



LE VERRE BOROSILICATE 3.3 SIMAX®

De part sa composition et ses caractéristiques physiques, le verre SIMAX® appartient à la classe internationale des verres borosilicatés 3.3, définie par la norme DIN ISO 3585.

Le SIMAX® est compatible avec les autres verres borosilicatés se conformant à ce standard.

Les caractéristiques principales du verre borosilicaté SIMAX® sont :

- un faible coefficient de dilatation linéaire, lui donnant une grande résistance aux chocs thermiques
- une grande résistance à l'eau chaude et aux acides, ainsi qu'une résistance satisfaisante aux solutions alcalines
- une grande facilité de travail au chalumeau.

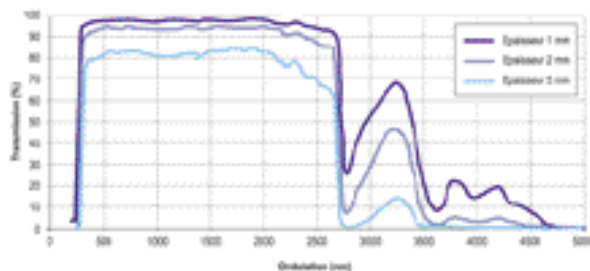
C'est pourquoi les produits SIMAX®, sont largement utilisés pour la fabrication d'équipements de laboratoire, d'articles de décoration ainsi que par un grand nombre de verreries et industries.

L'usine Kavalier, fabricant des produits SIMAX®, est certifiée EN ISO 9002.

PROPRIETES PHYSIQUES

Principales caractéristiques suivant ISO 3585	Conditions	Valeur	Unité
Coefficient de dilatation linéaire moyen d'après la norme (ISO 7991)	$\alpha_{20/300}^{\circ}\text{C}$	$3.3 \cdot 10^{-6}$	K^{-1}
Densité	20°C	2.23	g/cm^3
Conductibilité thermique	$\lambda_w 20/100^{\circ}\text{C}$	1.2	$\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Capacité thermique spécifique sous pression constante	$C_p 20/100^{\circ}\text{C}$	$0.98 \cdot 10^3$	$\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Température de travail (ISO 7884-2, ISO 7884-5)	$\eta=10^4 \text{ dPa.s}$	1 260	$^{\circ}\text{C}$
Point de Littleton (ISO 7884-2, ISO 7884-6)	$\eta=10^{7.5} \text{ dPa.s}$	820	$^{\circ}\text{C}$
Température supérieure de recuisson (ISO 7884-7)	$\eta=10^{13.2} \text{ dPa.s}$	560	$^{\circ}\text{C}$
Température de transformation (ISO 7884-8)		525	$^{\circ}\text{C}$
Température inférieure de recuisson (ISO 7884-7)	$\eta=10^{14.7} \text{ dPa.s}$	510	$^{\circ}\text{C}$
Température maximale d'utilisation (courte durée)		500	$^{\circ}\text{C}$
Coefficient d'élasticité E		64.10^{-3}	MPa
Constante de poisson μ		0.20	
Limite de résistance à la traction Rm		35-100	MPa
Propriétés Electriques			
Résistivité dans un milieu sec	20°C	$> 10^{13} - 10^{15}$	$\Omega.\text{cm}$
Permittivité ϵ	$20^{\circ}\text{C} - 1 \text{ MHz}$	4.6	
Angle de perte $\text{tg } \delta$		$4.9 \cdot 10^{-3}$	
Résistances Mécaniques			
Les différents paramètres de résistance mécanique dépendent avant tout de l'état de surface. Calculs sur demande			
Propriétés Optiques			
Indice de réfraction n_D	$\lambda = 589.3 \text{ nm}$	1.472	
Constante photo élastique B		$3.6 \cdot 10^{-6}$	MPa^{-1}

Transmission





PROPRIETES THERMIQUES

RESISTANCE THERMIQUE

Epaisseur de paroi	Résistance thermique (°C)
1	303
3	175
6	124
10	96

RECUISSON

Le tableau ci-après détermine la courbe de recuisson recommandée en fonction de l'épaisseur de parois des produits. La recuisson permet d'éliminer les tensions internes qui apparaissent lors du façonnage des produits.

Epaisseur de parois (mm)	Chauffage de 20 à 550°C (°C.minute)	Maintien à 560°C (minute)	de 560 à 490°C	Refroidissement de 490 à 440 °C (°C.minute)	De 440 à 40°
3	140	5	14	28	140
6	30	10	3	6	30
9	15	18	1.5	3	15
12	8	30	0.6	1.6	8

PROPRIETES CHIMIQUES

COMPOSITION CHIMIQUE

Composants	% de la masse
SiO ₂	80.4
B ₂ O ₃	13.0
Al ₂ O ₃	2.4
Na ₂ O + K ₂ O	4.2

RESISTANCE CHIMIQUE

Le verre SIMAX[®] offre une grande résistance à l'eau chaude et aux acides, ainsi qu'une résistance satisfaisante aux solutions alcalines.

Les propriétés chimiques du verre SIMAX[®] ainsi que les normes correspondantes sont indiquées dans le tableau ci-après.

Méthode de test	Classe	Niveau
Résistance à l'eau à 98°C (ISO 719)	hydrolytique	HGB 1
Résistance à l'eau à 121°C (ISO 720)	hydrolytique	HGA 1
Résistance aux acides (ISO1776)	d'acide	1
Résistance aux bases par ébullition d'une solution alcaline (ISO	de base	A2



CONDITIONS DE LIVRAISON

LONGUEURS STANDARDS

	Ø Ext. (mm)	Longueur (mm)	Finition des
Tubes	4 à 6	1500 ±20	Coupées
"	7 à 9	1500 ±10	Coupées
"	10 à 48	1500 ±10	Coupées et rebrûlées
"	49 à 160	1500 ±5	Coupées et rebrûlées
Baguettes et Capillaires	3 à 7	1500 ±20	Coupées
"	8 à 17	1500 ±10	Coupées
"	18 à 30	1500 ±30	Coupées

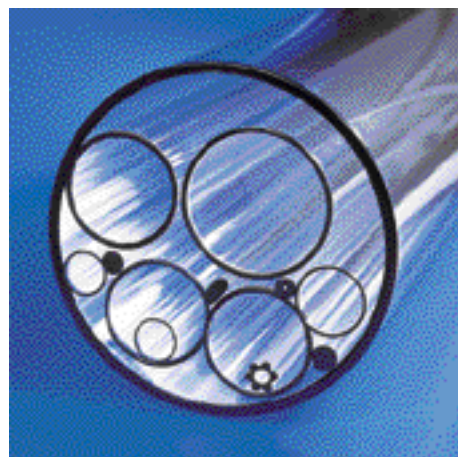
OVALITE MAXI SUR LE DIAMETRE EXTERIEUR

L'ovalité est défini comme suit : Dans un endroit quelconque du tube, la différence du Ømaxi et Ømini ne doit pas dépasser X % du Ø extérieur nominal.

Produits	X (% Ø Ext.)
Tubes	2
Tubes capillaires	3
Baguettes	3

DIFFERENCE D'ÉPAISSEUR DE TUBES

Épaisseur	Différence
Faible	25
Moyenne	15
Forte	15



FLECHE POUR UNE LONGUEUR DE 1500 mm

Tubes	Flèche
Ø ≤ 6	0.6
6 < Ø ≤ 10	0.4
10 < Ø ≤ 150	0.3

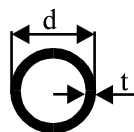
Baguettes et	Flèche
≤ 6	0.6
6 < Ø ≤ 16	0.5
16 < Ø ≤ 30	0.15

PIERRES

Ø des pierres	Tubes Ø 4 à 20 mm	Tubes Ø > 20 mm	Baguettes et capillaires Ø	Baguettes Ø ≥ 24 mm
< 0.3	Tolérées	Tolérées	Tolérées	Tolérées
0.3 ≤ Ø ≤ 1	4 pcs / kg de verre	2 pcs / kg de	3 pcs / longueur de 1500	4 pcs / longueur de 1500
1 < Ø ≤ 2	2 pcs / kg de verre	1 pcs / kg de		



TUBES



Longueur Standard 1500 mm

Référence	Diamètre d (mm)	Epaisseur t (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pcs par carton	Poids d'une palette (kg)	
	4 ±0,2	0.8 ±0,1	10,8	27	400	453,6	
	5 ±0,2	0.8 ±0,1	9,0	35	256	441,0	
	6 ±0,2	1.0 ±0,1	9,0	53	170	441,0	
		1.5 ±0,1	12,1	71	170	423,5	
	7 ±0,2	1.0 ±0,1	7,6	63	121	425,6	
		1.5 ±0,1	10,5	87	121	441,0	
	8 ±0,2	1.0 ±0,1	7,4	74	100	414,4	
		1.5 ±0,1	10,2	102	100	428,4	
	9 ±0,2	1.0 ±0,1	6,8	84	81	380,8	
		1.5 ±0,1	9,6	118	81	403,2	
		1.0 ±0,1	6,1	94	64	341,6	
	10 ±0,25	1.5 ±0,1	8,6	134	64	421,4	
		2.2 ±0,2	11,5	180	64	402,5	
		1.0 ±0,1	12,7	105	121	444,5	
	11 ±0,25	1.5 ±0,1	18,2	150	121	455,0	
		2.2 ±0,2	10,2	203	50	428,4	
		1.0 ±0,1	11,6	116	100	406,0	
	12 ±0,25	1.5 ±0,1	16,6	166	100	415,0	
		2.2 ±0,2	11,1	227	49	466,2	
		1.0 ±0,1	10,2	126	81	357,0	
	13 ±0,25	1.5 ±0,1	14,7	181	81	441,0	
		2.2 ±0,2	20,3	250	81	406,0	
		1.0 ±0,1	8,8	137	64	308,0	
	14 ±0,25	1.5 ±0,1	12,6	197	64	441,0	
		2.2 ±0,2	17,5	273	64	437,5	
		1.2 ±0,1	8,5	174	49	297,5	
	15 ±0,25	1.8 ±0,1	12,3	250	49	430,5	
		2.5 ±0,2	16,1	328	49	402,5	
		1.2 ±0,1	9,2	187	49	322,0	
	16 ±0,25	1.8 ±0,1	13,2	269	49	462,0	
		2.5 ±0,2	17,4	355	49	435,0	
		1.2 ±0,1	7,2	199	36	252,0	
	17 ±0,25	1.8 ±0,1	10,4	288	36	364,0	
		2.5 ±0,2	13,7	381	36	411,0	
		1.2 ±0,1	7,6	212	36	266,0	
	18 ±0,25	1.8 ±0,1	11,0	306	36	385,0	
		2.5 ±0,2	14,7	407	36	441,0	
		1.2 ±0,1	14,3	224	64	286,0	
	19 ±0,25	1.8 ±0,1	20,8	325	64	416,0	
		2.5 ±0,2	15,6	433	36	468,0	
		1.2 ±0,1	11,6	237	49	278,4	
	20 ±0,25	1.8 ±0,1	16,9	344	49	405,6	
		2.5 ±0,2	22,5	460	49	450,0	
		1.2 ±0,1	9,4	262	36	225,6	
	22 ±0,3	1.8 ±0,1	13,8	382	36	331,2	
		2.5 ±0,2	18,4	512	36	441,6	



TUBES - Longueur Standard 1500 mm

Référence	Diamètre d (mm)	Epaisseur t (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pcs par carton	Poids d'une palette (kg)	
		1.2 ±0,1	10,4	288	36	249,6	
	24 ±0,3	1.8 ±0,1	15,1	420	36	362,4	
		2.5 ±0,2	20,3	565	36	406,0	
		1.4 ±0,1	13,0	362	36	260,0	
	26 ±0,3	2.0 ±0,2	18,1	504	36	362,0	
		2.8 ±0,2	24,6	683	36	393,6	
		1.4 ±0,1	9,8	391	25	235,2	
	28 ±0,3	2.0 ±0,2	13,7	546	25	328,8	
		2.8 ±0,2	18,5	741	25	444,0	
		1.4 ±0,1	15,2	421	36	228,0	
	30 ±0,6	2.0 ±0,2	21,2	588	36	318,0	
		2.8 ±0,2	20,0	800	25	400,0	
		1.4 ±0,1	11,3	450	25	226,0	
	32 ±0,6	2.0 ±0,2	15,8	631	25	316,0	
		2.8 ±0,2	21,5	859	25	430,0	
		1.4 ±0,1	7,7	480	16	184,8	
	34 ±0,6	2.0 ±0,2	10,8	673	16	259,2	
		2.8 ±0,2	14,7	918	16	352,8	
		1.4 ±0,1	8,1	509	16	194,4	
	36 ±0,6	2.0 ±0,2	11,4	715	16	273,6	
		2.8 ±0,2	15,6	977	16	374,4	
		1.4 ±0,1	8,6	538	16	172,0	
	38 ±0,6	2.0 ±0,2	12,1	757	16	242,0	
		2.8 ±0,2	16,6	1036	16	332,0	
		1.6 ±0,1	10,3	646	16	206,0	
	40 ±0,8	2.3 ±0,2	14,6	911	16	292,0	
		3.2 ±0,3	19,8	1237	16	396,0	
		1.6 ±0,1	10,9	679	16	218,0	
	42 ±0,8	2.3 ±0,2	15,4	960	16	308,0	
		3.2 ±0,3	20,9	1305	16	418,0	
		1.6 ±0,1	11,4	713	16	171,0	
	44 ±0,8	2.3 ±0,2	16,1	1008	16	241,5	
		3.2 ±0,3	22,0	1372	16	330,0	
		1.6 ±0,1	12,0	747	16	180,0	
	46 ±0,8	2.3 ±0,2	16,9	1056	16	253,5	
		3.2 ±0,3	23,0	1439	16	345,0	
		1.6 ±0,1	7,0	780	9	168,0	
	48 ±0,8	2.3 ±0,2	9,9	1105	9	237,6	
		3.2 ±0,3	13,6	1507	9	326,4	
		1.8 ±0,15	10,9	912	12	174,4	
	50 ±1	2.5 ±0,2	15,0	1248	12	240,0	
		3.5 ±0,3	15,4	1710	9	369,6	
		5.0 ±0,5	21,3	2363	9	426,0	
		1.8 ±0,15	11,4	950	12	182,4	
	52 ±1	2.5 ±0,2	15,6	1300	12	249,6	
		3.5 ±0,3	16,1	1784	9	322,0	
		1.8 ±0,2	8,9	987	9	178,0	
	54 ±1	2.5 ±0,3	12,2	1353	9	244,0	
		3.5 ±0,4	16,7	1857	9	334,0	
		1.8 ±0,15	12,3	1025	12	172,2	
	56 ±1	2.5 ±0,2	16,9	1406	12	236,6	
		3.5 ±0,3	17,4	1931	9	348,0	



Référence	Diamètre d (mm)	Epaisseur t (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pcs par carton	Poids d'une palette (kg)	
		1,8 ±0,15	12,8	1063	12	179,2	
	58 ±1	2,5 ±0,2	17,5	1458	12	245,0	
		3,5 ±0,3	8,0	2005	4	280,0	
		2,2 ±0,2	16,0	1336	12	224,0	
	60 ±1,2	3,2 ±0,3	22,9	1910	12	320,6	
		4,2 ±0,4	9,9	2463	4	346,5	
		5,0 ±0,4	11,6	2890	4	406,0	
		2,2 ±0,2	11,6	1452	8	162,4	
	65 ±1,2	3,2 ±0,3	16,6	2078	8	232,4	
		4,2 ±0,4	21,5	2683	8	301,0	
		5,0 ±0,4	12,6	3153	4	441,0	
		2,2 ±0,2	12,5	1567	8	150,0	
	70 ±1,2	3,2 ±0,3	18,0	2246	8	216,0	
		4,2 ±0,4	23,2	2904	8	278,4	
		5,0 ±0,4	13,7	3415	4	328,8	
		2,2 ±0,2	6,7	1683	4	160,8	
	75 ±1,2	3,2 ±0,3	9,7	2414	4	232,8	
		4,2 ±0,4	12,5	3125	4	300,0	
		5,0 ±0,4	14,7	3678	4	352,8	
		2,5 ±0,2	8,1	2036	4	162,0	
	80 ±1,5	3,5 ±0,3	11,3	2814	4	226,0	
		5,0 ±0,5	15,8	3941	4	316,0	
		2,5 ±0,2	8,7	2167	4	174,0	
	85 ±1,5	3,5 ±0,3	12,0	2998	4	240,0	
		5,0 ±0,5	16,8	4203	4	336,0	
		2,5 ±0,2	9,2	2299	4	138,0	
	90 ±1,5	3,5 ±0,3	12,7	3181	4	190,5	
		5,0 ±0,5	17,9	4466	4	268,5	
		2,5 ±0,2	9,7	2430	4	145,5	
	95 ±1,5	3,5 ±0,3	13,5	3365	4	202,5	
		5,0 ±0,5	18,9	4729	4	283,5	
		2,5 ±0,2	7,7	2561	3	123,2	
	100 ±1,5	3,0 ±0,2	9,2	3056	3	-	
		3,5 ±0,3	10,6	3549	3	169,6	
		5,0 ±0,5	15,0	4992	3	240,0	
	105 ±1,8	3,0 ±0,3	9,6	3216	3	153,6	
		5,0 ±0,5	15,8	5254	3	252,8	
	110 ±1,8	3,0 ±0,3	10,1	3373	3	141,4	
		5,0 ±0,5	16,6	5517	3	232,4	
	115 ±1,8	3,0 ±0,3	10,6	3531	3	148,4	
		5,0 ±0,5	17,3	5780	3	242,2	
	120 ±1,8	3,0 ±0,4	11,1	3689	3	155,4	
		5,0 ±0,6	18,1	6042	3	253,4	
	125 ±1,8	5,0 ±0,6	18,9	6305	3	264,6	
	130 ±1,8	3,0 ±0,5	8,0	4004	2	112,0	
		5,0 ±0,6	13,1	6568	2	183,4	
	135 ±1,8	5,0 ±0,6	13,7	6831	2	191,8	
	140 ±2,0	3,0 ±0,5	8,6	4319	2	103,2	
		5,0 ±0,6	14,2	7093	2	170,4	
	145 ±2,0	5,0 ±0,6	14,7	7356	2	176,4	
	150 ±2,0	3,0 ±0,5	4,6	4634	1	110,4	
		5,0 ±0,6	7,6	7619	1	182,4	
	160 ±2,0	5,0 ±0,6	8,1	8144	1	194,4	
	165 ±2,0	5,0 ±0,6	8,4	8407	1	168,0	



TUBES HAUTE PRESSION

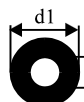


Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Diamètre d (mm)		Epaisseur t (mm)		Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pcs par carton
	12	±0.3	3.5	±0.25	15.3	312	49
	16	±0.3	3.5	±0.3	22.5	459	49
	20	±0.3	4.0	±0.4	24.2	672	36
	22	±0.3	4.0	±0.4	18.9	756	25
	30	±0.6	4.5	±0.3	19.3	1206	16

Autres diamètres (jusqu'à Ø 44 mm) sur demande.

TUBES CAPILLAIRES

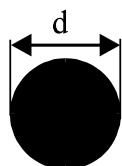


Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Diamètre extérieur d1 (mm)		Diamètre intérieur d2 (mm)		Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbr de pièces par carton
			0.5	±0.1	15.0	65	230
	5	±0.3	1.0	±0.1	15.0	63	238
			1.5	±0.1	15.0	60	250
			1.0	±0.1	15.0	92	163
	6	±0.3	1.5	±0.1	15.0	89	168
			2.0	±0.1	15.0	84	178
			2.5	±0.1	13.3	78	170
			1.5	±0.1	15.0	123	122
	7	±0.3	2.0	±0.1	14.4	118	122
			2.5	±0.1	13.7	112	122
			1.0	±0.1	16.6	166	100
			1.5	±0.1	16.2	162	100
	8	±0.3	2.0	±0.1	15.8	158	100
			2.5	±0.1	15.2	152	100
			3.0	±0.1	14.4	144	100
			3.5	±0.1	13.6	136	100
			1.5	±0.1	16.8	207	81
			2.0	±0.1	16.4	202	81
	9	±0.3	2.5	±0.1	15.9	196	81
			3.0	±0.1	15.3	189	81
			3.5	±0.1	14.7	181	81
			1.5	±0.1	16.4	257	64
			2.0	±0.1	16.1	252	64
	10	±0.3	2.5	±0.1	15.7	246	64
			3.0	±0.1	15.3	239	64
			3.5	±0.1	14.8	231	64



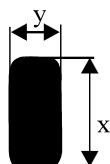
BAGUETTES



Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Diamètre (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pièces par carton	Poids d'une palette (kg)	
	3 ±0,2	16,8	24	700	470,4	
	4 ±0,3	16,8	42	400	470,4	
	5 ±0,3	16,9	66	256	473,2	
	6 ±0,3	16,2	95	170	453,6	
	7 ±0,3	15,6	129	121	436,8	
	8 ±0,3	16,8	168	100	470,4	
	9 ±0,3	17,3	213	81	484,4	
	10 ±0,4	16,8	263	64	470,4	
	11 ±0,4	15,9	318	50	445,2	
	12 ±0,4	18,5	378	49	388,5	
	13 ±0,4	16,0	444	36	448,0	
	14 ±0,4	12,9	515	25	451,5	
	15 ±0,5	14,8	591	25	414,4	
	16 ±0,5	10,8	673	16	378,0	
	18 ±0,5	13,6	851	16	380,8	
	20 ±0,5	16,8	1051	16	470,4	
	24 ±0,6	13,6	1513	9	380,8	
	30 ±1,0	9,5	2364	4	332,5	

BAGUETTES PLATES

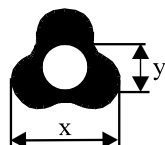


Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Dimension x (mm)	Dimension y (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbre de pièces par carton	Poids d'une palette (kg)	
	5 ±0,5	2.6 ±0,5	14,0	36	390	392,0	
	8 ±0,5	4.2 ±0,5	15,0	95	160	425,6	
	10 ±0,5	4.5 ±0,5	14,5	130	112	408,8	
	11 ±0,5	5.0 ±0,5	16,3	155	105	456,4	
	12 ±0,5	5.4 ±0,5	15,3	182	84	428,4	
	13 ±0,5	5.8 ±0,5	16,6	213	78	464,8	
	14 ±0,5	6.3 ±0,5	15,0	250	60	420,0	
	16 ±0,5	7.1 ±0,5	16,2	323	50	453,6	
	18 ±0,5	8.0 ±0,5	16,3	408	40	456,4	



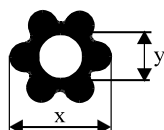
TUBES PROFILES 3 CANNELURES EXTERNES



Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Dimension x (mm)	Dimension y (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbr de pièces par carton
	15 ±0.5	7.0 ±0,5	22.9	310	74

TUBES PROFILES 6 CANNELURES EXTERNES



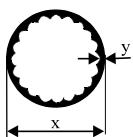
Longueur d'environ 1500 mm

Référence	Dimension x (mm)	Dimension y (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbr de pièces par carton
-----------	------------------	------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

*représente l'épaisseur du tube.

TUBES PROFILES A CANNELURES INTERNES

Longueur d'environ 1500 mm



Référence	Dimension x (mm)	Dimension y (mm)	Poids d'un carton (kg)	Poids d'une pièce (g)	Nbr de pièces par carton
	11 ±0.4	1.0 ±0.15	15.4	-	-
	15 ±0.4	1.0 ±0.15	8.8	180	49
	22 ±0.5	1.0 ±0.15	10.2	283	36
	30 ±0.8	2.0 ±0.2	25.3	703	36
	40 ±1,5	1.4 ±0,3	11,8	740	16
	40 ±1,5	2.0 ±0,3	15.8	988	16
	50 ±1,5	1.6 ±0,3	14,3	1188	12
	50 ±1,5	2.5 ±0,3	18.2	1517	12
	60 ±1,5	2.3 ±0,3	21,3	1771	12
	70 ±1.8	2.8 ±0.3	20.0	2500	8
	80 ±1.8	3.2 ±0.3	13.7	3425	4
	100 ±1.8	3.0 ±0.4	12.6	4200	3