



**CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ, a.s.**  
pracoviště Zlín, K Cihelně 304, 764 32 Zlín - Louky

*Laboratoř otvorových výplní, stavební tepelné techniky a akustiky  
č.1007.1, akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.*

## Protokol o zkoušce č. 339/2004

Měření povrchových teplot podle ČSN 73 0546

**Zakázka číslo: 463 104**

Počet stran: 8  
Počet výtisků: 3  
Výtisk č.: 1

**Objednatel:** Glaverbel Fenestra a.s.  
člen skupiny Glaverbel  
Salaš 86  
763 51 Zlín

**Výrobce:** Dtto

**Předmět zkoušky:** Izolační sklo:

**F4 – 16 argon – Planibel TOP N 4 - Nerezový distanční profil  
Planibel TOP N 4 - 16 argon - F4 - Nerezový distanční profil**

**Datum převzetí vzorků :** 19.11.2004

**Datum vykonání zkoušky:** 25.11 - 29.11.2004

**Zkoušku provedla laboratoř:** stavební tepelné techniky

**Vedoucí laboratoře :** Ing. Nizar Al-Hajjar

**Vedoucí zkušební**

**laboratoře č. 1007.1:** Ing. Miroslav Figalla

Akreditovaná zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají jen předmětu těchto zkoušek a neznamenají schválení nebo osvědčení výrobku. Protokol se nesmí bez písemného souhlasu zkušební laboratoře reprodukovat jinak, než celý.



**Datum:** 04.01.2005

**Razítko:**



CSI, a.s., K Cihelně 304, 764 32 Zlín - Louky, tel.: 577 604 169, 577 604 322, 577 604 350  
tel./fax: 577 604 348, fax: 577 104 926, www.csi.cz, e-mail: stavfyz@zlin.cz

### 1. Zadání zkoušky

Na základě objednávky ze dne 12.11.2004 a zakázky č. 463 104 provedla zkušební laboratoř otvorových výplní, stavební tepelné techniky a akustiky č. 1007.1 CSI Praha, a.s., pracoviště Zlín pro objednatele Glaverbel Fenestra a.s., Salaš 86, Zlín, zkoušku povrchové teploty izolačního skla F4 – nerezový distanční profil 16, argon – Planibel TOP N 4 s pokovenou vrstvou na pozici č. 3 (na vnější straně vnitřního skla) a s pokovenou vrstvou na pozici č. 2 (na vnitřní straně vnějšího skla) o rozměru 800x 800 mm, podle ČSN 73 0546.

### 2. Popis předmětu zkoušky

Cílem zkoušky je experimentálně ověřit vnitřní povrchové teploty v místech tepelných mostů, kde dochází ke zvýšenému tepelnému toku oproti ostatním místům zkušební vzorku. Naměřené vnitřní povrchové teploty  $t_{pi}$  se přepočtou na normativní podle ČSN 73 0546 čl.24  $t_{pi} = \theta_{si}$ . Přepočtené hodnoty vnitřních povrchových teplot  $\theta_{si}$  musí splňovat podmínku podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.1.1 :  $\theta_{si} > \theta_{si,N}$ , kde  $\theta_{si,N}$  je požadovaná hodnota nejnižší vnitřní povrchové teploty, ve °C stanovená ze vztahu:

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,cr} + \Delta \theta_{si}$$

kde  $\theta_{si,cr}$  je kritická vnitřní povrchová teplota, ve °C, u otvorových výplní odpovídá teplotě rosného bodu  $\theta_w$ , která se stanoví podle ČSN 73 0540-3:

pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu  $\theta_{ap} = 21$  °C a návrhovou relativní vlhkosti vnitřního vzduchu  $\varphi_i = 50$  % je  $\theta_w = 10,2$  °C

$\Delta \theta_{si}$  bezpečnostní teplotní přírážka, ve °C, zohledňující způsob vytápění vnitřního prostředí a tepelnou setrvačnost konstrukce – viz ČSN 73 0540-2 tab. 2; pro nepřerušované vytápění činí

$\Delta \theta_{si} = 0$  °C platí, když otopná tělesa jsou umístěna mimo výplně otvorů

$\Delta \theta_{si} = -1$  °C platí, když otopná tělesa jsou umístěna pod výplněmi otvorů.

### 3. Popis zkoušených výrobků

Ke zkoušce bylo dodáno jedno Izolační sklo - ozn. 492/04.

Zkouška byla provedena na zkušebním vzorku jednou s pokovenou vrstvou na pozici č. 3 (vzorek označený číslem 492-3P/04) a jednou s pokovenou vrstvou na pozici č. 2 (vzorek označený číslem 492-2P/04). Izolační sklo bylo osazeno v dělicí stěně (viz obrázek 3) a opatřeno oboustrannou polystyrénovou lištou širokou 6 mm.

*Provedení mezery IS:* Nerezový distanční profil 16 mm, Chromatech plus, Impra Praha

*Vysoušecí prostředek:* Molekulové síto CECA, IMPRA Praha

*Použité tmely:* vnitřní: Butyl GD 115, JMP GLAS Teplice  
vnější: POLYURETAN JS 442, TREMCO Francie

*Plynová náplň:* Argon, AIR PRODUCTS, Děčín

*Rozměr:* 800 mm x 800 mm

*Stav vzorků při převímce:* Bez zjevných vad a poškození.

#### 4. Použité předpisy a zkušební technika

##### 4.1 Předpisy

- ČSN 73 0546
- ČSN 73 0540-2 - Souvisící norma
- ČSN 73 0540-3 - Souvisící norma

##### 4.2 Použité přístroje - zařízení

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| - Vertikální komora      | Z 07 3008 |
| - Ocelové pásmo          | M 07 1001 |
| - Sklonná váha do 200 kg | M 07 1020 |
| - Posuvné měřítko        | M 07 1003 |
| - Hloubkoměr             | M 07 1002 |
| - Psychrometr digitální  | M 07 1025 |
| - Teploměr elektrický    | M 07 1034 |

#### 5. Odchytky od zkušebních metod a postupů

---

#### 6. Popis použité nenormalizované metody

---

#### 7. Výsledky měření

Počátek zkoušky : 25.11.2004

Konec zkoušky : 29.11.2004

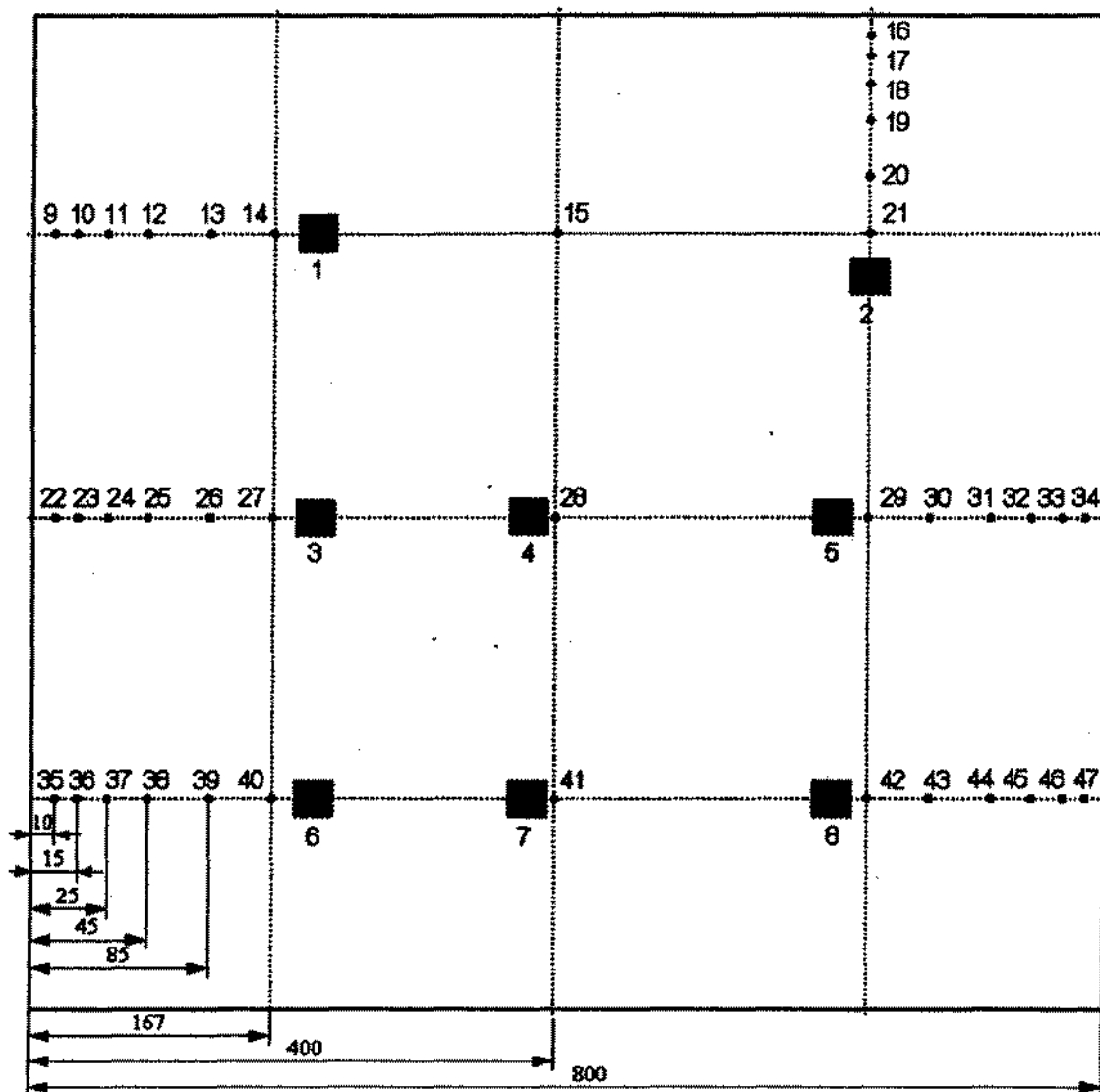
Průměrná teplota vzduchu na vnější straně vzorku - vzorek č. 492-3P/04: -14,87 °C  
- vzorek č. 492-2P/04: -14,73 °C

Průměrná teplota vzduchu v místnosti při měření: - vzorek č. 492-3P/04: 21,5 °C  
- vzorek č. 492-2P/04: 21,6 °C

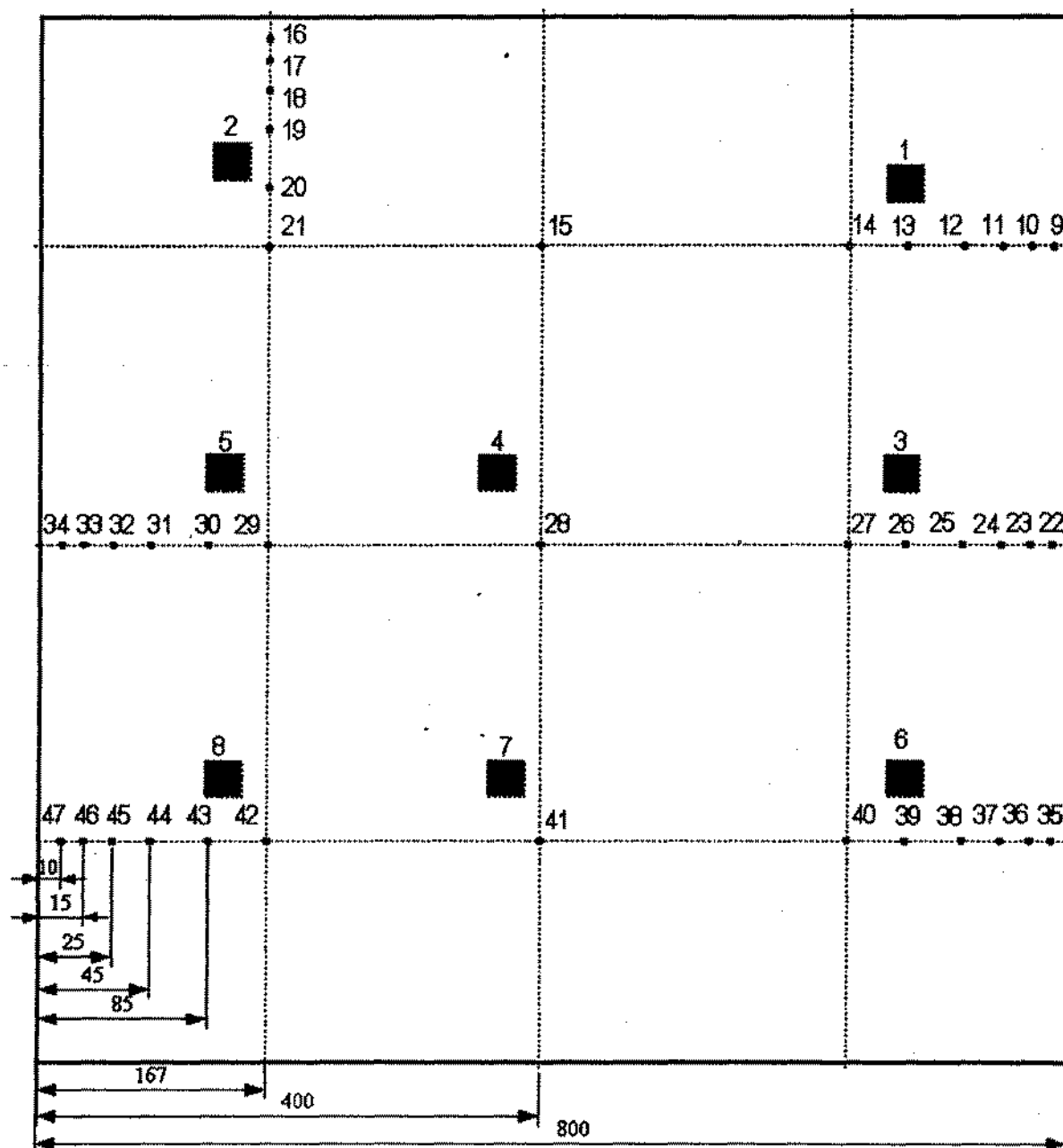
Průměrná relativní vlhkost vzduchu v místnosti při měření: 47 % r.v.

Průměrná teplota vzduchu v laboratoři při měření: 20,3 °C

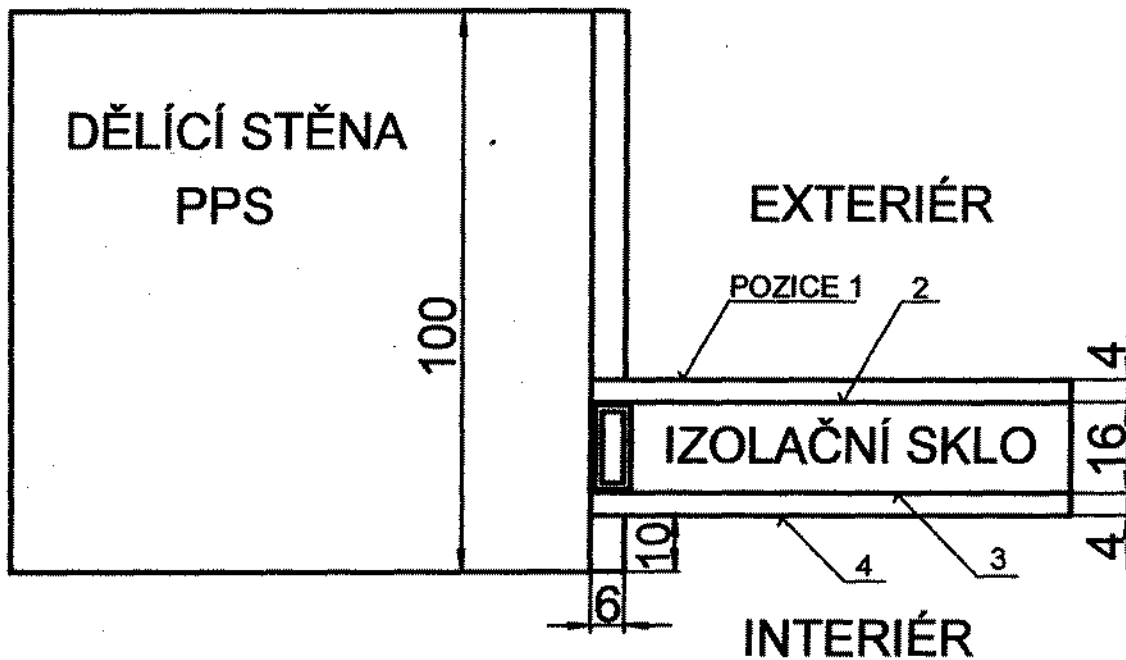
V tabulce naměřených hodnot teplotní čidla označená čísly 1 až 8 představují teploty vzduchu u označených míst zkušebního vzorku - viz obrázek 1 a obrázek 2 /rozmístění teplotních čidel pro měření vnitřní povrchové teploty zkušebního vzorku/.



Obr. 1 : Schéma rozmístění teplotních čidel pro měření vnitřní povrchové teploty – pokovení na pozici č. 3



Obr. 2 : Schéma rozmístění teplotních čidel pro měření vnitřní povrchové teploty – pokovení na pozici č. 2



Obrázek 3 : Osazení izolačního skla do dělící stěny

## Tabulka naměřených hodnot

Měřená veličina	Fyzikální Veličina	Vnitřní povrchová teplota (°C) v místech 1 až 47 vzorek č. 492-3P/04					
		1	2	3	4	5	6
Vnitřní povrchová teplota při měření $\theta_{si,m} = t_{pi,m}$	(°C)	17	18	19	20	21	22
		23	24	25	26	27	28
		29	30	31	32	33	34
		35	36	37	38	39	40
		41	42	43	44	45	46
		47	-	-	-	-	-
		21,36	21,45	21,41	21,40	21,59	21,73
		21,35	21,82	12,27	13,36	15,03	16,06
		16,71	17,40	17,41	14,72	14,97	16,55
		17,02	17,18	11,98	17,07	17,76	17,54
		17,35	17,51	17,49	17,55	17,54	16,80
		15,82	14,68	16,65	15,61	15,61	14,01
		-	-	-	-	-	-

## Tabulka naměřených hodnot

Měřená veličina	Fyzikální Veličina	Vnitřní povrchová teplota (°C) v místech 1 až 47 vzorek č. 492-2P/04					
		1	2	3	4	5	6
Vnitřní povrchová teplota při měření $\theta_{s,i,m} \equiv t_{p,i,m}$	(°C)	17	18	19	20	21	22
		15,26	16,96	17,45	17,15	17,34	13,19
		33	34	35	36	37	38
		15,37	13,41	15,24	15,54	16,53	16,98
		21,67	21,52	21,65	21,52	21,50	22,10
		21,63	21,46	13,42	15,04	15,79	16,40
		24	23	25	26	27	28
		15,89	14,41	17,12	17,29	17,81	17,69
		40	39	41	42	43	44
		17,92	17,75	17,95	17,63	17,48	17,04
		29	30	31	32	33	34
		17,77	17,43	16,83	15,60	-	-
		45	46	47	-	-	-
		16,48	15,39	14,71	-	-	-
		17,05	17,85	17,64	-	-	-

## 8. Vyhodnocení

Poř. čís.	Název parametru	Hodnota a tolerance parametru, označení a číslo NTD, se kterým se má shodovat *)	Použitá Zkušební Metoda, Označení a číslo NTD	Výsledky zkoušky v místech 1 až 47 vzorek č. 492-3P/04					
				1	2	3	4	5	6
1.	Vnitřní povrchová teplota $\theta_{s,i} \equiv t_{p,i}$ (°C)  Přepočtená na výpočtové hodnoty $\theta_{sp} = 21$ (°C) $\theta_c = -15$ (°C)	ČSN 73 0540 část 2  $\theta_{s,i} > \theta_{s,i,N}$  $\theta_{s,i,N} = 10,2$ °C (Pro okno mimo otopné těleso) $\theta_{s,i,N} = 9,2$ °C (Pro okno nad otopným tělesem)	ČSN 73 0546	17	18	19	20	21	22
				14,8	16,3	16,7	16,8	16,9	11,9
				33	34	35	36	37	38
				15,1	12,9	13,8	14,8	15,1	16,0
				21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
				23	23	23	23	23	23
				13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
				39	39	39	39	39	39
				16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
				17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
				12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
				17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
				41	41	41	41	41	41
				17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
				42	42	42	42	42	42
				16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
				14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
				17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
				43	43	43	43	43	43
				16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
				12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
				16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2
				41	41	41	41	41	41
				17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
				44	44	44	44	44	44
				16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2
				17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
				45	45	45	45	45	45
				15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
				46	46	46	46	46	46
				14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
				47	47	47	47	47	47
				13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
				14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
				32	32	32	32	32	32
				15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
				-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-

Poř. čís.	Název parametru	Hodnota a tolerance parametru, označení a číslo NTD, se kterým se má shodovat *)	Použitá Zkušební Metoda, Označení a číslo NTD	Výsledky zkoušky v místech 1 až 47 vzorek č. 492-2P/04					
				1	2	3	4	5	6
1.	Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = t_{pi}$ (°C)  Přepočtená na výpočtové hodnoty $\theta_{sp} = 21$ (°C) $\theta_c = -15$ (°C)	ČSN 73 0540 část 2  $\theta_{si} > \theta_{si,N}$  $\theta_{si,N} = 10,2$ °C (Pro okno mimo otopné těleso) $\theta_{si,N} = 9,2$ °C (Pro okno nad otopným tělesem)	ČSN 73 0546	1	21,0	17	15,0	33	15,1
				2	21,0	18	16,6	34	13,2
				3	21,0	19	17,1	35	14,5
				4	21,0	20	16,8	36	14,8
				5	21,0	21	17,0	37	15,7
				6	21,0	22	12,9	38	16,1
				7	21,0	23	14,0	39	16,9
				8	21,0	24	15,4	40	17,0
				9	13,1	25	16,6	41	17,6
				10	14,6	26	16,8	42	17,2
				11	15,3	27	17,3	43	17,0
				12	15,9	28	17,3	44	16,6
				13	16,6	29	17,4	45	16,0
				14	17,3	30	17,1	46	15,0
				15	17,2	31	16,5	47	14,3
				16	14,8	32	15,3	-	-

\*) Sloupec slouží jako podklad k interpretaci výsledků měření

Poznámka: NTD . . . normativní technická dokumentace

Rozšířená nejistota měření vnitřní povrchové teploty  $U_0$  /typu B/  $\pm 0,2$  °C.

Zkoušku provedl: Petr Pokorný

protokol vypracoval : Ing. Nizar Al-Hajjar