

**GEOtest**

Odpovědný řešitel

Zpracovatel podkladů

Vyhotovil

Schválil

Mgr. M. Novotný

Ing. Ivo Pavlík

Ing. Ivo Pavlík

RNDr. L. Klímek, MBA

Objednatel:

Statutární město Brno, Dominikánské nám. 1, 601 67

Název zakázky:

**Brno Bystřice Kamechy, předběžný geotechnický  
průzkum pro prodloužení tramvajové tratě**

Datum

červen 2016

Číslo zakázky

15 7535

Měřítko

Název přílohy:

Laboratorní zkoušky mechaniky hornin




Číslo přílohy

**6.2**

Číslo výtisku

## PROTOKOL O ZKOUŠCE

č.: 3310-058/16

<b>Zadavatel:</b>	Magistrát Města Brna		
<b>Název zakázky:</b>	Brno Bystrc Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP		
<b>Číslo zakázky:</b>	15 7535		
<b>Laboratorní zkoušky:</b>			
Předmět zkoušek:	vzorky hornin		
Počet vzorků:	31		
Datum příjmu:	25.4.2016		
<b>Provedené laboratorní zkoušky:</b>			
Fyzikální vlastnosti:			
<ul style="list-style-type: none"><li>- stanovení objemové hmotnosti - postup viz [1]</li><li>- stanovení vlhkosti - postup viz [1]</li><li>- stanovení zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru *)</li><li>- stanovení pórovitosti - postup viz [1]</li></ul>			
Mechanické vlastnosti:			
<ul style="list-style-type: none"><li>- stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku - ČSN EN 1926</li><li>- stanovení pevnosti v drcení nepravidelných horninových těles - postup viz [1]</li></ul>			
[1] Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, část III - mechanika hornin, ČGÚ, Praha 1987 *) stanoveno v laboratoři mechaniky zemin			
<b>Provedení zkoušek:</b>			
Zahájení zkoušek:	2.5.2016	Ukončení zkoušek:	27.5.2016
Protokol vystaven:	8.6.2016	Počet listů:	23
Protokol vypracoval: Ing. Ivo Pavlík			
Kontroloval a schválil: Ing. David Rupp, oborový manažer			
		<b>GEOtest, a.s.</b> Šmahova 1244/112, 627 00 Brno DIČ CZ46344942 	



## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/01	157535/02	157535/03	157535/04	157535/05
Sonda:			J1	J2	J2	J2	J5
Hloubka odběru vzorku:		m	3,9	6,5	11,0	14,0	11,0

Fyzikální vlastnosti:							
Nasákavost	$n_s$	%	2.21	7.89	5.90	4.13	2.39
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2572	2379	2341	2495	2566
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2629	2567	2479	2598	2627
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>				2790	
Pórovitost	$n$	%				6.88	

Mechanické vlastnosti:							
Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa				44.0	
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{cns}$	MPa	16.2	1,8 *)	2,1 *)	3.4	
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa					20,1 *)

Makroskopický popis horniny:	Diorit, zelenošedý, mírně zvětřalý	Diorit, zelenošedý, navětralý, jemnozrný, zcela zvětřalý	Granodiorit, rezavorudohnědý, zcela zvětřalý	Diorit, zelenošedý, jemnozrný, mírně zvětřalý až zcela zvětřalý	Metabazalt černvenohnědý, silně alterovaný, mírně zvětřalý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R3	(R5)	(R5)	R3 - R5	R3
Poznámka		*) Orientační hodnota	*) Orientační hodnota		*) Zkoušeno po vysušení





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/06	157535/07	157535/08	157535/09	157535/10
Sonda:			J5	J5	J6	J6	J6
Hloubka odběru vzorku:		m	13,9	17,0 - 21,0	6,0 - 7,3	8,8 - 9,0	11,0 - 13,3

Fyzikální vlastnosti:							
Násákavost	$n_s$	%	3.10	3.20	3.68	3.13	3.57
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2526	2558	2427	2675	2415
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2604	2640	2516	2759	2501
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>			2730	2840	2710
Pórovitost	$n$	%			7.83	2.86	7.70

Mechanické vlastnosti:							
Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa					37.1
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ns}$	MPa		2,3 *)	6.6	18,5 *)	9.9
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa	65,9 *)	46,1 **)			

Makroskopický popis horniny:	Metabazalt, černovo-hnědá, navětralá	Metabazalt, šedý, jemnozrnný, vrstevnatý, provrásněný, mírně zvětřalý	Rula, tmavě rezavohnědá, středozrnná, vrstevnatá, silně zvětřalá	Metabazalt, šedo zelený, mírně zvětřalý, hustě protkaný žilami	Diorit, červehnědý, žilnatý, mírně až silně zvětřalý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R2	R3 (- R5)	R4	(R3)	R3 - R4
Poznámka	*) Zkoušeno po vysušení	*) Orientační hodnota **) Zkoušeno po vysušení		*) Orientační hodnota	





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/11	157535/12	157535/13	157535/14	157535/15
Sonda:			J9	J9	J10	J10	J11
Hloubka odběru vzorku:		m	18,0 - 19,0	25,0 - 25,7	18,3 - 19,9	22,2 - 23,3	17,5 - 18,3

### Fyzikální vlastnosti:

Nasákavost	$n_s$	%	0,31	5,91	0,67	0,89	2,78
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2643	2288	2623	2599	2464
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2651	2423	2641	2622	2532
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>		2640			
Pórovitost	$n$	%		8,21			

### Mechanické vlastnosti:

Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa	75,5				
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ns}$	MPa	30,6	nelze stanovit *)	35,6 *)	13,3	4,1
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa					

<b>Makroskopický popis horniny:</b>	Granodiorit, navětralý až mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, zcela zvětralý až rozvětralý, rezavě rudohnědý, limonitizovaný	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, silně zvětralý, rozpukaný, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, zcela zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R2 - R3	(R5 - R6)	(R3)	R4	R5
Poznámka		*) Zkušební tělesa se rozpadla při sycení	*) Orientační hodnota		





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/16	157535/17	157535/18	157535/19	157535/20
Sonda:			J11	J11	J12	J12	J12
Hloubka odběru vzorku:		m	19,5 - 20,3	22,0 - 22,5	10,7 - 11,0	15,1 - 16,2	19,0 - 20,1

Fyzikální vlastnosti:							
Nasákavost	$n_s$	%	0.86	0.30	2.29	1.16	0.57
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2589	2650	2557	2660	2619
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2611	2658	2616	2691	2634
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>					
Pórovitost	$n$	%					

Mechanické vlastnosti:							
Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa					
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ns}$	MPa	17.0	40.2	24,8 *)	11.8	28.6
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa					

Makroskopický popis horniny:	Granodiorit, mírně zvětřalý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, mírně zvětřalý, hrubozrnný, červenohnědý	Metabazalt, mírně zvětřalý, světle šedozelené, jemnozrnný, silně rozpukavý	Metabazalt, silně zvětřalý, světle šedozelené, jemnozrnný, silně rozpukavý	Granodiorit, mírně zvětřalý, hrubozrnný, červenohnědý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R3	R3	(R3)	R4	R3
Poznámka			*) Orientační hodnota		





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/21	157535/22	157535/23	157535/24	157535/25
Sonda:			HV13	HV13	HV13	J14	J14
Hloubka odběru vzorku:		m	22,6 - 22,9	23,0 - 27,0	28,3 - 30,0	21,4 - 23,0	26,4 - 27,0

### Fyzikální vlastnosti:

Nasákavost	$n_s$	%	0,77	0,60	0,32	0,54	1,07
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2597	2621	2643	2607	2537
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2617	2637	2651	2621	2564
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>					
Pórovitost	$n$	%					

### Mechanické vlastnosti:

Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa		69,7			
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ns}$	MPa	20,7 *)	32,9	40,9	30,1	14,7
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa					

Makroskopický popis horniny:	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, žlutočerveno-hnědý	Granodiorit, navětralý až mírně zvětralý, hrubozrnný, žlutočerveno-hnědý	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, žlutočerveno-hnědý	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, silně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	(R3)	R2 - R3	R3	R3	R4
Poznámka	*) Orientační hodnota				





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/26	157535/27	157535/28	157535/29	157535/30
Sonda:			J14	J15	J16	J16	J17
Hloubka odběru vzorku:		m	29,0 - 30,0	22,0 - 24,0	13,0 - 16,8	20,0 - 24,0	6,6

Fyzikální vlastnosti:							
Nasákavost	$n_s$	%	0.40	0.70	0.73	0.26	7.46
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2630	2536	2551	2640	2348
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ms}$	kg.m <sup>-3</sup>	2641	2554	2570	2647	2523
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>				2650	
Pórovitost	$n$	%				0.12	

Mechanické vlastnosti:							
Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{cs}$	MPa					
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ms}$	MPa	37.4	16.8	17.5	42.1	
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa					19,3 *) **)

Makroskopický popis horniny:	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Granodiorit, mírně zvětralý, hrubozrnný, červenohnědý	Metabazalt, červenohnědý, silně limonitizovaný, mírně zvětralý
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R3	R3	R3	R3	(R3)
Poznámka					*) Orientační hodnota **) Zkoušeno po vysušení





## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

Číslo vzorku:			157535/31				
Sonda:			HV18				
Hloubka odběru vzorku:		m	14,1 - 14,3				

### Fyzikální vlastnosti:

Nasákavost	$n_s$	%	1,59				
Objemová hmotnost vysušeného vzorku	$\rho_n$	kg.m <sup>-3</sup>	2737				
Objemová hmotnost nasyceného vzorku	$\rho_{ns}$	kg.m <sup>-3</sup>	2781				
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>					
Pórovitost	$n$	%					

### Mechanické vlastnosti:

Pevnost v prostém tlaku vysušeného vzorku	$\sigma_{c,s}$	MPa					
Pevnost v prostém tlaku nasyceného vzorku	$\sigma_{c,ns}$	MPa					
Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných těles	$\sigma_{cN,ds}$	MPa	86,7 *)				

Makroskopický popis horniny:	Diorit, šedo zelený, zdravý - navětralý					
Zatřídění horniny dle ČSN 73 6133	R2					
Poznámka	*) Zkoušeno po vysušení					



Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku

Zkušební těleso: krychle

Označení vzorku		Délka stran vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso **)	$a_1$	$a_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/01	1N	41,2	40,8	41,4	1681	34,0	20,2	16,2	
	2N	41,8	41,2	41,3	1722	21,0	12,2		
	3N	40,7	41,1	41,4	1673	27,0	16,1		
	4N	41,2	41,1	41,7	1693	12,5	7,4		vyřazeno ze zpracování
	5N	40,8	41,8	41,1	1705	5,0	2,9		vyřazeno ze zpracování
157535/02	1N	49,9	50,1	50,0	2500			1,8 *)	rozpadeno při sycení
	2N	39,9	39,5	40,0	1576	0,5	0,3		vyřazeno ze zpracování
	3N	40,7	40,5	40,7	1648	3,0	1,8		
	4N	40,9	40,1	40,1	1640				rozpadeno při sycení
157535/03	1N	40,8	40,4	40,7	1648			2,1 *)	rozpadeno při sycení
	2N	40,6	41,0	40,3	1665				rozpadeno při sycení
	3N	40,8	40,5	40,4	1652	1,5	0,9		vyřazeno ze zpracování
	4N	40,8	40,6	40,3	1656	3,5	2,1		
	5N	40,5	40,5	40,8	1640	3,5	2,1		
	6N	40,1	41,0	40,8	1644	1,0	0,6		vyřazeno ze zpracování
157535/04	1S	41,6	41,1	41,3	1710	84,5	49,4	44,0	
	2S	40,6	41,5	41,1	1685	73,0	43,3		
	3S	40,4	41,1	41,2	1660	65,0	39,1		
	4S	41,2	41,6	41,3	1714	44,0	25,7		vyřazeno ze zpracování
	5S	41,0	41,6	41,1	1706	46,0	27,0		vyřazeno ze zpracování
	1N	41,0	41,4	41,4	1697	3,5	2,1	3,4	
	2N	41,3	41,0	41,4	1693	4,0	2,4		
	3N	41,0	41,6	41,3	1706	4,0	2,3		
	4N	41,4	40,8	41,2	1689	8,0	4,7		
	5N	41,0	41,0	41,4	1681	6,0	3,6		
	6N	41,3	40,8	41,2	1685	8,5	5,0		
Koeficient změknutí:								0,1	

Pozn.: Hodnota vyřazené ze zpracování průměrné pevnosti byly stanovené na nekompletním nebo vizuálně odlišném zkušebním tělese

\*) orientační hodnota stanovená na nedostatečném počtu zkušebních těles

\*\*) zkušební těleso: S - zkoušeno po vysušení, N - zkoušeno po nasycení



**GEOTest**

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

**Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku**

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso **)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/07	1N	47,4	47,4	47,6	1765	1,0	0,6	2,3 *)	vyřazeno ze zpracování
	2N	47,4	47,4	48,1	1765				rozpadeno při sycení
	3N	47,4	47,4	47,9	1765	4,0	2,3		
157535/08	1N	47,4	47,4	48,1	1765	16,0	9,1	6,6	
	2N	47,4	47,4	48,1	1765	8,5	4,8		
	3N	47,4	47,4	48,2	1765	10,5	6,0		
	4N	47,4	47,4	47,6	1765	6,5	3,7		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	16,5	9,4		
157535/09	1N	47,4	47,4	47,7	1765	21,5	12,2	18,5 *)	
	2N	47,4	47,4	47,4	1765	49,5	28,1		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	27,0	15,3		
157535/10	1S	47,4	47,4	47,9	1765	30,0	17,0	37,1	vyřazeno ze zpracování
	2S	47,4	47,4	47,9	1765	43,5	24,7		
	3S	47,4	47,4	47,9	1765	26,0	14,7		vyřazeno ze zpracování
	4S	47,4	47,4	47,9	1765	42,5	24,1		
	5S	47,4	47,4	48,2	1765	115,5	65,5		
	6S	47,4	47,4	48,1	1765	47,5	26,9		
	7S	47,4	47,4	48,1	1765	68,5	38,8		
	8S	47,4	47,4	47,9	1765	75,5	42,8		
	1N	47,4	47,4	47,7	1765	18,0	10,2	9,9	
	2N	47,4	47,4	47,9	1765	12,5	7,1		
	3N	47,4	47,4	47,8	1765	29,0	16,4		
	4N	47,4	47,4	48,1	1765	12,0	6,8		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	22,0	12,5		
	6N	47,4	47,4	48,2	1765	9,5	5,4		vyřazeno ze zpracování
	7N	47,4	47,4	47,6	1765	4,0	2,3		vyřazeno ze zpracování
	8N	47,4	47,4	48,2	1765	11,0	6,2		
Koeficient změknutí:								0,3	

Pozn.: Hodnota vyřazené ze zpracování průměrné pevnosti byly stanovené na nekompletním nebo vizuálně odlišném zkušebním tělese

\*) orientační hodnota stanovená na nedostatečném počtu zkušebních těles

\*\*) zkušební těleso: S - zkoušeno po vysušení, N - zkoušeno po nasycení

**GEOtest**

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

**Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku**

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso **)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/11	1S	47,4	47,4	47,6	1765	100,0	56,7	75,5	
	2S	47,4	47,4	47,8	1765	144,0	81,6		
	3S	47,4	47,4	47,7	1765	149,0	84,4		
	4S	47,4	47,4	47,9	1765	177,0	100,3		
	5S	47,4	47,4	47,6	1765	90,0	51,0		
	6S	47,4	47,4	47,8	1765	139,0	78,8		
	1N	47,4	47,4	47,8	1765	51,5	29,2	30,6	
	2N	47,4	47,4	47,8	1765	45,0	25,5		
	3N	47,4	47,4	47,7	1765	62,0	35,1		
	4N	47,4	47,4	47,7	1765	64,0	36,3		
	5N	47,4	47,4	47,9	1765	52,5	29,8		
	6N	47,4	47,4	48,1	1765	49,0	27,8		
Koeficient změknutí:								0,4	
157535/12	1N	47,4	47,4	48,3	1765			nelze stanovit	rozpadeno při sycení
	2N	47,4	47,4	48,1	1765				rozpadeno při sycení
	3N	47,4	47,4	48,3	1765	1,0	0,6		
	4N	47,4	47,4	48,3	1765				rozpadeno při sycení
	5N	47,4	47,4	48,2	1765				rozpadeno při sycení
	6N	47,4	47,4	48,4	1765				rozpadeno při sycení
	7N	47,4	47,4	48,1	1765				rozpadeno při sycení
	8N	47,4	47,4	48,3	1765				rozpadeno při sycení
157535/13	1N	47,4	47,4	47,9	1765	70,0	39,7	35,6 *)	
	2N	47,4	47,4	47,7	1765	21,0	11,9		vyřazeno ze zpracování
	3N	47,4	47,4	47,9	1765	20,5	11,6		vyřazeno ze zpracování
	4N	47,4	47,4	48,0	1765	55,5	31,5		
157535/14	1N	47,4	47,4	47,8	1765	24,0	13,6	13,3	
	2N	47,4	47,4	47,9	1765	12,5	7,1		vyřazeno ze zpracování
	3N	47,4	47,4	48,2	1765	19,0	10,8		
	4N	47,4	47,4	48,2	1765	22,0	12,5		
	5N	47,4	47,4	47,9	1765	25,0	14,2		
	6N	47,4	47,4	48,0	1765	20,0	11,3		
	7N	47,4	47,4	48,0	1765	25,5	14,5		
	8N	47,4	47,4	48,1	1765	29,0	16,4		





Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso *)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/15	1N	47,4	47,4	48,0	1765	5,5	3,1	4,1	
	2N	47,4	47,4	48,0	1765	11,0	6,2		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	10,0	5,7		
	4N	47,4	47,4	48,3	1765	4,0	2,3		
	5N	47,4	47,4	48,0	1765	23,0	13,0		vyřazeno ze zpracování
	6N	47,4	47,4	48,2	1765	5,5	3,1		
	7N	47,4	47,4	48,0	1765	36,0	20,4		vyřazeno ze zpracování
157535/16	1N	47,4	47,4	47,9	1765	37,0	21,0	17,0	
	2N	47,4	47,4	48,1	1765	27,0	15,3		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	49,0	27,8		
	4N	47,4	47,4	48,0	1765	29,0	16,4		
	5N	47,4	47,4	48,0	1765	18,0	10,2		
	6N	47,4	47,4	48,0	1765	26,0	14,7		
	7N	47,4	47,4	48,0	1765	23,5	13,3		
157535/17	1N	47,4	47,4	47,9	1765	63,0	35,7	40,2	
	2N	47,4	47,4	48,0	1765	81,0	45,9		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	73,0	41,4		
	4N	47,4	47,4	48,0	1765	69,0	39,1		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	68,5	38,8		
157535/18	1N	47,4	47,4	48,2	1765	36,5	20,7	24,8 *)	
	2N	47,4	47,4	48,1	1765	51,0	28,9		
157535/19	1N	47,4	47,4	48,2	1765	24,5	13,9	11,8	
	2N	47,4	47,4	48,2	1765	22,5	12,8		
	3N	47,4	47,4	48,2	1765	27,0	15,3		
	4N	47,4	47,4	48,2	1765	17,5	9,9		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	18,0	10,2		
	6N	47,4	47,4	48,3	1765	15,0	8,5		
157535/20	1N	47,4	47,4	48,1	1765	52,0	29,5	28,6	
	2N	47,4	47,4	48,1	1765	81,0	45,9		
	3N	47,4	47,4	48,2	1765	30,0	17,0		
	4N	47,4	47,4	48,1	1765	69,0	39,1		
	5N	47,4	47,4	47,9	1765	35,0	19,8		
	6N	47,4	47,4	48,0	1765	36,0	20,4		



Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso (**)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/21	1N	47,4	47,4	48,2	1765			20,7 *)	rozpadeno při sycení
	2N	47,4	47,4	48,2	1765	28,0	15,9		
	3N	47,4	47,4	48,2	1765	45,0	25,5		
157535/22	1S	47,4	47,4	48,1	1765	166,0	94,1	69,7	
	2S	47,4	47,4	47,9	1765	134,0	75,9		
	3S	47,4	47,4	48,2	1765	156,0	88,4		
	4S	47,4	47,4	48,1	1765	77,0	43,6		
	5S	47,4	47,4	47,9	1765	118,0	66,9		
	6S	47,4	47,4	48,2	1765	55,0	31,2		vyřazeno ze zpracování
	7S	47,4	47,4	48,1	1765	56,0	31,7		vyřazeno ze zpracování
	8S	47,4	47,4	48,1	1765	64,0	36,3		vyřazeno ze zpracování
	9S	47,4	47,4	48,2	1765	87,0	49,3		
	1N	47,4	47,4	48,0	1765	58,0	32,9	32,9	
	2N	47,4	47,4	48,2	1765	21,0	11,9		vyřazeno ze zpracování
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	44,0	24,9		
	4N	47,4	47,4	48,1	1765	64,5	36,6		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	64,0	36,3		
	6N	47,4	47,4	48,1	1765	62,0	35,1		
	7N	47,4	47,4	48,2	1765	58,5	33,2		
	8N	47,4	47,4	48,0	1765	21,0	11,9		vyřazeno ze zpracování
	9N	47,4	47,4	48,1	1765				rozpadeno při sycení
	10N	47,4	47,4	48,2	1765	55,0	31,2		
	Koeficient změknutí:							0,5	
157535/23	1N	47,4	47,4	48,0	1765	95,0	53,8	40,9	
	2N	47,4	47,4	48,2	1765	89,0	50,4		
	3N	47,4	47,4	47,9	1765	56,5	32,0		
	4N	47,4	47,4	47,9	1765	35,0	19,8		vyřazeno ze zpracování
	5N	47,4	47,4	48,0	1765	61,0	34,6		
	6N	47,4	47,4	48,3	1765				rozpadeno při sycení
	7N	47,4	47,4	47,6	1765	59,0	33,4		





Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso (**)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_1$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/24	1N	47,4	47,4	48,1	1765	48,0	27,2	30,1	vyřazeno ze zpracování
	2N	47,4	47,4	48,0	1765	53,0	30,0		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	45,0	25,5		
	4N	47,4	47,4	48,0	1765	79,5	45,1		
	5N	47,4	47,4	48,0	1765	51,0	28,9		
	6N	47,4	47,4	48,0	1765	56,0	31,7		
	7N	47,4	47,4	47,9	1765	58,5	33,2		
	8N	47,4	47,4	48,0	1765	43,5	24,7		
	9N	47,4	47,4	48,0	1765	57,5	32,6		
	10N	47,4	47,4	48,0	1765	65,5	37,1		
157535/25	1N	47,4	47,4	47,7	1765	27,0	15,3	14,7	vyřazeno ze zpracování
	2N	47,4	47,4	48,1	1765	18,0	10,2		
	3N	47,4	47,4	47,7	1765	25,0	14,2		
	4N	47,4	47,4	48,0	1765				
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	26,0	14,7		
157535/26	1N	47,4	47,4	47,8	1765	74,0	41,9	37,4	rozpadeno při sycení
	2N	47,4	47,4	47,9	1765	74,0	41,9		
	3N	47,4	47,4	48,1	1765				
	4N	47,4	47,4	47,9	1765	31,0	17,6		
	5N	47,4	47,4	47,9	1765	73,0	41,4		
	6N	47,4	47,4	48,1	1765	42,0	23,8		
	7N	47,4	47,4	47,5	1765	67,0	38,0		
157535/27	1N	47,4	47,4	48,0	1765	33,0	18,7	16,8	vyřazeno ze zpracování
	2N	47,4	47,4	48,0	1765	30,5	17,3		
	3N	47,4	47,4	47,9	1765	11,5	6,5		
	4N	47,4	47,4	48,0	1765	24,0	13,6		
	5N	47,4	47,4	47,7	1765	34,0	19,3		
	6N	47,4	47,4	48,0	1765	27,0	15,3		
157535/28	1N	47,4	47,4	47,9	1765	23,5	13,3	17,5	vyřazeno ze zpracování
	2N	47,4	47,4	48,0	1765	38,0	21,5		
	3N	47,4	47,4	48,0	1765	17,0	9,6		
	4N	47,4	47,4	47,9	1765	31,0	17,6		
	5N	47,4	47,4	48,1	1765	16,5	9,4		



Název zakázky: Brno Bystre Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

### Stanovení pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku

Zkušební těleso: válečky

Označení vzorku		Průměr vzorku		Výška vzorku	Plocha	Síla na mezi porušení	Pevnost v tlaku	Pevnost průměrná	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso **)	$d_1$	$d_2$	$v$	$A_f$	$F$	$\sigma$	$\sigma_{prům}$	
		mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa	
157535/29	1N	47,4	47,4	47,8	1765	58,0	32,9	42,1	
	2N	47,4	47,4	47,6	1765	109,0	61,8		
	3N	47,4	47,4	47,8	1765	68,0	38,5		
	4N	47,4	47,4	47,7	1765	54,5	30,9		
	5N	47,4	47,4	47,8	1765	118,5	67,2		
	6N	47,4	47,4	47,9	1765	55,5	31,5		
	7N	47,4	47,4	47,9	1765	79,5	45,1		
	8N	47,4	47,4	47,6	1765	67,0	38,0		
	9N	47,4	47,4	47,7	1765	65,0	36,8		
	10N	47,4	47,4	48,0	1765	57,0	32,3		
	11N	47,4	47,4	47,7	1765	35,0	19,8		vyřazeno ze zpracování
	12N	47,4	47,4	47,7	1765	75,0	42,5		
	13N	47,4	47,4	47,7	1765	61,5	34,9		
	14N	47,4	47,4	47,5	1765	45,0	25,5		vyřazeno ze zpracování
	15N	47,4	47,4	47,8	1765	97,0	55,0		

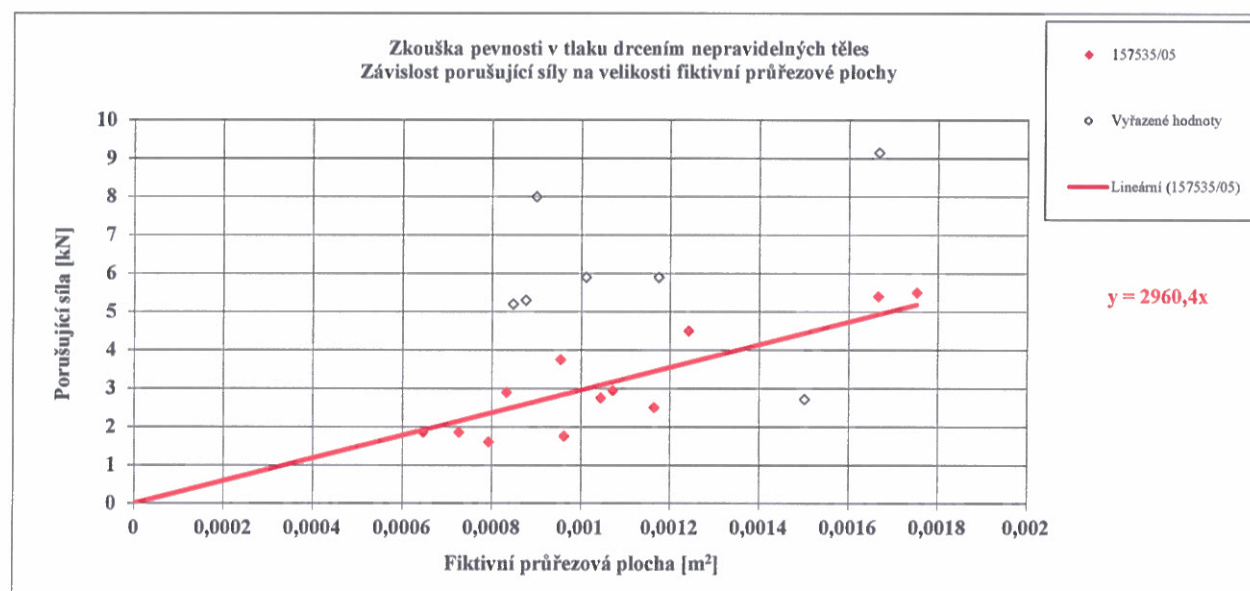


**GEOTest**

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

**Stanovení pevnosti v drcení na nepravidelných tělesech**Objemová hmotnost [kg.m<sup>-3</sup>]: 2392

Označení vzorku		Hmotnost	Objemová hmotnost	Objem	Průřezová plocha	Síla	Napětí	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso	<i>m</i> g	<i>ρ</i> kg.m <sup>-3</sup>	<i>V</i> cm <sup>3</sup>	<i>A</i> mm <sup>2</sup>	<i>F</i> kN	<i>σ</i> MPa	
157535/05	1	139,2	2392	58	1502	2,7	1,81	vyřazeno ze zpracování
	2	162,7		68	1666	5,4	3,24	
	3	162,8		68	1667	9,2	5,49	vyřazeno ze zpracování
	4	83,8		35	1071	3,0	2,75	
	5	57,4		24	832	2,9	3,48	
	6	104,7		44	1242	4,5	3,62	
	7	175,5		73	1752	5,5	3,14	
	8	96,2		40	1174	5,9	5,03	vyřazeno ze zpracování
	9	95,0		40	1164	2,5	2,15	
	10	71,3		30	962	1,8	1,82	
	11	76,8		32	1010	5,9	5,84	vyřazeno ze zpracování
	12	46,8		20	726	1,9	2,55	
	13	80,6		34	1044	2,8	2,64	
	14	62,0		26	875	5,3	6,05	vyřazeno ze zpracování
	15	53,3		22	792	1,6	2,02	
	16	58,9		25	847	5,2	6,14	vyřazeno ze zpracování
	17	64,4		27	899	8,0	8,90	vyřazeno ze zpracování
	18	70,5		29	954	3,8	3,93	
	19	39,3		16	646	1,9	2,86	



Parametry spojnice trendu:

 $F_0 = 2960,40$  kN $\sigma_0 = 0,0000$  MPa

Pevnost základního vzorku:

 $\sigma_N = 6,3779$  MPa

Odpovídající pevnost v prostém tlaku:

 $\sigma_{cN} = 20,14$  MPaKoeficient přepočtu na pevnost v prostém tlaku  $u$ : 0,19Průměrný objem zkušební tělesa [cm<sup>3</sup>]: 36Koeficient redukce  $k_v$ : 0,60

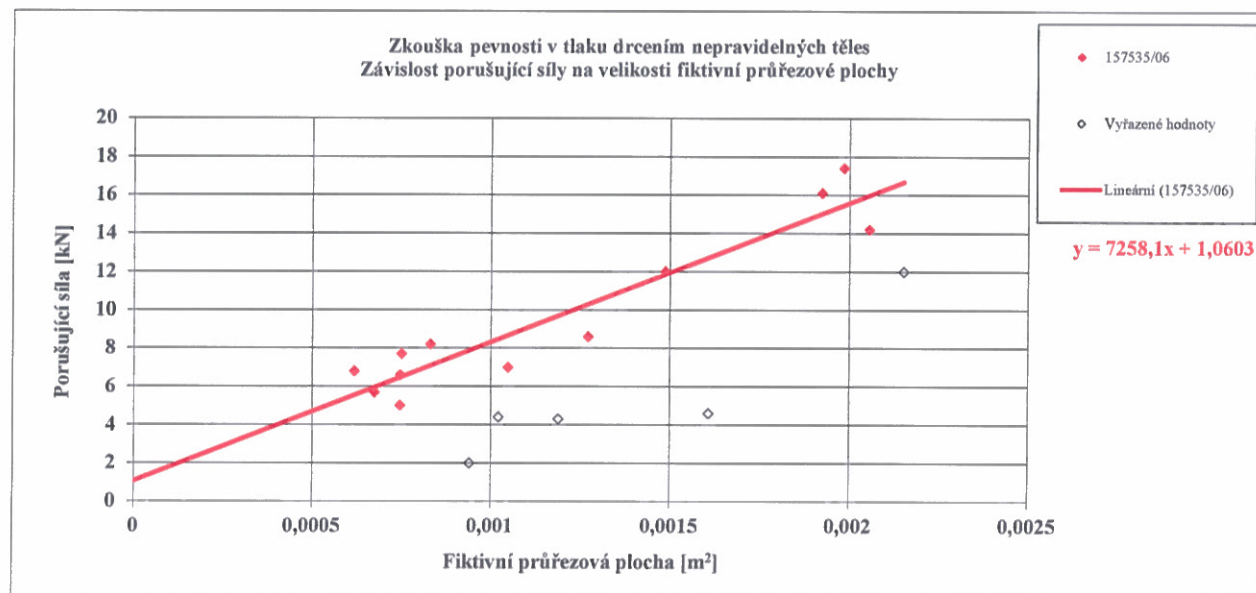
# GEOtest

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v drcení na nepravidelných tělesech

Objemová hmotnost [ $\text{kg.m}^{-3}$ ]: 3630

Označení vzorku		Hmotnost	Objemová hmotnost	Objem	Průřezová plocha	Síla	Napětí	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso	$m$	$\rho$	$V$	$A$	$F$	$\sigma$	
		g	$\text{kg.m}^{-3}$	$\text{cm}^3$	$\text{mm}^2$	kN	MPa	
157535/06	1	306,4	3630	84	1924	16,1	8,37	
	2	320,9		88	1985	17,4	8,77	
	3	362,4		100	2152	12,0	5,58	vyřazeno ze zpracování
	4	208,2		57	1487	12,0	8,07	
	5	233,9		64	1607	4,6	2,86	vyřazeno ze zpracování
	6	338,4		93	2056	14,2	6,91	
	7	164,6		45	1271	8,6	6,76	
	8	148,8		41	1189	4,3	3,62	vyřazeno ze zpracování
	9	123,2		34	1048	7,0	6,68	
	10	73,9		20	745	5,0	6,71	
	11	104,5		29	939	2,0	2,13	vyřazeno ze zpracování
	12	118,4		33	1021	4,4	4,31	vyřazeno ze zpracování
	13	86,8		24	830	8,2	9,88	
	14	55,7		15	617	6,8	11,01	
	15	74,4		21	749	7,7	10,28	
	16	74,0		20	746	6,6	8,85	
	17	63,5		17	674	5,7	8,46	



Parametry spojnice trendu:

$F_0 = 7258,07$  kN

$\sigma_0 = 1,0603$  MPa

Pevnost základního vzorku:

$\sigma_N = 16,6971$  MPa

Odpovídající pevnost v prostém tlaku:

$\sigma_{eN} = 65,91$  MPa

Koeficient přepočtu na pevnost v prostém tlaku  $u$ : 0,19

Průměrný objem zkušební tělesa [ $\text{cm}^3$ ]: 43

Koeficient redukce  $k_v$ : 0,75



# GEOTest

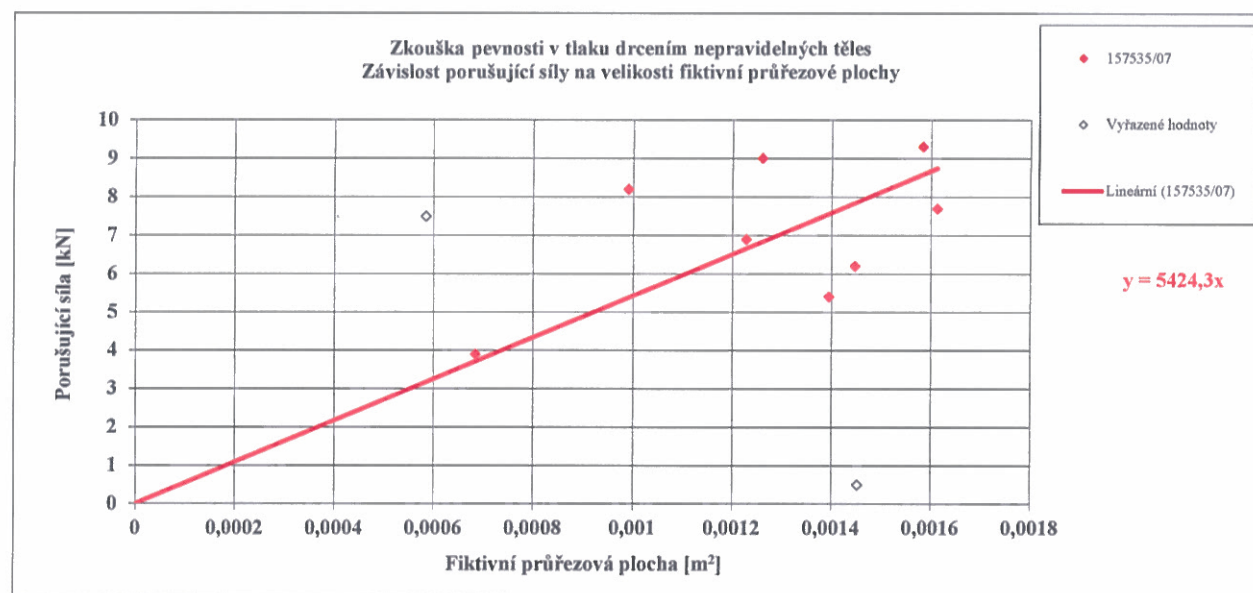
Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

## Stanovení pevnosti v drcení na nepravidelných tělesech

Objemová hmotnost [kg.m<sup>-3</sup>]: 3520

Označení vzorku		Hmotnost	Objemová hmotnost	Objem	Průřezová plocha	Síla	Napětí	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso	<i>m</i>	<i>ρ</i>	<i>V</i>	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>σ</i>	
		g	kg.m <sup>-3</sup>	cm <sup>3</sup>	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	
157535/07	1	183,3	3520	52	1394	5,4	3,87	
	2	227,9		65	1612	7,7	4,78	
	3	221,7		63	1583	9,3	5,87	
	4	157,4		45	1260	9,0	7,14	
	5	193,7		55	1447	6,2	4,29	
	6	109,7		31	991	8,2	8,28	
	7	194,9		55	1453	0,5	0,34	vyřazeno ze zpracování
	8	151,3		43	1227	6,9	5,62	
	9	49,7		14	584	7,5	12,84	vyřazeno ze zpracování
	10	63,0		18	684	3,9	5,70	



Parametry spojnice trendu:

 $F_0 = 5424,30$  kN $\sigma_0 = 0,0000$  MPa

Pevnost základního vzorku:

 $\sigma_N = 11,6861$  MPa

Odpovídající pevnost v prostém tlaku:

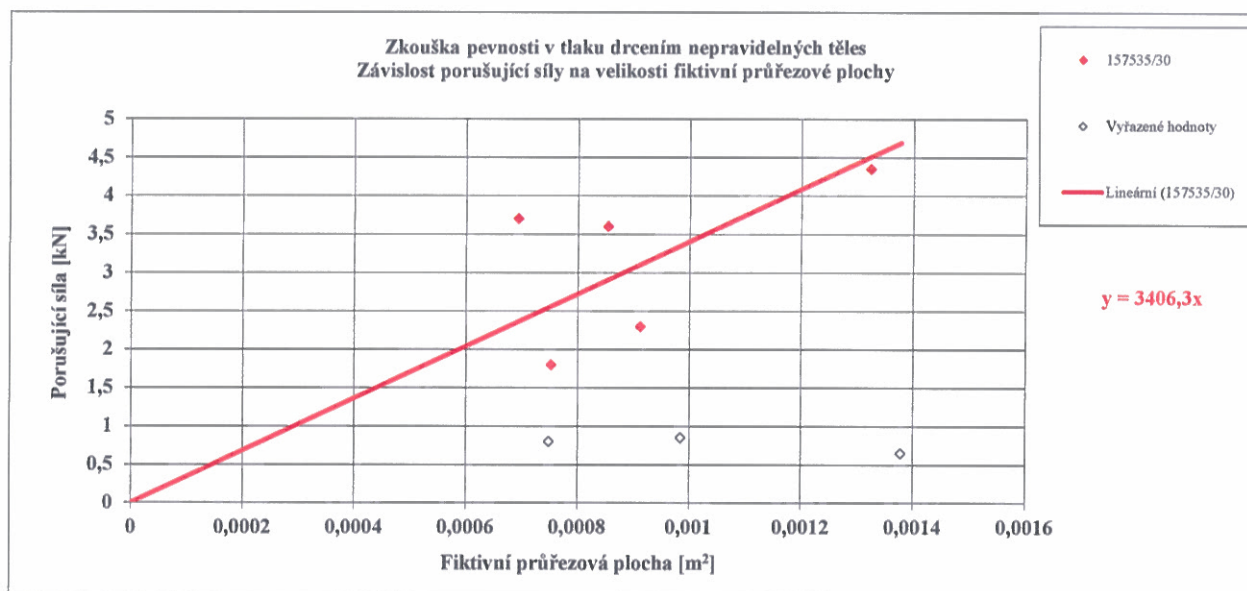
 $\sigma_{cN} = 46,13$  MPaKoeficient přepočtu na pevnost v prostém tlaku  $u$ : 0,19Průměrný objem zkušební tělesa [cm<sup>3</sup>]: 46Koeficient redukce  $k_v$ : 0,75

**GEOtest**

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
 Číslo zakázky: 15 7535

**Stanovení pevnosti v drcení na nepravidelných tělesech**Objemová hmotnost [ $\text{kg.m}^{-3}$ ]: 2938

Označení vzorku		Hmotnost	Objemová hmotnost	Objem	Průřezová plocha	Síla	Napětí	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso	$m$	$\rho$	$V$	$A$	$F$	$\sigma$	
		g	$\text{kg.m}^{-3}$	$\text{cm}^3$	$\text{mm}^2$	kN	MPa	
157535/30	1	141,5	2938	48	1324	4,4	3,29	
	2	60,6		21	752	1,8	2,39	
	3	90,7		31	984	0,9	0,86	vyřazeno ze zpracování
	4	150,3		51	1378	0,7	0,47	vyřazeno ze zpracování
	5	60,1		20	748	0,8	1,07	vyřazeno ze zpracování
	6	80,9		28	912	2,3	2,52	
	7	53,6		18	693	3,7	5,34	
	8	73,3		25	854	3,6	4,22	



Parametry spojnice trendu:

 $F_0 = 3406,30 \text{ kN}$  $\sigma_0 = 0,0000 \text{ MPa}$ 

Pevnost základního vzorku:

 $\sigma_N = 7,3385 \text{ MPa}$ Koeficient přepočtu na pevnost v prostém tlaku  $u$ : 0,19Průměrný objem zkušební tělesa [ $\text{cm}^3$ ]: 28Koeficient redukce  $k_v$ : 0,50

Odpovídající pevnost v prostém tlaku:

 $\sigma_{cN} = 19,31 \text{ MPa}$ 

Pozn.: Pro nedostatek zkušebních těles je nutné uvažovat stanovenou hodnotu pevnosti pouze jako orientační.



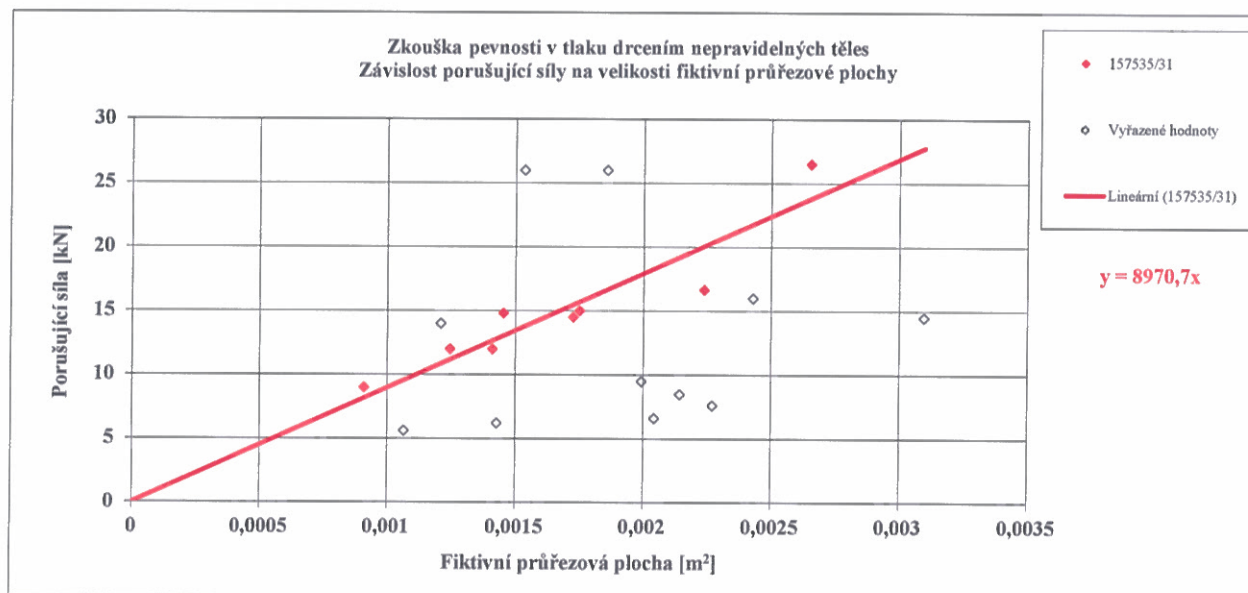
**GEOtest**

Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP

Číslo zakázky: 15 7535

**Stanovení pevnosti v drcení na nepravidelných tělesech**Objemová hmotnost [kg.m<sup>-3</sup>]: 2260

Označení vzorku		Hmotnost	Objemová hmotnost	Objem	Průřezová plocha	Síla	Napětí	Poznámka
Číslo vzorku	Zkušební těleso	<i>m</i>	<i>ρ</i>	<i>V</i>	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>σ</i>	
		g	kg.m <sup>-3</sup>	cm <sup>3</sup>	mm <sup>2</sup>	kN	MPa	
157535/31	1	165,5	2260	73	1750	15,0	8,57	
	2	162,0		72	1726	14,5	8,40	
	3	309,1		137	2655	26,5	9,98	
	4	201,1		89	1993	9,5	4,77	vyřazeno ze zpracování
	5	135,9		60	1535	26,0	16,94	vyřazeno ze zpracování
	6	270,6		120	2429	16,0	6,59	vyřazeno ze zpracování
	7	180,8		80	1857	26,0	14,00	vyřazeno ze zpracování
	8	119,7		53	1410	12,0	8,51	
	9	239,2		106	2238	16,7	7,44	
	10	389,6		172	3097	14,5	4,68	vyřazeno ze zpracování
	11	208,8		92	2043	6,6	3,23	vyřazeno ze zpracování
	12	224,2		99	2143	8,5	3,97	vyřazeno ze zpracování
	13	244,7		108	2271	7,6	3,35	vyřazeno ze zpracování
	14	78,7		35	1066	5,6	5,25	vyřazeno ze zpracování
	15	62,0		27	909	9,0	9,90	
	16	121,9		54	1428	6,2	4,34	vyřazeno ze zpracování
	17	95,1		42	1210	14,0	11,57	vyřazeno ze zpracování
	18	99,3		44	1245	12,0	9,64	
	19	125,1		55	1453	14,8	10,19	



Parametry spojnice trendu:

 $F_0 = 8970,70$  kN $\sigma_0 = 0,0000$  MPa

Pevnost základního vzorku:

 $\sigma_N = 19,3265$  MPa

Odpovídající pevnost v prostém tlaku:

 $\sigma_{cN} = 86,46$  MPaKoeficient přepočtu na pevnost v prostém tlaku  $u$ : 0,19

Průměrný objem zkušební tělesa [cm³]: 71

Koeficient redukce  $k_v$ : 0,85

# GEOtest

Ze stanovených hodnot se vyčíslí hodnota  $\sigma_N$  pro základní velikost tělesa o objemu  $V_0 = 100 \text{ cm}^3$ , jehož fiktivní průřezová plocha  $A_{100} = 0,0021544 \text{ m}^2$ :

$$\sigma_N = \sigma_n + F_0 / A_{100} \quad [\text{MPa}].$$

Na základě hodnoty  $\sigma_N$  je následně stanovena hodnota pevnosti v prostém tlaku  $\sigma_{c,D}$ . Tato hodnota se stanoví pomocí koeficientu přepočtu  $u$ , který v průměru pro vysoce plastické horniny má hodnotu 0,5.

Vzhledem k malé velikosti dodaných horninových úlomků, která u některých vzorků nedosahovala požadované průměrné velikosti (objemu)  $100 \text{ cm}^3$ , byla výsledná pevnost redukována koeficientem  $k_v = 0,5 - 1,0$ , získaným na základě zkušeností a ověřených vztahů.

Zkoušky pevnosti v prostém tlaku na pravidelných zkušebních tělesech i drcením nepravidelných těles byly provedeny na vzorcích při vlhkosti v dodaném stavu.





Název zakázky: Brno Bystřice Kamechy - tramvajová trať, podrobný GTP  
Číslo zakázky: 15 7537

## Metodika laboratorních zkoušek

### 1. Fyzikální vlastnosti

#### 1.1 Objemová hmotnost horniny ( $\rho_d$ je udávána v $\text{kg.m}^{-3}$ )

Vyjadřuje objemovou hmotnost všech součástí horniny, obsažených v objemové jednotce – tedy pevné fáze, tekuté fáze i dutin. Objemovou hmotnost horniny je možno stanovit třemi způsoby, odvislými od tvaru a velikosti zkoušených tělísek:

- určením na pravidelných tělesech (krychle, hranoly, válečky) měřením a vážením,
- vážením na suchu i ve vodě (metoda hydrostatických vah),
- v případě pórovitých těles (až charakteru zemin) na parafínem obalených tělískách vážením na suchu i ve vodě (metoda hydrostatických vah).

U zkoušených vzorků hornin byly pro stanovení objemové hmotnosti použity způsoby a) a b) – určením na pravidelných tělesech a metoda hydrostatických vah.

- Objemová hmotnost se určí z rozměrů vzorku a jejich hmotnosti jako podíl hmotnosti vzorku a jeho objemu, tedy ze vztahu

$$\rho = m / V,$$

kde  $m$  je hmotnost vzorku,  
 $V$  je objem vzorku.

- Metoda hydrostatických vah - vysušený zvážený vzorek se nasatí vodou. Po nasycení se vzorek opět zváží. Na hydrostatických vahách se stanoví hmotnost nasyceného vzorku ponořeného do vody. Objemová hmotnost se určí ze vztahu

$$\rho = m / (m_1 - m_2) \cdot \rho_k,$$

kde  $m$  je hmotnost tělesa při okamžité vlhkosti,  
 $m_1$  je hmotnost nasyceného tělesa stanovená vážením na vzduchu,  
 $m_2$  je hmotnost tělesa nasyceného stanovená vážením na hydrostatických vahách,  
 $\rho_k$  je objemová hmotnost vody.

#### 1.2 Měrná hmotnost (hustota pevných částic - $\rho_s$ je udávána v $\text{kg.m}^{-3}$ )

Vyjadřuje hmotnost horniny – plné hmoty (bez otvorů) v objemové jednotce. Stanoví se na horninové hmotě drcené v laboratorních drtičích pomocí 100 ml pyknometru a destilované vody. Měrná hmotnost byla ve všech případech stanovena v laboratořích mechaniky zemin.

#### 1.3 Nasákavost ( $n_s$ udávána v %)

Vyjadřuje množství vody přijaté horninou za definovaných podmínek. Je to poměr hmotnosti vody přijaté horninou k hmotnosti horniny vysušené při 105°C. Nasycený vzorek se zváží, zvážená tělíska se vysuší při 105°C do ustálené hmotnosti a poté opět zváží. Nasákavost se pak určí ze vztahu

$$n_s = (m_n - m_s) / m_s \cdot 100 \quad [\%]$$

kde  $m_n$  je hmotnost vzorku nasyceného,  
 $m_s$  je hmotnost vzorku vysušeného.

# GEOtest

## 1.4 Pórovitost ( $n$ udávaná v %)

Vyjadřuje procentuální zastoupení pórů v objemové jednotce horniny. Stanovila se výpočtem ze zjištěných objemových hmotností suché horniny a zdánlivé hustoty pevných částic (měrné hmotnosti) podle vztahu

$$n = 1 - \rho_d / \rho_s \quad [\%],$$

kde  $\rho_d$  je objemová hmotnost suché horniny,  
 $\rho_s$  je hustota pevných částic horniny.

## 2. Mechanické vlastnosti

### 2.1 Pevnost horniny v jednoosém prostém tlaku ( $\sigma_c$ - udávaná v MPa)

Jedná se o zkoušku, při které je pravidelné zkušební těleso (krychle nebo válec) v laboratorním lisu kapacity 600 kN plynule zatěžováno jednoosým tlakem až do porušení. Pevnost se vypočte podle vztahu

$$\sigma_c = F / A \quad [\text{MPa}],$$

kde  $F$  je největší síla dosažená při zkoušce,  
 $A$  je počáteční příčný průřez zkoušeného tělesa.

Pevnost v prostém tlaku byla stanovena na zkušebních tělesech připravených nařezáním dodaných vzorků vrtného jádra na krychle o hraně cca 50 mm a válcečky o výšce rovnající se průměru vrtného jádra. Pevnost v prostém tlaku byla stanovena na vysušených i nasycených vzorcích.

### 2.1 Pevnost v prostém tlaku stanovená drcením nepravidelných horninových těles ( $\sigma_{cN}$ - udávaná v MPa)

Zkouška je prováděna na vzorcích hornin, jejichž charakter neumožňuje přípravu pravidelných těles pro stanovení pevnosti v prostém tlaku. Zkušební tělesa jsou připravena z úlomků horniny jejich částečným opracováním do tvaru přibližně protáhlého elipsoidu. Zkušební tělesa mají mít přibližně stejný objem 100 cm<sup>3</sup>.

Každé těleso je zváženo na laboratorních vahách a následně je zatěžováno v laboratorním lisu o kapacitě 100 kN, přičemž je do čelistí lisu vloženo nejdelší osou ve směru působící síly. Při drcení zkušebního tělesa dochází k oprýskávání drobných úlomků horniny, které jsou průběžně odstraňovány. Zatěžování se ukončí, jakmile je objem zbývajících částí zkušebního tělesa menší než polovina jeho původního objemu. Na siloměrném lisu je odečtena maximální dosažená síla  $F$ .

Současně se zkouškou je stanovena i objemová hmotnost zkoušené horniny a její vlhkost. Z hmotností jednotlivých zkušebních těles  $m_i$  a objemové hmotnosti je určen objem jednotlivých zkušebních těles  $V_i$ . Následně je stanovena fiktivní průřezová plocha každého zkušebního tělesa pomocí vztahu

$$A_i = V_i^{2/3} = (m_i / \rho)^{2/3} \quad [\text{m}^2],$$

kde  $\rho$  je objemová hmotnost horniny.

Následně je stanovena závislost porušující síly na velikost zkušebního tělesa, která je nahrazena přímkou vyjádřenou rovnicí

$$F = \sigma_n \cdot A + F_0 \quad [\text{kN}]$$

kde  $F_0$  a  $\sigma_n$  jsou parametry stanovené početně nebo graficky.