging

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Intended for
Ramboll/Tyrens/White

Document type
Report

Date
November 2015

TUNNELBANA I STOCKHOLM FRÅN AKALLA TILL BARKARBY

OPTICAL TELEVIEWER LOGGING

Revision **0**
Date **2015-11-26**
Made by **UTN**
Checked by **GA**
Approved by **UTN**
Description **Tunnelbana i Stockholm. Optical borehole logging**

Ref Tunnelbanan i Stockholm_Optical televiewer
logging_UTN20151811v0.docx

CONTENTS

1.	Introduction	1
2.	Equipment	2
2.1	Optical televiewer logging	2
3.	Execution	2
3.1	Nonconformities	2
4.	Results	3
4.1	Presentation	3
4.2	Depth reference, orientation, and interpretation	3
5.	Data delivery	4

DRAWING

15RTKB01_OPTV_Fracture
15RTKB02_OPTV_Fracture
15RTKB03_OPTV_Fracture
15RTKB05_OPTV_Fracture
15RTKB06_OPTV_Fracture
15RTBH03_OPTV_Fracture
15RTBH07_OPTV_Fracture
15RTBH08_OPTV_Fracture
15RTBH10_OPTV_Fracture
15RTBH11_OPTV_Fracture
15RTBH12_OPTV_Fracture
15RTBH14_OPTV_Fracture
15RTBH16_OPTV_Fracture
15RTBH17_OPTV_Fracture

1. INTRODUCTION

Ramboll Denmark has performed optical televiewer logging (BIPS) in the 5 cored boreholes and 9 hammar boreholes (DTH) in Stockholm, for the new rail tunnel between Akalla and Barkarby.

The boreholes are between 42 and 89 meter deep.

The objective of the survey is to supplement the geological interpretations of the cores with the results from the recorded logs.

The borehole was recorded from Top Of Casing (TOC). The minimum diameter of the cored boreholes is app 76 mm while the hammer boreholes is app. 112mm in diameter.. The investigation has been done in the open part of the borehole.

The present report comprises a description of the applied equipment and the performed logging program, the fieldwork, data delivery and a presentation and discussion of the results.

The results from the geophysical borehole logging are presented graphically as a function of borehole length in the drawings.

Table 1-1 presents the boreholes and the logging date for each borehole.

Table 1-1 List of investigated boreholes with timestamp for each individual logging

Borehole	Cored borehole	Hammar borehole	Logging length (m)
15RTKB01	2015-03-31		69,65
15RTKB02	2015-05-27		69,85
15RTKB03	2015-04-01		70,56
15RTKB05	2015-05-27		66,10
15RTKB06	2015-05-28		42,83
15RTBH03		2015-05-28	73,88
15RTBH07		2015-05-27	63,76
15RTBH08		2015-05-27	61,16
15RTBH10		2015-05-27	68,22
15RTBH11		2015-05-27	75,50
15RTBH12		2015-05-27	85,88
15RTBH14		2015-05-28	81,38
15RTBH16		2015-05-28	89,59
15RTBH17		2015-05-28	64,93

2. EQUIPMENT

2.1 Optical televiewer logging

The optical televiewer logging was performed with equipment from GeoVista listed in Table 2-1.

The tool generates a continuous oriented 360° image of the borehole wall using an optical imaging system (downhole CCD camera which views a image of the borehole wall in a prism).

The tool includes a orientation device consisting of a precision 3 axis magnetometer and 3 accelerometers thus allowing accurate borehole deviation data to be obtained during the same logging run (accurate and precise orientation of the image).

The optical televiewer is fully downhole digital. Resolution is user definable (up to 0.5mm vertical resolution and 1440 pixels azimuthal resolution).

Table 2-1. Applied logging tools

Tool	Recorded logs	Horizontal position in borehole
Electromind	360° RGB digital orientated optical image,	Centralized
Optical televiewer	Borehole azimuth and dip and natural gamma	
OPTV (OBI52)		

The tool is described in the following link:

http://electromind.eu/brochures/Product%20Specification_OBI52%20%28Optical%20Televiewer%29.html

3. EXECUTION

The collection of the data was performed follow the internal Ramboll procedures and using procedures that follow equipment manufactures regulations.

For control, each log run was normally recorded both in a downward and in an upward direction using the up run as a repeat section.

The depth of the probe in the borehole and the tension on the cable is shown on the recording computer during logging.

The result delivered from the optical televiewer is the log recorded in downward direction.

The Optical televiewer was recorded with 0.2 mm sample interval. The speed of the logging was in 1-2 m/min.

The presentations are printed on PDF files in the standard 1:150 scale, and also in the 1:10 scale. The 1:10 is plotted for the OATV section only, and the plot is useful for the study of details of the geological structures in the boreholes.

It is also possible to study these details by opening the WellCAD files (*.wcl). The files can be opened with a free WellCAD reader downloaded from www.alt.lu.

3.1 Nonconformities

All logging has been performed in accordance with the proposed plan.

4. RESULTS

4.1 Presentation

All relevant logging events were described in the daily report sheets.

Logs presented in the drawings are presented in Table 4-1.

Table 4-1. Logs presented in the drawings from the boreholes

Log	Log name short	Unit	Tool
Natural gamma	GAM(NAT)	API	OPTV
Optical televiewer image	OPTV	-	OPTV
Fracture interpretation	Fracture, apparent	-	OPTV
Borehole azimuth magnetic north	IMG AZmin	deg	OPTV
Borehole inclination from horizontal	IMG INCL	deg	OPTV

4.2 Depth reference, orientation, and interpretation

Orientation of images

The optical televiewer record continuous and oriented 360° views of the borehole wall.

The orientation of the results from the Optical televiewer tool, are processed to high side of the borehole. I.e. the angle of 0 degree corresponds to the high side of the borehole. Presentations of the images are adjusted to ensure presentation of the high side in the middle of the image. This helps the manual interpretation of the fractures.

Interpretation of fractures

Only structural fractures are interpreted by a geologist. Bit marks from the drilling equipment and break outs are not interpreted.

Structural objects are normally present on the images as sinus curves (or a straight crossing line in the case of a structure perpendicular to the borehole axis). The interpretation of these sinus curves are done with respect to apparent dip and magnetic oriented azimuth. The interpreted dip and azimuth are all converted from apparent to true dip and azimuth. The input for this conversion is the inclinometer based dip values, the magnetometer based azimuth values, and the borehole diameter.

Principles for the derive of fractures

The fractures derived have been characterised by the following chart:

0	Fractured zone	Many small millimetre wide fractures within a specific zone
1	Large, open fracture	cm wide fracture
2	Smaller, open fracture	Millimetre wide fracture

There are many small fractures in the log and most of them are characterized by being small open fractures (millimeter in scale). A number of fractured zones are also present in the borehole. These zones are several cm wide and are seen in reoccurring 20-30 cm zones. These zones are seen frequently throughout the boring. These zones are characterized by a large number of small fractures (millimeter in scale) within a specific zone.

A number of large open fractures are also present. These fractures are cm wide and are present throughout the borehole.

5. DATA DELIVERY

The reported data is delivered in PDF, CSV and WellCAD (WCL). Drawings are listed in table 5-1, and filenames are listed in Table 5-2.

Table 5-1. Drawings

Borehole	Drawing	File name
All	"Borehole"_OPTV_Fracture	"Borehole"_OPTV_Fracture

Table 5-2. Datafiles

Type	Data	File name
CSV	Fractures	"Borehole"_OPTV_Fracture_"version".csv
WCL	Logplot	"Borehole"_OPTV_Fracture_"version".wcl
PDF	Logplot	"Borehole"_OPTV_Fracture_"version".pdf