

Označenie vrtu: **NT-04**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,25**Označenie skúšky: **PS-63**Hladina podz. vody (m p.t.): **2,25**Hĺbka skúšky (m p.t.): **19,6**Dátum realizácie skúšky: **29.4.2016**Popis skúš.prostredia: **ilovec**Čas realizácie skúšky: **15:15**Typ sondy : **72**Povlak sondy : **gumotextil**

### Vyhodnotenie skúšky:

 Presiometrický modul  
 $E_p$  (MPa) = **625,14**

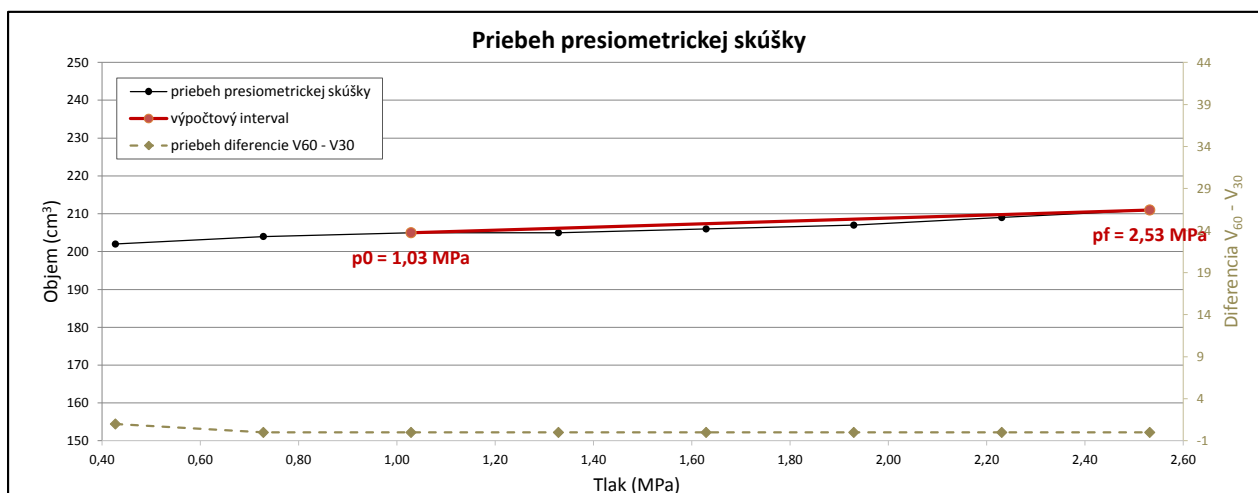
 Koeficient sondy  
 $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2495**

 Limitný tlak  
 $p_{lim}$  [MPa] = **40,27**

Výpočtový interval 1,03 - 2,53 MPa

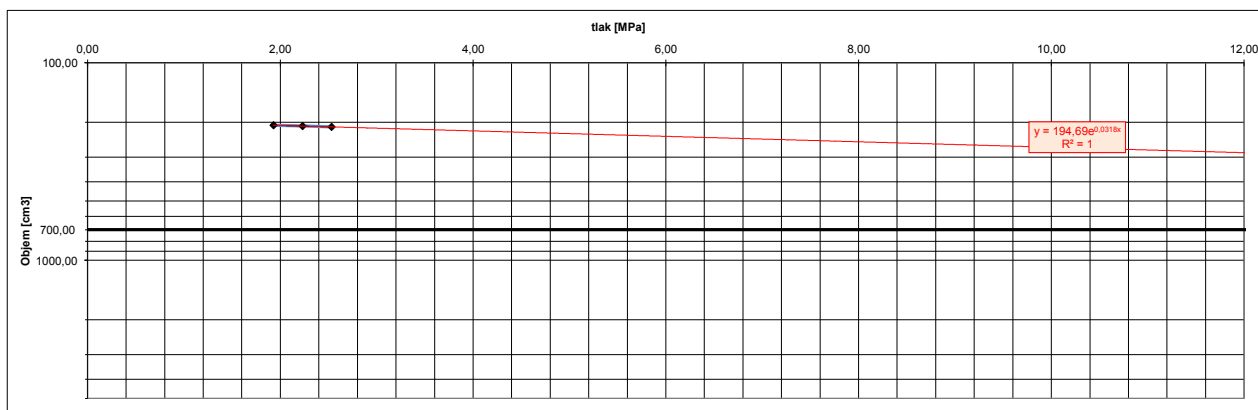
 $E_p / p_{lim} =$  **15,53**

 Počiat. pružnoplastická fáza  
 $p_o$  (MPa) = **1,03**

 Medza dotvarovania  
 $p_f$  (MPa) = **2,53**
 $p_{lim} / p_f =$  **15,90**


Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,43	200	201	202		1
0,60	0,73	204	204	204	2	0
0,90	<b>1,03</b>	205	205	<b>205</b>	1	0
1,20	1,33	205	205	<b>205</b>	0	0
1,50	1,63	206	206	206	1	0
1,80	1,93	207	207	207	1	0
2,10	2,23	208	209	209	2	0
2,40	<b>2,53</b>	210	211	<b>211</b>	2	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou

Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

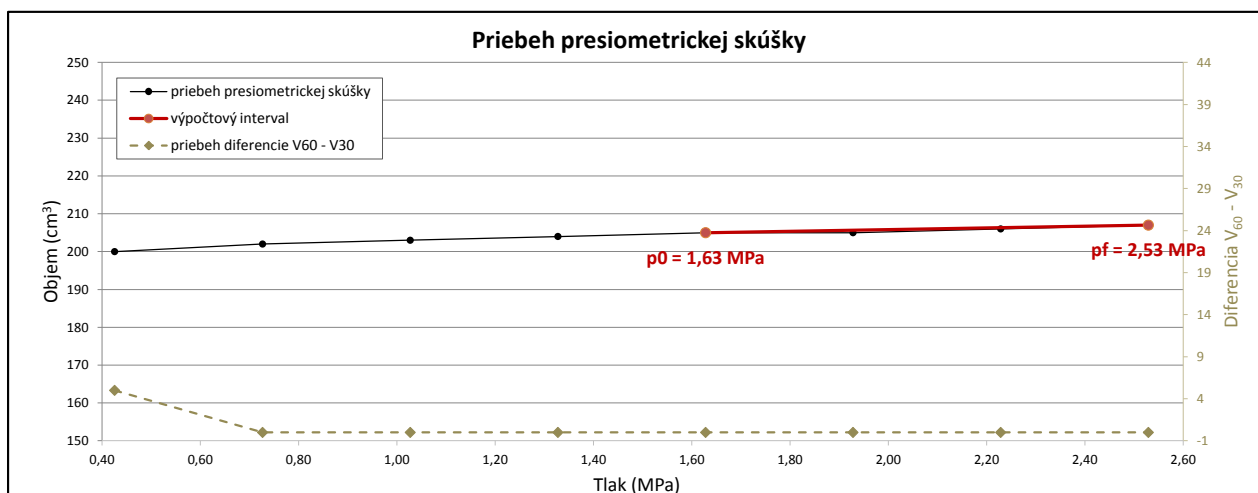
Číslo prílohy

**6.1.1**

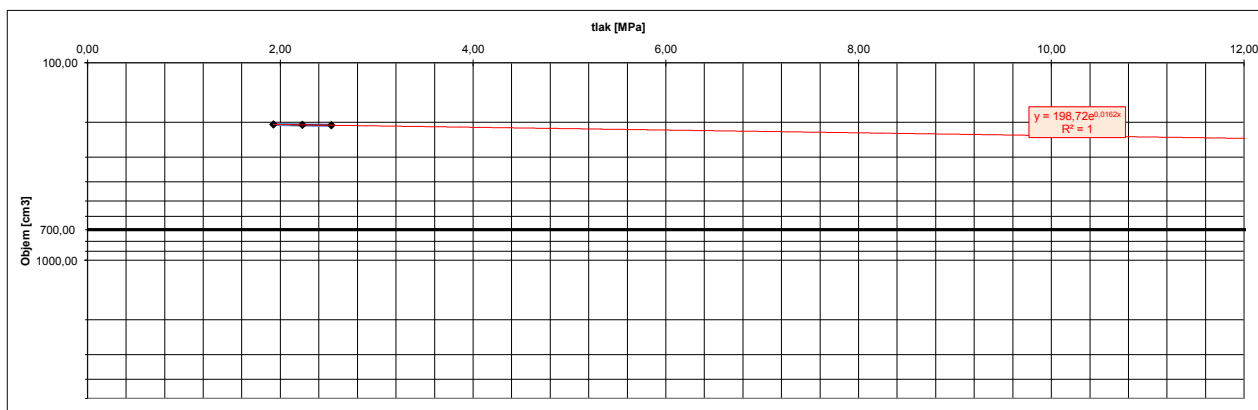
Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-64</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>2,20</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>21,1</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>29.4.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec s laminami pieskovca</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:45</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>1121,89</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2490</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>77,96</b>
Výpočtový interval 1,63 - 2,53 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>14,39</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,63</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,53</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>30,82</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,43	152	195	200	5	5
0,60	0,73	201	202	202	2	0
0,90	1,03	203	203	203	1	0
1,20	1,33	204	204	204	1	0
1,50	<b>1,63</b>	205	205	<b>205</b>	1	0
1,80	1,93	205	205	<b>205</b>	0	0
2,10	2,23	206	206	206	1	0
2,40	<b>2,53</b>	207	207	<b>207</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

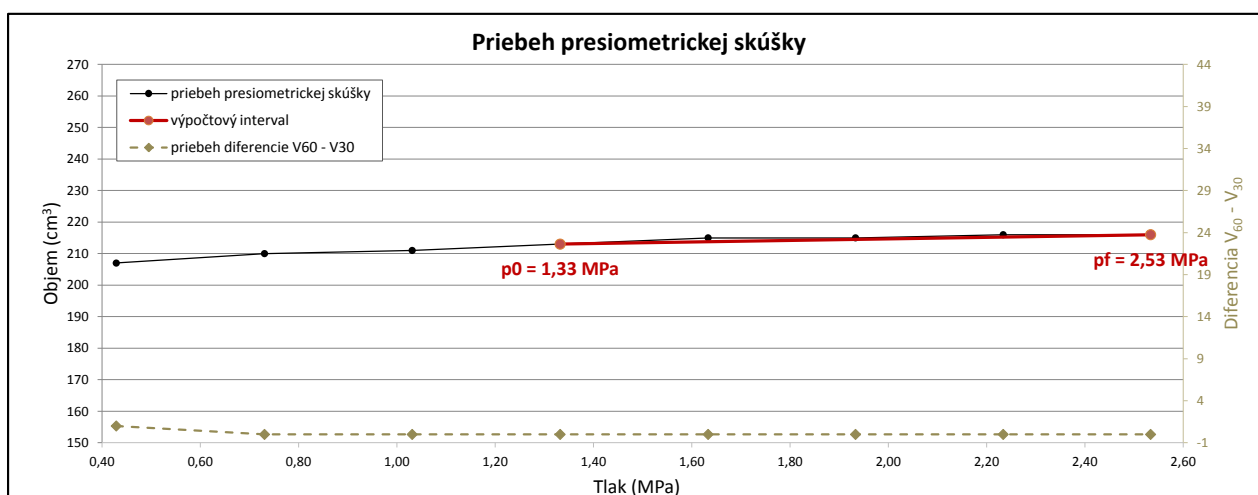
Číslo prílohy

**6.1.2**

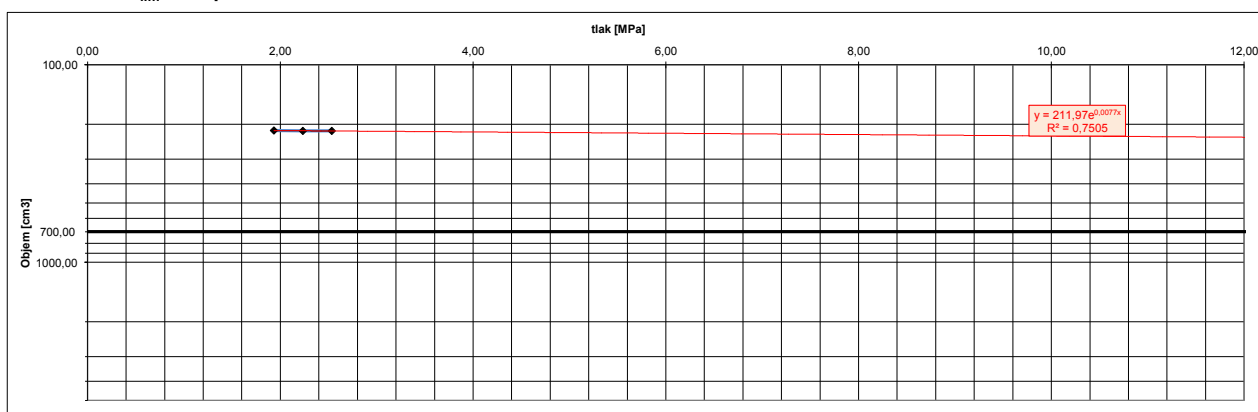
Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-65</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>2,15</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>22,6</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>29.4.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec s laminami pieskovca</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:25</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>1005,92</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2511</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>154,56</b>
Výpočtový interval 1,33 - 2,53 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>6,51</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,33</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,53</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>61,00</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,43	195	206	207	1	1
0,60	0,73	210	210	210	3	0
0,90	1,03	211	211	211	1	0
1,20	<b>1,33</b>	213	213	<b>213</b>	2	0
1,50	1,63	214	215	215	2	0
1,80	1,93	215	215	215	0	0
2,10	2,23	216	216	<b>216</b>	1	0
2,40	<b>2,53</b>	216	216	<b>216</b>	0	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

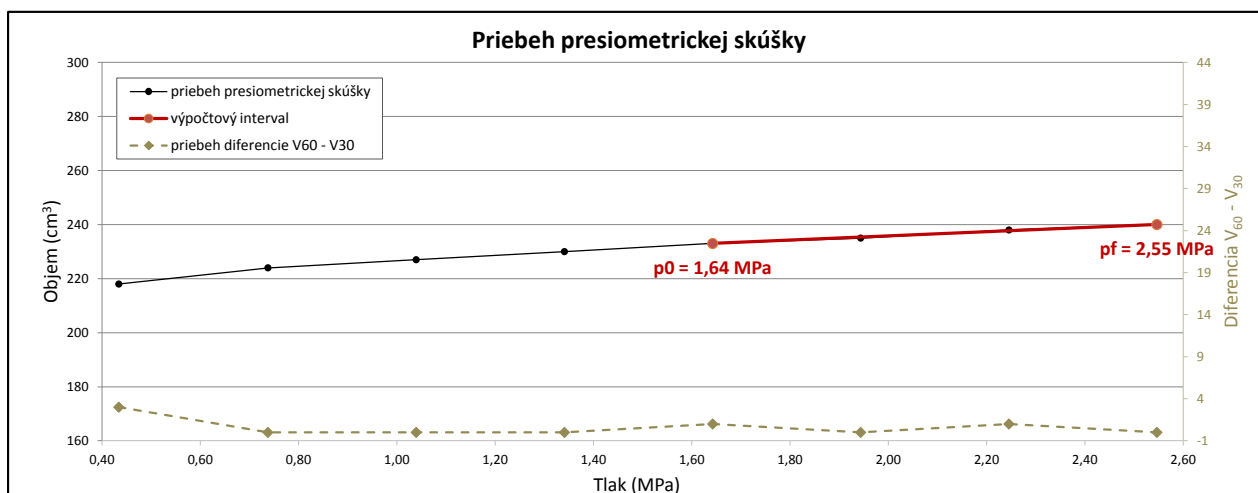
Číslo prílohy

**6.1.3**

Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-66</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>2,05</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>24,1</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>29.4.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:10</b>
Typ sondy :	<b>72</b>	Povlak sondy :	<b>gumotextil</b>

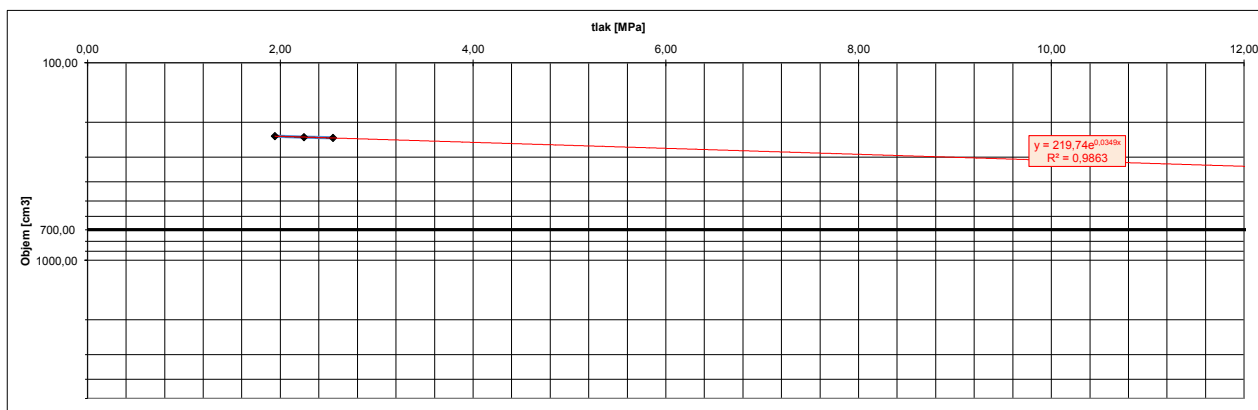
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul <b><math>E_p</math> (MPa) = 344,71</b>	Koeficient sondy <b><math>K</math> (cm<sup>3</sup>) = 2669</b>	Limitný tlak <b><math>p_{lim}</math> [MPa] = 33,18</b>
Výpočtový interval 1,64 - 2,55 MPa		<b><math>E_p / p_{lim} = 10,39</math></b>
Počiat. pružnoplastická fáza <b><math>p_o</math> (MPa) = 1,64</b>	Medza dotvarovania <b><math>p_f</math> (MPa) = 2,55</b>	<b><math>p_{lim} / p_f = 13,03</math></b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,43	165	215	218	3	3
0,60	0,74	224	224	224	6	0
0,90	1,04	226	227	227	3	0
1,20	1,34	230	230	230	3	0
1,50	<b>1,64</b>	232	232	<b>233</b>	3	1
1,80	1,94	235	235	235	2	0
2,10	2,25	237	237	238	3	1
2,40	<b>2,55</b>	239	240	<b>240</b>	2	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou


 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

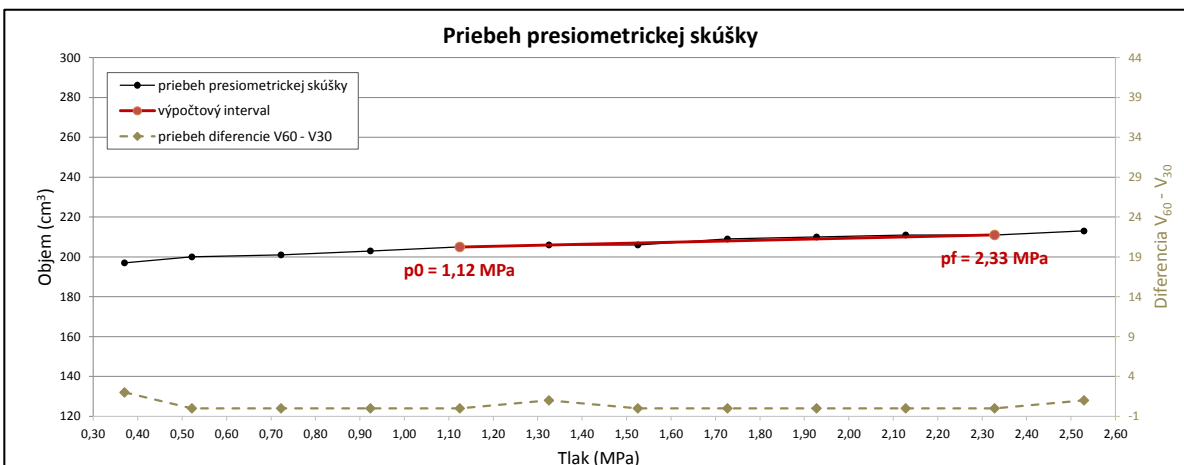
Číslo prílohy

**6.1.4**

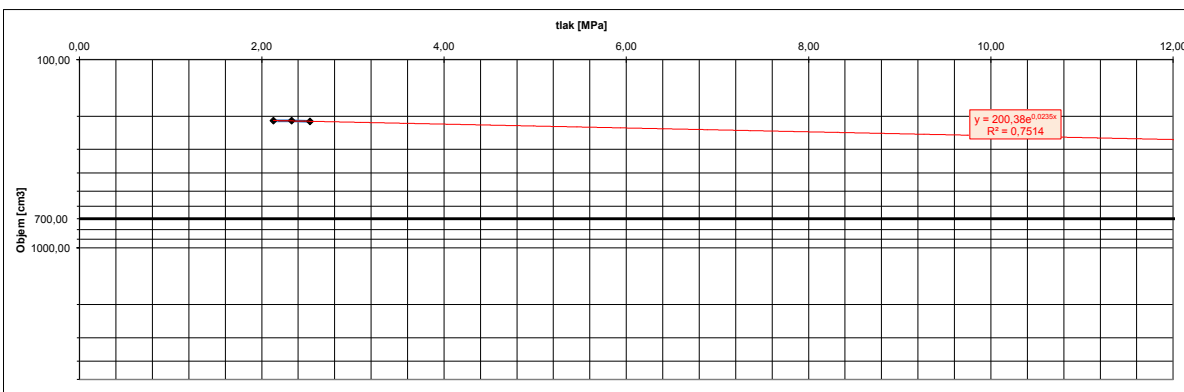
Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-67</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,85</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>25,6</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>29.4.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílavec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:45</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>500,39</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2495</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>53,14</b>
Výpočtový interval 1,12 - 2,33 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>9,42</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,12</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,33</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>22,83</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,25	0,37	185	195	197		2
0,40	0,52	199	200	200	3	0
0,60	0,72	200	201	201	1	0
0,80	0,92	202	203	203	2	0
1,00	<b>1,12</b>	205	205	<b>205</b>	2	0
1,20	1,33	205	205	206	1	1
1,40	1,53	206	206	206	0	0
1,60	1,73	208	209	209	3	0
1,80	1,93	210	210	210	1	0
2,00	2,13	210	211	<b>211</b>	1	0
2,20	<b>2,33</b>	211	211	<b>211</b>	0	0
2,40	2,53	212	212	213	2	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.5**

Označenie vrtu: **NT-04**Poissonovo číslo  $\nu$ : **0,30**Označenie skúšky: **PS-68**Hladina podz. vody (m p.t.): **4,78**Hĺbka skúšky (m p.t.): **28,2**Dátum realizácie skúšky: **5.5.2016**Popis skúš.prostredia: **rozpukaný ilovec s ilom**Čas realizácie skúšky: **15:50**Typ sondy: **72**Povlak sondy: **gumotextil**

### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul

Koefficient sondy

Limitný tlak

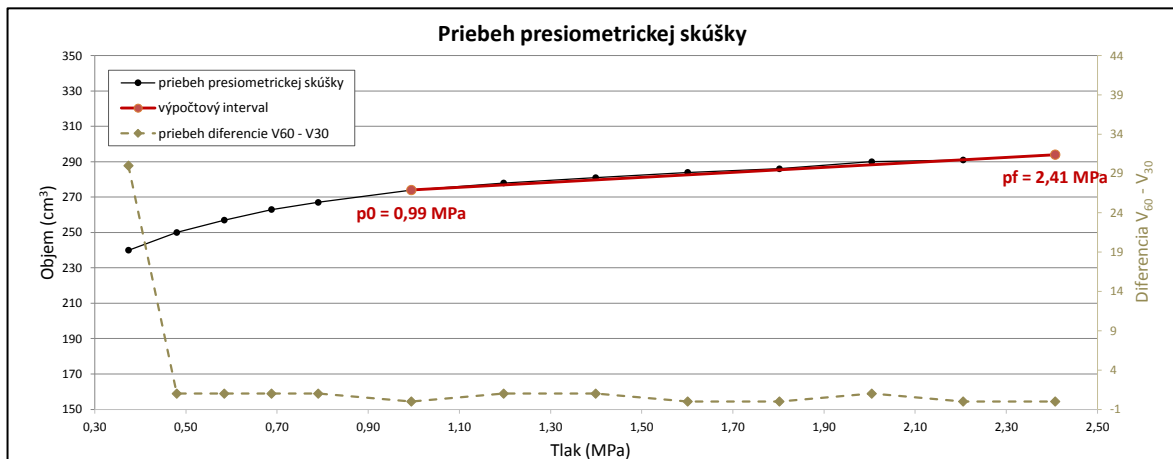
 $E_p$  (MPa) = **197,24** $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2792** $p_{lim}$  [MPa] = **27,92**

Výpočtový interval 0,99 - 2,41 MPa

 $E_p / p_{lim}$  = **7,06**

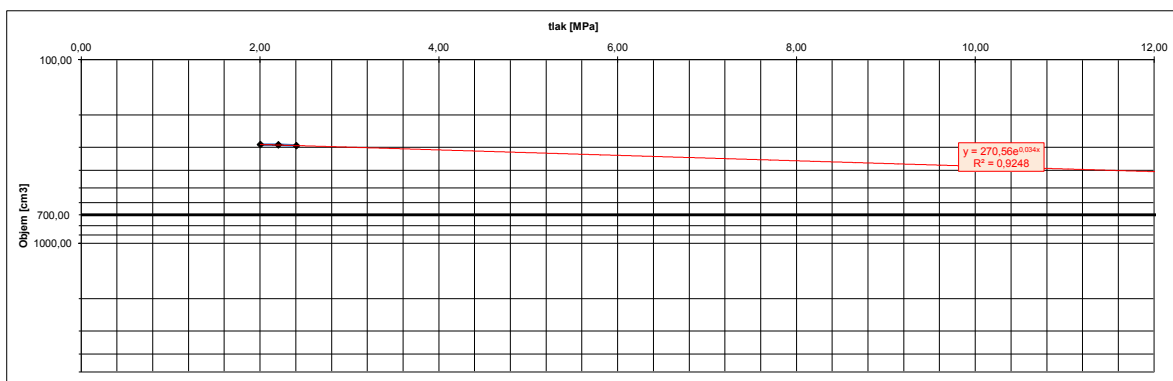
Počiat. pružnoplastická fáza

Medza dotvarovania

 $p_{lim} / p_f$  = **11,60** $p_o$  (MPa) = **0,99** $p_f$  (MPa) = **2,41**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,37	160	210	240		30
0,30	0,48	248	249	250	10	1
0,40	0,58	256	256	257	7	1
0,50	0,69	262	262	263	6	1
0,60	0,79	266	266	267	4	1
0,80	<b>0,99</b>	273	274	<b>274</b>	7	0
1,00	1,20	276	277	278	4	1
1,20	1,40	280	280	281	3	1
1,40	1,60	283	284	284	3	0
1,60	1,80	286	286	286	2	0
1,80	2,00	289	289	290	4	1
2,00	2,21	291	291	291	1	0
2,20	<b>2,41</b>	293	294	<b>294</b>	3	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou

Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

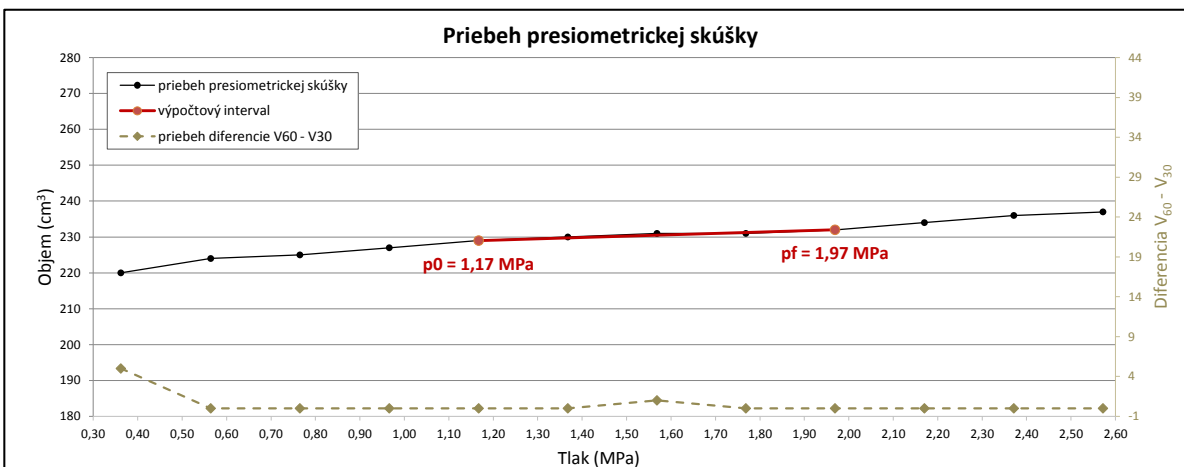
Číslo prílohy

**6.1.6**

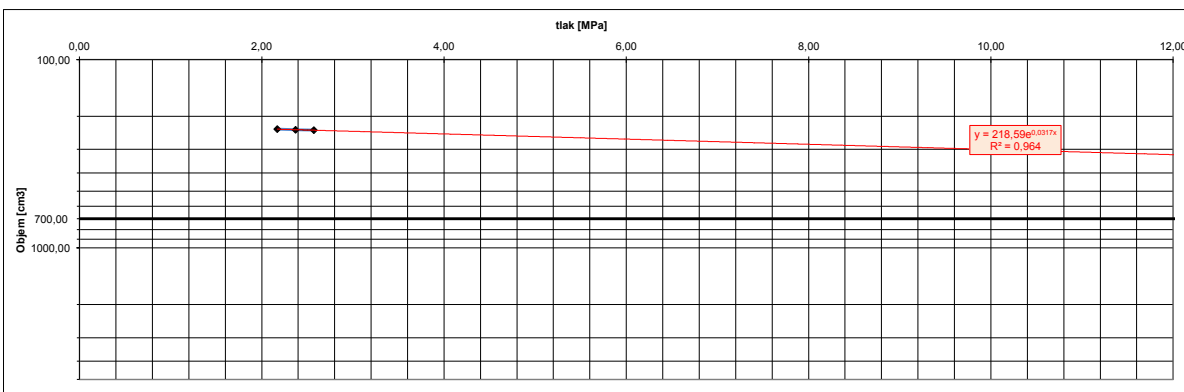
Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-69</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>4,74</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>29,2</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>5.5.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílavec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>15:20</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>681,81</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2551</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>36,70</b>
Výpočtový interval 1,17 - 1,97 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>18,58</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,17</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>1,97</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>18,64</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,36	160	215	220		5
0,40	0,56	224	224	224	4	0
0,60	0,76	225	225	225	1	0
0,80	0,97	226	227	227	2	0
1,00	<b>1,17</b>	229	229	<b>229</b>	2	0
1,20	1,37	230	230	230	1	0
1,40	1,57	230	230	231	1	1
1,60	1,77	231	231	231	0	0
1,80	<b>1,97</b>	232	232	<b>232</b>	1	0
2,00	2,17	234	234	234	2	0
2,20	2,37	236	236	236	2	0
2,40	2,57	237	237	237	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapoláčnou metódou**


Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**  
 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**  
 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**  
 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Zhotoviteľ:

**CADECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**! VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD !**Označenie vrtu: **NT-04**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,35**Označenie skúšky: **PS-70**Hladina podz. vody (m p.t.): **4,72**Hĺbka skúšky (m p.t.): **30,2**Dátum realizácie skúšky: **5.5.2016**Popis skúš.prostredia: **brekcia ílovcovitá**Čas realizácie skúšky: **14:50**

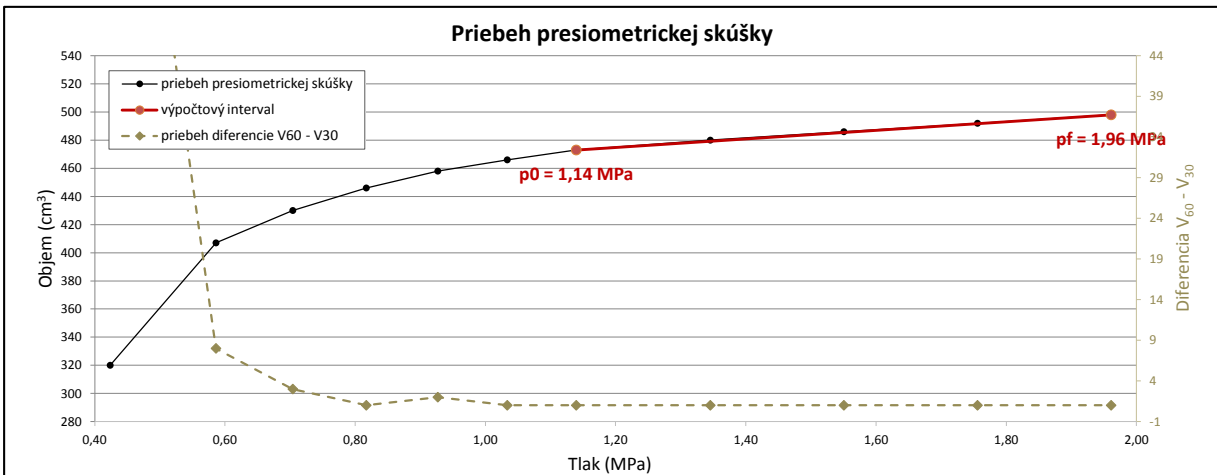
Typ sondy :

**72**

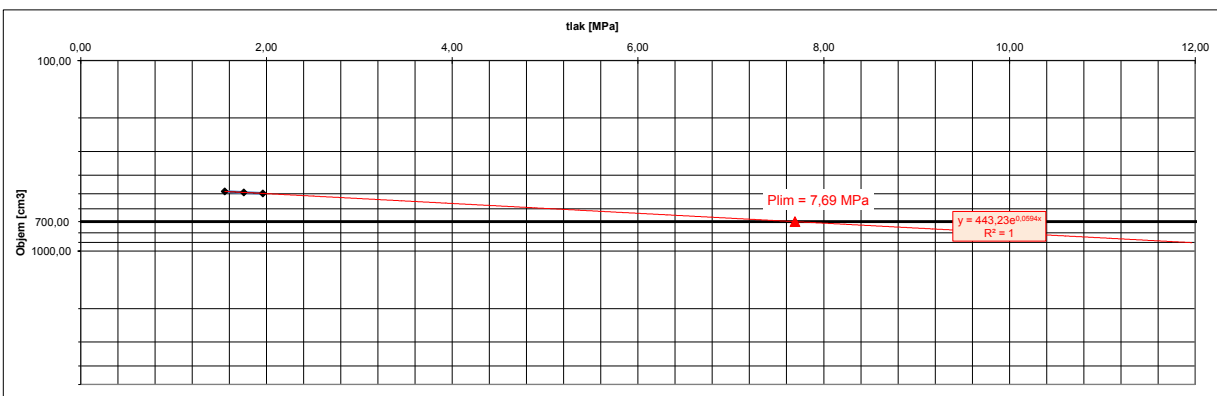
Povlak sondy :

**gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**Presiometrický modul  
 $E_p$  (MPa) = **113,18**Koeficient sondy  
 $K$  (cm<sup>3</sup>) = **3444**Limitný tlak  
 $p_{lim}$  [MPa] = **7,69**

Výpočtový interval 1,14 - 1,96 MPa

 $E_p / p_{lim}$  = **14,72**Počiat. pružnoplastická fáza  
 $p_o$  (MPa) = **1,14**Medza dotvarovania  
 $p_f$  (MPa) = **1,96** $p_{lim} / p_f$  = **3,92**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,42	150	220	320		100
0,30	0,59	385	399	407	87	8
0,40	0,70	425	427	430	23	3
0,50	0,82	442	445	446	16	1
0,60	0,93	455	456	458	12	2
0,70	1,03	465	465	466	8	1
0,80	<b>1,14</b>	471	472	<b>473</b>	7	1
1,00	1,35	477	479	480	7	1
1,20	1,55	484	485	486	6	1
1,40	1,76	490	491	492	6	1
1,60	<b>1,96</b>	495	497	<b>498</b>	6	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.8**



Zhotoviteľ:

**CAD-ECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD**Označenie vrtu: **NT-04**Poissonovo číslo  $\nu$ : **0,35**Označenie skúšky: **PS-71**Hladina podz. vody (m p.t.): **4,70**Hĺbka skúšky (m p.t.): **31,2**Dátum realizácie skúšky: **5.5.2016**Popis skúš.prostredia: **brekcia ilovcovitá**Čas realizácie skúšky: **14:25**

Typ sondy:

**72**

Povlak sondy:

**gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul

Koefficient sondy

Limitný tlak

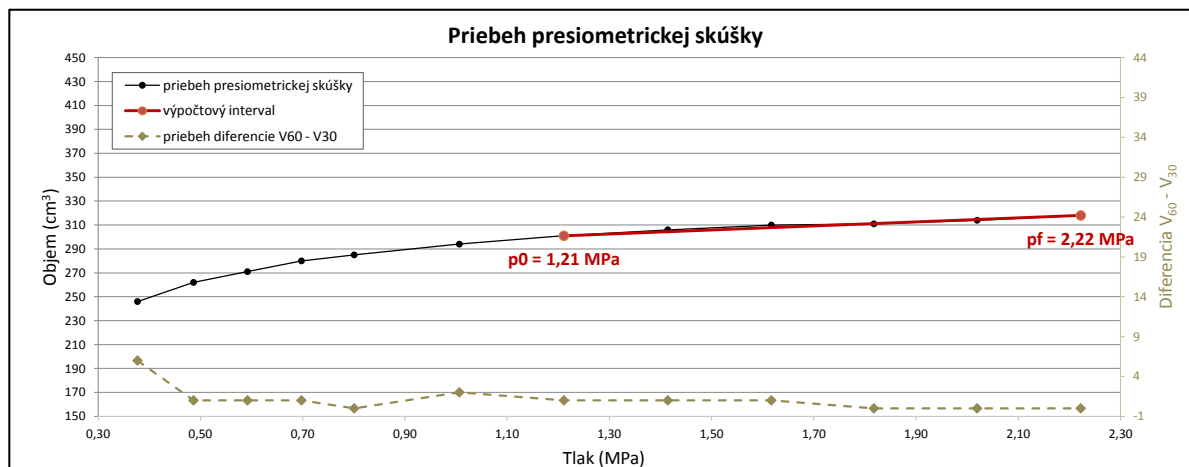
 $E_p$  (MPa) = **176,58** $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2969** $p_{lim}$  [MPa] = **16,57**

Výpočtový interval 1,21 - 2,22 MPa

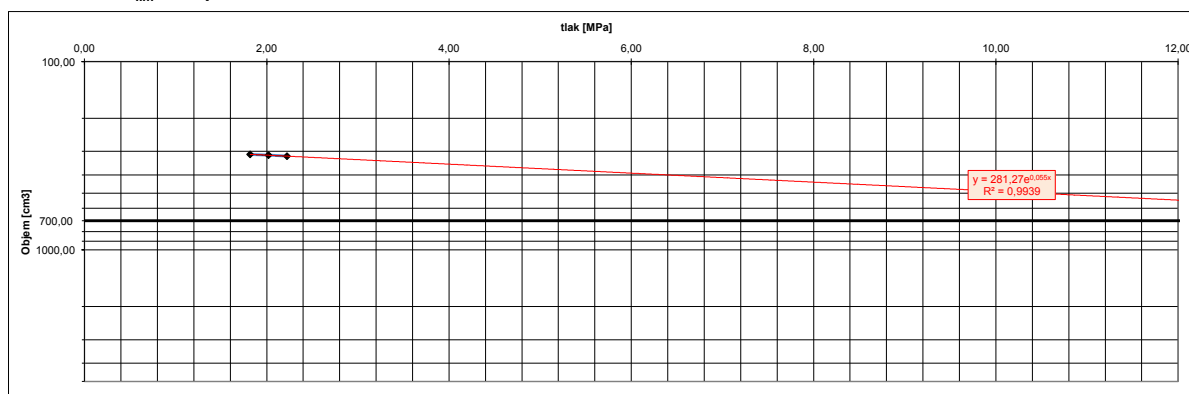
 $E_p / p_{lim}$  = **10,65**

Počiat. pružnoplastická fáza

Medza dotvarovania

 $p_{lim} / p_f$  = **7,46** $p_o$  (MPa) = **1,21** $p_f$  (MPa) = **2,22**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,38	210	240	246		6
0,30	0,49	260	261	262	16	1
0,40	0,59	270	270	271	9	1
0,50	0,70	278	279	280	9	1
0,60	0,80	285	285	285	5	0
0,80	1,01	291	292	294	9	2
1,00	1,21	300	300	301	7	1
1,20	1,41	305	305	306	5	1
1,40	1,62	308	309	310	4	1
1,60	1,82	311	311	311	1	0
1,80	2,02	313	314	314	3	0
2,00	2,22	317	318	318	4	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.9**

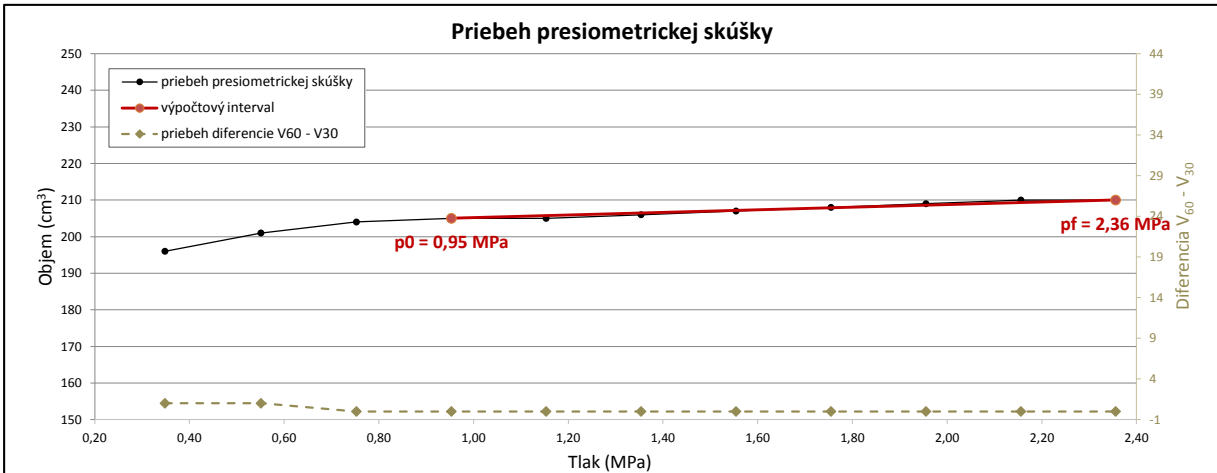
Zhotoviteľ:

**CADECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD I**

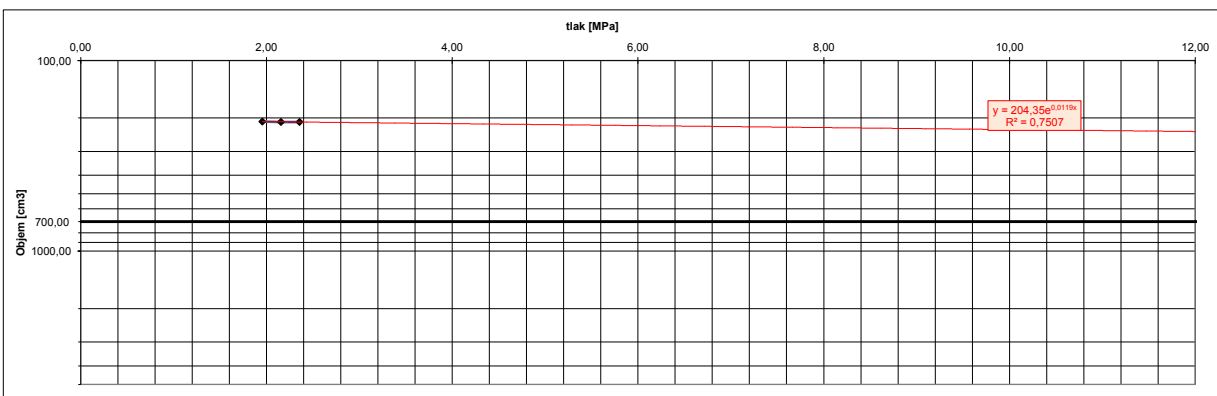
Označenie vrtu:	<b>NT-04</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-72</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>4,70</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>32,2</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>5.5.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílavec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:00</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>699,64</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2494</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>103,28</b>
Výpočtový interval 0,95 - 2,36 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>6,77</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,95</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,36</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>43,84</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,35	194	195	196	5	1
0,40	0,55	200	200	201	3	1
0,60	0,75	203	204	204	3	0
0,80	<b>0,95</b>	205	205	<b>205</b>	1	0
1,00	1,15	205	205	<b>205</b>	0	0
1,20	1,35	206	206	206	1	0
1,40	1,55	206	207	207	1	0
1,60	1,75	208	208	208	1	0
1,80	1,96	209	209	209	1	0
2,00	2,16	209	210	<b>210</b>	1	0
2,20	<b>2,36</b>	210	210	<b>210</b>	0	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

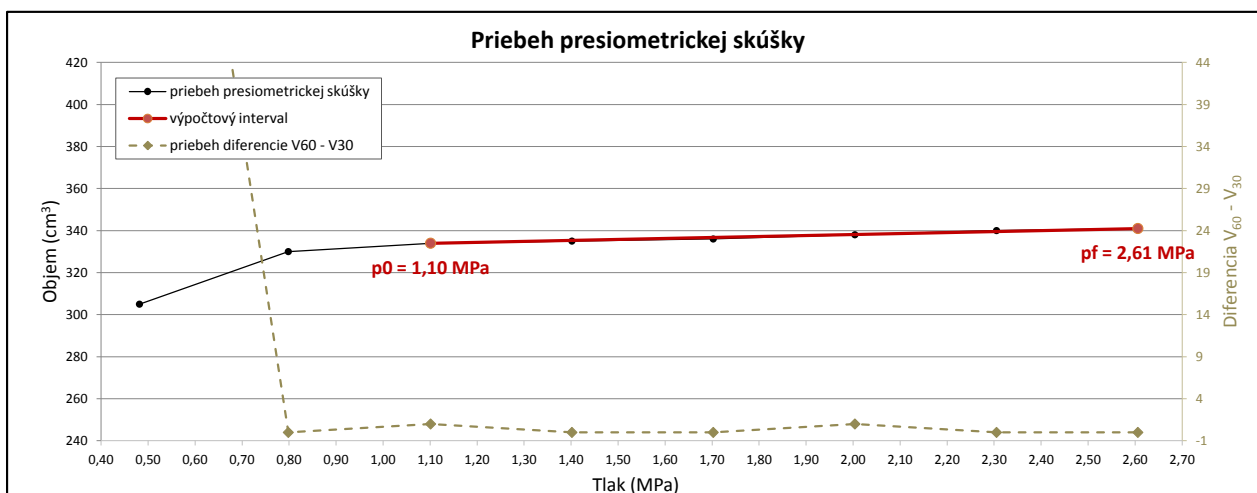
Číslo prílohy

**6.1.10**

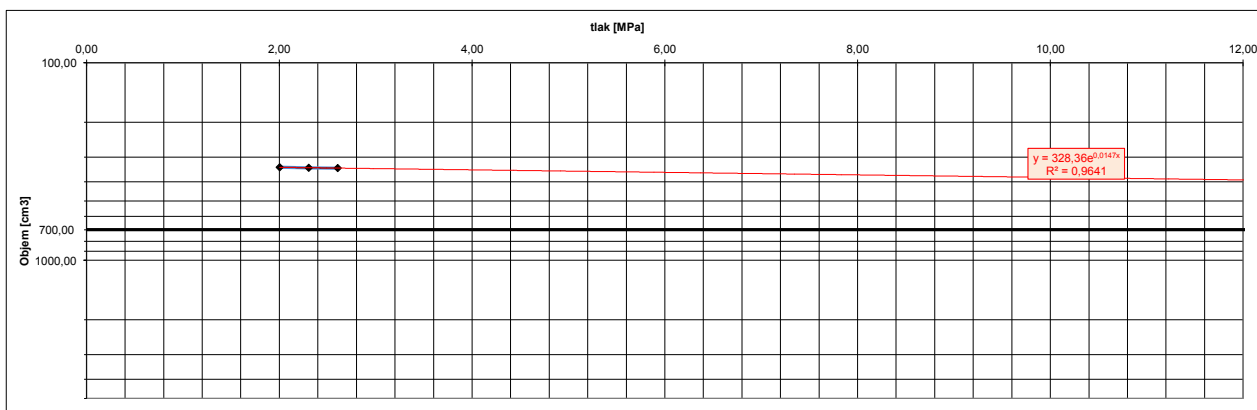
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-73</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>16,9</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:15</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>605,96</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2819</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>51,57</b>
Výpočtový interval 1,10 - 2,61 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>11,75</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,10</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,61</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>19,79</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,48	135	190	305		115
0,60	0,80	330	330	330	25	0
0,90	<b>1,10</b>	332	333	<b>334</b>	4	1
1,20	1,40	335	335	335	1	0
1,50	1,70	336	336	336	1	0
1,80	2,00	337	337	338	2	1
2,10	2,31	339	340	340	2	0
2,40	<b>2,61</b>	340	341	<b>341</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**

 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

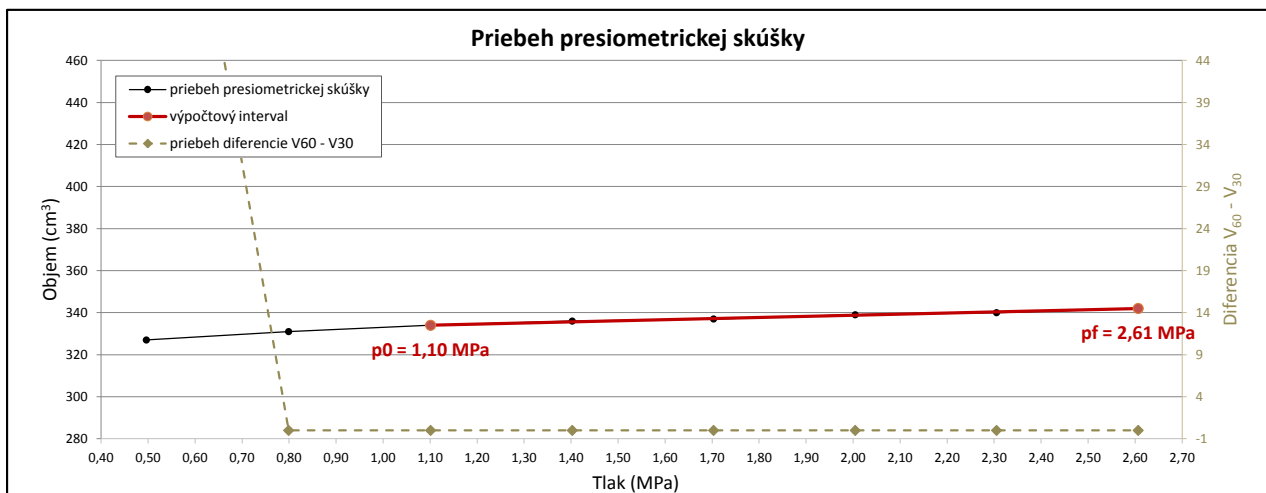
Číslo prílohy

**6.1.11**

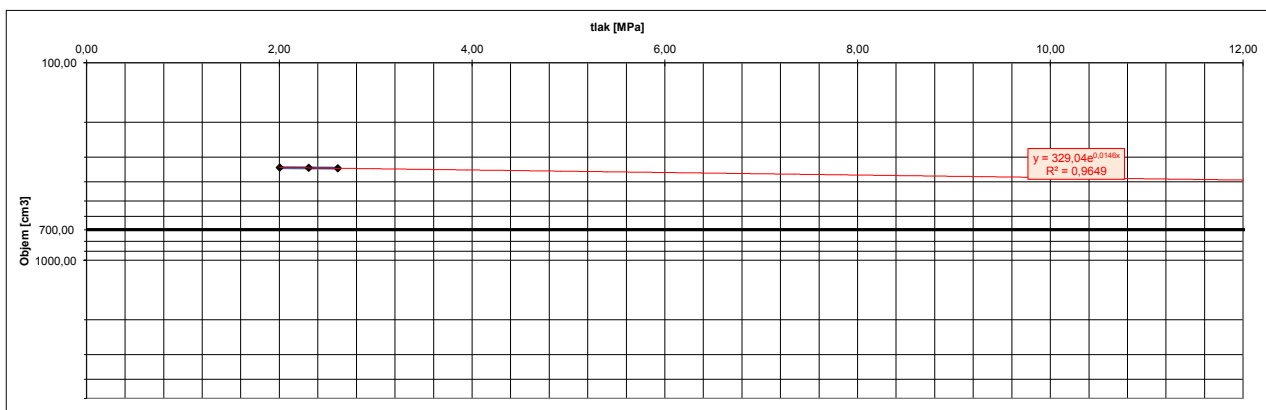
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-74</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>18,4</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:55</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>530,70</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2820</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>51,58</b>
Výpočtový interval 1,10 - 2,61 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>10,29</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,10</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,61</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>19,79</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,50	175	230	327		97
0,60	0,80	330	331	331	4	0
0,90	<b>1,10</b>	334	334	<b>334</b>	3	0
1,20	1,40	335	336	336	2	0
1,50	1,70	336	337	337	1	0
1,80	2,00	338	339	339	2	0
2,10	2,31	340	340	340	1	0
2,40	<b>2,61</b>	342	342	<b>342</b>	2	0

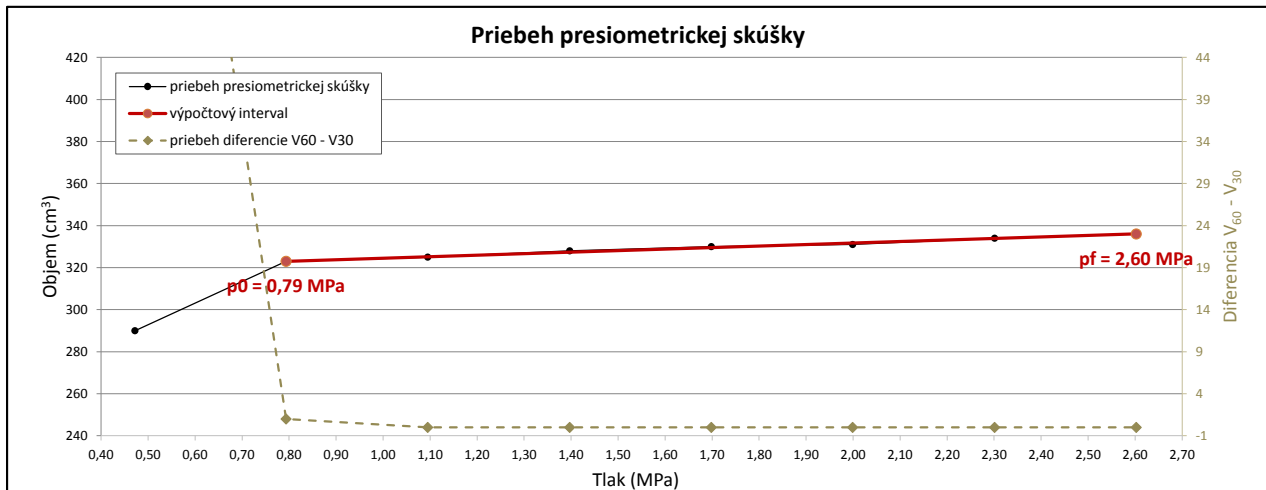
**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**


Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**  
 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**  
 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**  
 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

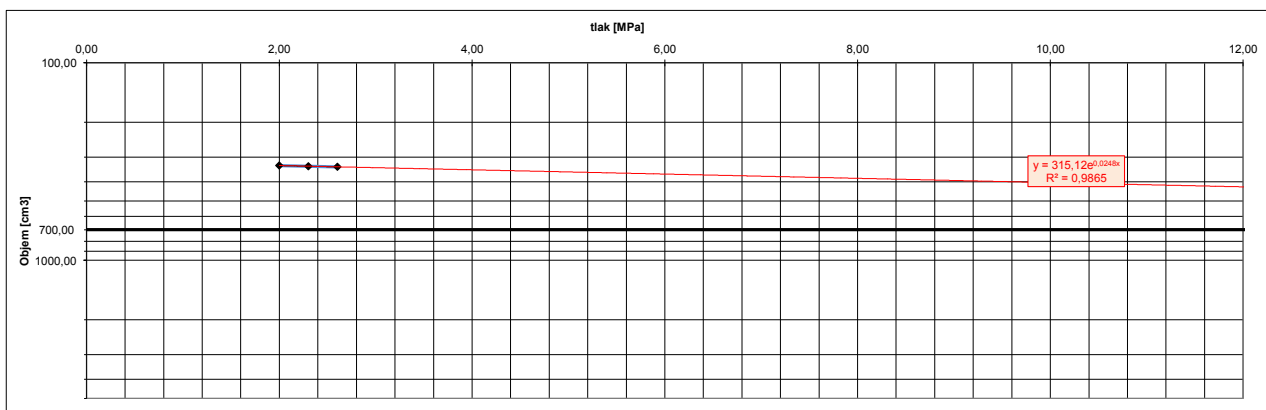
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-75</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>19,9</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:40</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul <b><math>E_p</math> (MPa) = 405,00</b>	Koeficient sondy <b><math>K</math> (cm<sup>3</sup>) = 2911</b>	Limitný tlak <b><math>p_{lim}</math> [MPa] = 32,12</b>
Výpočtový interval 0,79 - 2,60 MPa		<b><math>E_p / p_{lim} = 12,61</math></b>
Počiat. pružnoplastická fáza <b><math>p_o</math> (MPa) = 0,79</b>	Medza dotvarovania <b><math>p_f</math> (MPa) = 2,60</b>	<b><math>p_{lim} / p_f = 12,34</math></b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,47	120	170	290		120
0,60	<b>0,79</b>	322	322	<b>323</b>	33	1
0,90	1,09	325	325	325	2	0
1,20	1,40	328	328	328	3	0
1,50	1,70	330	330	330	2	0
1,80	2,00	331	331	331	1	0
2,10	2,30	334	334	334	3	0
2,40	<b>2,60</b>	335	336	<b>336</b>	2	0

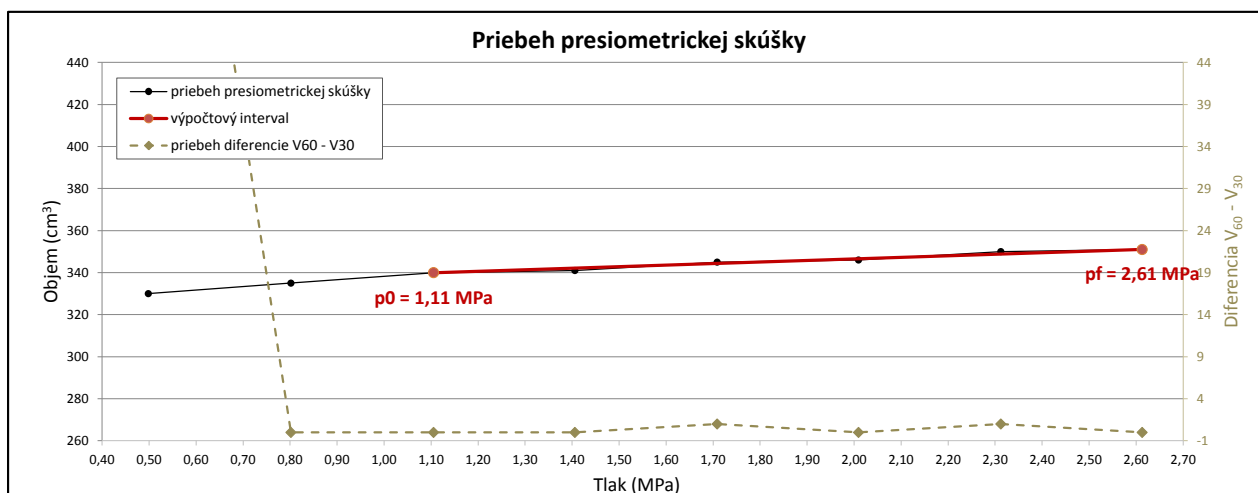
**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**


Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**  
 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**  
 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**  
 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

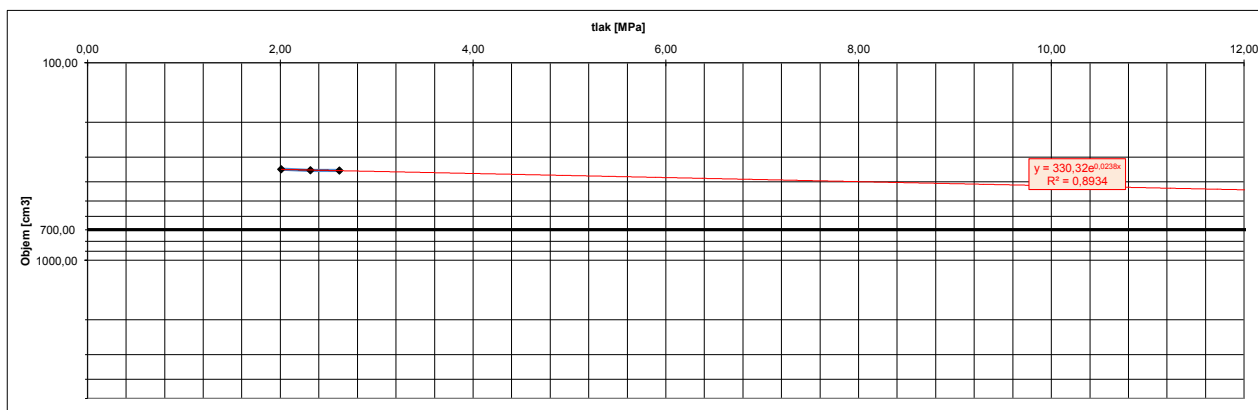
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-76</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>21,4</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:20</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul <b><math>E_p</math> (MPa) = 404,65</b>	Koeficient sondy <b><math>K</math> (cm<sup>3</sup>) = 2952</b>	Limitný tlak <b><math>p_{lim}</math> [MPa] = 31,57</b>
Výpočtový interval 1,11 - 2,61 MPa		<b><math>E_p / p_{lim} = 12,82</math></b>
Počiat. pružnoplastická fáza <b><math>p_o</math> (MPa) = 1,11</b>	Medza dotvarovania <b><math>p_f</math> (MPa) = 2,61</b>	<b><math>p_{lim} / p_f = 12,08</math></b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,50	170	220	330		110
0,60	0,80	335	335	335	5	0
0,90	<b>1,11</b>	339	340	<b>340</b>	5	0
1,20	1,41	341	341	341	1	0
1,50	1,71	343	344	345	4	1
1,80	2,01	346	346	346	1	0
2,10	2,31	349	349	350	4	1
2,40	<b>2,61</b>	351	351	<b>351</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**

 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

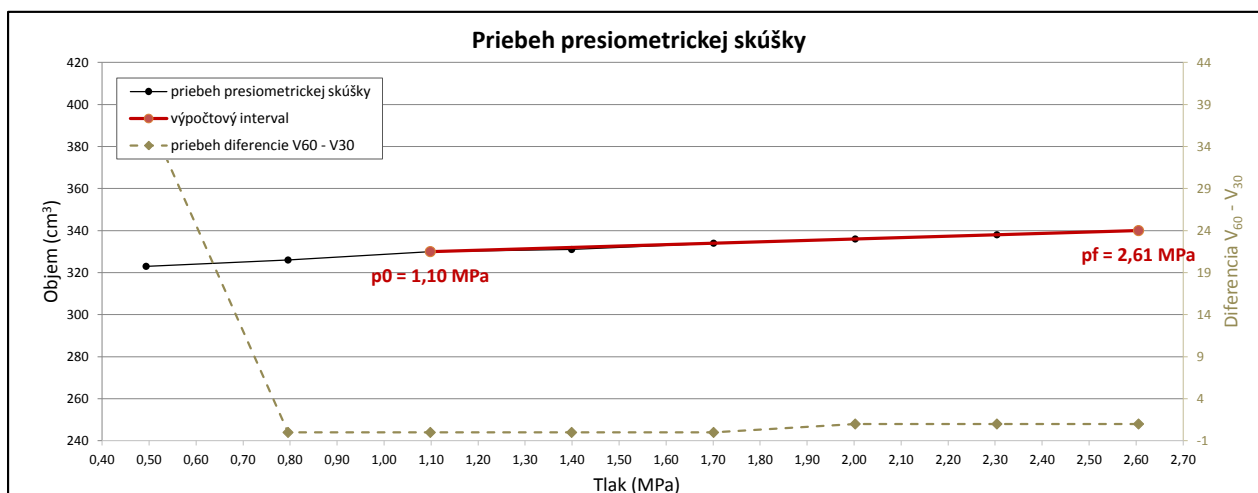
Číslo prílohy

**6.1.14**

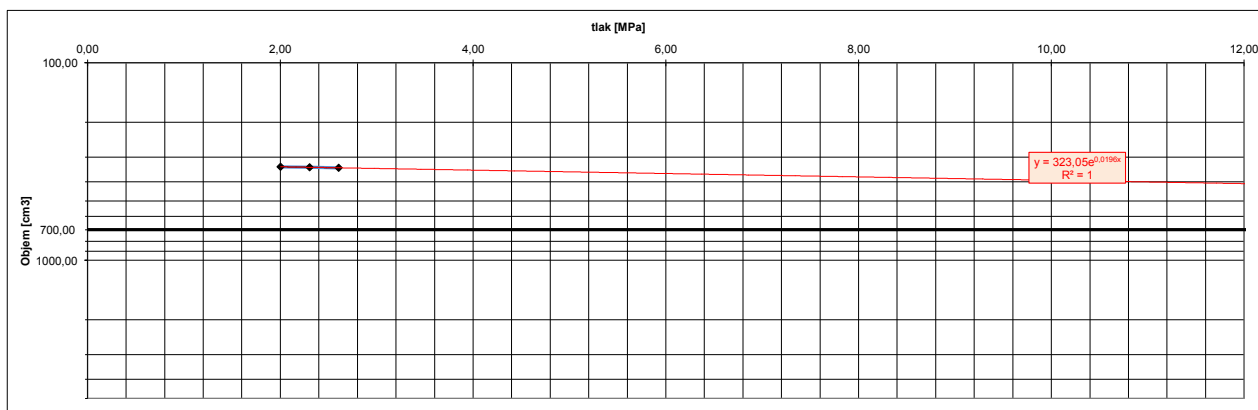
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-77</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>23,4</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:00</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>440,76</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2925</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>39,39</b>
Výpočtový interval 1,10 - 2,61 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>11,19</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,10</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,61</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>15,12</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,49	225	285	323		38
0,60	0,80	326	326	326	3	0
0,90	<b>1,10</b>	330	330	<b>330</b>	4	0
1,20	1,40	331	331	331	1	0
1,50	1,70	334	334	334	3	0
1,80	2,00	335	335	336	2	1
2,10	2,30	337	337	338	2	1
2,40	<b>2,61</b>	339	339	<b>340</b>	2	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**

 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

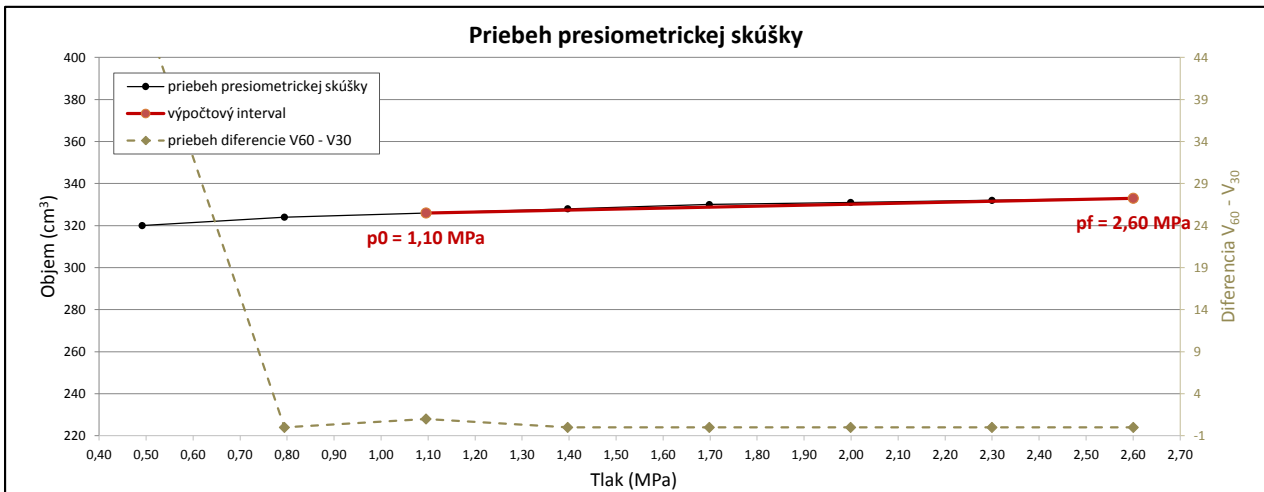
Číslo prílohy

**6.1.15**

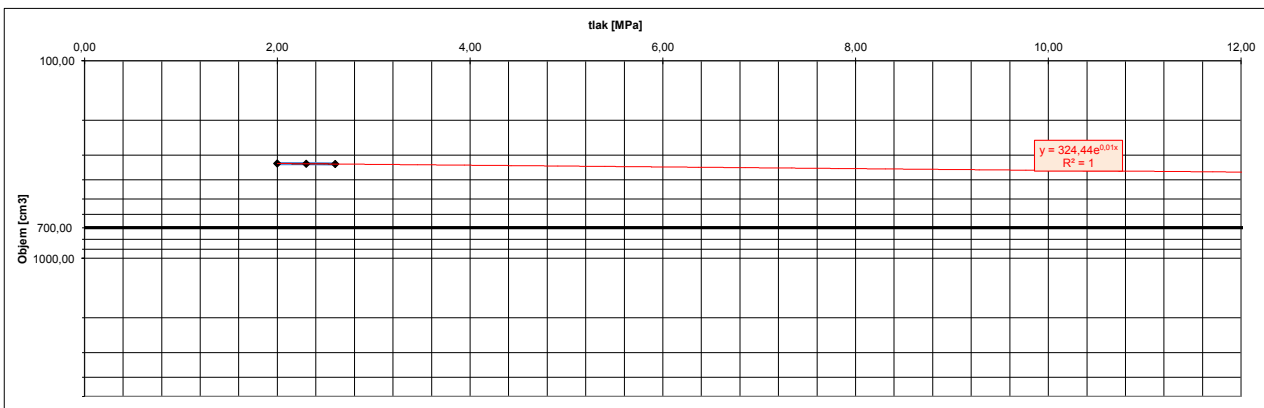
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-78</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>25,9</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ilovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>12:45</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>601,64</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2799</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>76,77</b>
Výpočtový interval 1,10 - 2,60 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>7,84</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,10</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,60</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>29,52</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,49	220	270	320		50
0,60	0,79	324	324	324	4	0
0,90	<b>1,10</b>	325	325	<b>326</b>	2	1
1,20	1,40	328	328	328	2	0
1,50	1,70	330	330	330	2	0
1,80	2,00	330	331	331	1	0
2,10	2,30	332	332	332	1	0
2,40	<b>2,60</b>	333	333	<b>333</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**


Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**  
 Číslo úlohy: **182/2016/ZA**  
 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**  
 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**



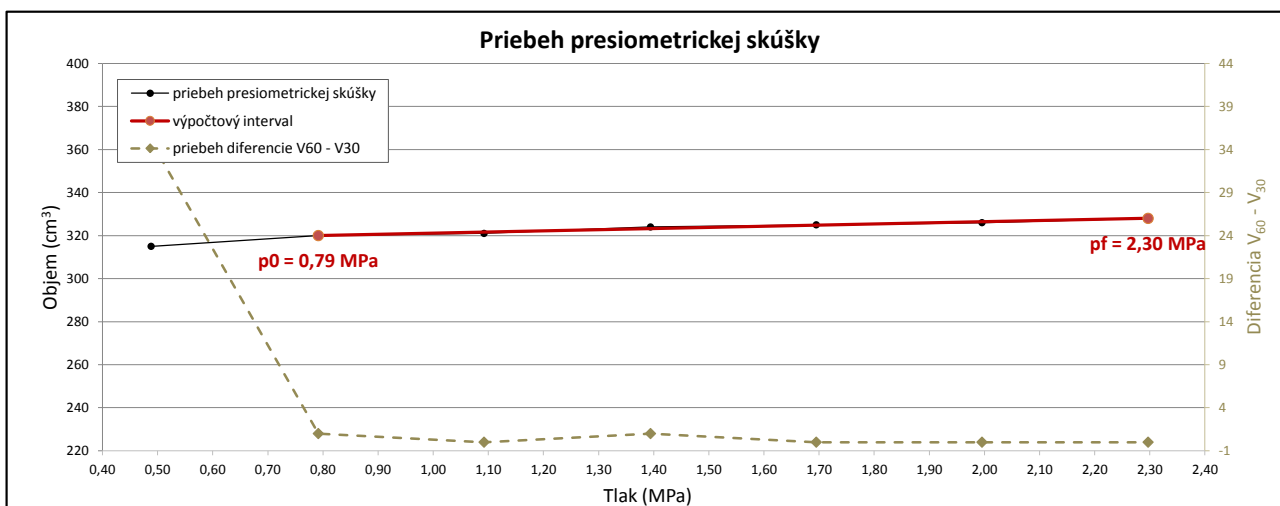
Zhotoviteľ:

**CAD ECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava **| VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD |**

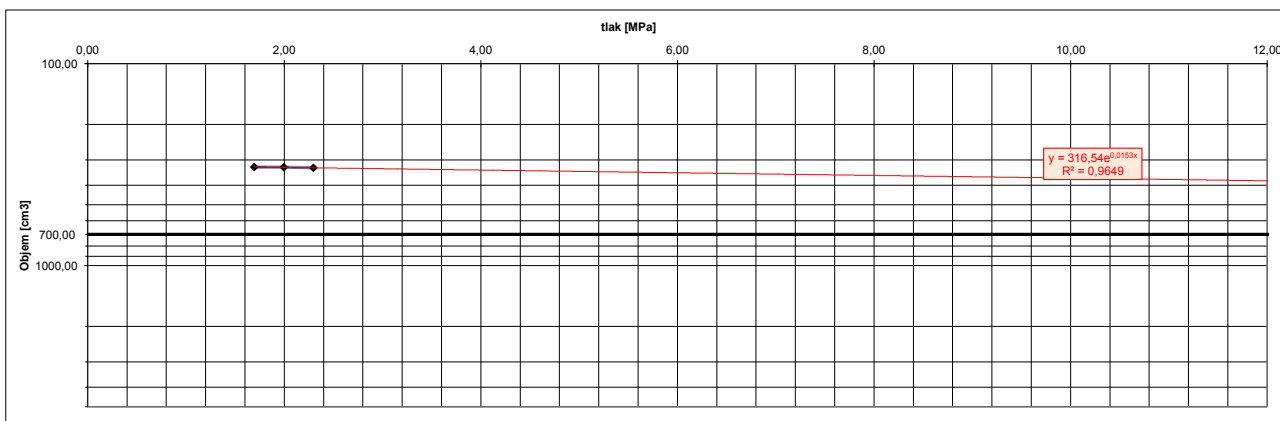
Označenie vrtu:	<b>NT-06</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-79</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>1,50</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>28,9</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>13.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>12:15</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>524,07</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2785</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>51,99</b>
Výpočtový interval 0,79 - 2,30 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>10,08</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,79</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,30</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>22,64</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,49	225	280	315		35
0,60	<b>0,79</b>	319	319	<b>320</b>	5	1
0,90	1,09	321	321	321	1	0
1,20	1,39	322	323	324	3	1
1,50	1,69	325	325	325	1	0
1,80	2,00	326	326	326	1	0
2,10	<b>2,30</b>	327	328	<b>328</b>	2	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**Číslo úlohy: **182/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

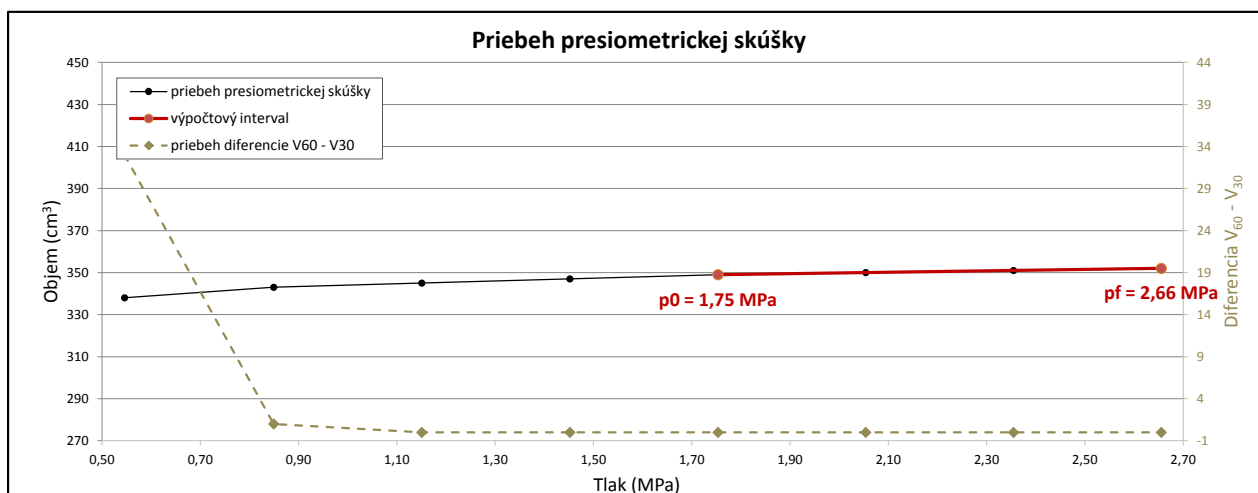
Číslo prílohy

**6.1.17**

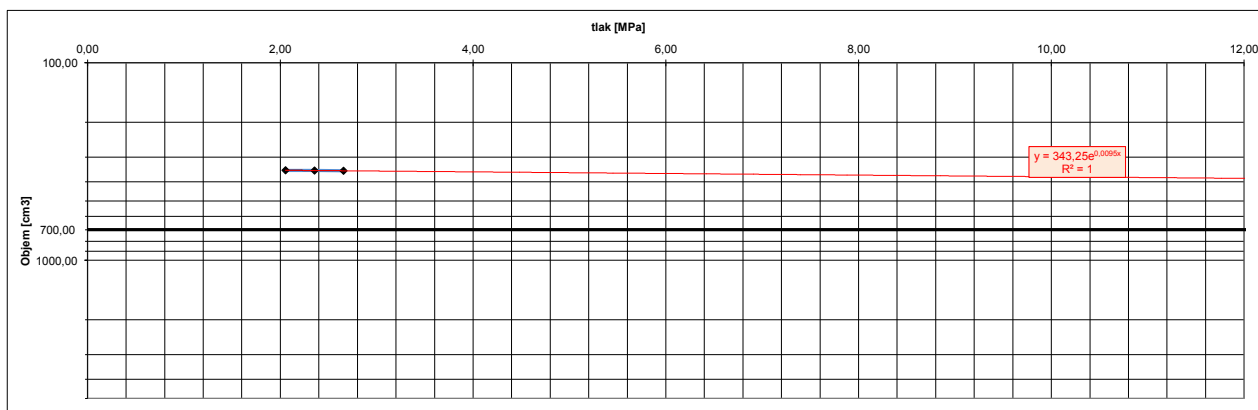
Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-80</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,70</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>22,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>siltovec - ilovec</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:45</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul <b><math>E_p</math> (MPa) = 857,38</b>	Koeficient sondy <b><math>K</math> (cm<sup>3</sup>) = 2851</b>	Limitný tlak <b><math>p_{lim}</math> [MPa] = 75,21</b>
Výpočtový interval 1,75 - 2,66 MPa		<b><math>E_p / p_{lim} = 11,40</math></b>
Počiat. pružnoplastická fáza <b><math>p_o</math> (MPa) = 1,75</b>	Medza dotvarovania <b><math>p_f</math> (MPa) = 2,66</b>	<b><math>p_{lim} / p_f = 28,32</math></b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,55	255	305	338		33
0,60	0,85	342	342	343	5	1
0,90	1,15	345	345	345	2	0
1,20	1,45	346	347	347	2	0
1,50	<b>1,75</b>	349	349	<b>349</b>	2	0
1,80	2,05	350	350	350	1	0
2,10	2,35	351	351	351	1	0
2,40	<b>2,66</b>	352	352	<b>352</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

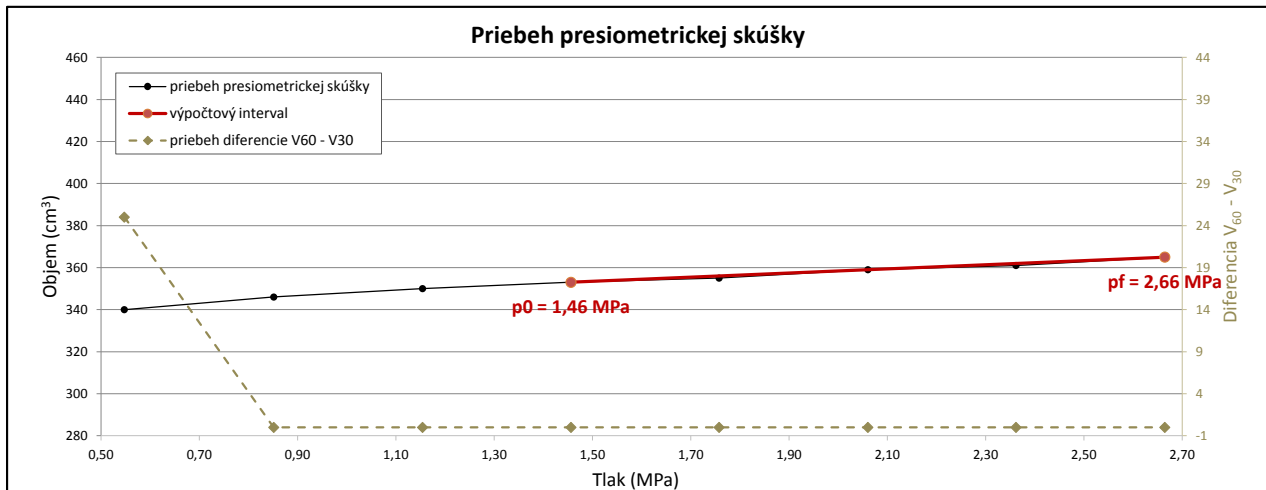
Číslo prílohy

**6.1.18**

Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-81</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,70</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>23,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>siltovec - ilovec, rozpukaný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:30</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

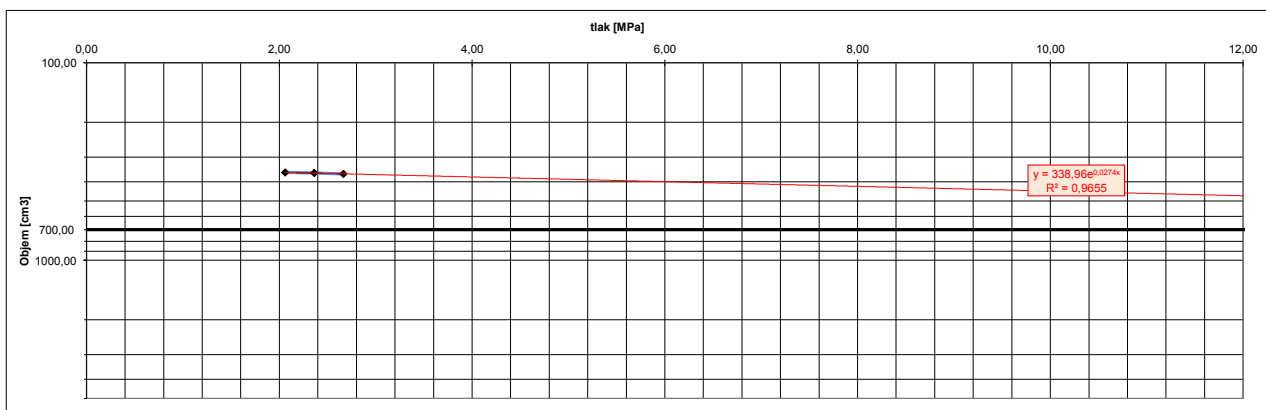
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>300,87</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2987</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>26,43</b>
Výpočtový interval 1,46 - 2,66 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>11,38</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,46</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,66</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>9,92</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,55	270	315	340		25
0,60	0,85	345	346	346	6	0
0,90	1,15	350	350	350	4	0
1,20	<b>1,46</b>	353	353	<b>353</b>	3	0
1,50	1,76	355	355	355	2	0
1,80	2,06	359	359	359	4	0
2,10	2,36	361	361	361	2	0
2,40	<b>2,66</b>	365	365	<b>365</b>	4	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou


 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

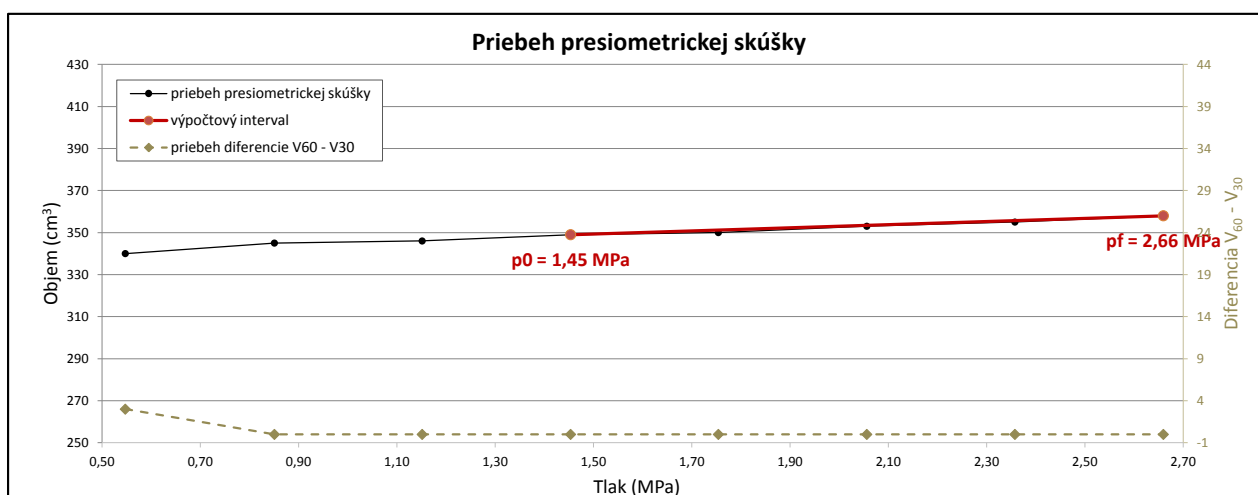
Číslo prílohy

**6.1.19**

Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-82</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,70</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>24,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>siltovec - ílovec, rozpukaný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:15</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

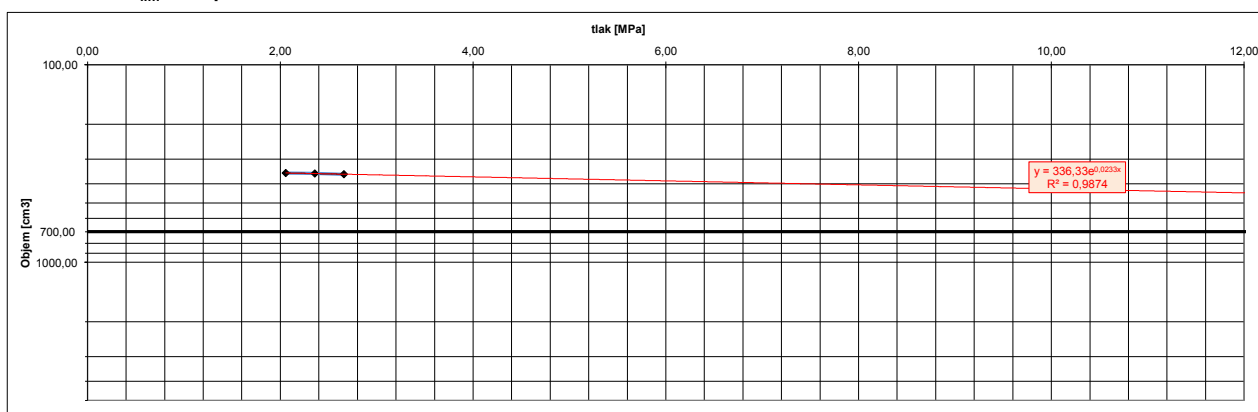
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul <b><math>E_p</math> (MPa) = 398,52</b>	Koeficient sondy <b><math>K</math> (cm<sup>3</sup>) = 2973</b>	Limitný tlak <b><math>p_{lim}</math> [MPa] = 31,45</b>
Výpočtový interval 1,45 - 2,66 MPa		<b><math>E_p / p_{lim} = 12,67</math></b>
Počiat. pružnoplastická fáza <b><math>p_o</math> (MPa) = 1,45</b>	Medza dotvarovania <b><math>p_f</math> (MPa) = 2,66</b>	<b><math>p_{lim} / p_f = 11,82</math></b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,55	300	337	340	3	3
0,60	0,85	344	345	345	5	0
0,90	1,15	346	346	346	1	0
1,20	<b>1,45</b>	348	349	<b>349</b>	3	0
1,50	1,75	350	350	350	1	0
1,80	2,06	353	353	353	3	0
2,10	2,36	355	355	355	2	0
2,40	<b>2,66</b>	357	358	<b>358</b>	3	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou


 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

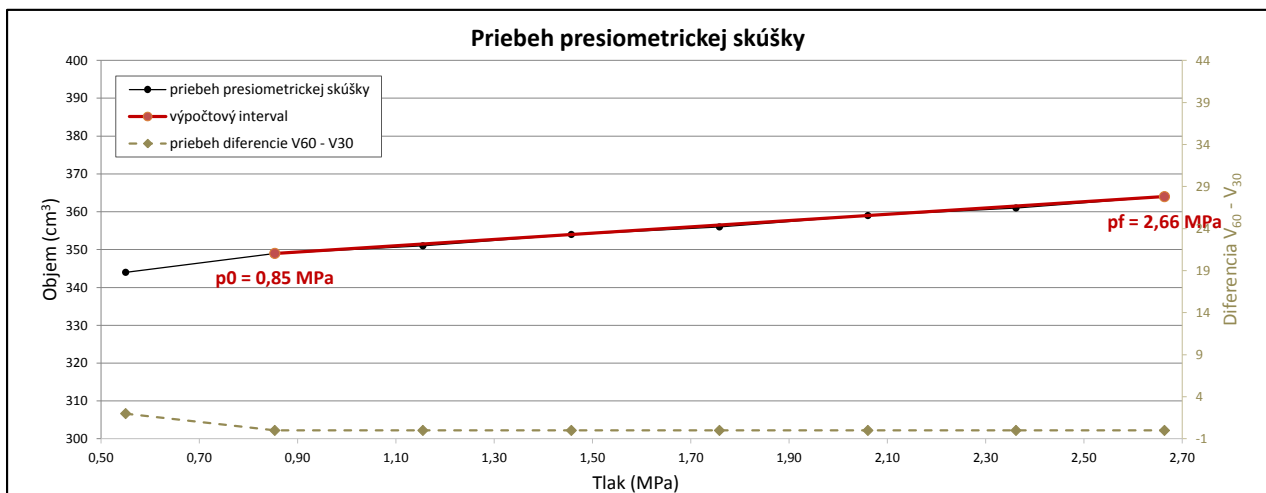
Číslo prílohy

**6.1.20**

Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-83</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,70</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>25,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>siltovec - ilovec, rozpukaný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:00</b>
Typ sondy :	<b>72</b>	Povlak sondy :	<b>ocel'</b>

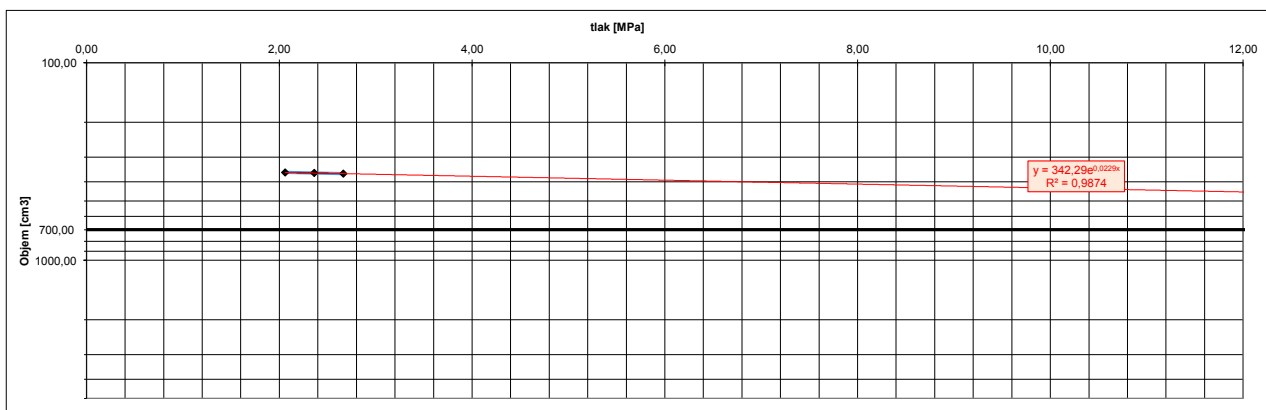
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>359,83</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2981</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>31,22</b>
Výpočtový interval 0,85 - 2,66 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>11,53</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,85</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,66</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>11,72</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,55	300	342	344		2
0,60	<b>0,85</b>	348	349	<b>349</b>	5	0
0,90	1,15	350	351	351	2	0
1,20	1,46	354	354	354	3	0
1,50	1,76	356	356	356	2	0
1,80	2,06	359	359	359	3	0
2,10	2,36	361	361	361	2	0
2,40	<b>2,66</b>	364	364	<b>364</b>	3	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou


 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.21**

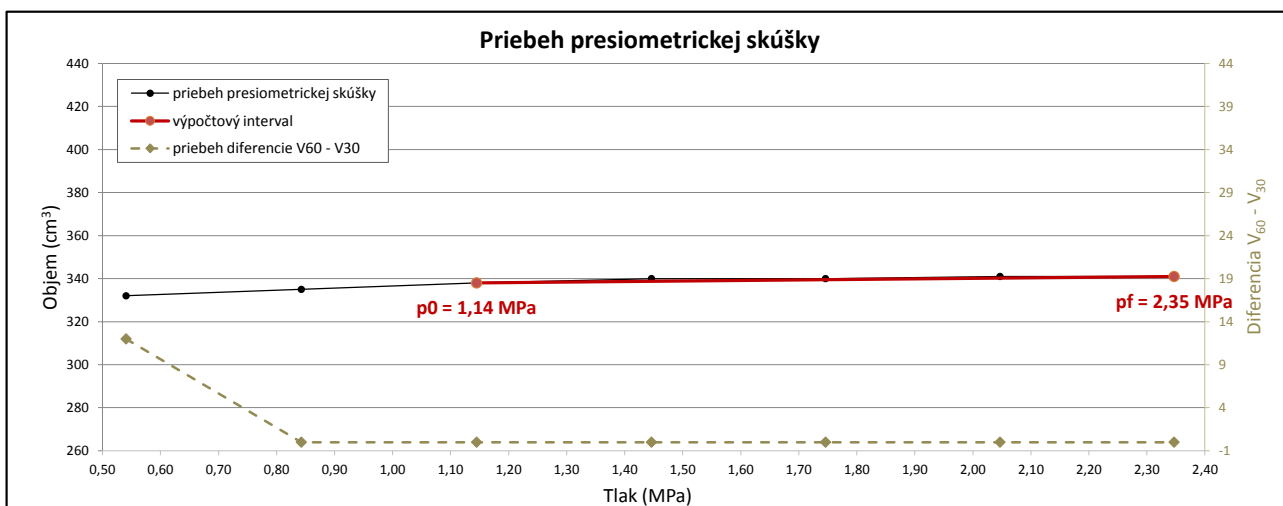
Zhotoviteľ:

**CAD ECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD I**

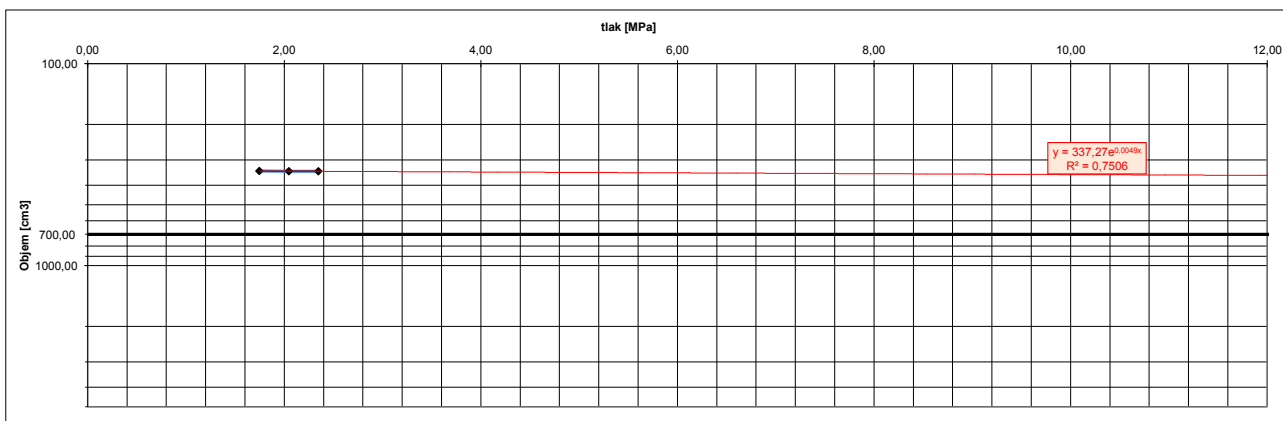
Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,20</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-84</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,60</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>26,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílavec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>12:40</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>1086,19</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2711</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>149,29</b>
Výpočtový interval 1,14 - 2,35 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>7,28</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,14</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,35</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>63,61</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,54	275	320	332		12
0,60	0,84	335	335	335	3	0
0,90	<b>1,14</b>	338	338	<b>338</b>	3	0
1,20	1,45	340	340	340	2	0
1,50	1,75	340	340	340	0	0
1,80	2,05	341	341	<b>341</b>	1	0
2,10	<b>2,35</b>	341	341	<b>341</b>	0	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.22**

Zhotoviteľ:



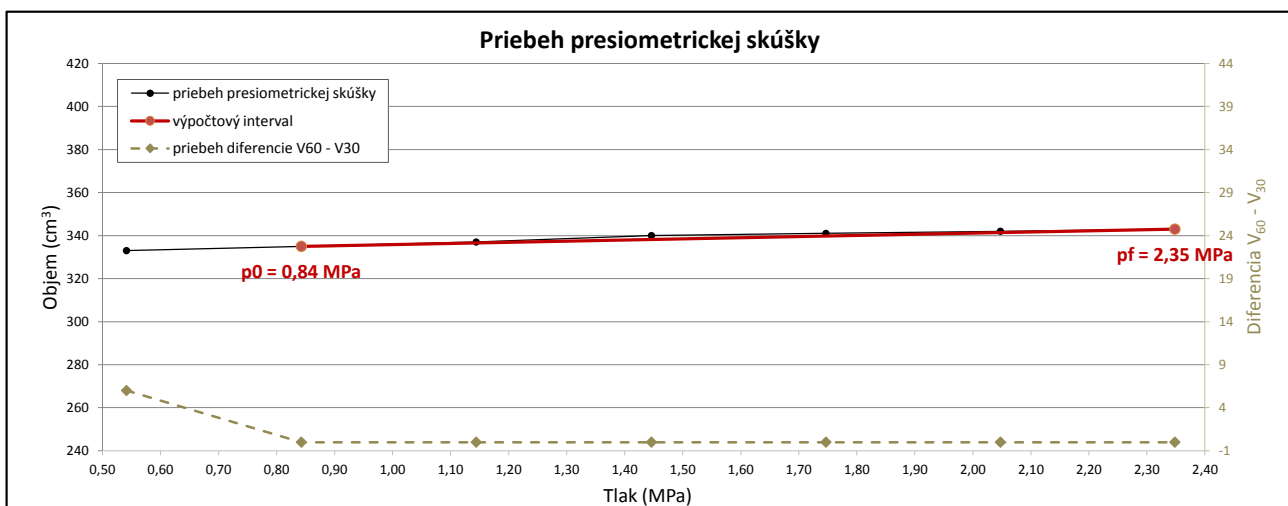
CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava

## VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM TYPU MENARD

Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-85</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,60</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>27,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>12:10</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

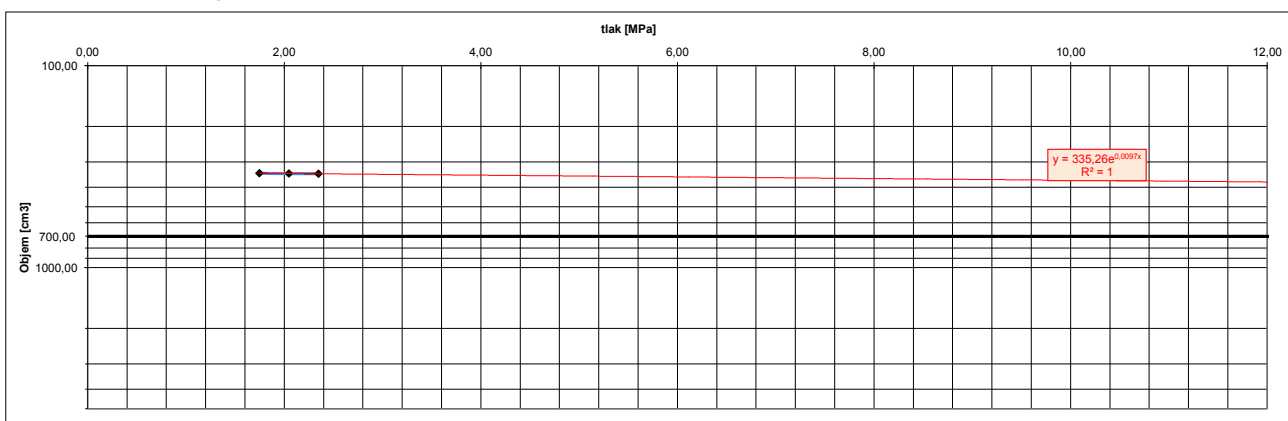
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>531,17</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2823</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>75,71</b>
Výpočtový interval 0,84 - 2,35 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>7,02</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,84</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,35</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>32,24</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,54	295	327	333		6
0,60	<b>0,84</b>	335	335	<b>335</b>	2	0
0,90	1,14	337	337	337	2	0
1,20	1,45	340	340	340	3	0
1,50	1,75	340	341	341	1	0
1,80	2,05	341	342	342	1	0
2,10	<b>2,35</b>	343	343	<b>343</b>	1	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou

Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**Číslo úlohy: **182/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.23**

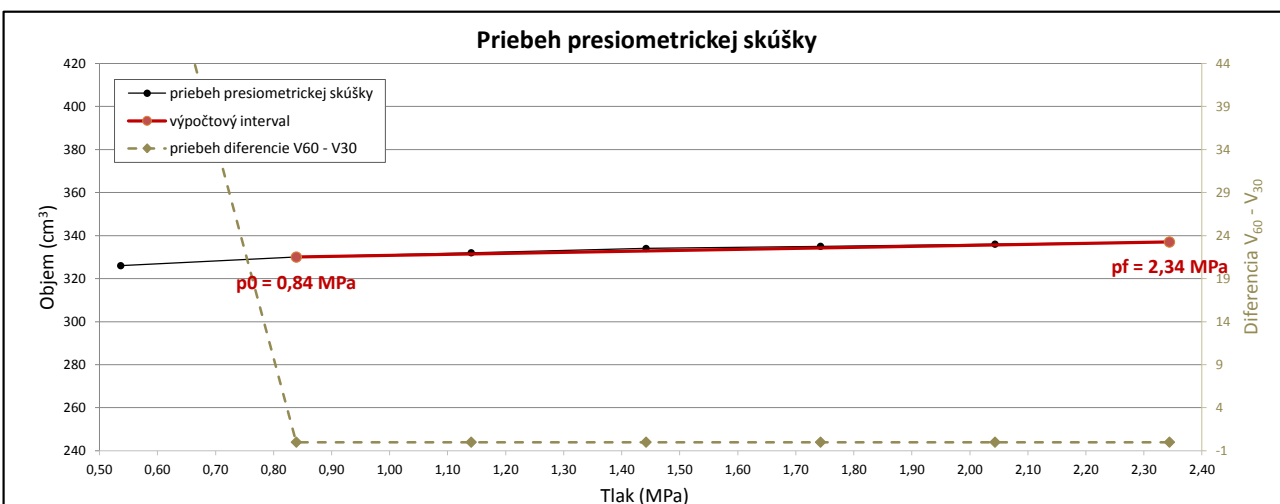
Zhotoviteľ:

**CAD-ECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD**

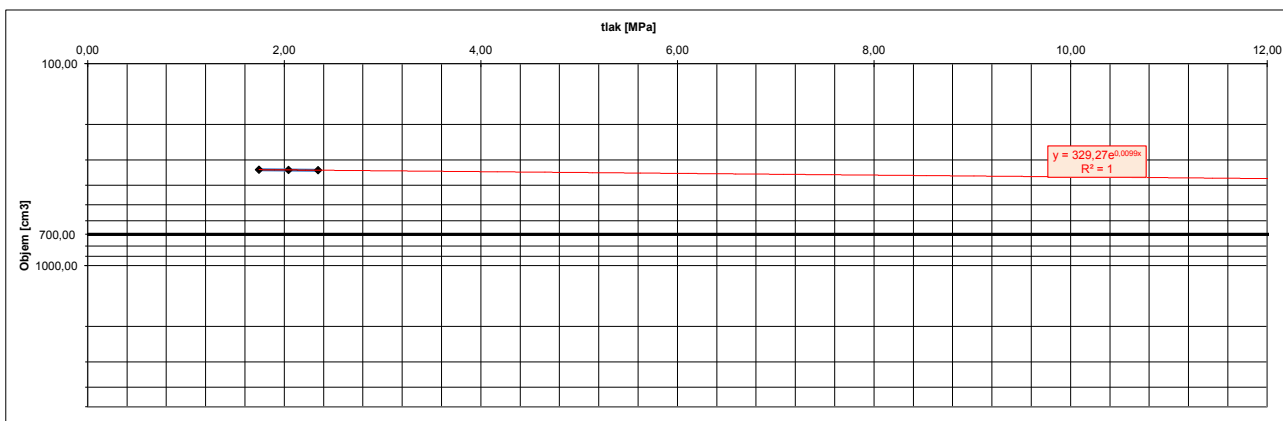
Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,25</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-86</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,60</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>28,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>12:10</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>603,80</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2809</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>76,20</b>
Výpočtový interval 0,84 - 2,34 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>7,92</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,84</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,34</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>32,51</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,54	210	250	326		76
0,60	<b>0,84</b>	330	330	<b>330</b>	4	0
0,90	1,14	332	332	332	2	0
1,20	1,44	334	334	334	2	0
1,50	1,74	335	335	335	1	0
1,80	2,04	336	336	336	1	0
2,10	<b>2,34</b>	337	337	<b>337</b>	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**Číslo úlohy: **182/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.24**



Zhotoviteľ:



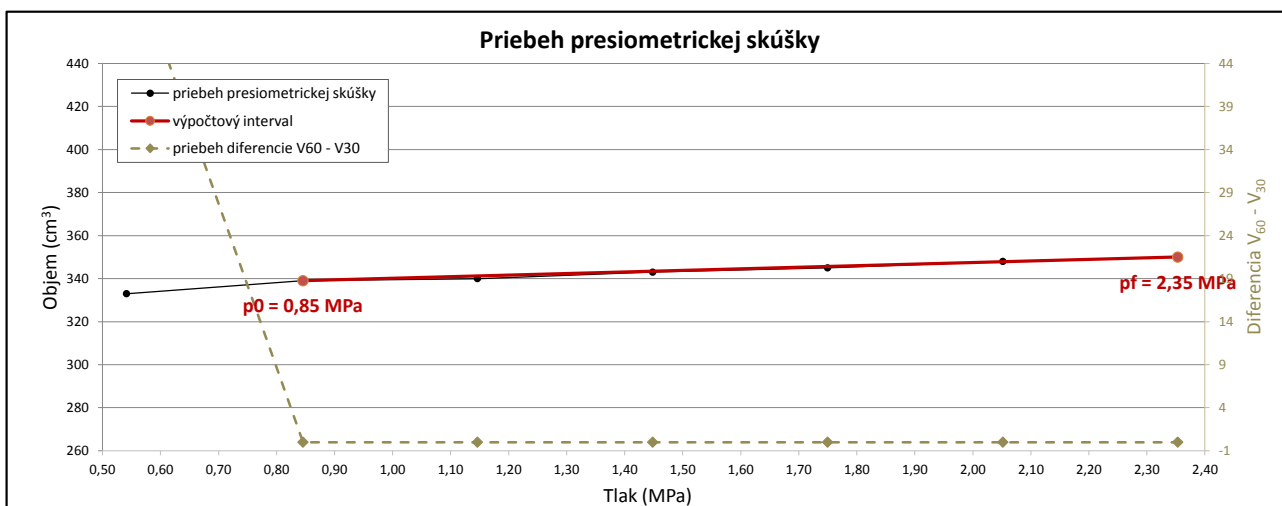
CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava

## VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM TYPU MENARD

Označenie vrtu:	<b>NT-07</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,30</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-87</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>5,60</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>29,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>6.6.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílovec, siltovec - kvalitný</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>11:45</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>ocel'</b>

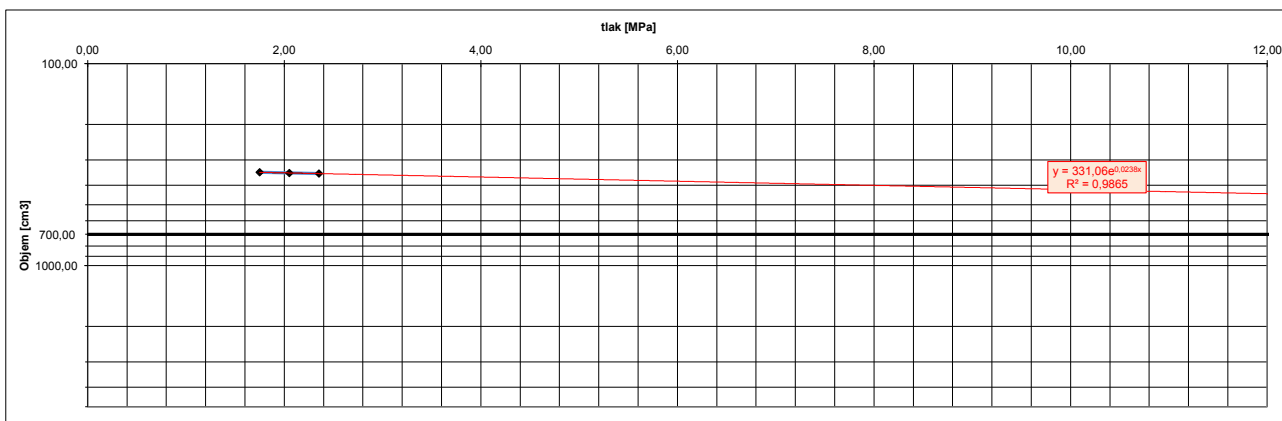
### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>404,29</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2950</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>31,40</b>
Výpočtový interval 0,85 - 2,35 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>12,87</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,85</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>2,35</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>13,35</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,30	0,54	235	275	333		58
0,60	<b>0,85</b>	337	339	<b>339</b>	6	0
0,90	1,15	340	340	340	1	0
1,20	1,45	342	343	343	3	0
1,50	1,75	345	345	345	2	0
1,80	2,05	348	348	348	3	0
2,10	<b>2,35</b>	349	350	<b>350</b>	2	0

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou

Názov úlohy: **D1 - privádzač Spišská Nová Ves - Levoča**Číslo úlohy: **182/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

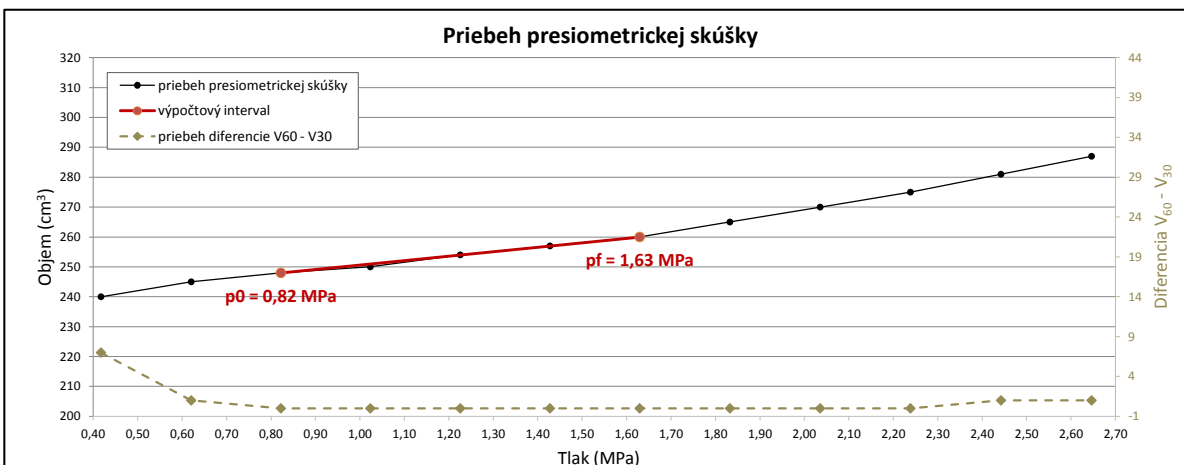
Číslo prílohy

**6.1.25**

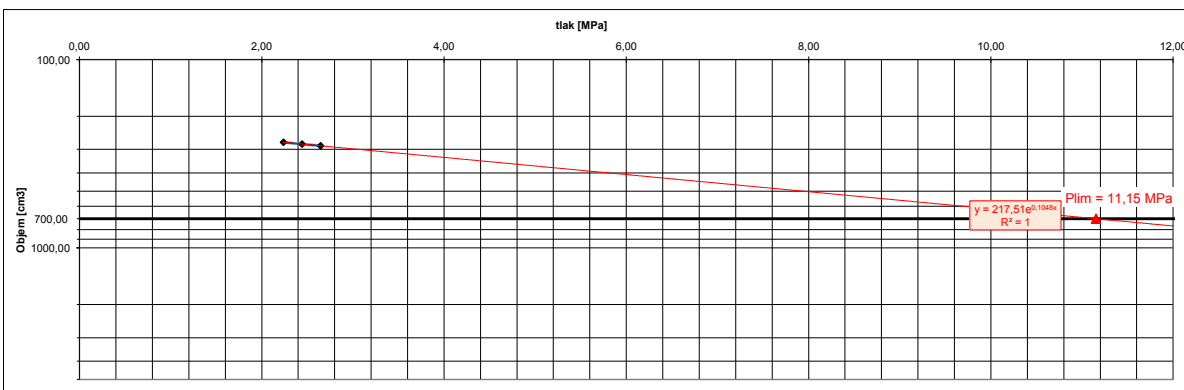
Označenie vrtu:	<b>NT-09</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,35</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-88</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>9,12</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>18,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>10.5.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>ílovec zvetraný a úlomkovitý, tp</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>14:05</b>
Typ sondy :	<b>72</b>	Povlak sondy :	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>189,62</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>2819</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>11,15</b>
Výpočtový interval 0,82 - 1,63 MPa		$E_p / p_{lim}$ = <b>17,00</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,82</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>1,63</b>	$p_{lim} / p_f$ = <b>6,85</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,42	170	233	240		7
0,40	0,62	244	244	245	5	1
0,60	<b>0,82</b>	247	248	<b>248</b>	3	0
0,80	1,02	250	250	250	2	0
1,00	1,23	254	254	254	4	0
1,20	1,43	256	257	257	3	0
1,40	<b>1,63</b>	260	260	<b>260</b>	3	0
1,60	1,83	264	265	265	5	0
1,80	2,04	269	270	270	5	0
2,00	2,24	274	275	275	5	0
2,20	2,44	279	280	281	6	1
2,40	2,65	285	286	287	6	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.26**

Zhotoviteľ:

**CADECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD I**Označenie vrtu: **NT-09**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,30**Označenie skúšky: **PS-89**Hladina podz. vody (m p.t.): **9,10**Hĺbka skúšky (m p.t.): **21,2**Dátum realizácie skúšky: **10.5.2016**Popis skúš.prostredia: **ilovec kompaktný**Čas realizácie skúšky: **13:50**

Typ sondy :

**72**

Povlak sondy :

**gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul

 $E_p$  (MPa) = **674,35**

Koeficient sondy

 $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2691**

Limitný tlak

 $p_{lim}$  [MPa] = **36,70**

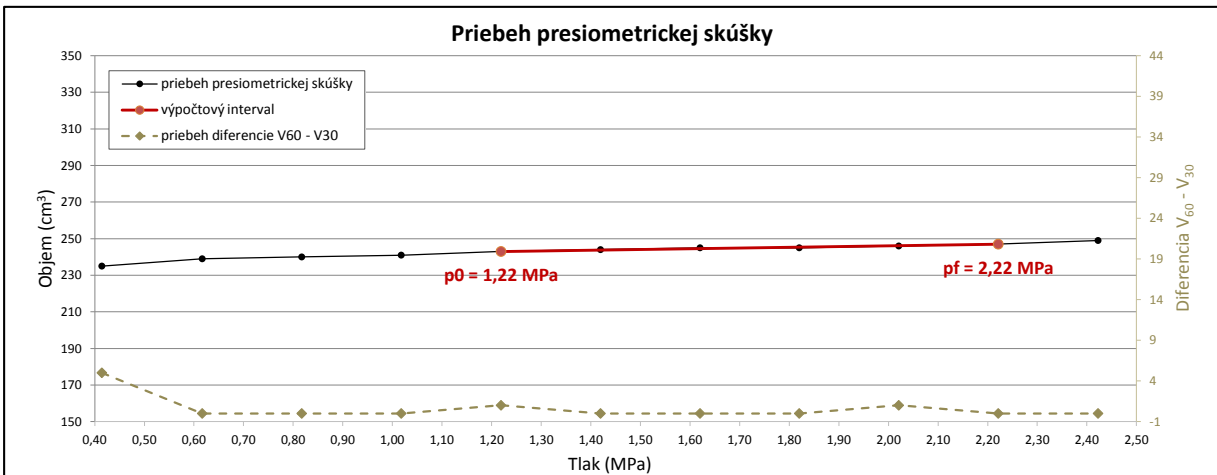
Výpočtový interval 1,22 - 2,22 MPa

 $E_p / p_{lim}$  = **18,37**

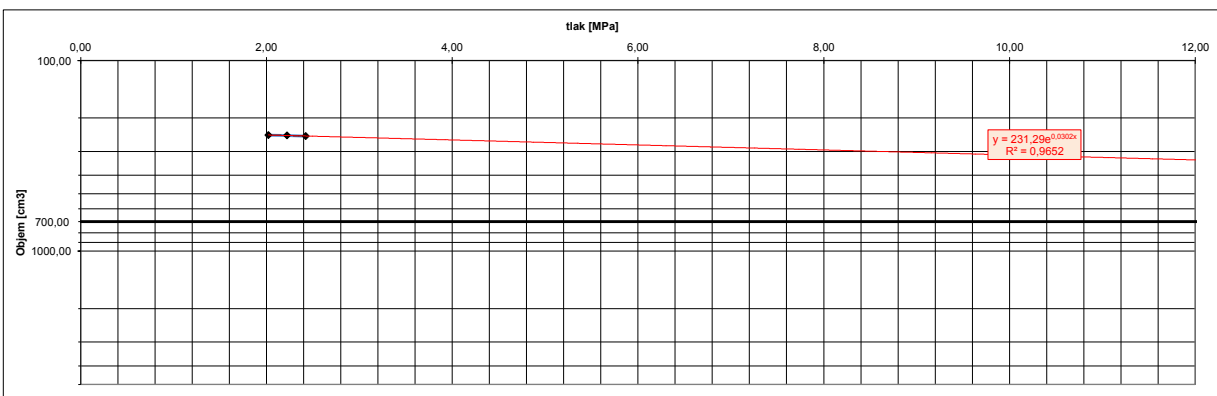
Počiat. pružnoplastická fáza

 $p_o$  (MPa) = **1,22**

Medza dotvarovania

 $p_f$  (MPa) = **2,22** $p_{lim} / p_f$  = **16,52**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,41	185	230	235		5
0,40	0,62	238	239	239	4	0
0,60	0,82	240	240	240	1	0
0,80	1,02	241	241	241	1	0
1,00	<b>1,22</b>	242	242	<b>243</b>	2	1
1,20	1,42	244	244	244	1	0
1,40	1,62	245	245	245	1	0
1,60	1,82	245	245	245	0	0
1,80	2,02	245	245	246	1	1
2,00	<b>2,22</b>	247	247	<b>247</b>	1	0
2,20	2,42	249	249	249	2	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

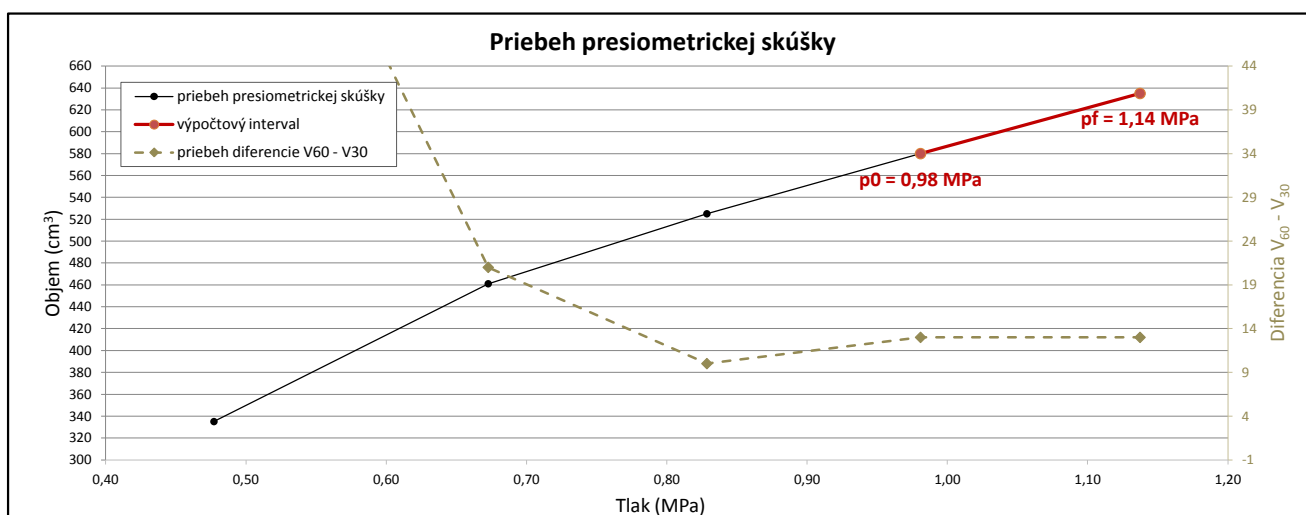
Číslo prílohy

**6.1.27**

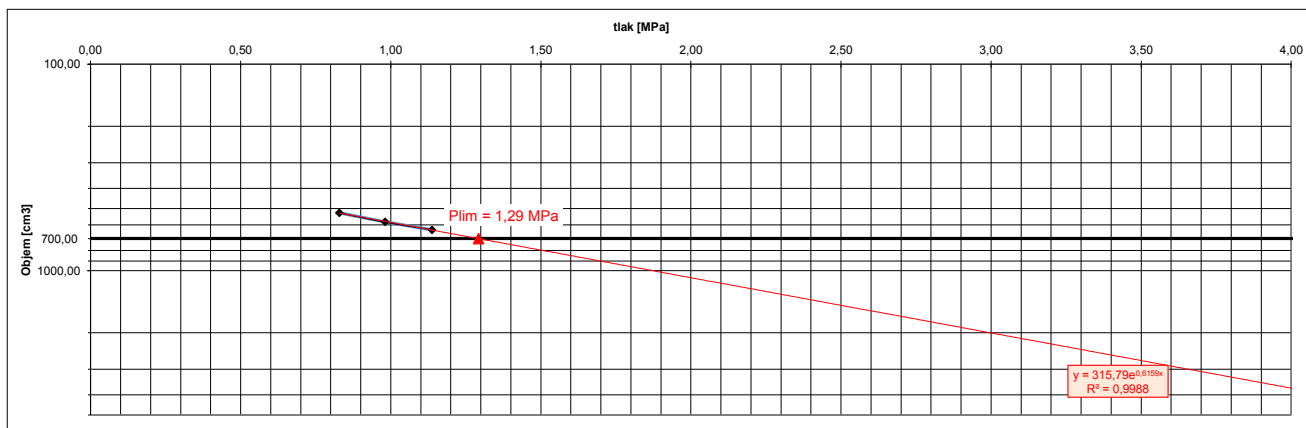
Označenie vrtu:	<b>NT-09</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,35</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-90</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>9,05</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>23,2</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>10.5.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>tp prostredie, drvená zóna</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:35</b>
Typ sondy :	<b>72</b>	Povlak sondy :	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>10,74</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>3773</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>1,29</b>
Výpočtový interval 0,98 - 1,14 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>8,31</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>0,98</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>1,14</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>1,14</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,48	200	250	335	126	85
0,30	0,67	410	440	461	64	21
0,40	0,83	504	515	525	55	10
0,50	<b>0,98</b>	556	567	<b>580</b>	55	13
0,60	<b>1,14</b>	603	622	<b>635</b>	55	13

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.28**

Zhotoviteľ:

**CADECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD**Označenie vrtu: **NT-09**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,30**Označenie skúšky: **PS-91**Hladina podz. vody (m p.t.): **9,03**Hĺbka skúšky (m p.t.): **24,2**Dátum realizácie skúšky: **10.5.2016**Popis skúš.prostredia: **pieskovec, siltovec na rozhraní s ílovcom**Čas realizácie skúšky: **13:15**Typ sondy : **72**Povlak sondy : **gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul

 $E_p$  (MPa) = **438,29**

Koeficient sondy

 $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2621**

Limitný tlak

 $p_{lim}$  [MPa] = **27,86**

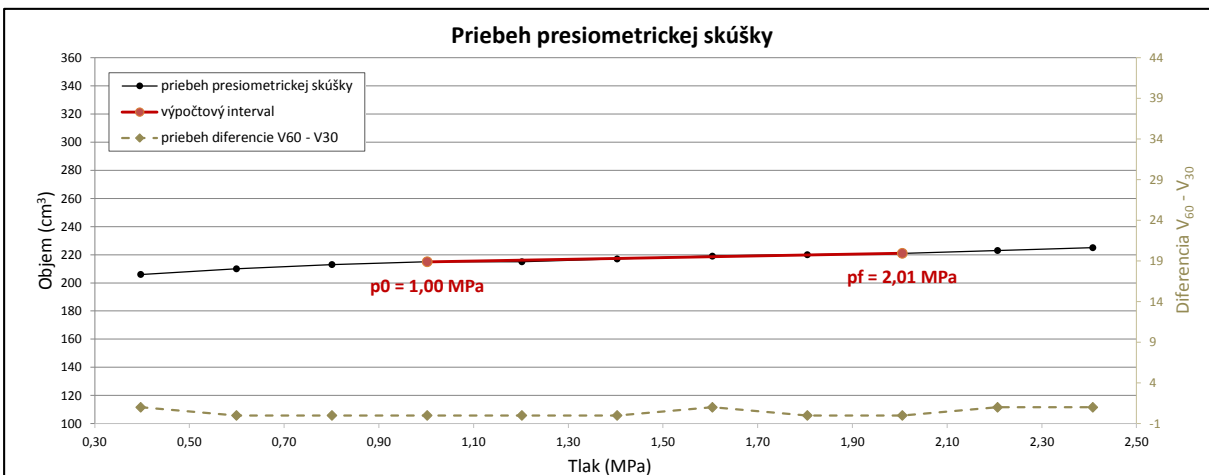
Výpočtový interval 1,00 - 2,01 MPa

 $E_p / p_{lim}$  = **15,73**

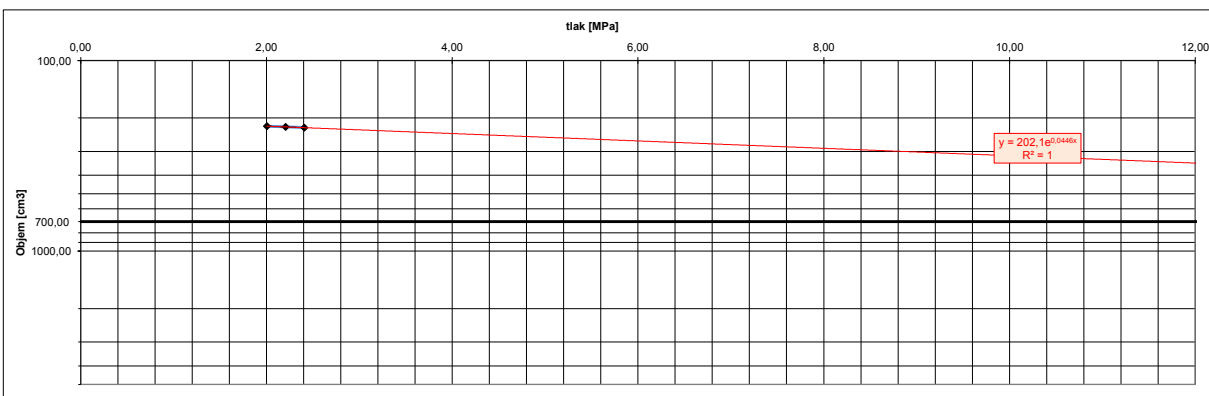
Počiat. pružnoplastická fáza

 $p_o$  (MPa) = **1,00**

Medza dotvarovania

 $p_f$  (MPa) = **2,01** $p_{lim} / p_f$  = **13,89**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,40	193	205	206		1
0,40	0,60	210	210	210	4	0
0,60	0,80	213	213	213	3	0
0,80	<b>1,00</b>	215	215	<b>215</b>	2	0
1,00	1,20	215	215	<b>215</b>	0	0
1,20	1,40	216	217	217	2	0
1,40	1,60	218	218	219	2	1
1,60	1,80	220	220	220	1	0
1,80	<b>2,01</b>	221	221	<b>221</b>	1	0
2,00	2,21	222	222	223	2	1
2,20	2,41	224	224	225	2	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.29**

Zhotoviteľ:

**CAD-ECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD**Označenie vrtu: **NT-09**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,30**Označenie skúšky: **PS-92**Hladina podz. vody (m p.t.): **8,90**Hĺbka skúšky (m p.t.): **27,2**Dátum realizácie skúšky: **10.5.2016**Popis skúš.prostredia: **ílovec kompaktný**Čas realizácie skúšky: **12:50**Typ sondy : **72**Povlak sondy : **gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul

Koefficient sondy

Limitný tlak

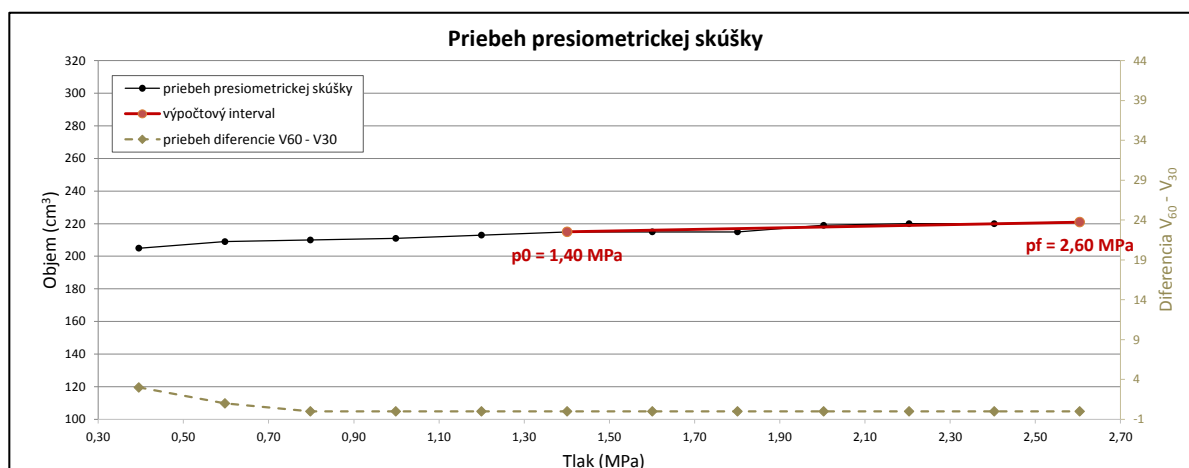
 $E_p$  (MPa) = **525,65** $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2621** $p_{lim}$  [MPa] = **104,45**

Výpočtový interval 1,40 - 2,60 MPa

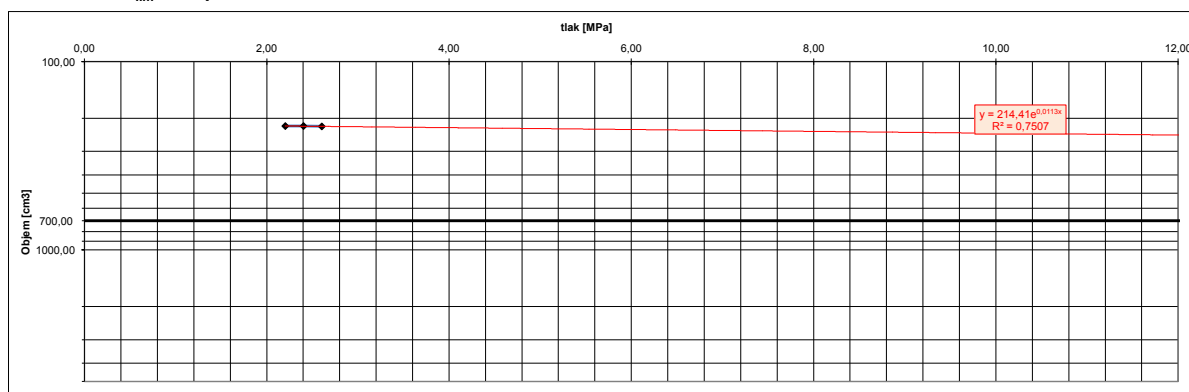
 $E_p / p_{lim}$  = **5,03**

Počiat. pružnoplastická fáza

Medza dotvarovania

 $p_{lim} / p_f$  = **40,11** $p_o$  (MPa) = **1,40** $p_f$  (MPa) = **2,60**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,40	191	202	205		3
0,40	0,60	207	208	209	4	1
0,60	0,80	210	210	210	1	0
0,80	1,00	210	211	211	1	0
1,00	1,20	212	213	213	2	0
1,20	1,40	214	215	215	2	0
1,40	1,60	215	215	215	0	0
1,60	1,80	215	215	215	0	0
1,80	2,00	219	219	219	4	0
2,00	2,20	220	220	220	1	0
2,20	2,40	220	220	220	0	0
2,40	2,60	221	221	221	1	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.30**

Zhotoviteľ:

**CADECO**CAD-ECO a.s.  
Svätoplukova 28  
821 08, Bratislava**VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRESIOMETROM  
TYPU MENARD I**Označenie vrtu: **NT-09**Poissonovo číslo  $\nu$  : **0,23**Označenie skúšky: **PS-93**Hladina podz. vody (m p.t.): **8,70**Hĺbka skúšky (m p.t.): **29,2**Dátum realizácie skúšky: **10.5.2016**Popis skúš.prostredia: **ílavec kompaktný**Čas realizácie skúšky: **12:25**

Typ sondy :

**72**

Povlak sondy :

**gumotextil****Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul

 **$E_p$  (MPa) = 571,31**

Koefficient sondy

 **$K$  (cm<sup>3</sup>) = 2493**

Limitný tlak

 **$p_{lim}$  [MPa] = 53,45**

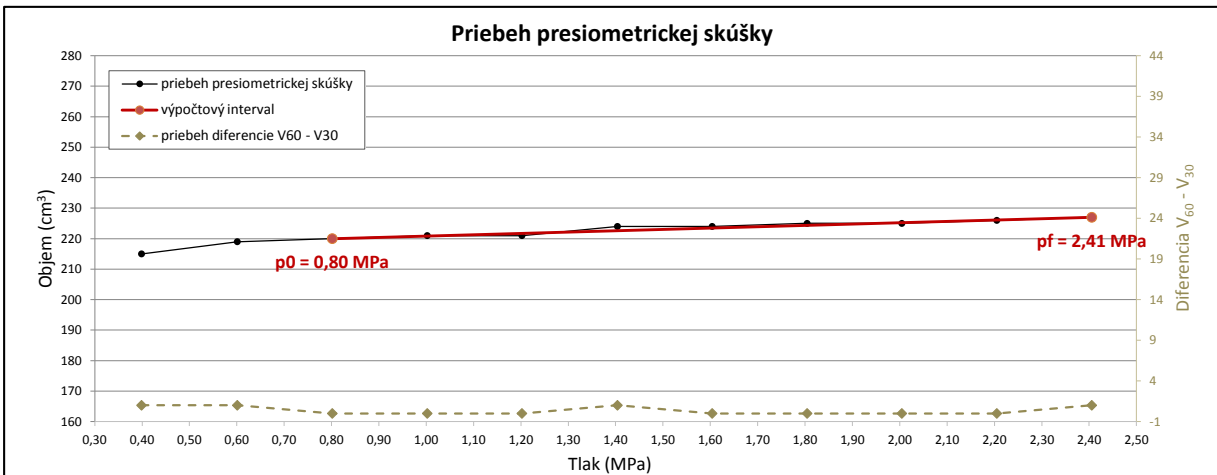
Výpočtový interval 0,80 - 2,41 MPa

 **$E_p / p_{lim} = 10,69$** 

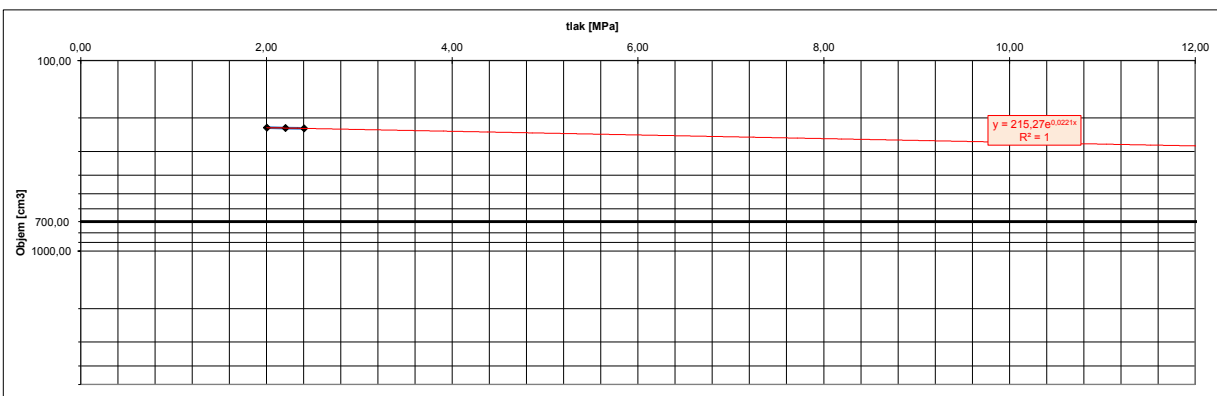
Počiat. pružnoplastická fáza

 **$p_o$  (MPa) = 0,80**

Medza dotvarovania

 **$p_f$  (MPa) = 2,41** **$p_{lim} / p_f = 22,22$** 

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,40	190	214	215		1
0,40	0,60	217	218	219	4	1
0,60	<b>0,80</b>	220	220	<b>220</b>	1	0
0,80	1,00	220	221	221	1	0
1,00	1,20	221	221	221	0	0
1,20	1,40	222	223	224	3	1
1,40	1,60	224	224	224	0	0
1,60	1,80	225	225	225	1	0
1,80	2,00	225	225	225	0	0
2,00	2,21	226	226	226	1	0
2,20	<b>2,41</b>	226	226	<b>227</b>	1	1

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

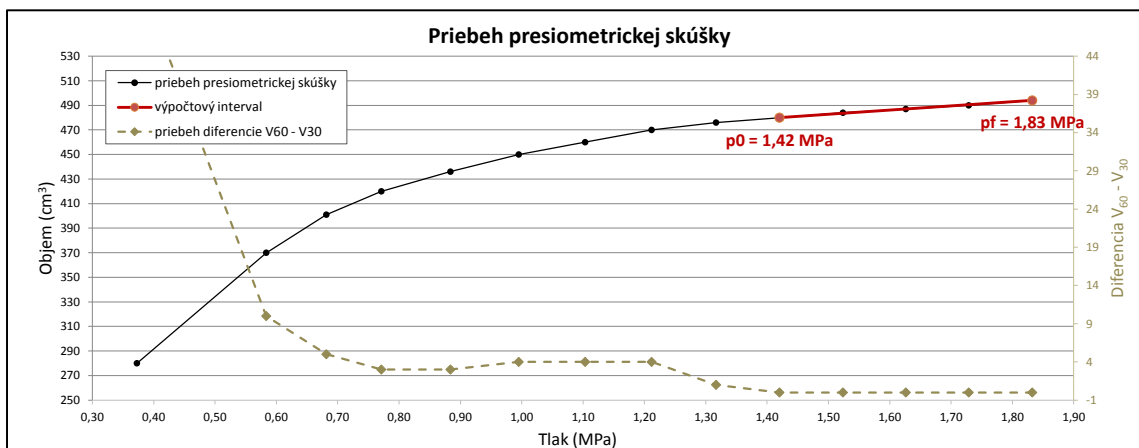
Číslo prílohy

**6.1.31**

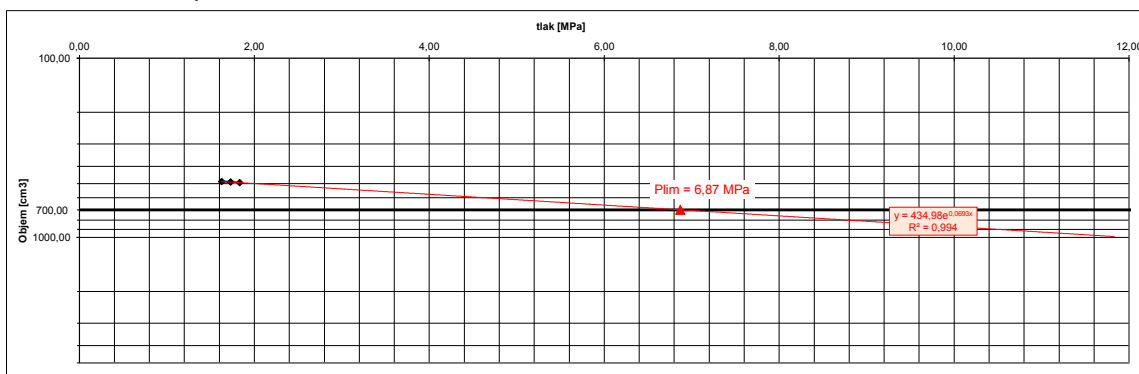
Označenie vrtu:	<b>NT-10</b>	Poissonovo číslo $\nu$ :	<b>0,35</b>
Označenie skúšky:	<b>PS-94</b>	Hladina podz. vody (m p.t.):	<b>2,20</b>
Hĺbka skúšky (m p.t.):	<b>19,7</b>	Dátum realizácie skúšky:	<b>26.5.2016</b>
Popis skúš.prostredia:	<b>brekcia ílovcovitá</b>	Čas realizácie skúšky:	<b>13:30</b>
Typ sondy:	<b>72</b>	Povlak sondy:	<b>gumotextil</b>

**Vyhodnotenie skúšky:**

Presiometrický modul $E_p$ (MPa) = <b>101,50</b>	Koeficient sondy $K$ (cm <sup>3</sup> ) = <b>3448</b>	Limitný tlak $p_{lim}$ [MPa] = <b>6,87</b>
Výpočtový interval 1,42 - 1,83 MPa		$E_p / p_{lim} =$ <b>14,78</b>
Počiat. pružnoplastická fáza $p_o$ (MPa) = <b>1,42</b>	Medza dotvarovania $p_f$ (MPa) = <b>1,83</b>	$p_{lim} / p_f =$ <b>3,75</b>



Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,37	160	225	280		55
0,35	0,58	338	360	370	90	10
0,43	0,68	390	396	401	31	5
0,50	0,77	415	417	420	19	3
0,60	0,88	430	433	436	16	3
0,70	1,00	445	446	450	14	4
0,80	1,10	455	456	460	10	4
0,90	1,21	465	466	470	10	4
1,00	1,32	473	475	476	6	1
1,10	<b>1,42</b>	480	480	<b>480</b>	4	0
1,20	1,52	484	484	484	4	0
1,30	1,63	487	487	487	3	0
1,40	1,73	490	490	490	3	0
1,50	<b>1,83</b>	493	494	<b>494</b>	4	0

**Stanovenie  $P_{lim}$  extrapolačnou metódou**

 Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**

 Číslo úlohy: **166/2016/ZA**

 Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**

 Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.32**



Označenie vrtu: **NT-10**Poissonovo číslo  $\nu$ : **0,30**Označenie skúšky: **PS-95**Hladina podz. vody (m p.t.): **2,20**Hĺbka skúšky (m p.t.): **19,7**Dátum realizácie skúšky: **26.5.2016**Popis skúš.prostredia: **pieskovec-ilovec (1:2)**Čas realizácie skúšky: **13:50**Typ sondy: **72**Povlak sondy: **gumotextil**

### Vyhodnotenie skúšky:

Presiometrický modul

Koeficient sondy

Limitný tlak

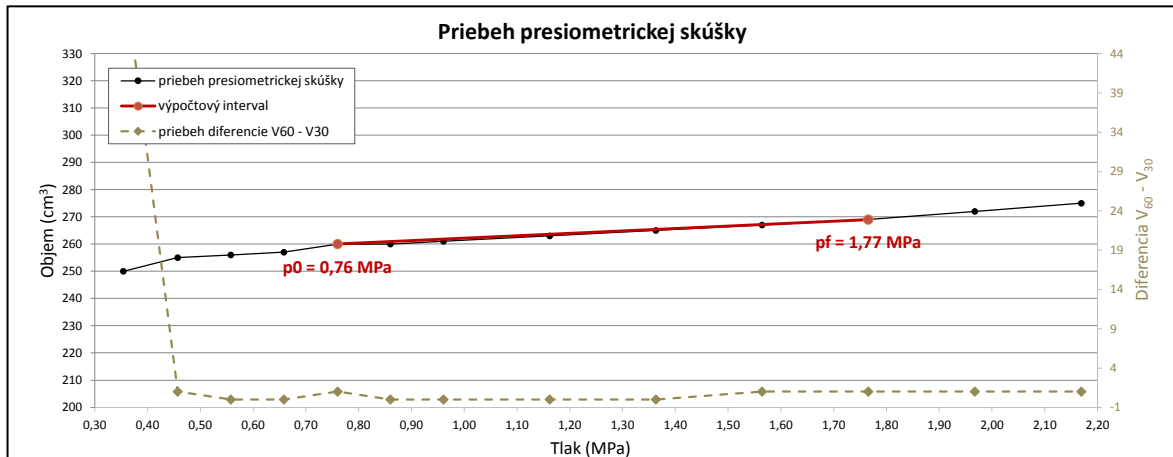
 $E_p$  (MPa) = **306,31** $K$  (cm<sup>3</sup>) = **2742** $p_{lim}$  [MPa] = **19,27**

Výpočtový interval 0,76 - 1,77 MPa

 $E_p / p_{lim}$  = **15,90**

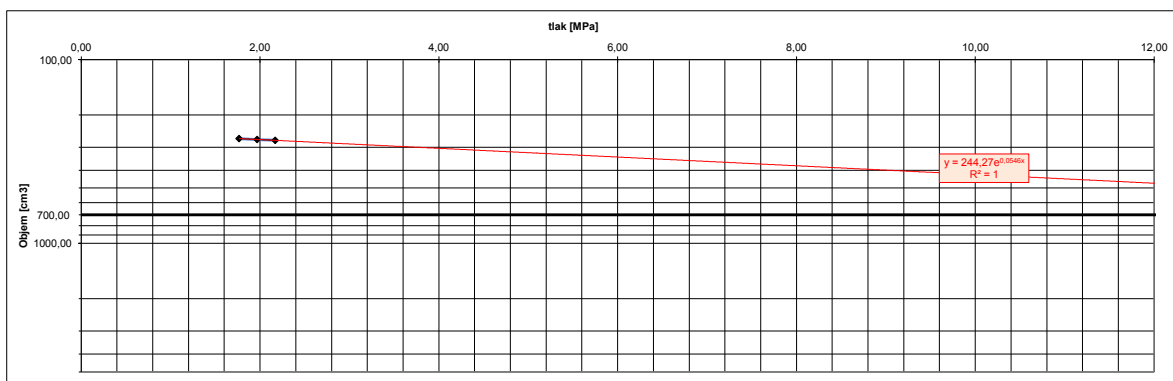
Počet pružnoplastická fáza

Medza dotvarovania

 $p_{lim} / p_f$  = **10,91** $p_o$  (MPa) = **0,76** $p_f$  (MPa) = **1,77**

Tlak (MPa)		Objem (cm <sup>3</sup> )			Diferencie	
$p$	$p_{upr}$	$V_{15}$	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{60}$	$V_{60} - V_{30}$
0,20	0,35	140	195	250	5	55
0,30	0,46	254	254	255	1	1
0,40	0,56	255	256	256	1	0
0,50	0,66	256	257	257	1	0
0,60	<b>0,76</b>	258	259	<b>260</b>	3	1
0,70	0,86	260	260	<b>260</b>	0	0
0,80	0,96	260	261	261	1	0
1,00	1,16	263	263	263	2	0
1,20	1,36	264	265	265	2	0
1,40	1,56	265	266	267	2	1
1,60	<b>1,77</b>	268	268	<b>269</b>	2	1
1,80	1,97	270	271	272	3	1
2,00	2,17	273	274	275	3	1

### Stanovenie $P_{lim}$ extrapolačnou metódou

Názov úlohy: **D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa, OHL**Číslo úlohy: **166/2016/ZA**Realizoval: **Šimek Martin, Mgr. Borovský Martin**Vyhodnotil: **Ing. Bohyník Július**

Číslo prílohy

**6.1.33**

## Výsledky presiometrických skúšok

Na posúdenie kvality horninového prostredia v predportálovej oblasti novej trasy tunela Čebrať z hľadiska poznania deformačno - pevnostných parametrov hornín mezozoického podložia v navrhovanej trase D1 Hubová – Ivachnová, sme vykonali v dňoch od 29. 4.2016 do 13.6.2016 spolu 33 presiometrických skúšok v 5-tich vrtoch (NT-04, NT-06, NT-07, NT-09 a NT-10). Uvedený rozsah skúšok vhodne dopĺňal výsledky geologickej dokumentácie z vrtných prác. Všetky skúšky vykonali pracovníci CAD-ECO a.s. Bratislava pod vedením M. Šimeka (Obr.1) .



Obr. 1: Realizácia presiometrickej skúšky.

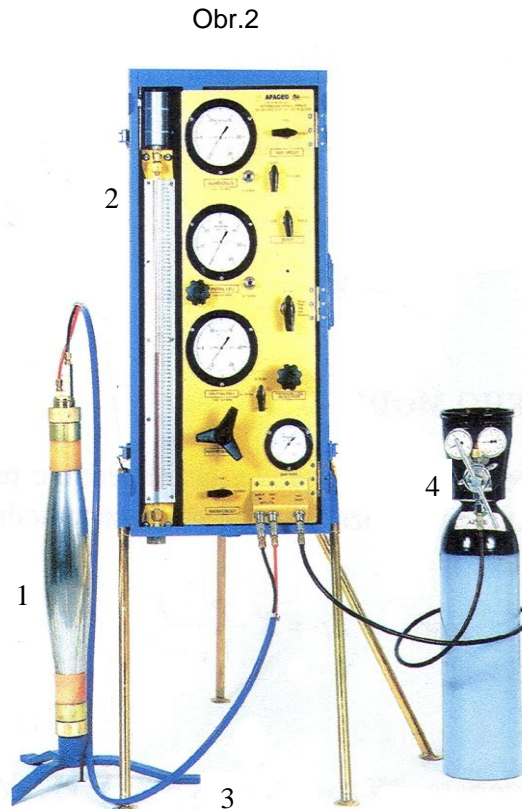
### Presiometrické skúšky – metodika

Podstata presiometrickej skúšky spočíva v realizácii zaťažovacej skúšky radiálnym tlakom na stenu malopriemerového vrtu pomocou presiometrickej sondy. Presiometrická sonda zapustená do vrtu umožňuje meranie jeho deformácií v potrebnej hĺbke indikáciou objemových zmien kvapaliny v presiometrickom prístroji.

Na predmetnej úlohe bol použitý Ménardov presiometer fy APAGEO – pozri obr.2, kde je zobrazené kompletne skúšobné zariadenie, pozostávajúce z týchto hlavných častí:

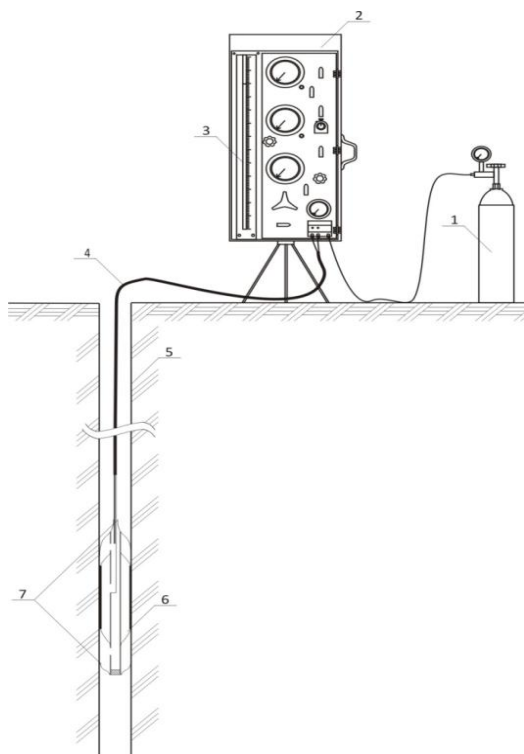
Obr. 2 Kompletné skúšobné zariadenie

- 1 – sonda
- 2 – vlastný merací –presiometrický prístroj
- 3 – koaxiálna vysokotlaká hadica
- 4 – tlaková nádoba so stlačeným dusíkom



Pri realizácii presiometrických skúšok sme v jadrových vrtoch  $\Phi = 78$  mm použili meraciu bunku typu NX –  $\Phi = 74$  mm . Uvedený postup bol uplatnený pri všetkých 164 skúškach.

Na obr. 3 je zobrazená schéma a princíp meracieho skúšobného zariadenia.



Obr. 3 Schéma presiometrickej skúšky

- 1 – tlaková fľaša s  $\text{CO}_2$  alebo  $\text{N}_2$
- 2 – merací prístroj
- 3 – odčítací stípec
- 4 – dvojitá tlaková hadica
- 5 – vrt
- 6 – meracia bunka
- 7 – ochranné bunky

Vlastná skúška sa realizuje vždy pri minimálne šiestich zaťažovacích stupňoch (nenulových tlakových úrovniach). Zvyšovanie tlakov je postupné, pričom objemy môžu byť aj rovnaké – nezmenené. Veľkosť zaťažovacích stupňov sa volí v závislosti na skúšanom horninovom prostredí a na inercií membrány použitej presiometrickej sondy.

Zmena deformácie sa zaznamenáva pre každý zaťažovací stupeň v intervaloch 15, 30 a 60 sekúnd od ustálenia tlaku v meracej a ochranných bunkách. Do meracej bunky sa privádza voda alebo nemrznúca kvapalina, do ochranných buniek tlak plynu (stlačený dusík).

Účelom presiometrických skúšok je získať informácie o deformačno-pevnostných charakteristikách horninového prostredia až do štádia jeho porušenia. Zo skúšok je možné určiť:

- začiatok pružnoplastickej fázy namáhania, tlak  $p_0$
- medzu dotvárania, tlak  $p_f$
- medzu limitného tlaku  $p_{lim}$  (zodpovedajúcemu medznej únosnosti prostredia)
- presiometrický modul  $E_p$

Pre vyhodnotenie presiometrických skúšok – výpočet presiometrického modulu  $E_p$  je potrebné poznať inerciu presiometrickej sondy. Pred sériou presiometrických skúšok je preto nevyhnutné vykonať kalibráciu – ciachovanie sondy na povrchu terénu pri atmosferickom tlaku za účelom zistenia:

- rozťažnosti sondy v ocelevej rúre so známym priemerom, kde sa zistí objem sondy bez tlaku ( $V_s$ ) a koeficient rozťažnosti (vyjadrenie objemovej straty);
- rozťažnosti a odolnosti plášťa a membrány sondy (vyjadrenie tlakovej straty).

### Výpočet presiometrického modulu

Presiometrický modul  $E_p$  je modulom distorzie a charakterizuje pseudoplastickú fázu skúšky – deformácie horninového prostredia. Hodnota presiometrického modulu  $E_p$  sa určí pomocou vzorca:

$$E_p = K \cdot \frac{\Delta p}{\Delta V}, \quad \text{príp. } E_p = K \cdot \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1}$$

kde:

- K - koeficient sondy, ktorý sa určí zo vzťahu  $K = 2(1+v) \cdot (V_0 + V_m)$
- v - Poissonovo číslo
- $V_0$  - objem sondy
- $V_m$  - priemerný objem vrtu v mieste skúšky medzi tlakmi  $p_1$  a  $p_2$   $V_m = (V_1 + V_2)$
- $p_1, p_2$  - tlaky v pružno-plastickej fáze deformácie (zeminy), prípadne v pružnej fáze deformácie (horniny)
- $V_1, V_2$  - objem vrtu v mieste skúšky pri tlaku  $p_1$  a  $p_2$

V zmysle platnej legislatívy a odbornej publikácie „Poľné skúšky zemín“ – M. Matys, O. Ťavoda, M. Cuninka, 1990 vyd. Alfa, sme vyčíslili hodnoty modulov pretvárnosti  $E_{def}$  prepočtom z presiometrického modulu  $E_p$  nasledovne:

$$\text{Najskôr bolo potrebné vypočítať hodnoty oedometrického modulu } E_{oed} = \frac{E_p}{\alpha},$$

kde  $\alpha$  - je reologický koeficient, ktorého hodnota je premenlivá od 0,25 – 1,00 podľa typu zeminy, hutnosti a pomeru  $\frac{E_p}{p_{lim}}$  zeminy.

V skalných horninách  $\alpha$  závisí od stupňa porušenia a odporúča sa použiť:

- v horninách s veľkou puklinovitosťou  $\alpha = 0,33$
- v horninách so strednou puklinovitosťou  $\alpha = 0,50$
- v horninách s malou puklinovitosťou  $\alpha = 0,66$

Pragmatickú charakteristiku deformačno-pevnostných vlastností horninového prostredia, resp. základových pomerov je najvhodnejšie vyjadriť modulom pretvárnosti  $E_{def}$ .

Modul pretvárnosti  $E_{def}$  sa získa z hodnoty  $E_{oed}$  pomocou známeho vzťahu

$$E_{def} = E_{oed} \cdot \beta$$

kde  $\beta$  - súčiniteľ prevodu medzi  $E_{def}$  a  $E_{oed}$

Na základe uvedených vzťahov (lit.1 až 4) sme vypočítali výsledné hodnoty modulov pretvárnosti  $E_{def}$  pre 33 presiometrických skúšok realizovaných v 5-tich jadrových vrtoch. Súhrnné výsledky deformačno-pevnostných charakteristík v uvedených presiometrických vrtoch poskytujú reálny obraz o stave podlažia v oblasti plánovaných mostných objektov, čo dokumentuje aj tabuľka 1.

Všetky presiometrické skúšky boli zamerané na otestovanie základových pomerov stavebnej jamy na východnom portáli (kataster obce Hrboltová), ako aj pre samotné prostredie budúcej tunelovej rúry. Pracovné diagramy skúšok, číselné hodnoty objemových zmien pri jednotlivých tlakových stupňoch a vypočítané presiometrické moduly  $E_p$  sú uvedené v prílohách (protokoly 6.1.1 až 6.1.33).

**Tabuľka 1** Prehľad výsledkov presiometrických skúšok

označenie skúšky	dátum realizácie	názov geol. diela	hĺbka merania (stred sondy) [ m ]	litologický typ horniny	Poissonovo číslo $\nu$	medza dotvárania $p_r$ [ MPa ]	presiometrický modul $E_p$ [ MPa ]	modul pretvárnosti $E_{def}$ [ MPa ]
PS-63	29.4.2016 - 5.5.2016	NT - 04	19,6	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,53	<b>625,14</b>	<b>975,22</b>
PS-64			21,1	ílovec s laminami pieskovca	0,25	2,53	<b>1 121,89</b>	<b>2 019,40</b>
PS-65			22,6	ílovec s laminami pieskovca	0,25	2,53	<b>1 005,92</b>	<b>1 810,66</b>
PS-66			24,1	ílovec, siltovec	0,30	2,55	<b>344,71</b>	<b>510,17</b>
PS-67			25,6	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,33	<b>500,39</b>	<b>780,61</b>
PS-68			28,2	rozpukaný ílovec s ílom	0,30	2,41	<b>197,24</b>	<b>442,30</b>
PS-69			29,2	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	1,97	<b>681,81</b>	<b>1 063,62</b>
PS-70			30,2	brekcia ílovcovitá	0,35	1,96	<b>113,18</b>	<b>212,64</b>
PS-71			31,2	brekcia ílovcovitá	0,35	2,22	<b>176,58</b>	<b>331,76</b>
PS-72			32,2	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,36	<b>699,64</b>	<b>1 091,44</b>
PS-73			13.6.2016	NT - 06	16,9	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,61
PS-74	18,4	ílovec, siltovec - kvalitný			0,25	2,61	<b>530,70</b>	<b>827,89</b>
PS-75	19,9	ílovec, siltovec - kvalitný			0,30	2,60	<b>405,00</b>	<b>599,40</b>
PS-76	21,4	ílovec, siltovec - kvalitný			0,30	2,61	<b>404,65</b>	<b>598,88</b>
PS-77	23,4	ílovec, siltovec - kvalitný			0,30	2,61	<b>440,76</b>	<b>652,32</b>
PS-78	25,9	ílovec, siltovec - kvalitný			0,25	2,60	<b>601,64</b>	<b>938,56</b>
PS-79	28,9	ílovec, siltovec - kvalitný			0,25	2,30	<b>524,07</b>	<b>817,55</b>

označenie skúšky	dátum realizácie	názov geol. diela	hĺbka merania (stred sondy) [ m ]	litologický typ horniny	Poissonovo číslo $\nu$	medza dotvárania $p_t$ [ MPa ]	presiometrický modul $E_p$ [ MPa ]	modul pretváramosti $E_{def}$ [ MPa ]
PS-80	6.6.2016	NT-07	22,7	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,66	<b>857,38</b>	<b>1 543,28</b>
PS-81			23,7	ílovec, siltovec – rozpukaný	0,30	2,66	<b>300,87</b>	<b>674,68</b>
PS-82			24,7	ílovec, siltovec – rozpukaný	0,30	2,66	<b>398,52</b>	<b>893,65</b>
PS-83			25,7	ílovec, siltovec – rozpukaný	0,30	2,66	<b>359,83</b>	<b>806,89</b>
PS-84			26,7	ílovec, siltovec - kvalitný	0,20	2,35	<b>1 086,19</b>	<b>1 955,14</b>
PS-85			27,7	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,35	<b>531,17</b>	<b>828,63</b>
PS-86			28,7	ílovec, siltovec - kvalitný	0,25	2,34	<b>603,80</b>	<b>941,93</b>
PS-87			29,7	ílovec, siltovec - kvalitný	0,30	2,35	<b>404,29</b>	<b>598,35</b>
PS-88	10.5.2016	NT-09	18,7	ílovec zvetraný a úlomkovitý, tp	0,35	1,63	<b>189,62</b>	<b>356,26</b>
PS-89			21,2	ílovec kompaktný	0,30	2,22	<b>647,35</b>	<b>1 009,87</b>
PS-90			23,2	tp prostredie, drvená zóna	0,35	1,14	<b>10,74</b>	<b>20,18</b>
PS-91			24,2	pieskovec, siltovec na rozhraní s ílovcom	0,30	2,01	<b>438,29</b>	<b>648,67</b>
PS-92			27,2	ílovec kompaktný	0,30	2,60	<b>525,65</b>	<b>820,01</b>
PS-93			29,2	ílovec kompaktný	0,23	2,41	<b>571,31</b>	<b>891,24</b>
PS-94	26.5.2016	NT-10	19,7	brekciovitá ílovcovitá	0,35	1,83	<b>101,50</b>	<b>190,70</b>
PS-95			20,7	pieskovec-ílovec (1:2)	0,30	1,77	<b>306,31</b>	<b>453,34</b>

Presiometrickými skúškami boli testované parametre horninového prostredia v oblasti plánovaného tunelového variantu, ktorý je v portálovej časti zasadený do porubského súvrstvia (mezozoikum). Najväčšie zastúpenie súvrstvia v tejto lokalite majú testované horniny ílovcov a siltovcov, menej zastúpené sú pieskovcové polohy a silno tektonicky porušené zóny brekciovitého charakteru. V tomto prostredí sme realizovali spolu 33 presiometrických skúšok. Na základe litologického rozlíšenia a stupňa porušenia sme rozdelili horniny z tohto prostredia do 3 kvázihomogénne skupiny:

- kompaktné, navetrané až zdravé horniny tvorené pieskovecami dosahovali modul deformácie v rozsahu  $E_{def} = 1\ 543,28 - 2\ 019,40$  MPa, v priemere  $E_{def} = 1\ 832,12$  MPa. V tomto prostredí boli realizované 4 skúšky;
- kompaktné, kvalitné, málo porušené, navetrané až zdravé horniny ílovcov a siltovcov, dosahovali modul deformácie v rozsahu  $E_{def} = 442,30 - 1\ 091,44$  MPa, v priemere  $E_{def} = 783,77$  MPa. V tomto prostredí bolo realizovaných spolu 24 skúšok;
- silno rozpukané a tektonicky porušené horniny, často brekciovitého charakteru boli testované 5-timi skúškami, pričom modul deformácie dosahoval  $E_{def} = 20,18 - 356,26$  MPa, v priemere  $E_{def} = 222,31$  MPa. Najnižšie hodnoty dosahovali tektonicky degradované ílovce, ktoré nadobúdali charakter drvenej zóny;

**Literatúra:**

1. Ménard, L.: Interpretácia výsledkov presiometrických skúšok, Sols Soils No 26, 1975
2. Ťavoda, O., Matys, M.: Využitie presiometrických skúšok pri návrhu základovej konštrukcie, VÚIS Bratislava, 1976
3. STN 72 1004 Presiometrická skúška, 1990
4. Matys, M., Ťavoda, O., Cuninka, M.: Poľné skúšky zemín, vyd. Alfa, 1990

V Žiline 28.7.2016

Ing. Július Bohyník, v.r.

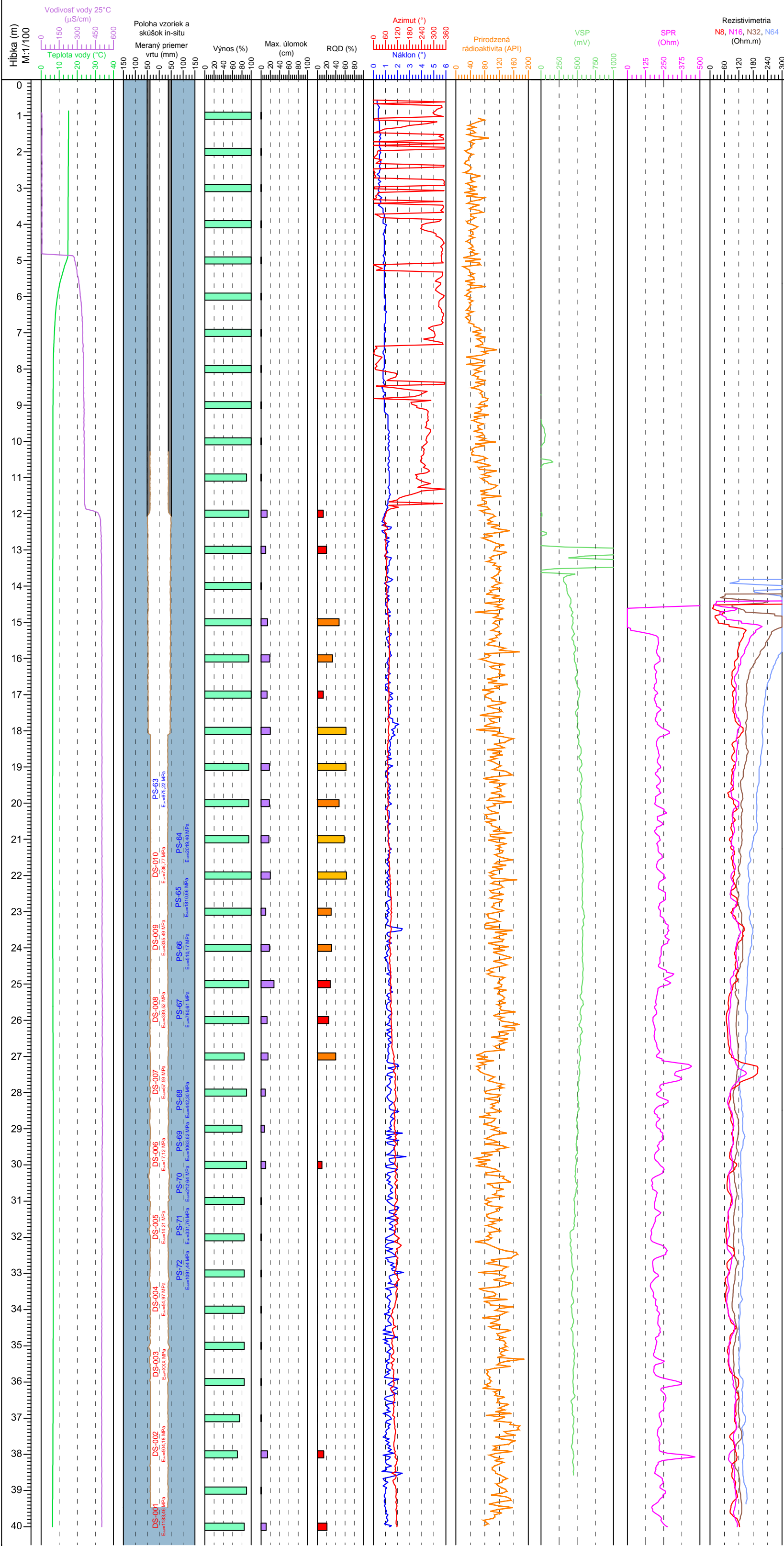
**Súradnice:** X : 1187562,62 m  
Y : 407518,40 m  
Z : 538,30 m

**Hĺbka:** H : 40,0 m

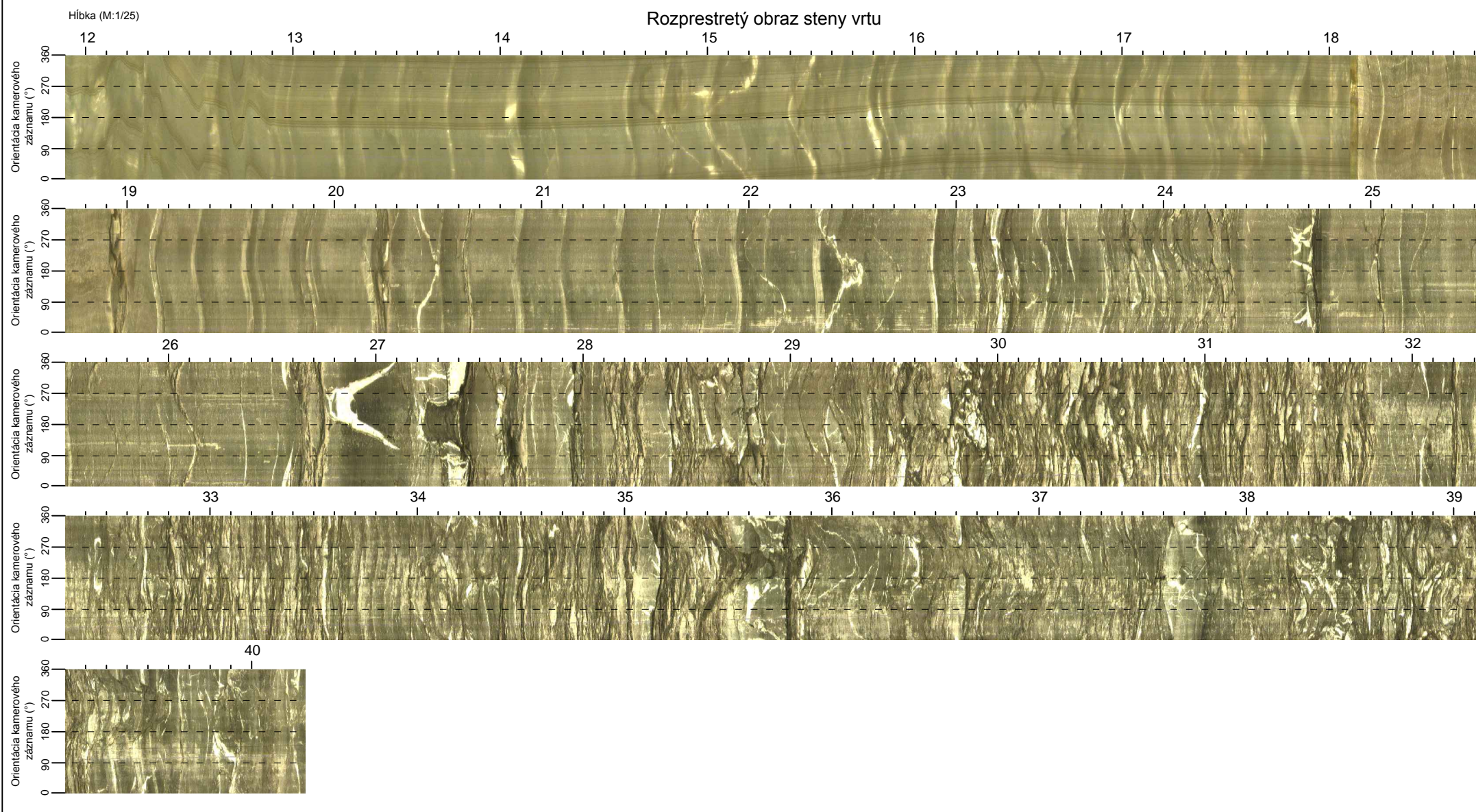
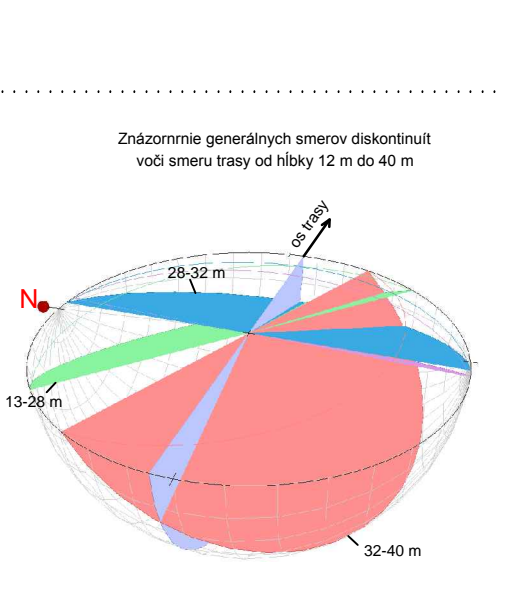
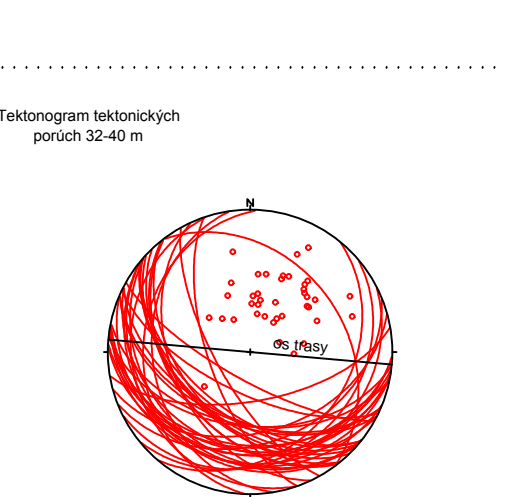
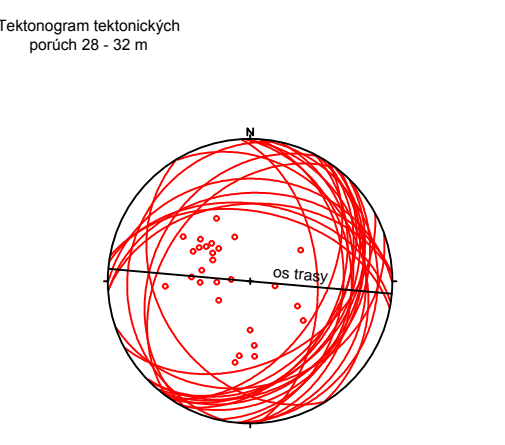
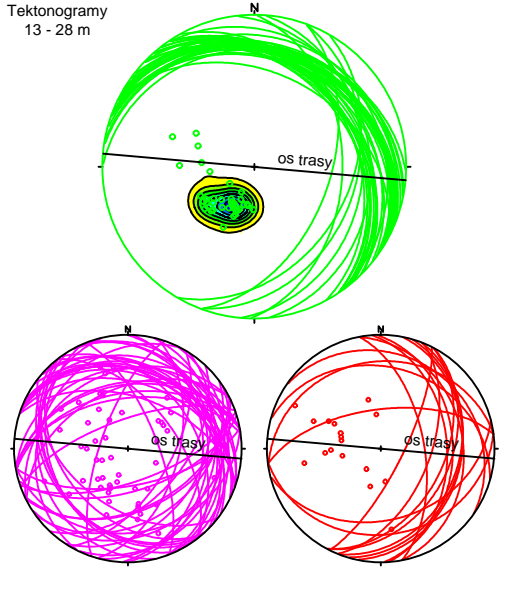
**Názov vrtu:**

**NT-04**

**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology  
**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský  
**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša  
**Spracoval:** Stolárik, Holeša  
**Príloha:** 7.1



- LEGENDA:**
- Priebeh vrstevnatostí
  - Priebeh tektonických porúch
  - Priebeh puklín
- Skúšky in-situ:**
- PS-01 Presiometrická skúška
  - DS-01 Dilatometrická skúška
- Ostatné:**
- Niveleta trasy
  - Vrch klenby tunela



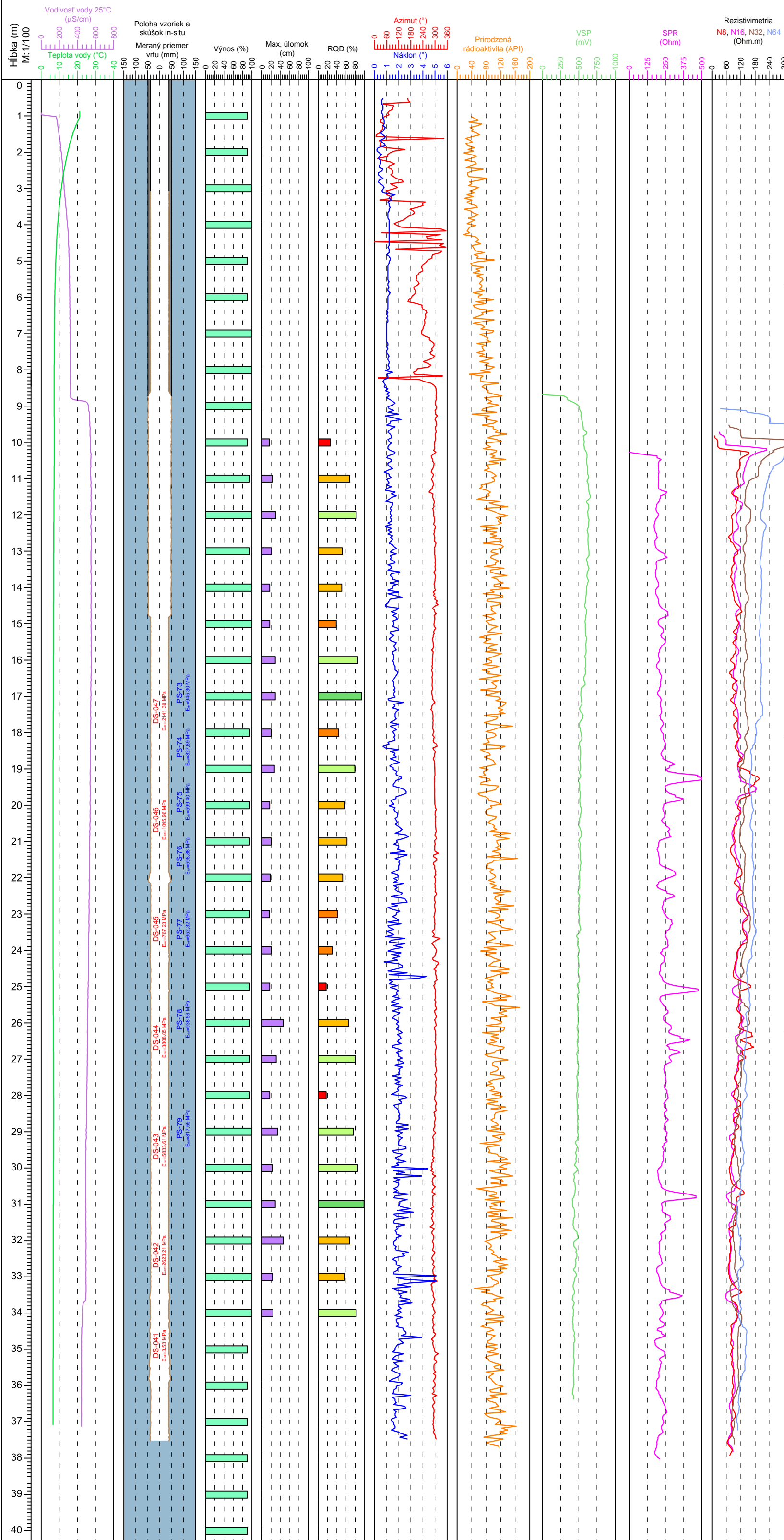


**Súradnice:** X: 1187595,63 m  
Y: 407528,65 m  
Z: 535,64 m

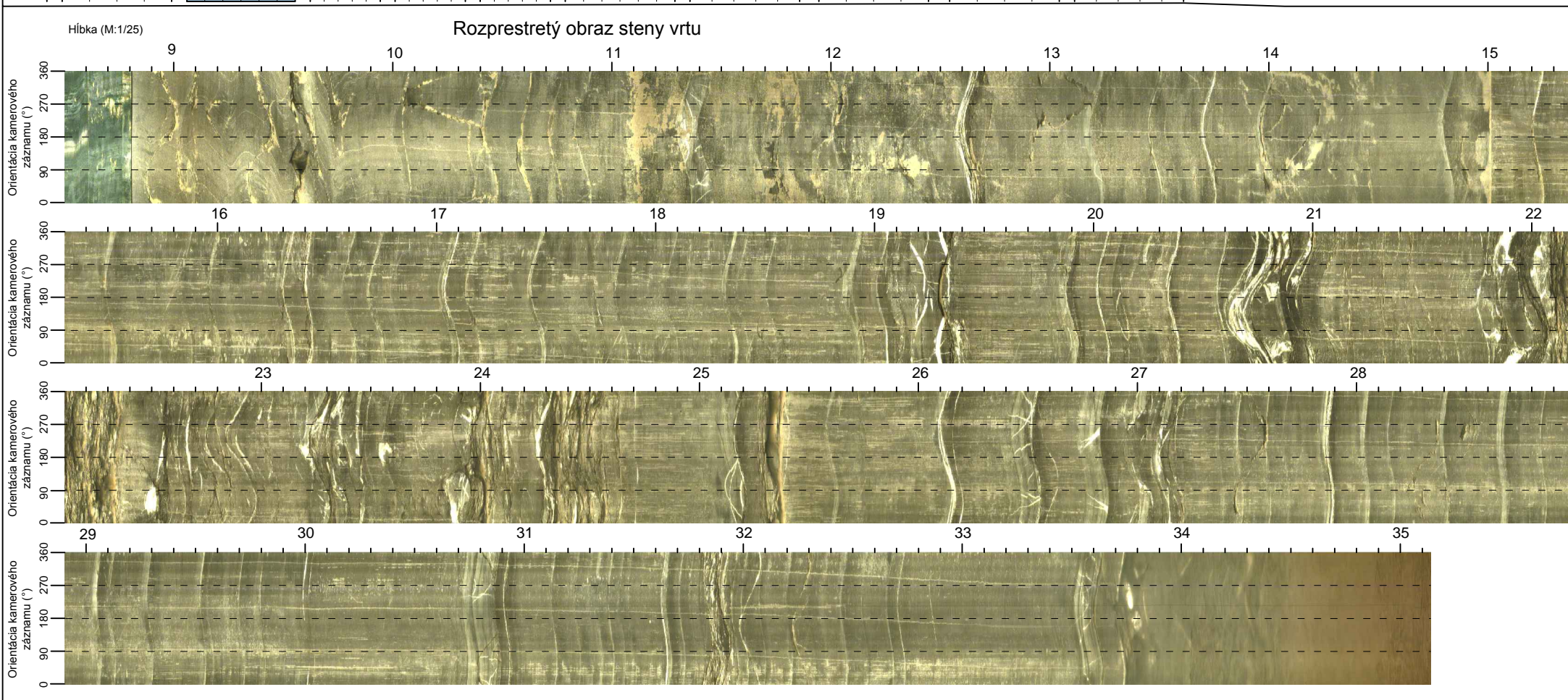
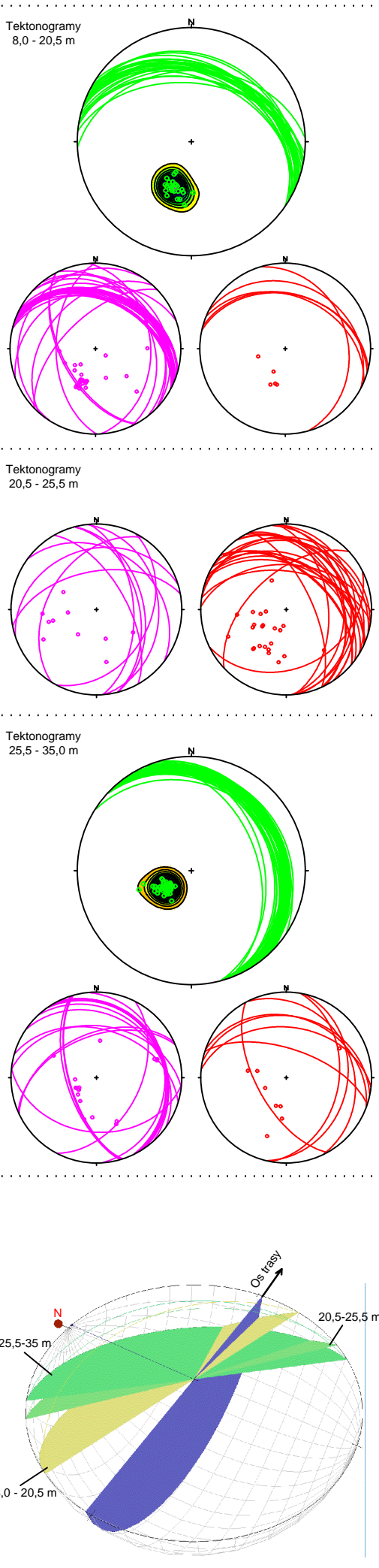
**Názov vrtu:**

**NT-06**

**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology  
**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský  
**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša  
**Spracoval:** Stolárik, Holeša  
**Príloha:** 7.2



- LEGENDA:**
- Tektonogramy:
    - Priebeh vrstevnatostí
    - Priebeh tektonických porúch
    - Priebeh puklín
  - Skúšky in-situ:
    - PS-01 Presiometrická skúška
    - DS-01 Dilatometrická skúška
  - Ostatné:
    - Niveleta trasy
    - Vrch klenby tunela



**Súradnice:** X : 1187601,19 m  
Y : 407490,36 m  
Z : 540,92 m

**Názov vrtu:**

**NT-07**

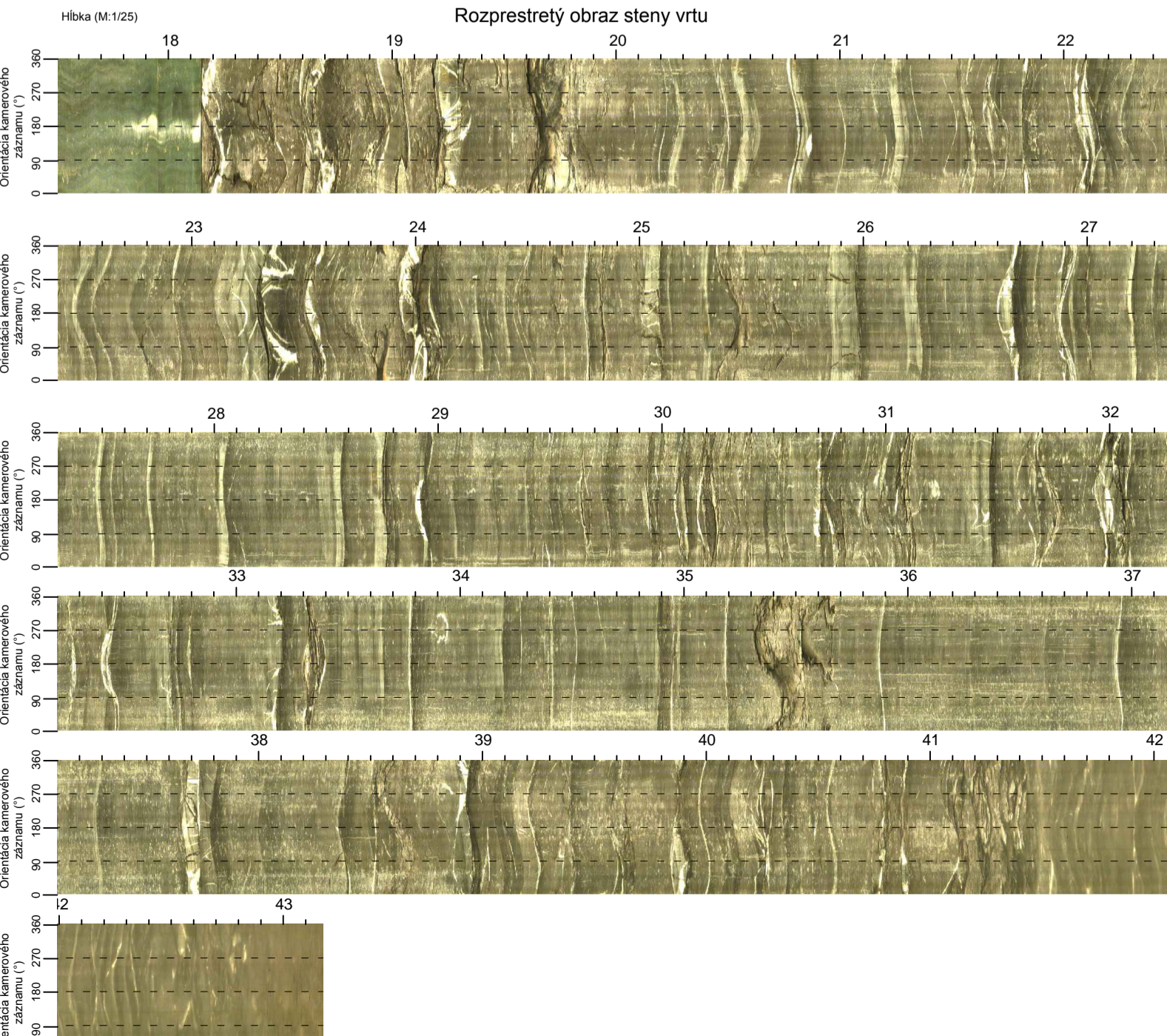
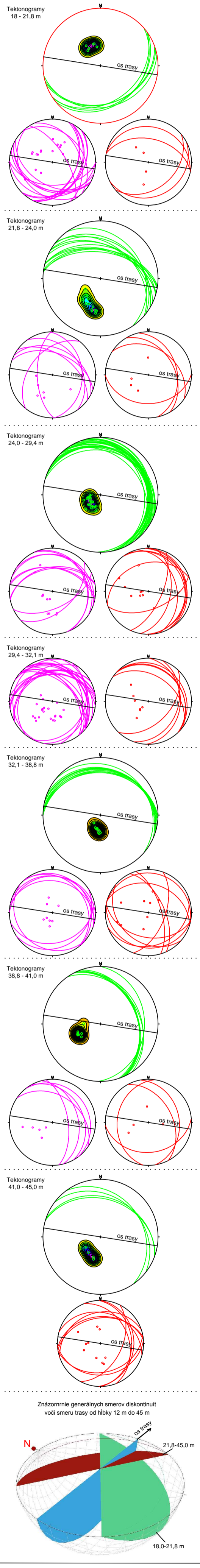
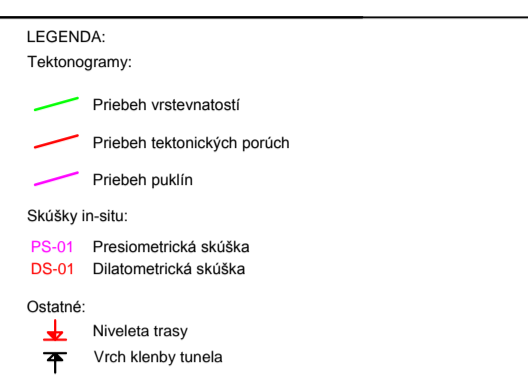
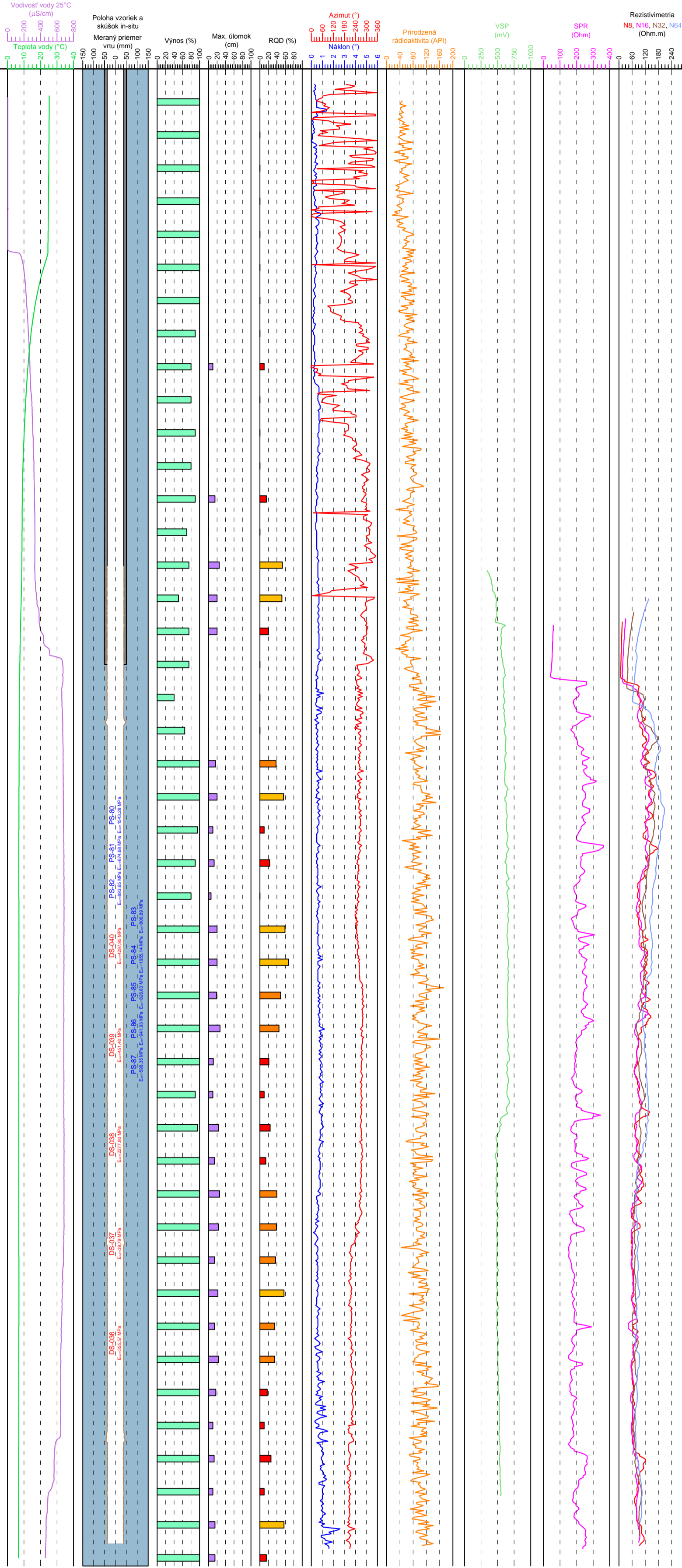
**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology

**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský

**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša

**Spracoval:** Stolárik, Holeša

**Príloha:** 7.5



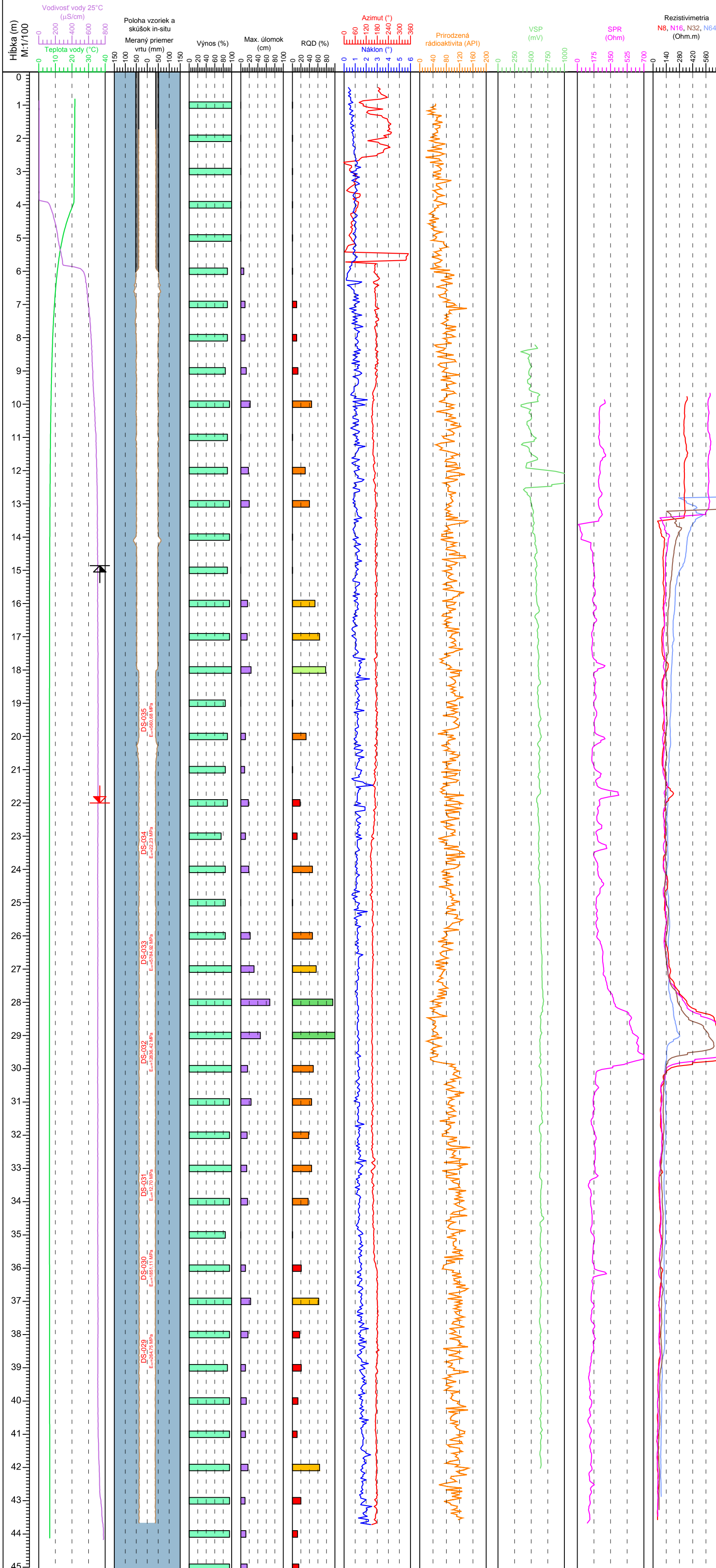
**Súradnice:** X: 1187579,26 m  
Y: 407440,28 m  
Z: 547,717 m

**Názov vrtu:**

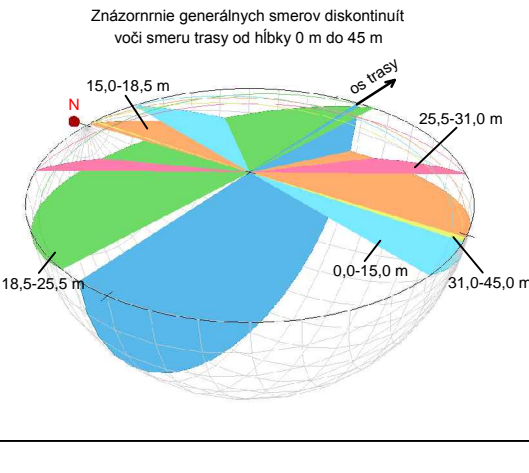
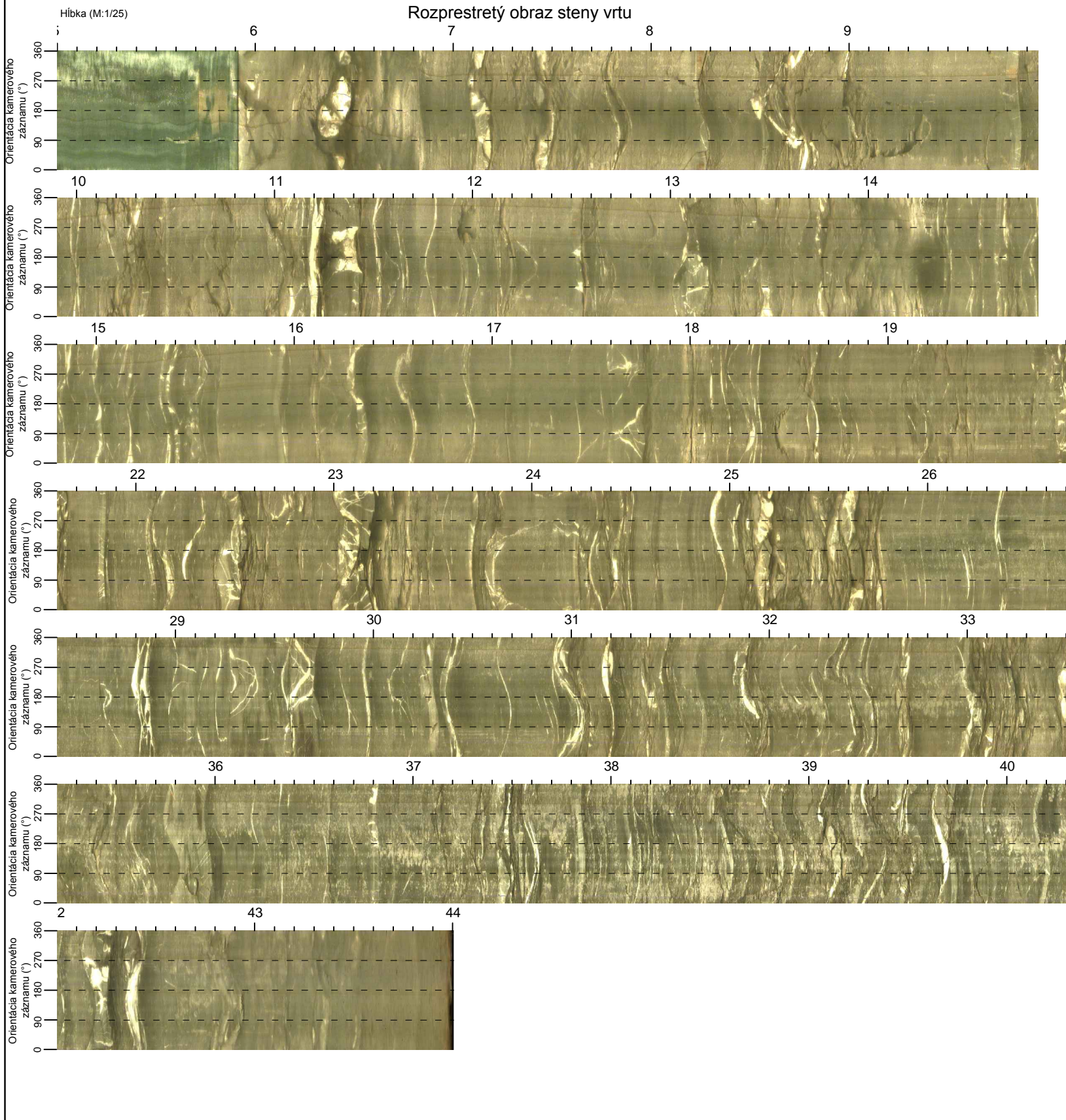
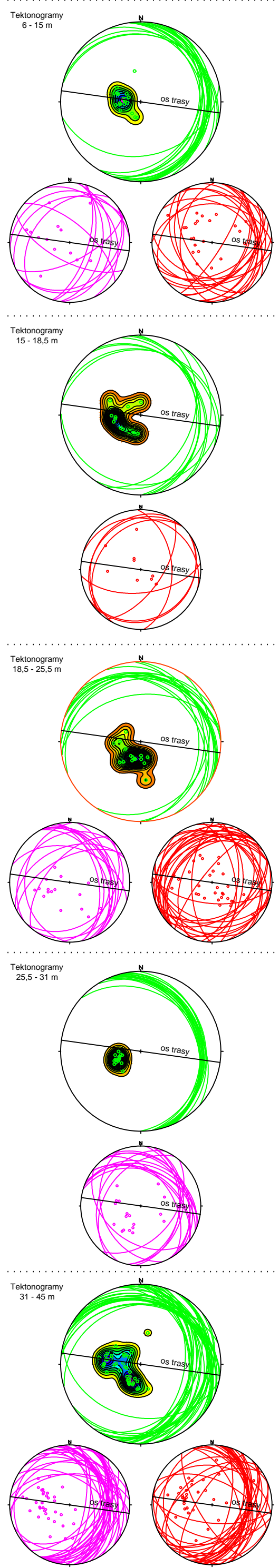
**NT-08**

**Hĺbka:** H: 45,0 m

**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology  
**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský  
**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša  
**Spracoval:** Stolárik, Holeša  
**Príloha:** 7.4



- LEGENDA:**
- Tektonogramy:**
- Priebeh vrstevnatosti
  - Priebeh tektonických porúch
  - Priebeh puklín
- Skúšky in-situ:**
- PS-01 Presiometrická skúška
  - DS-01 Dilatometrická skúška
- Ostatné:**
- Niveleta trasy
  - Vrch klenby tunela



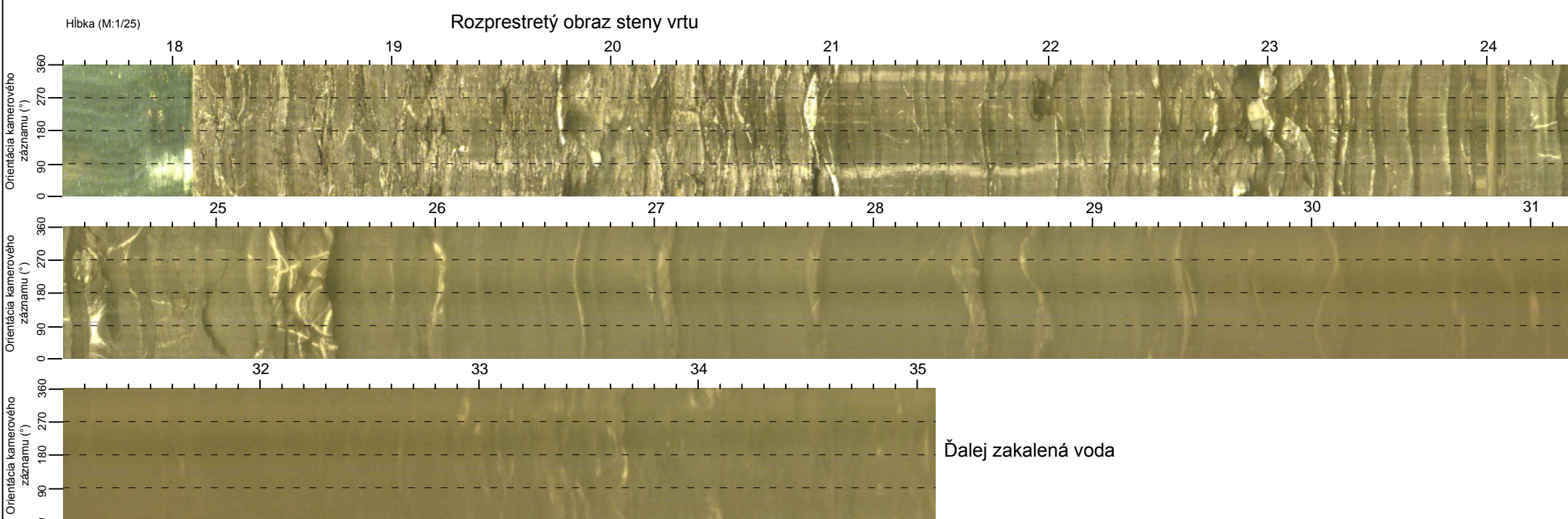
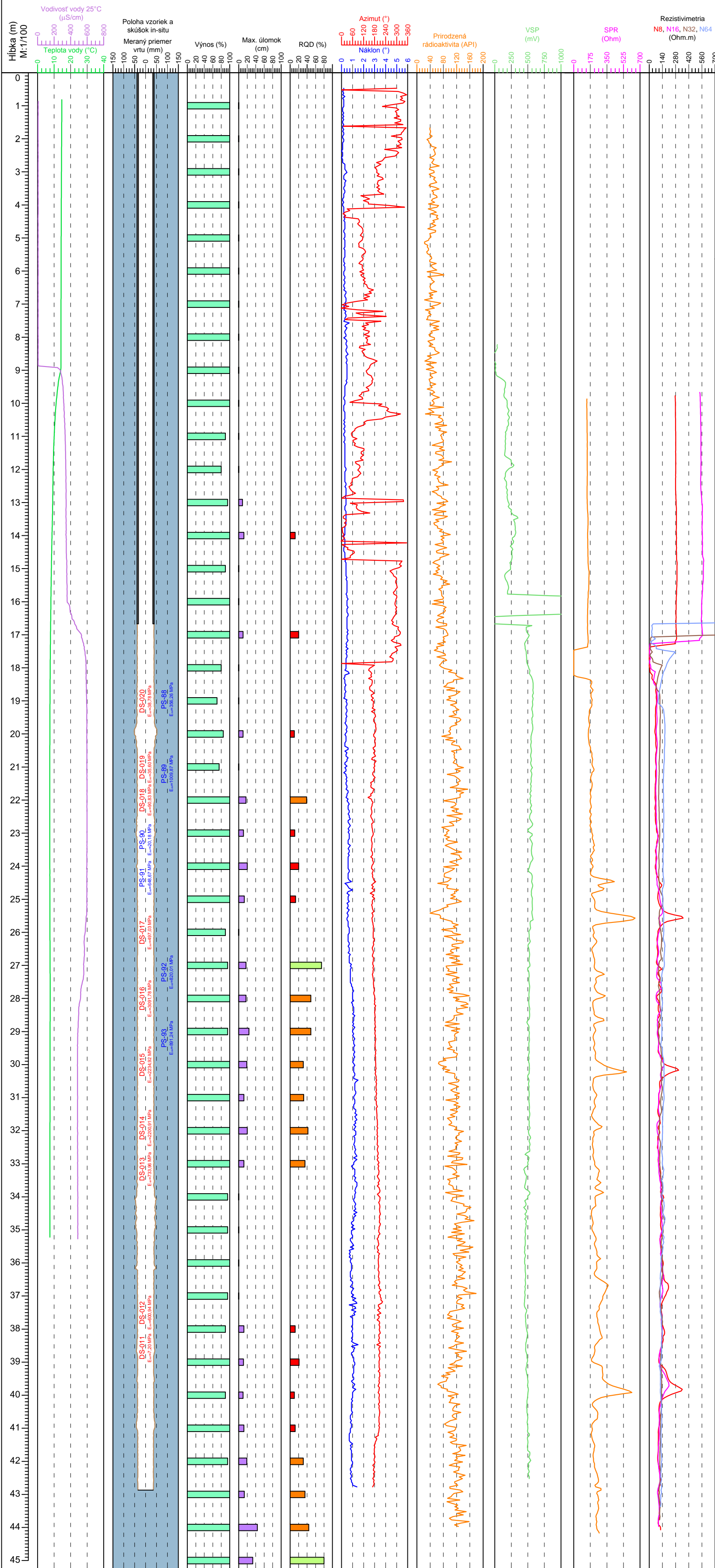
**Súradnice:** X : 1187523,75 m  
Y : 407509,14 m  
Z : 544,17 m

**Hĺbka:** H : 45,0 m

**Názov vrtu:**

**NT-09**

**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology  
**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský  
**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša  
**Spracoval:** Stolárik, Holeša  
**Príloha:** 7.5



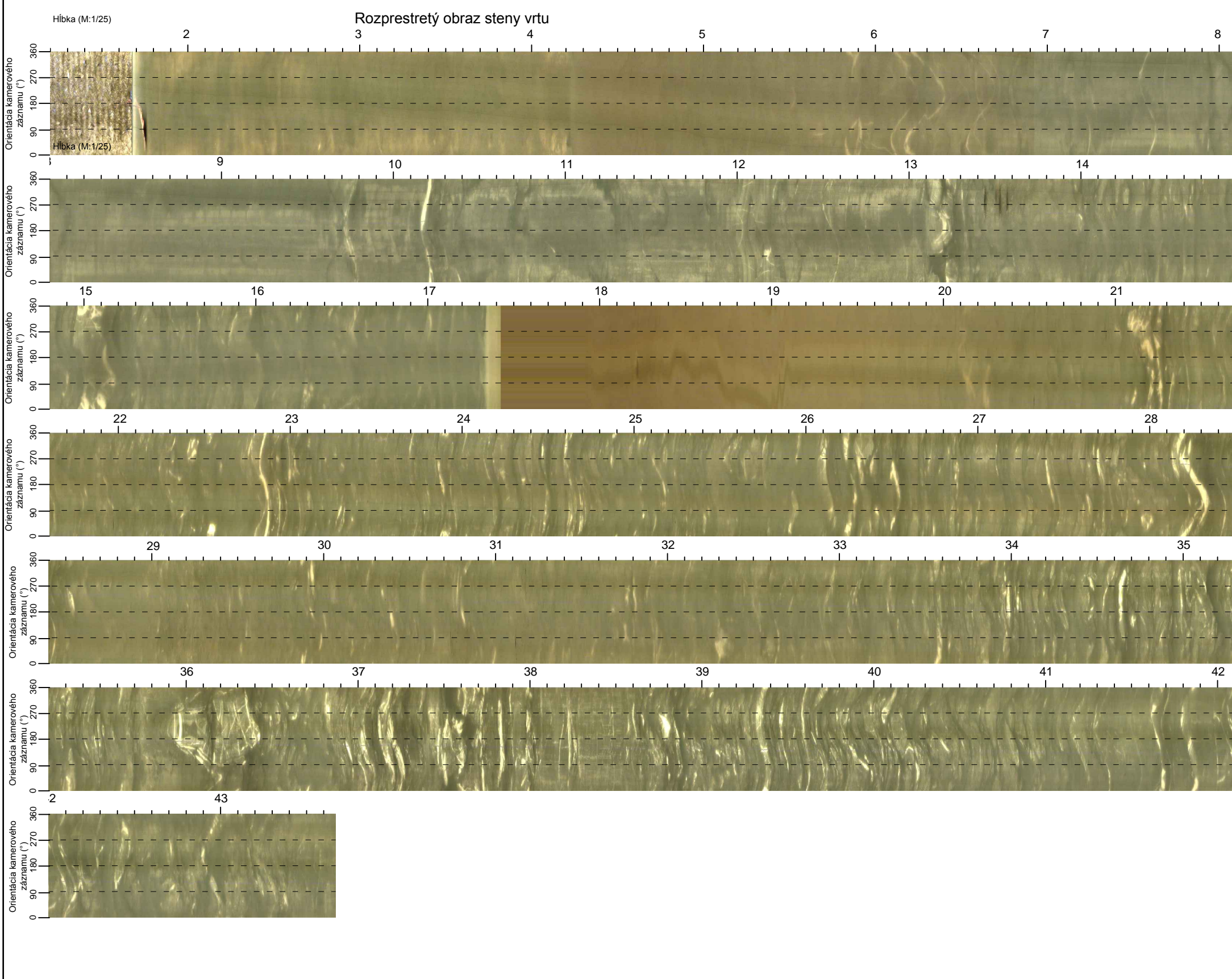
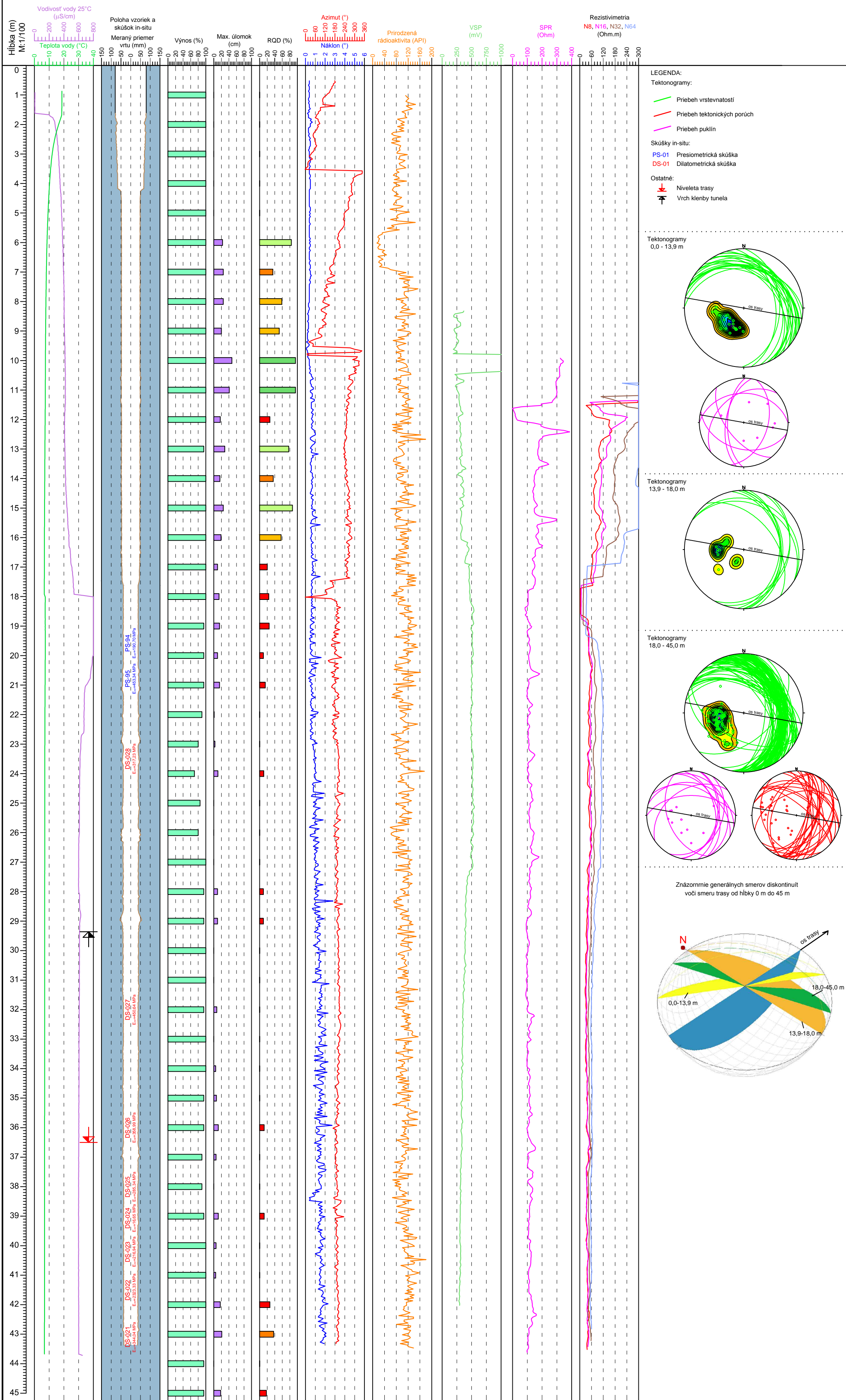
**Súradnice:** X : 1187595,90 m  
Y : 407369,82 m  
Z : 557,62 m

**Hĺbka:** H : 45,0 m

**Názov vrtu:**

**NT-10**

**Karotážna súprava:** Advanced Logic Technology  
**Meranie realizoval:** Stolárik, Borovský  
**Vyhodnotil:** Stolárik, Holeša  
**Spracoval:** Stolárik, Holeša  
**Príloha:** 7.6



Názov geologickej úlohy:

# Diaľnica D1 Hubová - Ivachnová, nová trasa

Orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum

CAD-ECO a.s.

Svätoplukova 28  
821 08 Bratislava

Súradnice: X : 1187599,40 m  
Y : 407306,42 m  
Z : 576,77 m

Názov vrtu:

## NT-11

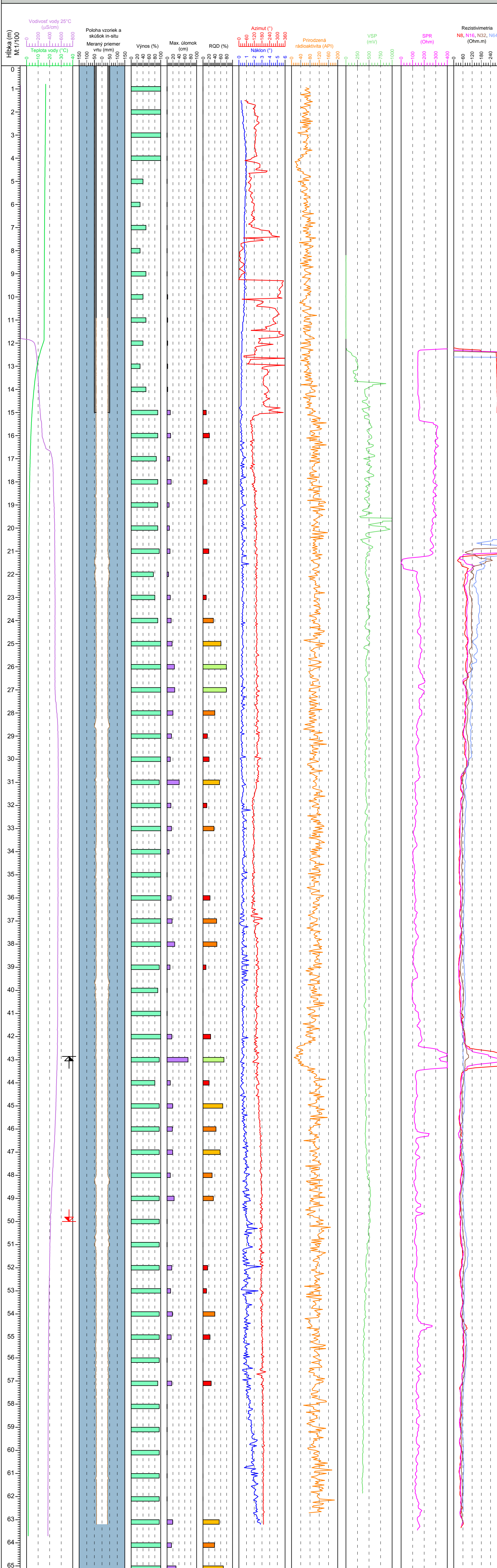
Karotážna súprava: Advanced Logic Technology

Meranie realizovali: Stolárík, Borovský

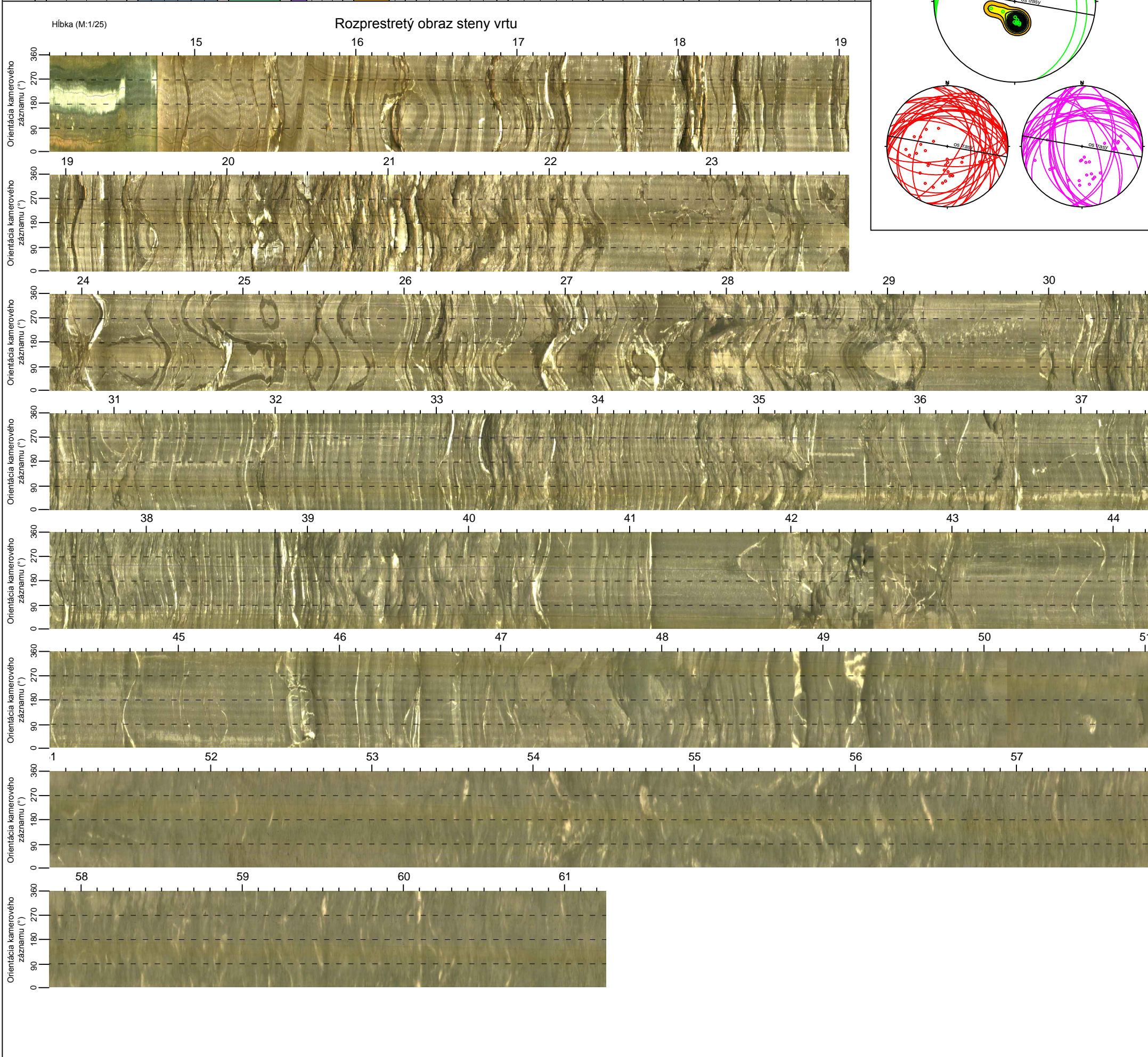
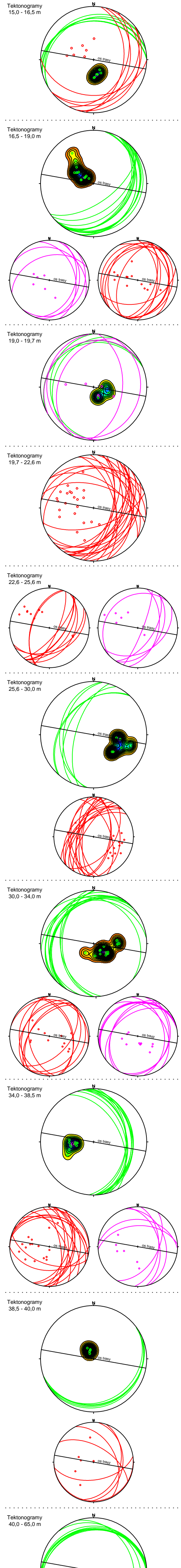
Vyhodnotil: Stolárík, Holeša

Spracoval: Stolárík, Holeša

Príloha: 7.7



- LEGENDA:
- Tektonogramy:
    - Priebeh vrstevnosti
    - Priebeh tektonických porúch
    - Priebeh puklín
  - Skúšky in-situ:
    - PS-01 Presiometrická skúška
    - DS-01 Dilatometrická skúška
  - Ostatné:
    - Niveleta trasy
    - Vrch klenby tunela



## VÝSLEDKY KAROTÁŽNYCH MERANÍ VO VRTOCH

V zmysle geologickej úlohy „Diaľnica D1 Hubová – Ivachnová , nová trasa“ sme podľa požiadaviek objednávateľa realizovali geofyzikálne (karotážne) merania v štruktúrnych vrtoch situovaných v portálovej časti a v trase budúceho tunela Čebrať. Celkovo boli karotážne merania vykonané v **7 vrtoch s celkovou metrážou 325,0 m**.

Karotážne merania vykonali pracovníci firmy CAD ECO a. s. Mgr. Martin Borovský a Ing. Ladislav Stolárik v období od 5.5.2016 do 21.6.2016 karotážnou aparátúrou od Luxemburskej firmy ALT (Advanced Logic Technology).

Na skúmanej lokalite boli v štruktúrnych vrtoch použité nasledujúce karotážne metódy:

- metóda odporovej karotáže (Ra);
- karotáž prirodzenej rádioaktivity (GK);
- metóda zisťovania technického stavu vrtu: kavernometria (KM), inklinometria (IM)
- meranie fyzikálnych vlastností kvapalín – termometria (TM), meranie vodivosti.
- kamerová sondáž pre stanovenie a spresnenie charakteru a štruktúry jednotlivých litologických typov.

Karotážne merania vo vrtoch boli realizované po ukončení vrtných prác, pričom nestabilné polohy vrtov (prevažne kvartérne zeminy, prípadne silno zvetrané horniny vo vrchných polohách vrtov), zostávali aj počas karotážnych meraní prepažené, aby sme eliminovali riziko zavalenia alebo aj čiastočného obmedzenia priechodnosti vrtu.

Kompletný zoznam karotážnych meraní realizovaných vo vrtoch uvádzame v Tabuľke č.1.

Tabuľka 1. Prehľad realizovaných karotážnych meraní vo vrtoch

Názov vrtu	Dátum merania	Hĺbka vrtu	Kavernometria	Inklinometria	Termometria	Prirodzená rádioaktivita	Rezistivimetria	Kamerová sondáž
NT-03	22.5.2016	35,0	zavalený vrt					
NT-04	5.5.2016	40,0	x	x	x	x	x	x
NT-06	13.6.2016	40,0	x	x	x	x	x	x
NT-07	6.6.2016	45,0	x	x	x	x	x	x
NT-08	30.5.2016	45,0	x	x	x	x	x	x
NT-09	10.5.2016	45,0	x	x	x	x	x	x
NT-10	23.5.2016	45,0	x	x	x	x	x	x
NT-11	21.6.2016	65,0	x	x	x	x	x	x



## POSTUP REALIZÁCIE KAROTÁŽNYCH MERANÍ – všeobecne

Karotážne meranie spočíva v zapúšťaní geofyzikálnych sond do priestoru vrtu na nosno-komunikačnom lane pripevnenom na navijaku. Sondy sú spúšťané jednotlivito alebo vo vhodných kombináciách – podľa geologických a technických podmienok vo vrte. Záznam údajov je kontinuálny, vo vopred stanovených krokoch (najčastejšie 5 až 10 mm), pri kamerovom zázname je tento krok zhustený na 1 milimeter. Zber údajov prebieha počas zapúšťania, resp. vyťahovania karotážnych sond v požadovaných hĺbkach alebo v celom profile vrtu, pričom výsledky sú zaznamenávané pomocou dátovej jednotky BBOX® a zobrazované v reálnom čase prostredníctvom softvéru Logger® a WellCAD®.



Obrázok 1 Zapúšťanie karotážnej sondy do vrtu

## CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH KAROTÁŽNYCH SOND POUŽITÝCH PRI RIEŠENÍ ZADANEJ ÚLOHY

### QL40 CAL (kavernometria KM)

Sonda je určená na meranie priemeru steny odpaženého vrtu, meranie indikuje poruchové zóny a anomálie, ktoré sú spojené so zmenou priemeru vrtu. Sonda pozostáva z troch samostatných ramienok, ktoré sa po zapustení do požadovanej hĺbky vo vrte roztvoria a dotknú sa steny vrtu. Počas vyťahovania sondy smerom nahor sa ramienka kontinuálne dotýkajú steny vrtu a kopírujú jej tvar, pričom zaznamenávajú zmenu priemeru vrtu.

### QL40 GRA (prirodzená rádioaktivita GK)

Sonda je určená na meranie úhrnného expozičného príkonu gama žiarenia ( $\gamma$ -aktivity), ktoré je spôsobené prirodzenou rádioaktivitou prvkov (predovšetkým U, Th, K), obsiahnutých v horninách, ktoré boli zaznamenané v profile vrtu.

**QL40 DEV (inklinometria IM)**

Sonda je určená na meranie inklinometrie vo vrte. Dokáže merať sklon a trajektóriu vrtu a to buď vzhľadom k magnetickému severu alebo pomocou trojice akcelerometrov vzhľadom k referenčnému bodu. Kombináciou týchto dvoch subsystémov je možné stanoviť uhol sklonu, pootočenia, azimut vrtu. Kombináciou týchto veličín môžeme stanoviť presnú polohu a orientáciu vrtu v priestore.

**QL40 FTC (termometria TM, konduktivitmetria)**

Sonda poskytuje informácie o teplote a vodivostných parametroch kvapalín nachádzajúcich sa vo vrte. Vodivosť tekutiny je závislá na koncentrácii rozpustených minerálov a v hydrogeológii sa spolu s termometriou využíva na stanovenie zón prítokov kvapaliny do vrtu.

**QL40 ELOG/IP (elektrokarotáž)**

Sonda je určená na kombinované merania hodnôt spontánneho potenciálu (SP), meranie hodnôt zdanlivých odporov v preddefinovaných rozostupoch N8, N16, N32 a N64, ako aj na meranie hodnôt indukovanej polarizácie a metódy jednobodového odporu (SPR). Keďže táto sonda využíva na prenos budiacich impulzov vodivosť okolitého prostredia, je možné ju použiť iba v prípade, ak je vrt vyplnený vodivou kvapalinou.

**QL40 OBI (kamerový záznam)**

Sonda určená na optické zobrazenie steny vrtu v suchom ale aj zaplavenom vrte, pokiaľ je výplňová kvapalina dostatočne priehľadná. Kamerovou sondou je možné získať úplný obraz o stene vrtu, ktorého interpretáciou môžeme identifikovať jednotlivé litologické, stratigrafické a tektonické štruktúry, spolu s ich orientáciou voči magnetickému severu, resp. voči zvolenému systému súradníc. Pre úplnú stabilizáciu a zabezpečenie správnej (koncentrickej) polohy sondy vo vrte sa používajú prídavné zariadenia tzv. centrátory.

**ĎALŠIE PRÍSLUŠENSTVO SPOJENÉ S KAROTÁŽOU – NAVIJAK**

Navijak je vybavený zberným bubnom, na ktorom je uložené nosno-komunikačné lanko, ktorým je sonda spojená s operačným a dátovým centrom na povrchu pri vrte. Kábel je automaticky ukladaný vo vrstvách na bubon prostredníctvom mechanického ukladača káblu, na ktorom je umiestnený merač dĺžky odvinutého, resp. navinutého lana. Navijak je poháňaný elektromotorom s napájaním na 220 V. Operačná dĺžka lana je 1000 m.

Výsledky meraní a hodnoty jednotlivých veličín sú spracované pre každý štruktúrny vrt samostatne a sú znázornené v prílohách **7.1 – 7.7**.



Obrázok 2 Realizácia karotážneho merania

## VYSVETLENIE OBSAHU PRÍLOH

V stĺpcoch prílohy sú graficky znázornené merané geofyzikálne veličiny, ktoré sú výstupom karotážnych meraní v štruktúrnych vrtoch.

**Vodivosť a teplota vody** je výstupom termometrickej sondy, ktorá určuje fyzikálne vlastnosti kvapalín nachádzajúcich sa v priestore vrtu, t.j. teplotu a vodivosť. Pri prieniku sondy do kvapaliny vo vrte dochádza k zmene priebehu kriviek teploty a vodivosti, ktoré identifikujú hladinu podzemnej vody.

V prípade ak aj v ďalších hĺbkových úrovniach dochádza k náhlym zmenám priebehov kriviek (krivky nemajú lineárny charakter) tieto miesta ďalej skúmame a príp. interpretujeme ako polohy s možnými prítokmi alebo prúdením podzemnej vody v prostredí. Teplota je stanovená v stupňoch Celzia ( $^{\circ}\text{C}$ ) a vodivosť v  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

**Meraný priemer vrtu** je výstupom kavernometrickej sondáže, ktorá poskytuje kontinuálny záznam priemeru steny vrtu. V stĺpci je graficky znázornená zóna vrtu, ktorá bola počas merania zapažená oceľovou pažnicou a zóna, ktorá bola počas merania odpažená.

Miesta náhlejšej zmeny krivky, znázorňujúcej meraný priemer steny vrtu, (zväčšenie priemeru) možno interpretovať ako polohy, ktoré sú tektonicky porušené, pričom stena vrtu je nestabilná a dochádza k jej rozvolňovaniu a prípadnému vypadávaní. Priemer vrtu je uvádzaný v milimetroch (mm).

V stĺpci sú vykreslené polohy a hodnoty presiometrických a dilatometrických skúšok ktoré boli realizované v danom vrte.

**Výnos, Max. úlomok a RQD (Rock Quality Designation)** je výsledkom geologickej dokumentácie vrtu, ktorou sa stanovuje výnos vrtného jadra a určuje sa kvalita horninového prostredia s prihliadnutím na zistené priebehy diskontinuit. Hodnoty sú uvádzané v percentách (%) okrem hodnoty maximálneho úlomku, táto je uvádzaná v cm.

**Azimut** určuje smerovanie vrtu voči svetovým stranám. V zóne, kde je vrt prepažený, nie je smerovanie preukazné, nakoľko magnetometre v inklinometrickej sonde sú magneticky ovplyvňované zvyškovým magnetizmom oceľovej pažnice. Z rovnakého dôvodu je v oceľovej pažnici znemožnené stanovenie magnetického severu. Hodnota azimutu je stanovená v stupňoch ( $^{\circ}$ ). **Náklon** určuje odchýlku vrtu od zvislice. Hodnota náklonu je stanovená v stupňoch ( $^{\circ}$ ).

Krivka **prirodzenej rádioaktivity** je výstupom merania gamakarotáže pomocou scintilačného detektora, merajúceho úhrnnú  $\gamma$ -aktivitu rádioaktívnych prvkov U, K a Th. Miesta zmien, resp. nárastu veľkosti prirodzenej rádioaktivity môžu byť interpretované ako polohy so zvýšeným stupňom tektonického porušenia, resp. polohy s vyšším obsahom ťvých minerálov. Výstupnou jednotkou merania je API.

**VSP alebo krivka spontánnej polarizácie**

je krivkou, ktorá vykresľuje napätie medzi tekutinou vo vrte a okolitým horninovým prostredím spolu s kvapalinou, ktorá ho vyplní. Výsledky merania VSP slúžia na upresnenie litologickej štruktúry rovnako ako aj na určenie zón s prúdením kvapalín v horninovom prostredí.

Krivky **rezistivimetrie** sú výsledkom kontinuálneho odporového profilovania vrtu, pričom pokles odporu  $\rho_z$  môže byť interpretovaný ako zóna, ktorá je rozvoľnená (tektonická porucha), príp. vyplnená materiálom s nižším merným odporom, poprípade tvorená pórovitými horninami. Nárast odporu horninového prostredia by mal analogicky zodpovedať polohám kompaktnejších hornín s vyšším merným odporom. Merania indukovaného potenciálu neboli vykonávané, nakoľko ani pri maximálnej hĺbke karotovaných vrtov (~30 m) neboli splnené geometrické požiadavky správnej konfigurácie merania. Merania rezistivimetrie sú uvedené v jednotkách zdanlivého merného odporu  $\rho_z$  ( $\Omega.m$ ).

**Geologické štruktúry a tektonogramy** reprezentujú výstup z kamerovej sondáže, kde je rozvinutý obraz steny vrtu so zaznamenanými priebehmi diskontinuit. Diskontinuity sú zorientované podľa magnetického severu a vykreslené pre kvázihomogénne celky v tektonogramoch (priesečnicových diagramoch). Interpretáciou kamerového záznamu boli stanovené parametre azimutu a sklonu pre vybrané diskontinuity a uvedené dáta boli vo forme tektonogramov spracované a uvedené pre príslušnú hĺbkovú úroveň interpretovaného vrtu, resp. pre príslušný kvázihomogénny úsek vrtu. Azimut a sklon diskontinuit je uvádzaný v stupňoch ( $^\circ$ ) v rámci tzv. Schmidtovej siete.

## INTERPRETÁCIA KAROTÁŽNYCH MERANÍ VO VRTE

### NT-04

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 12,0 m) prepažený ocelovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 40 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou bola hladina podzemnej vody dňa 5.5.2016 zaznamenaná v hĺbke 4,8 m. Priemerná teplota vody bola  $8,2^\circ\text{C}$  a prepočítaná hodnota vodivosti na  $25^\circ\text{C}$  bola  $504 \mu\text{S.cm}^{-1}$ . Z termometrie neboli zaznamenané žiadne horizonty prúdenia podzemnej vody v horninovom masíve.

V polohe 27,5 -35,0 m boli lokálne zaznamenané mierne zmeny priemeru steny vrtu, rádovo do 10 mm, ktoré sú spôsobené tektonickým porušením. V tejto zóne sa nachádzalo aj najvýraznejšie zväčšenie steny vrtu a to zo 76 mm na cca 86 mm v úrovni 30 -32 m.

Namerané hodnoty prirodzenej radiácie v odpaženom profile vrtu boli v priemere 115 API. Lokálne sa vyskytujú poklesy radiácie, ktoré sú spôsobené nižším zastúpením ílovitých minerálov (laminy pieskovca). Polohy s poklesom  $\gamma$ -žiarenia, korešpondujú s polohami kde bol zaznamenaný nárast zdanlivých odporov horninového prostredia. Nárast zdanlivých odporov bol z priemernej hodnoty cca 220 Ohm na 300 až 400 Ohm. Najvýraznejšie zmeny boli v hĺbkových úrovniach 18 m; 24,5 – 25,0 m; 27,2 – 27,5 m; 35,8 – 36,3 m a 37,8 – 38,3 m.

Z výstupu optickej karotáže, ktorá bola realizovaná v odpaženej časti vrtu boli, poruchové systémy rozdelené do troch skupín (vrstevnatosť, tektonické poruchy a pukliny), pre ktoré boli vykreslené tektonogramy.

V hĺbke 13,0 – 28,0 m, bola na základe zaznamenaných lamín pieskovca určená vrstevnatosť, ktorej generálny azimut smeru sklonu je  $48^\circ$  a sklon je  $25^\circ$  (severovýchodný smer vrstevnatosti).

Poruchové systémy, ktoré boli v tejto hĺbkovej úrovni zaznamenané, mali podobný charakter sklonu a smeru pričom priemerná hodnota je 56/21.

Od hĺbky 28 m nastúpilo výrazné porušenie horninového masívu s veľkým zastúpením tektonických porúch, ktorých priemerný smer sklonu je  $90^\circ$  a sklon  $19^\circ$  (sklon tektonického porušenia je na východ). Od hĺbky 32 m sa smer tektonického porušenia mení a z východného smeru prechádza na juho juho západné pričom priemerná hodnota smeru a sklonu tektonického porušenia je 215/27.

#### NT-06

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 9,0 m) prepažený ocelovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 40 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou bola hladina podzemnej vody dňa 13.6.2016 zaznamenaná v hĺbke 1,0 m. Výška hladiny podzemnej vody bola ovplyvnená krátkym časovým obdobím, ktoré uplynulo od ukončenia vrtných prác po realizáciu termometrickej sondáže.

Na základe zmeny krivky vodivosti (pokles) v hĺbke 33,6 m predpokladáme prúdenie podzemnej vody.

Trojramenný kaliper zaznamenal dve výraznejšie polohy zväčšenia priemeru steny vrtu a to v hĺbke 21,9 – 22,2 m, kde bol nárast z priemernej hodnoty 76 mm na 98 mm a v hĺbke 33,5 – 36,0 m, kde bol nárast na 88 mm.

Z výsledkov meraní prirodzeného  $\gamma$ -žiarenia a elektrických odporových metód boli v horninovom prostredí, ktoré je tvorené ílovcami a siltovcami namerané priemerné hodnoty prirodzenej radiácie 100 API a priemerné hodnoty zdanlivých odporov 200 – 220 Ohm. V štyroch hĺbkových úrovniach (Tabuľka 2.) boli zaznamenané znížené hodnoty radiácie a zvýšené hodnoty zdanlivých odporov, ktoré interpretujeme ako polohy kompaktnějších slieňovcov a siltovcov s možnou lamináciou pieskovca.

Tabuľka 2.

<u>Hĺbka (m)</u>	<u>Prirodzené <math>\gamma</math>-žiarenie (API)</u>	<u>Priemerná hodnota zdanlivého odporu SPR (Ohm)</u>
18,8 – 19,8	76	550
24,7 – 25,2	84	475
26,3 – 27,1	100	350
30,6 – 31,0	89	400

Z výstupu optickej karotáže, ktorá bola realizovaná v odpaženej časti vrtu boli, poruchové systémy rozdelené do troch skupín (vrstevnatosť, tektonické poruchy a pukliny), pre ktoré boli vykreslené tektonogramy.

V hĺbke 8,0 – 20,5 m bola na základe puklín a lamín pieskovca určená priemerná hodnota smer sklonu vrstevnatosti na severosevero východ v azimute 20° a sklon vrstiev na 35°. V danej úrovni sa vyskytovalo malé množstvo tektonických porúch, ktoré mali podobnú orientáciu ako vrstevnatosť.

V hĺbke 20,5 – 25,5 m sa zvýšil výskyt tektonických porúch a puklín, ktoré zmenili mierne orientáciu na severovýchod a dosahovali priemerné hodnoty 44/32.

V hĺbke 25,5 – 33,6 ústup tektonických porúch a skvalitnenie horninového prostredia. V polohe badať laminy pieskovca, z ktorých je možné určiť smer a sklon vrstevnatosti na priemernú hodnotu 57/23.

Od hĺbky 33,6 m až po dno vrtu nebolo možné zistiť systémy diskontinuit (kalná voda).

#### NT-07

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 18,0 m) prepažený ocelovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 45 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou bola hladina podzemnej vody dňa 6.6.2016 zaznamenaná v hĺbke 5,5 m. Na základe zmeny krivky vodivosti (pokles) v hĺbke 41,4 m predpokladáme prúdenie podzemnej vody.

Trojramenným kaliprom neboli zaznamenané žiadne výrazné zmeny v priemere steny vrtu. Konštantné hodnoty cca 76 mm boli prekročené v dvoch polohách a to 35,5 m (80 mm) a 41,0 – 41,5 m (86 mm).

Z výsledkov meraní elektrických odporových metód aplikovaných vo vrte je možné pozorovať značné množstvo zmien v priebehu krivky nameraných hodnôt zdanlivých odporov. Zmeny boli spôsobené heterogénnymi vlastnosťami horninového prostredia, ako sú porušenosť, mineralogická skladba a iné. V Tabuľke 3. je profil vrtu rozdelený na kvázi-homogénne celky podľa meraných zmien z zdanlivých odporov s prihliadnutím na výsledky optickej karotáže a nameranými hodnotami prirodzenej radiácie.

Tabuľke 3.

<u>Hĺbka (m)</u>	<u>Opis</u>	<u>Priemerná hodnota zdanlivého odporu SPR (Ohm)</u>
18,0 – 19,2	Porušená až tektonicky porušená poloha siltovcov	200
19,2 – 19,5	Lamina pieskovca v siltovcoch	285
19,5 – 19,9	Tektonicky porušené ílovce (zväčšená stena vrtu)	160
19,9 – 23,0	Zdravá siltovcová poloha s laminami pieskovca	250
23,0 – 23,5	Pieskovcová poloha	360
23,5 – 25,7	Porušená ílovcová poloha s laminami pieskovca	200
25,7 – 29,0	Kompaktné homogénne prostredie ílovcov až siltovcov s laminami pieskovca	240
29,0 – 31,2	Porušená až tektonicky porušená poloha siltovcov	190
31,2 – 31,5	Lamina pieskovca v siltovcoch	290
31,5 – 32,5	Porušená až tektonicky porušená poloha siltovcov	185
32,5 – 35,0	Kompaktné a homogénne prostredie siltovcov s rytmickým stridáním piesčitých polôh	220
35,0 – 35,7	Tektonicky porušené siltovce (zväčšená stena vrtu)	150
35,7 – 37,6	Kompaktné a homogénne prostredie siltovcov	180
37,6 – 37,8	Lamina pieskovca v siltovcoch	290
37,8 – 41,0	Porušené prostredie tvorené siltovcami	170
41,0 – 41,5	Tektonicky porušené siltovce (zväčšená stena vrtu)	150
41,5 – 42,6	Kompaktné prostredie siltovcov s výraznejším zastúpením piečšitej frakcie	260

Z výstupu optickej karotáže, ktorá bola realizovaná v odpaženej časti vrtu boli, poruchové systémy rozdelené do troch skupín (vrstevnatosť, tektonické poruchy a pukliny), pre ktoré boli vykreslené tektonogramy.

Po generalizácii výsledkov smerov a sklonov diskontinuit je možné profil vrtu rozdeliť na dve časti.

V hĺbke 18,0 – 21,8 bola na základe puklín a lamín pieskovca určená priemerná hodnota smeru sklonu vrstevnatosti na juhovýchod v azimute 152° a sklon vrstevnatosti na 24°.

Od hĺbky 21,8 m sa smer sklonu vrstevnatosti výrazne mení a prechádza z juhovýchodného na severo až severosevero východný pričom priemerná hodnota smeru a sklonu diskontinuit je 43/21.

#### NT-08

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 6,0 m) prepažený ocelovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 45 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou bola hladina podzemnej vody dňa 30.5.2016 zaznamenaná v hĺbke 3,9 m. Na základe zmeny krivky vodivosti (nárast) v hĺbke 41,8 m predpokladáme prúdenie podzemnej vody.

Kontinualným meraním priemeru steny vrtu trojramenným kaliprom boli v štyroch miestach zaznamenané jeho zväčšenia, ktoré boli spôsobené porušením horninového masívu. Polohy sú uvedené v tabuľke Tabuľke 4.

Tabuľke 4

<u>Hĺbka</u>	<u>Priemer vrtu / Skutočný priemer vrtu (mm)</u>
6,4 – 6,8	HQ / 120
14,0 – 14,3	HQ / 127
20,1 – 20,7	NQ / 96
23,2 – 23,5	NQ / 82

Na základe meraní zdanlivých odporov horninového prostredia sme rozdelili profil vrtu na nasledovné kvázi-homogénne celky.

V hĺbke 14,0 – 26,0 m, boli namerané relatívne rovnomerné hodnoty zdanlivých odporov, zodpovedajúce horninovému prostrediu charakteru porušených siltovcov (cca 180 Ohm). Len lokálne,

bol zaznamenaný nárast zdanlivých odporov, ktoré boli zapríčinené výskytom pieskovcových lamín v siltovitých horninách (17,7; 19,9; 21,5 a 23,1 m).

Od hĺbky 25,8 bol zaznamenaný plynulý nárast psamitickej frakcie, ktorá od hĺbky 27,0 m prechádzala do zdravej polohy pieskovca. Od 28,9 m opäť prechod do siltovcov až slieňovcov

Od hĺbky 30 m až po dno vrtu relatívne homogénne hodnoty zdanlivých odporov (cca 170 Ohm), charakteristické pre porušené ílovce až siltovce.

V hĺbke 36 m lamina pieskovca (nárast zdanlivého odporu).

Z výstupu optickej karotáže, ktorá bola realizovaná v odpaženej časti vrtu boli, poruchové systémy rozdelené do troch skupín (vrstevnatosť, tektonické poruchy a pukliny), pre ktoré boli vykreslené tektonogramy.

Generálny sklon smeru diskontinuít zaznamenaných v profile vrtu má orientáciu na severovýchod až východ v azimute 61 - 108° a sklon diskontinuít je v priemere okolo 20°.

Tieto sklony a orientácie platia v celom profile vrtu okrem polohy 18,5 – 25,5 m kde je orientácia smeru sklonu diskontinuít prevažne na sever a to v azimute cca 14°.

### NT-09

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 17,0 m) prepažený oceľovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 45 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou bola hladina podzemnej vody dňa 10.5.2016 zaznamenaná v hĺbke 8,9 m. Na základe zmeny krivky vodivosti (pokles) v hĺbke 25,5 m predpokladáme prúdenie podzemnej vody.

Kontinualným meraním priemeru steny vrtu trojramenným kaliprom boli v troch miestach zaznamenané jeho zväčšenia, ktoré boli spôsobené porušením horninového masívu. Polohy sú uvedené v tabuľke Tabuľke 5.

Tabuľka 5

<u>Hĺbka</u>	<u>Priemer vrtu / Skutočný priemer vrtu (mm)</u>
19,7 – 20,2	NQ / 103
34,0 – 35,0	NQ / 91
40,6 – 41,0	NQ / 85

Z kontinuálneho merania zdanlivých odporov horninového prostredia pozdĺž steny vrtu, prihliadnutím na výsledky optickej karotáže a meraní prirodzenej radiácie je možné vyčleniť kvázi-homogénne celky.

Tabuľka 6.

<u>Hĺbka (m)</u>	<u>Opis</u>	<u>Priemerná hodnota zdanlivého odporu SPR (Ohm)</u>
18,0 – 24,0	Porušené a rozpukané horninové prostredie tvorené siltovcami	180
24,0 – 25,6	Pieskovcová poloha	430 - 650
25,6 – 29,7	Kompaktné siltovce sa laminami pieskovca	210
29,7 – 30,2	Lamina pieskovca až pieskovcová poloha	550
30,2 – 34,0	Kompaktné slienitá poloha s laminami pieskovca	200
34,0 – 36,0	Porušené a rozpukané horninové prostredie tvorené siltovcami	190
36,0 – 38,3	Siltovec s väčším zastúpením piesčitej frakcie	300
38,3 – 38,9	Siltovcová poloha	220
38,9 – 40,0	Pieskovcová poloha	400
40,0 – dno vrtu	Poloha zdravých siltovcov	230

Podmienky pre realizáciu optickej karotáže vo vrte neboli ideálne, z dôvodu zakalenia vody a sondou nebolo možné podrobne nasnímať celý profil vrtu. Z časti vrtu (18 – 30 m) bola interpretovaný hlavný smer a sklon diskontinuít 28/52.

### NT-10

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania v celej dĺžke odpažený. Dĺžka vrtu bola 45 m.

Termometrickou sondážou, ktorá bola realizovaná 23.5.2016 bola hladina podzemnej vody v hĺbke 1,6 m. Výška hladiny podzemnej vody bola ovplyvnená krátkym časovým obdobím, ktoré uplynulo od ukončenia vrtných prác po realizáciu termometrickej sondáže. Po opakovanom premeraní hladiny podzemnej vody pásmom bola jeho úroveň 2,2 m.

Prítoky podzemnej vody boli zaznamenané na základe zmien vodivosti kvapaliny v hĺbke 17,9 m a v horizonte 28 – 29 m.

Kontinuálnym meraním priemeru steny vrtu boli zaznamenané polohy so zväčšením priemerom, ktoré boli spôsobené porušením horninového prostredia. Jednotlivé polohy sú vyznačené v Tabuľke 7.

Tabuľka 7.

<u>Hĺbka</u>	<u>Priemer vrtu / Skutočný priemer vrtu (mm)</u>
10,6	HQ / 105
22,0	NQ / 87
22,7 – 23,0	NQ / 94
23,5 – 23,7	NQ / 89
25,8 – 26,3	NQ / 100
28,7 – 29,0	NQ / 110

Z výsledkov merania prirodzenej radiácie bol zaznamenaný výrazný pokles hodnoty  $\gamma$  – žiarenia v hĺbkovej úrovni 5,6 – 7,0 m z priemernej hodnoty 100 API na hodnotu 30 API. V tejto polohe bol zaznamenaný hrubozrnný siltovec.

Z kontinuálneho merania zdanlivých odporov horninového prostredia pozdĺž steny vrtu, prihliadnutím na výsledky optickej karotáže a meraní prirodzenej radiácie sme rozdelili profil vrtu na dve časti.

V hĺbke 12,0 – 17,8 m bola priemerná hodnota zdanlivých odporov cca 160 Ohm čo zodpovedá porušenému horninovému prostrediu tvorenému nízkoodporovými ílovitými siltovcami. V troch polohách (12,2; 13,2; 15,2 m) boli zaznamenané výraznejšie zvýšenia hodnôt zdanlivých odporov, čo pripisujeme piesčitému polohám.

Od hĺbky 17,8 m až po dno vrtu boli hodnoty nameraných zdanlivých odporov konštantné s priemernou hodnotou 100 – 110 Ohm, čo zodpovedá tektonicky porušenému prostrediu tvorenému ílovitými minerálmi.

Podmienky pre realizáciu optickej karotáže boli obmedzené silným tektonickým porušením prostredia, ktoré výrazne zakaľovalo vodu vo vrte. Aj napriek tejto skutočnosti, boli získané potrebné údaje na základné stanovenie sklonu a smeru sklonu vrstevnatosti a tektonického porušenia masívu.

Generálny smer sklonu vrstiev je orientovaný na severovýchod v azimute 70° a sklon vrstiev je v rozptyle 20 – 50°. Os tunela pretína horninové prostredie v azimute 100°.

### NT-11

Štruktúrny vrt bol počas realizácie merania vo vrchných partiách (0,0 – 15,0 m) prepažený oceľovou pažnicou. Dôvodom boli nestabilné kvartérne zeminy a silno zvetrané horniny, ďalej do hĺbky 65 m bol vrt odpažený.

Termometrickou sondážou, ktorá bola realizovaná 21.6.2016 bola hladina podzemnej vody v hĺbke 11,8 m. Zaznamenané horizonty prúdenia podzemnej vody boli v hĺbkach 16,6; 27,5 a cca 51 m.

Kontinuálne merania priemeru steny trojramenným kaliprom bolo zaznamenaných viacero zón porušenia. Zóny porušenia sú uvedené v Tabuľke 8.

Tabuľka 8.

<u>Hĺbka</u>	<u>Priemer vrtu / Skutočný priemer vrtu (mm)</u>
21,2 – 22,6	NQ / 95
28,6	NQ / 100
39,5 – 40,4	NQ / 96



<b>48,0 – 48,5</b>	NQ / 96
<b>50,5 – 51,1</b>	NQ / 93
<b>55,1 – 57,7</b>	NQ / 85

Z kontinuálneho merania zdanlivých odporov horninového prostredia pozdĺž steny vrtu, prihľadnutím na výsledky optickej karotáže a meraní prirodzenej radiácie sme rozdelili profil vrtu do nasledujúcich kvázi-homogénnych celkov.

Tabuľka 9.

<u>Hĺbka (m)</u>	<u>Opis</u>	<u>Priemerná hodnota zdanlivého odporu SPR (Ohm)</u>
<b>21,5 – 31,0</b>	Porušené horninové prostredie tvorené ílovcami	160
<b>31,0 – 40,2</b>	Silno porušené až tektonicky porušené horninové prostredie ílovcov	100 - 110
<b>40,2 – 43,3</b>	Pieskovcová poloha	550
<b>43,3 – 45,8</b>	Silno porušené horninové prostredie tvorené ílovcami	130
<b>45,8 – 46,2</b>	Lamina pieskovca	240
<b>46,2 – 52,4</b>	Silno porušené horninové prostredie tvorené ílovcami s nevýraznými laminami pieskovca	120 - 130
<b>52,4 – 54,0</b>	Porušené horninové prostredie tvorené ílovcami	140
<b>54,4 – 54,6</b>	Lamina pieskova	270
<b>54,6 – dno vrtu</b>	Porušené horninové prostredie tvorené ílovcami	140

Z výstupu optickej karotáže, ktorá bola realizovaná v odpaženej časti vrtu boli, poruchové systémy rozdelené do troch skupín (vrstevnatosť, tektonické poruchy a pukliny), pre ktoré boli vykreslené tektonogramy.

Výrazné porušenie a prevrášnenie horninového masívu malo za následok aj rozdielne orientácie vrstiev v jednotlivých hĺbkových úrovniach. Prehľad generálnych smerov a sklonov orientácií diskontinuit je prezentovaný v Tabuľke 10.

<u>Hĺbka (m)</u>	<u>Smer sklonu a sklon diskontinuit</u>
<b>15,0 -16,5</b>	346/23
<b>16,5 – 19,0</b>	128/27
<b>19,0 – 19,7</b>	208/14
<b>19,7 – 22,6</b>	103/36
<b>22,6 – 25,6</b>	125/53
<b>25,6 – 30,0</b>	293/52
<b>30,0 – 34,0</b>	316/16
<b>34,0 – 38,5</b>	81/31
<b>38,5 – 40,0</b>	119/16
<b>40,0 – 65,0</b>	9/24

Os tunela pretína horninové prostredie v azimute 100°.

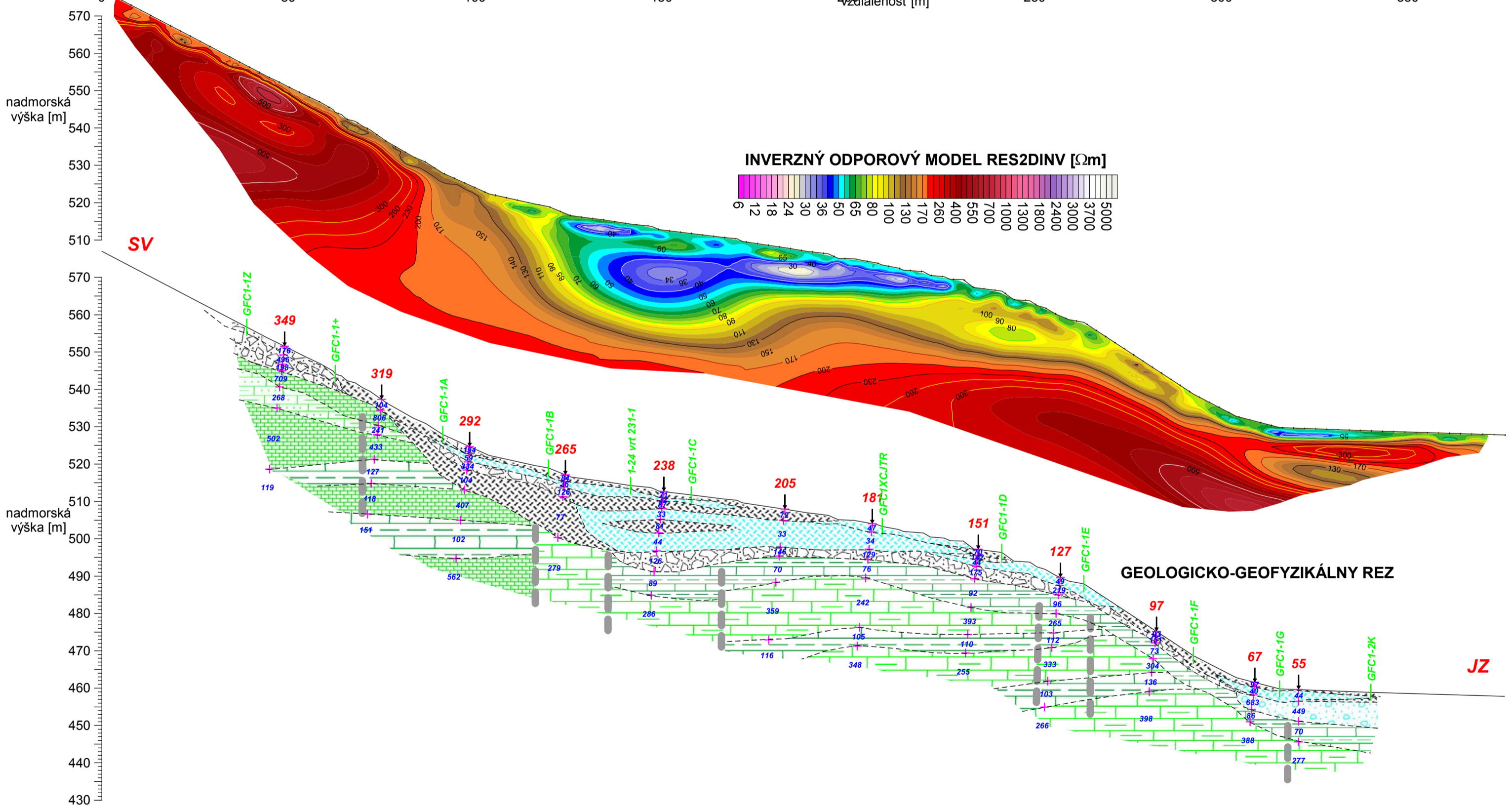
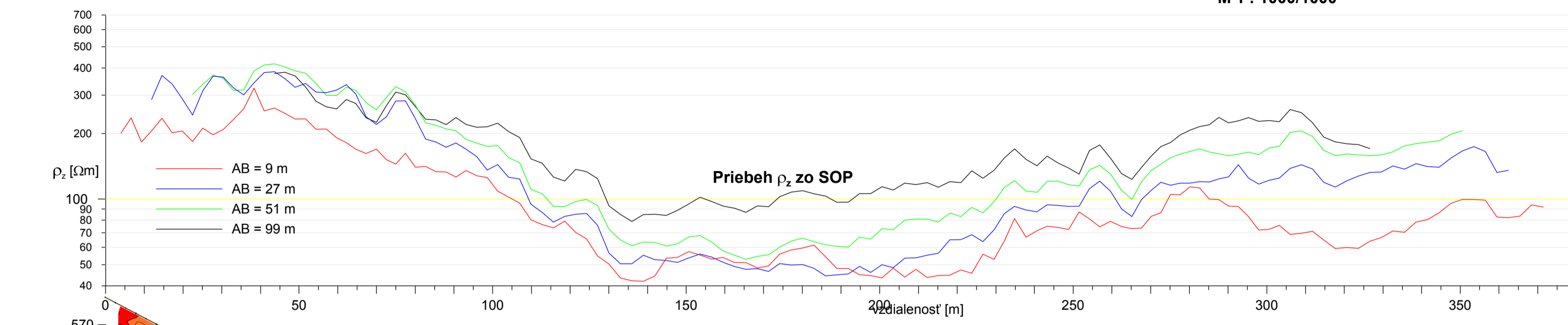
#### Zoznam použitej literatúry:

- MAREŠ, S. a kol.: Úvod do užitej geofyziky, Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1990;
- GAJDOŠ, V.: Elektromagnetické vlastnosti hornín, UK Bratislava, Prírodovedecká fakulta, KAEG, 2013;
- JANOTKA, V.: Geofyzikálne merania vo vrtoch (karotáž), UK Bratislava, Prírodovedecká fakulta, KAEG, 2010, manuscript / PDF;

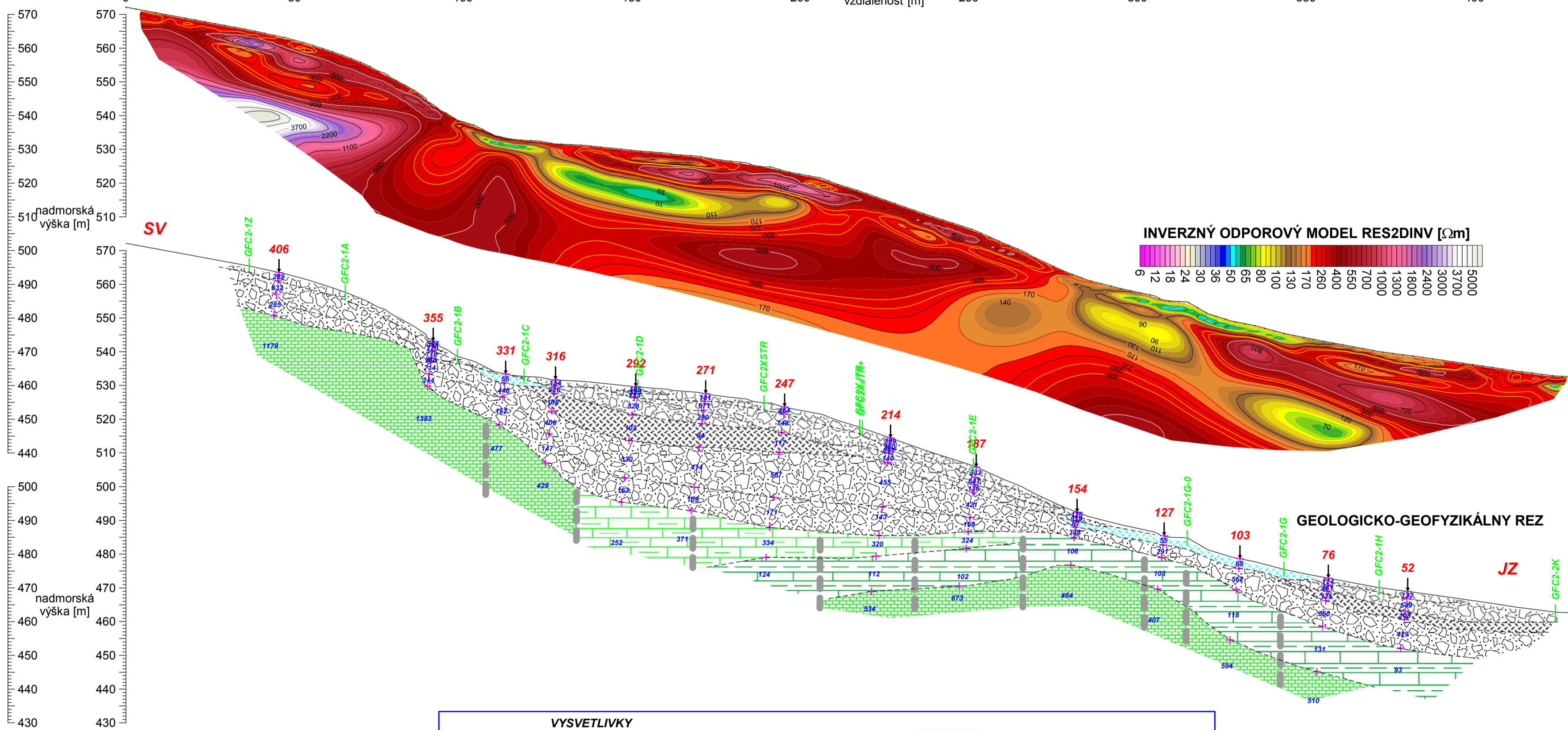
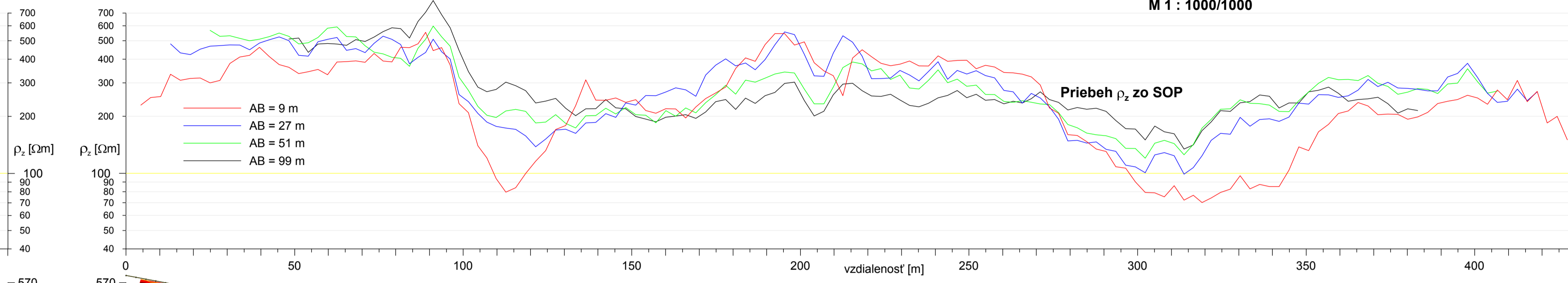
V Žiline 26.7. 2016

RNDr. Štefan Holeša  
Ing. Ladislav Stolárik

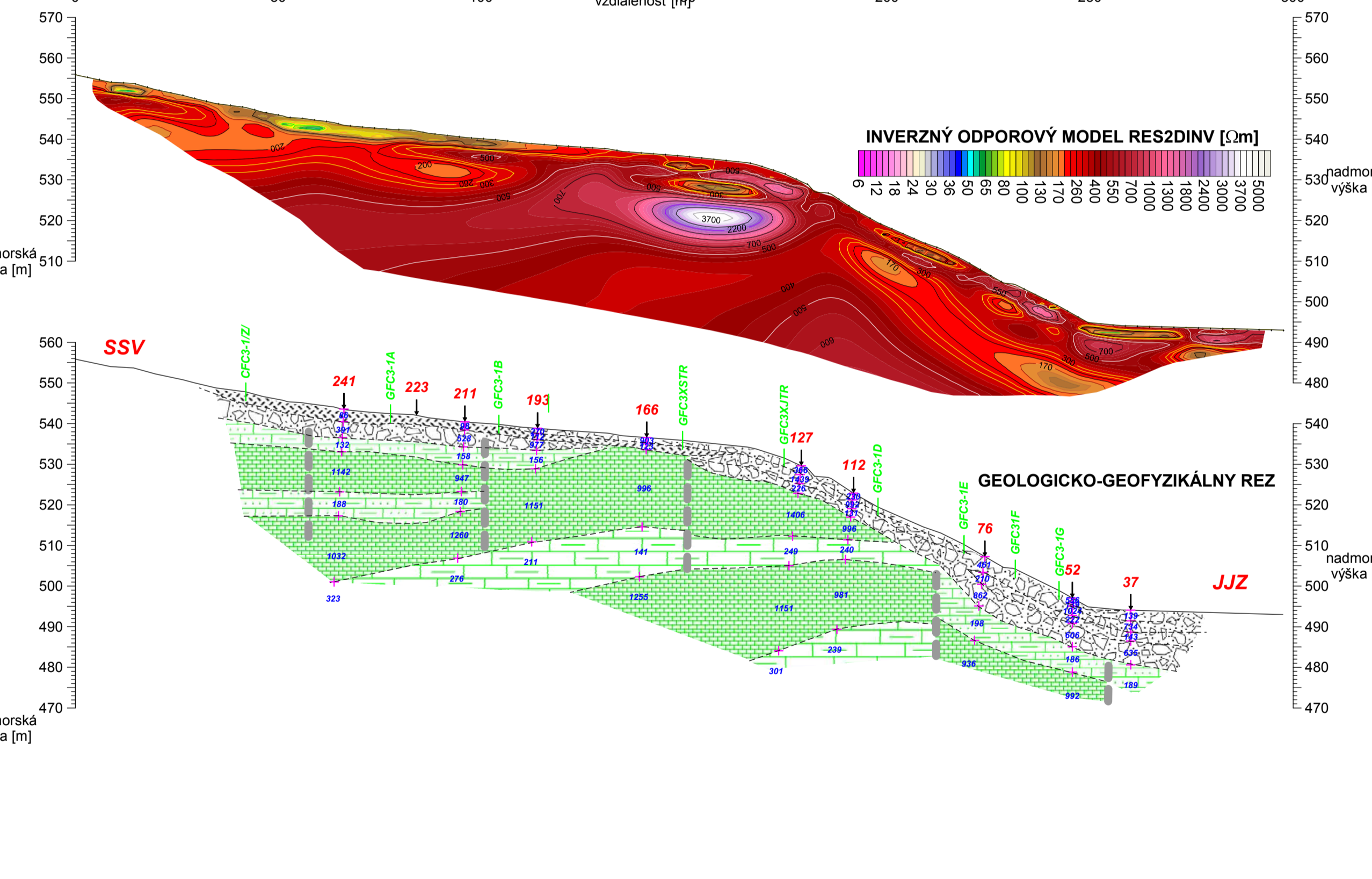
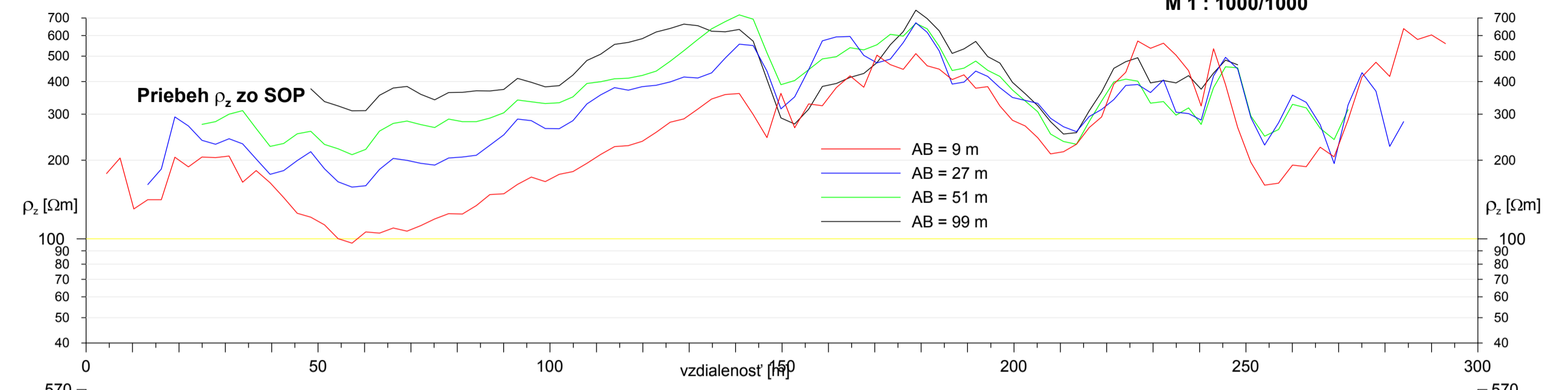
GEOFYZIKÁLNY PROFIL C-1  
M 1 : 1000/1000



GEOFYZIKÁLNY PROFIL C-2  
M 1 : 1000/1000

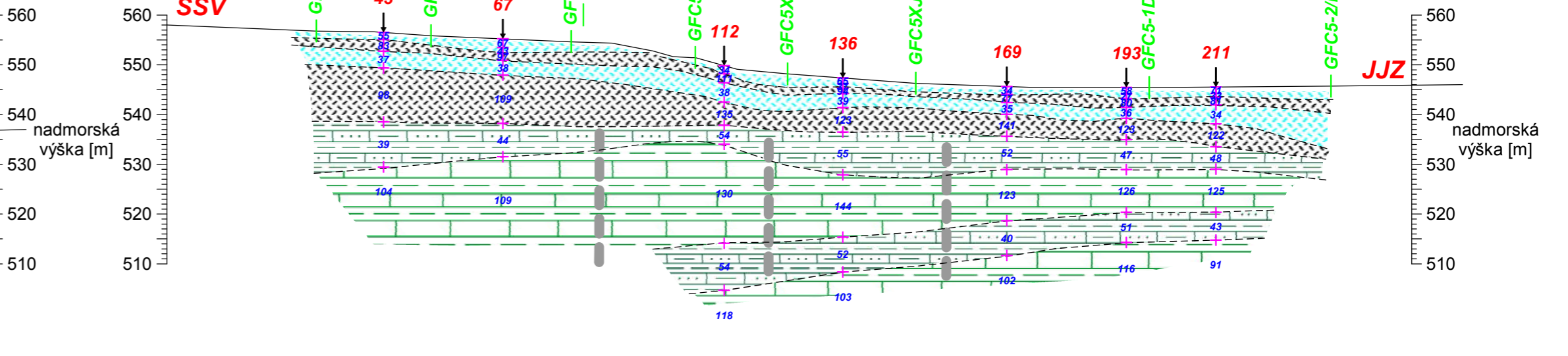
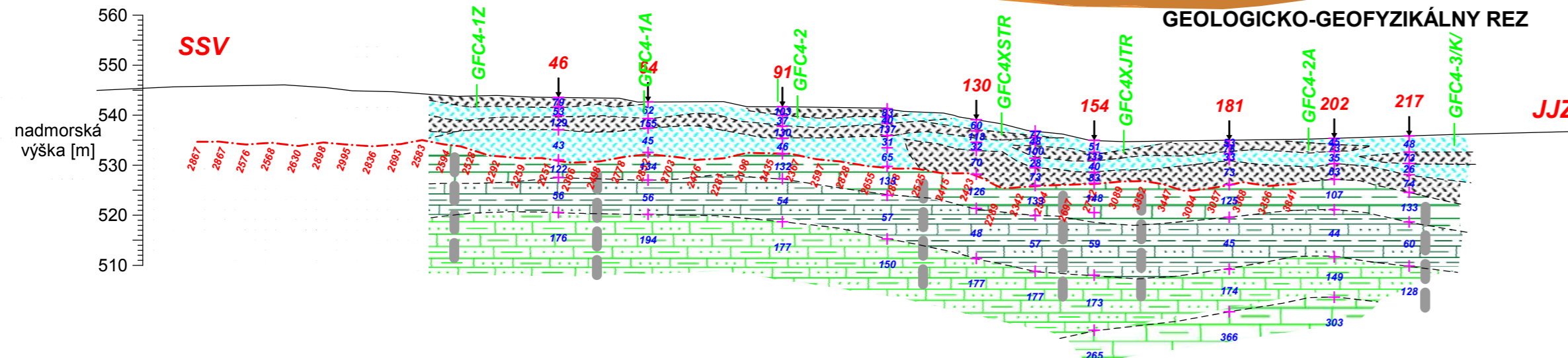
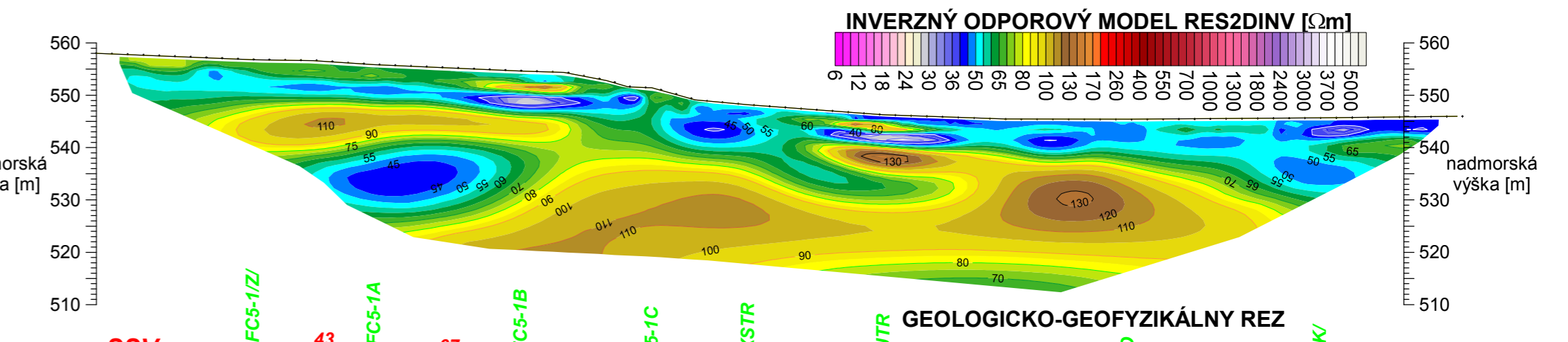
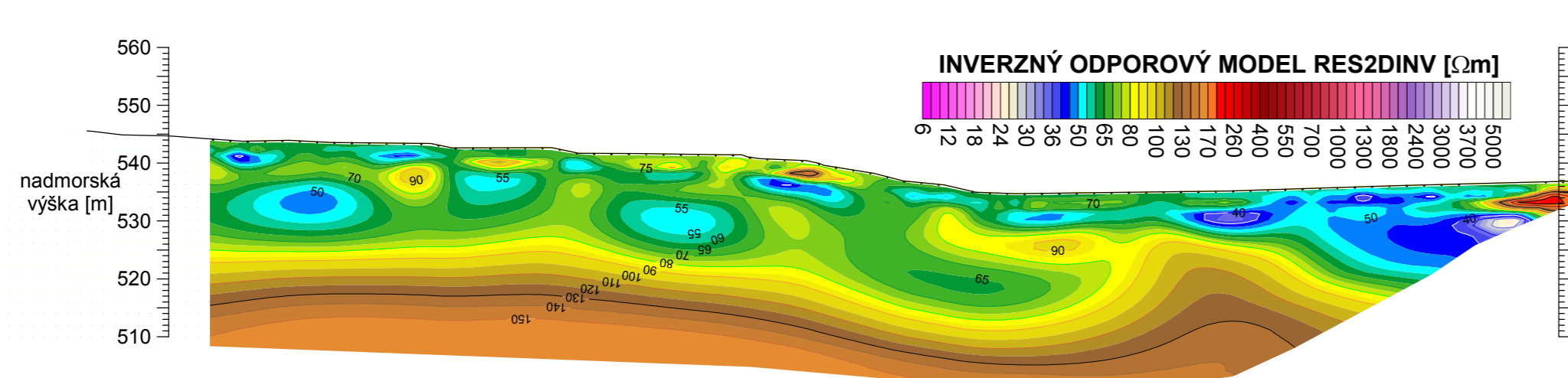
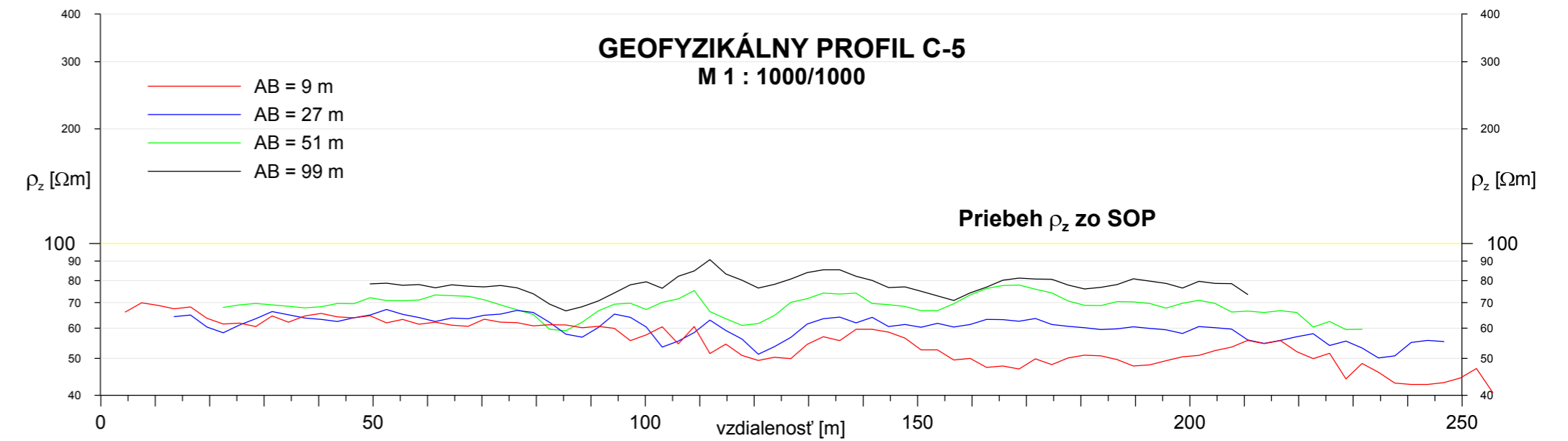
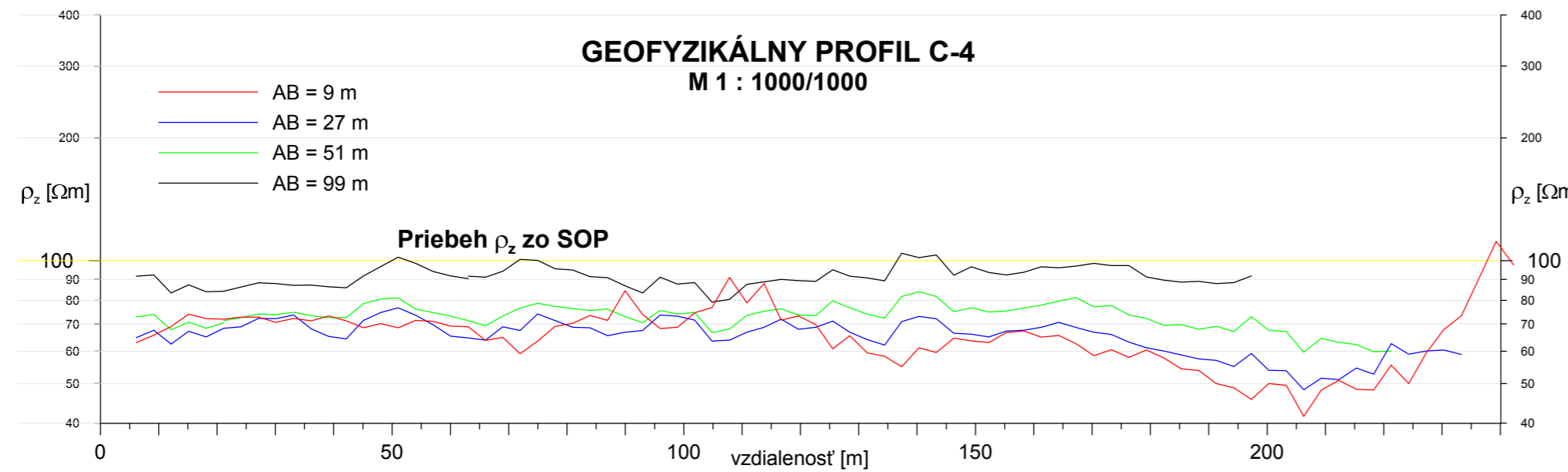


GEOFYZIKÁLNY PROFIL C-3  
M 1 : 1000/1000



**VYSVETLIVKY**

	ilovitokamenité až kamenité suty		sliehovce, súvrstvie sliehovcov s vápencami, s prevahou sliehovcov, zvetraná zóna		umiestnenie merania VES, interpretované mené elektrické odpory [ $\Omega\text{m}$ ], interpretovaný priebeh rozhraní
	kamenitobilvitá suta		súvrstvie sliehovcov s vápencami		zamerané body, vrty
	strôkopiesčité zemi		súvrstvie vápencov so sliehovcami, až slienité vápence		porušená zóna odporová diskontinuita
	ily s úlomkami, ilovitá sut'		vápence		



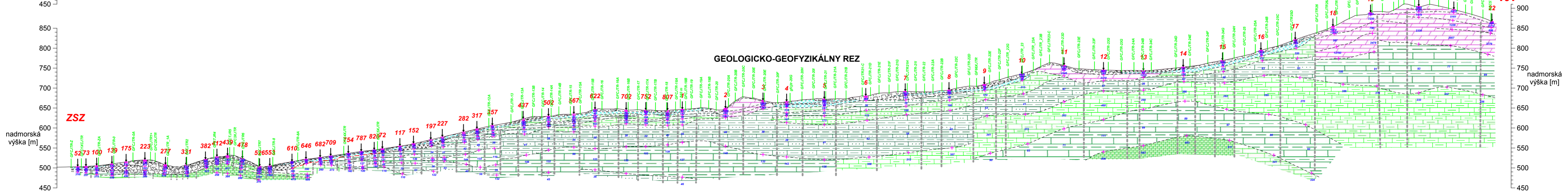
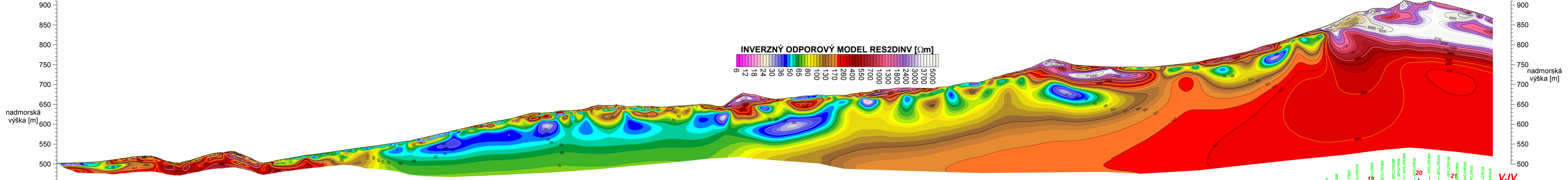
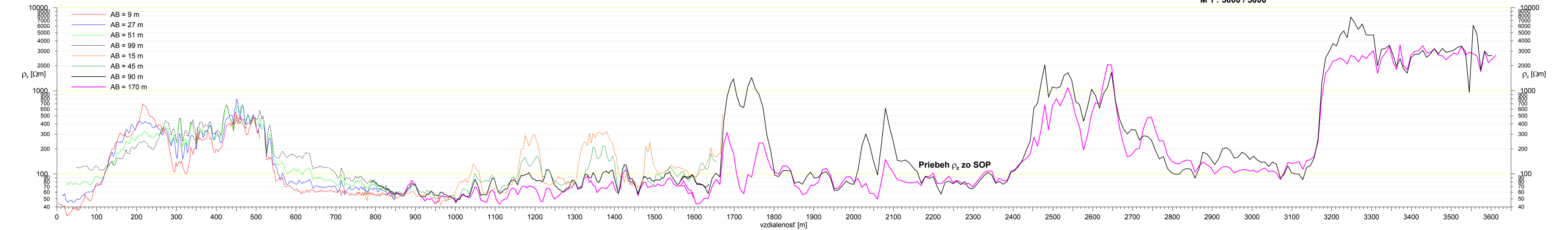
#### VYSVETLIVKY

	ilovitokamenité až kamenité suty		ilovce s pieskocami, slieňovce, zvetraná zóna		umiestnenie merania VES, interpretované merné elektrické odpory [ $\Omega$ m], interpretovaný priebeh rozhraní		zamerané body, vrty
	kamenitoilovité suty		slieňovce, súvrstvie slieňovcov s vápencami, s prevahou slieňovcov		porušená zóna odporová diskontinuita		priebeh spodného lámajúceho rozhrania interpretovaného z inžinierskej seizmiky a hraničné rýchlosti v m/s
	ily s úlomkami, ilovitá suť		súvrstvie slieňovcov s vápencami				
			súvrstvie vápencov so slieňovcami, až slieňité vápence				

**geo pas** GEOPAS s.r.o., Žilina

názov úlohy	Diaľnica D1 Hubová - Ivachnová nová trasa, orientačný IGHP	
číslo úlohy	487 12 2016	číslo prílohy 8 / 4
vypracoval	RNDr. Štefan HULJAK	

**GEOFYZIKÁLNY PROFIL JTR**  
M 1 : 5000 / 5000



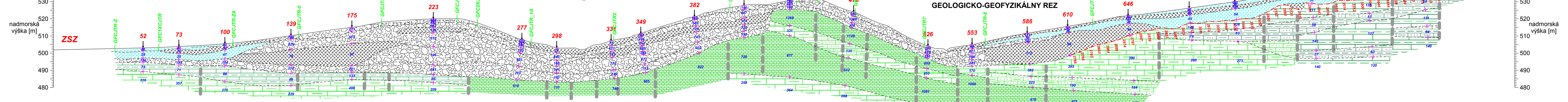
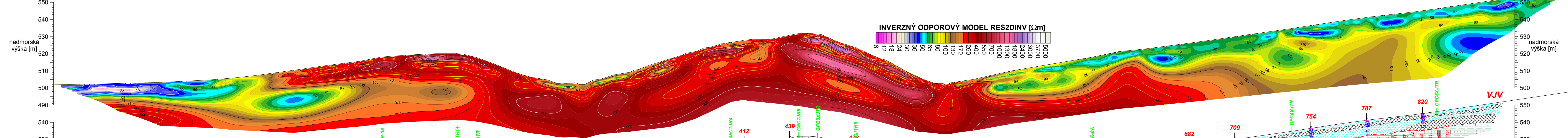
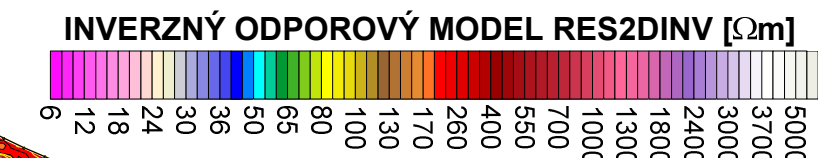
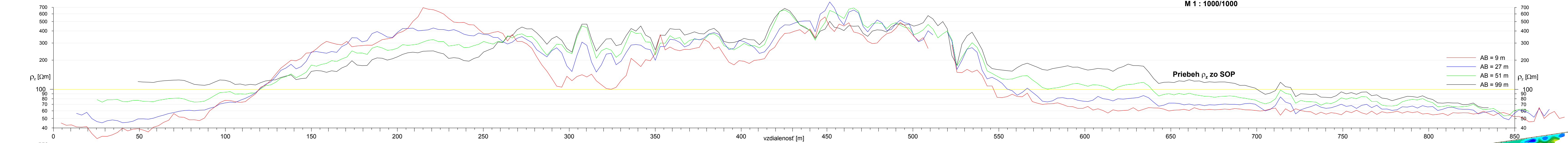
**VYSVETLIVKY**

	ilovitokamenité až kamenité suty		slietňovce, súvrstvie slietňovcov s vápencami, s prevahou slietňovcov		umiestnenie merania VES, interpretované merné elektrické odpory [Ωm], interpretovaný priebeh rozhraní
	kamenitoilovité suty		súvrstvie slietňovcov s vápencami		77
	íl s úločkami, ilovitá sut'		súvrstvie vápencov so slietňovcami, až slienité vápence		77
	ilovce s pieskovcami, slietňovce, zvetraná zóna		vápence		17
			dolomity, vápence (chočský príkrov)		
			porušená zóna, odporová diskontinuita		

**geo pas** GEOPAS s.r.o., Žilina

názov úlohy	Diaľnica D1 Hubová - Ivachnová nová trasa, orientačný IGHP	
číslo úlohy	487 12 2016	číslo prílohy 8 / 1
vypracoval	RNDr. Štefan HULJAK	

**GEOFYZIKÁLNY PROFIL JTR**  
M 1 : 1000/1000



**VYSVETLIVKY**

	ilovitokamenité až kamenité suty		súvrstvie slieňovcov s vápencami, s prevahou slieňovcov		umiestnenie merania VES, interpretované merané elektrické odpory [ $\Omega$ m], interpretovaný priebeh rozhraní
	kamenitoilovitá suta		súvrstvie slieňovcov s vápencami		zamerané body, vrtý
	ily s úlomkami, ilovitá sut		súvrstvie vápencov so slieňovcami, až slieňité vápence		porušená zóna odporová diskontinuita
	ilovce s pieskovcami, slieňovce, zvetraná zóna		vápence		priebeh spodného lámajúceho rozhrania interpretovaného z inžinierskej seizmiky a hraničné rýchlosti v m/s

**geo pas** GEOPAS s.r.o., Žilina

názov úlohy: Diaľnica D1 Hubová - Ivachnová nová trasa, orientačný IGHP

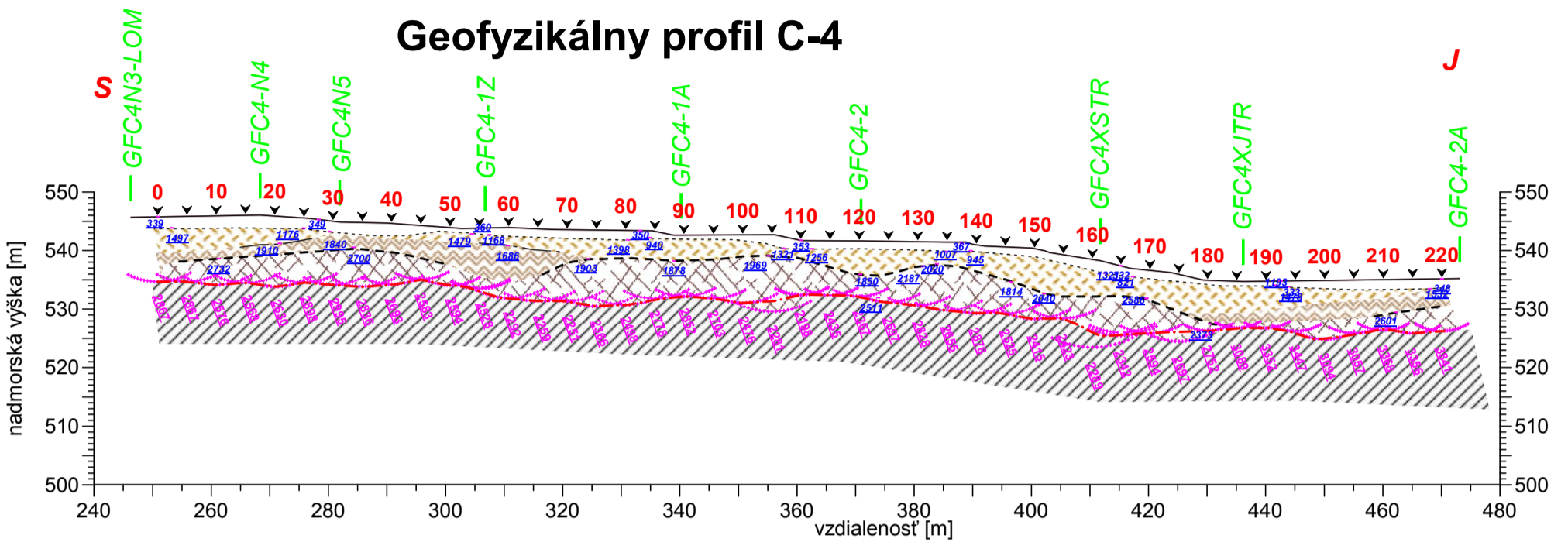
číslo úlohy: 487 12 2016 číslo prílohy: 8 / 2

vypracoval: RNDr. Štefan HULJAK

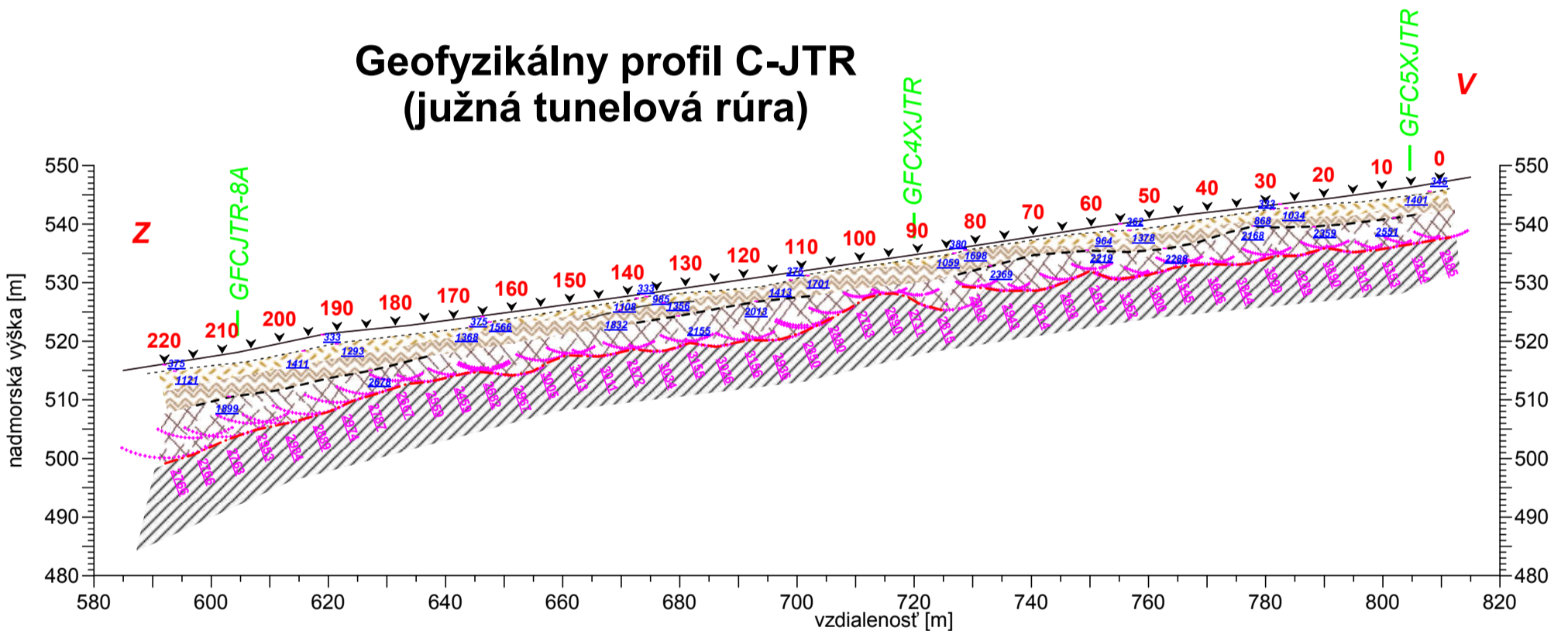
# Oblasť západného portála tunela Čebrať

## seizmické rezy, M = 1 : 1000 / 1000

### Geofyzikálny profil C-4



### Geofyzikálny profil C-JTR (južná tunelová rúra)



#### VYSVETLIVKY

	pozícia geofónu na profile		pozícia geodeticky zameraného bodu na profile
	pravdepodobne rozhranie prívrchových zemín a sutí, získané bodovými výpočtami a vrstevná rýchlosť [m/s]		materiály chrakteru sutí
	pravdepodobne rozhranie sutí a rozvetraných podložných hornín (uľahnutých sutí), získané bodovými výpočtami a vrstevná rýchlosť [m/s]		materiály chrakteru uľahnutých zemín, zvetrané podložie
	pravdepodobne rozhranie sutí a poloskalných podložných hornín, získané bodovými výpočtami a vrstevná rýchlosť [m/s]		poloskalné podložie, porušené horniny
	spodné lámajúce rozhranie a hraničná rýchlosť [m/s]		skalné podložie

<b>GEOPAS s.r.o., Žilina</b>			
názov úlohy	Diaľnica D1 Hubová - Ivachnová nová trasa, orientačný IGHP		
číslo úlohy	487 12 2016	číslo prílohy	8 / 5
vypracoval	RNDr. Jozef FLIMMEL		