

---

teplota vzduchu pohybuje medzi 18 °C až 28 °C. Tu je doba kondicionovania minimálne 4 hodiny. Tieto podmienky odpovedajú obvyklým podmienkam v laboratóriu.

## **6.3 Ohybová skúška**

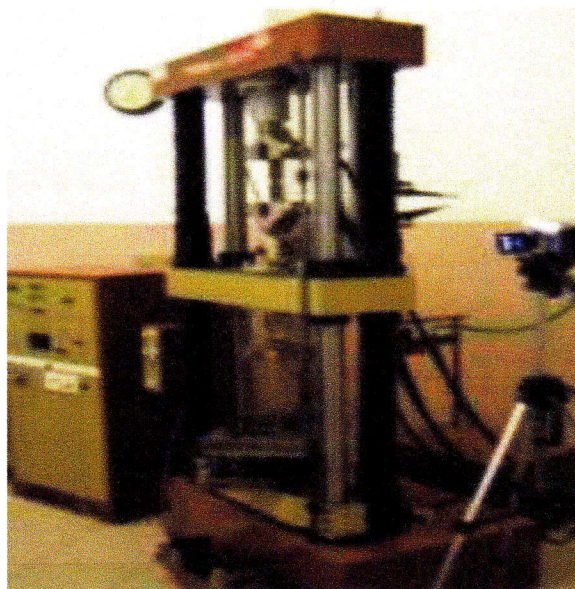
### **6.3.1 Predmet skúšobnej metódy**

Metóda je vhodná na skúšanie chovania sa určitých typov skúšobných telies za definovaných podmienok a k posúdeniu ohybových vlastností skúšobných telies v hraniciach daných podmienkami skúšky. Metódu je možné použiť pre stanovenie porovnateľných hodnôt podobných typov materiálov.

### **6.3.2 Príprava skúšky**

Po kondicionovaní skúšobných telies sa vykonávali ohybové skúšky podľa normy STN EN ISO 178.

Experiment sa vykonával v laboratóriu mechanických a technologických skúšok na Katedre technológií a materiálov TUKE. Ohybové skúšky boli vykonávané na stroji TIRAtest 2300.



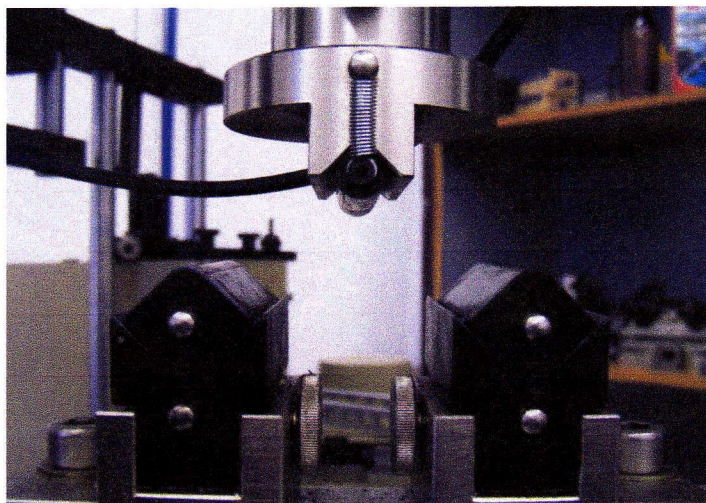
**Obr. 18 TIRAtest 2300**

### 6.3.3 Priebeh skúšky

Pred začatím skúšky ohýbaním sa každá skupina vzoriek podrobila kontrolnému meraniu, ktorého cieľom bolo vylúčiť rozmerovo nevyhovujúce vzorky a zároveň zistiť priemerné hodnoty rozmerov. Tie boli následne zadávané do programu, ktorým bol riadený ohýbací stroj.

Na ohýbacom stroji boli nastavené vopred doporučené parametre, obr. 16.:

- Osadil sa valček na zaťažovacom hrote o polomere 5 mm,
- Osadili sa valčeky na podperách o polomere 5 mm,
- Nastavená vzdialenosť podpier  $L = 64$  mm podľa normy



Obr. 19 Ohýbací nástroj v základnej polohe

Rýchlosť skúšania bola nastavená na 50 mm/min pomocou programu.

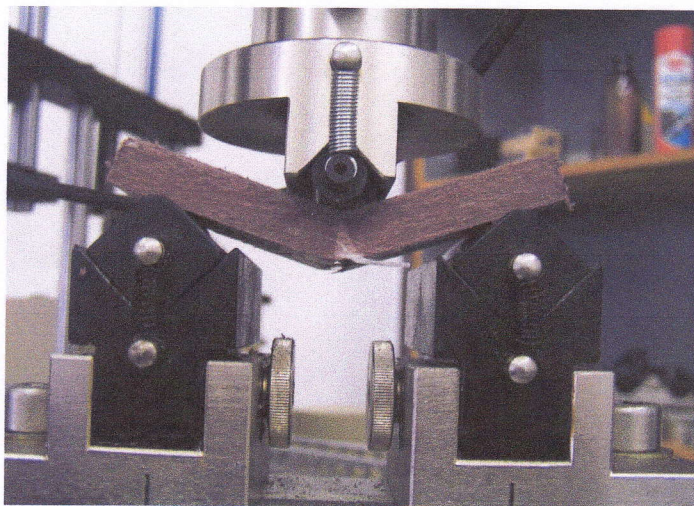
Skúšobné teleso sa umiestni vodorovne na podpery tak, aby zaťažovací hrot pôsobil na stred skúšobného telesa. Pokiaľ sú nastavené všetky parametre spustí sa ohybová skúška, t.j. aplikuje sa sila prostredníctvom zaťažovacieho hrotu na skúšobnú vzorku až pokiaľ nedôjde k jej porušeniu.



## 7 Vyhodnotenie ohybovej skúšky

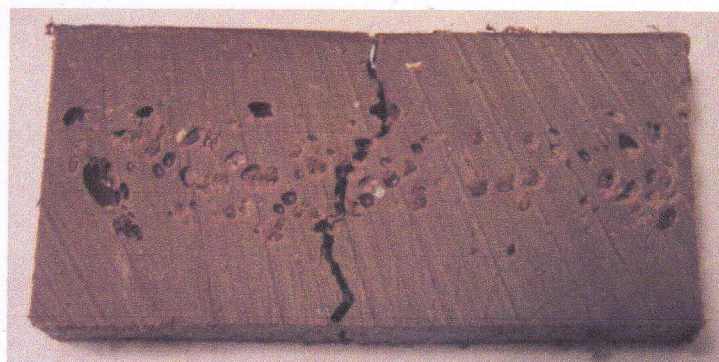
### 7.1 Vizuálne vyhodnotenie ohybovej skúšky

Po zaťažení skúšobného telesa silou, nedošlo vo väčšine prípadov k porušeniu v celom jeho priereze, ale iba na vonkajšej strane ohybu, pričom vo vzniknutej trhline boli viditeľné vlákna – vlásočnice (Obr. 21). Vnútorňa strana ohybu skúšobného telesa ostala neporušená.



Obr. 21 Poškodenie skúšobného telesa pri ohybovej skúške

Vzniknuté trhliny (resp. lom) mali tvar krivky (Obr.22). V niektorých prípadoch bolo pri porušení vzorky počuť výrazný zvuk – puknutie. Vždy sa jednalo o skúšobné telesá , pri ktorých k porušeniu došlo už pri malých priehyboch.



Obr. 22 Tvar trhliny

---

### Počet odobratých vzoriek

Norma STN EN ISO 178 určuje 5 vzoriek ako minimálne množstvo v každej skupine. Na základe tejto požiadavky boli vzorky odoberané v nasledujúcich množstvách:

Skúšobné teleso typu A – 10 vzoriek v každej zo šiestich odoberaných skupín  
(spolu 60 vzoriek)

Skúšobné teleso typu B – 5 vzoriek v každej zo šiestich odoberaných skupín  
(spolu 30 vzoriek)

### Označovanie vzoriek

Každá vzorka bola následne označená typom skúšobného telesa (A alebo B), číslom skupiny (I. až VI.) ako aj číslom vzorky v danej skupine (1 až 10) z dôvodu identifikácie vzorky po porušení na ohýbacom stroji.

Príklady označenia vzoriek:

**A I.1** – označenie prvej vzorky skupiny I. (kraj pozdĺžne na vtok)  
skúšobného telesa typu A

**B VI.3** – označenie tretej vzorky skupiny VI. (stred pozdĺžne na  
vtok) skúšobného telesa typu B

## 6.2 Kondicionovanie skúšobných telies

Špecifikácia kondicionovania všetkých typov skúšobných telies je zakotvená v STN EN ISO 291.

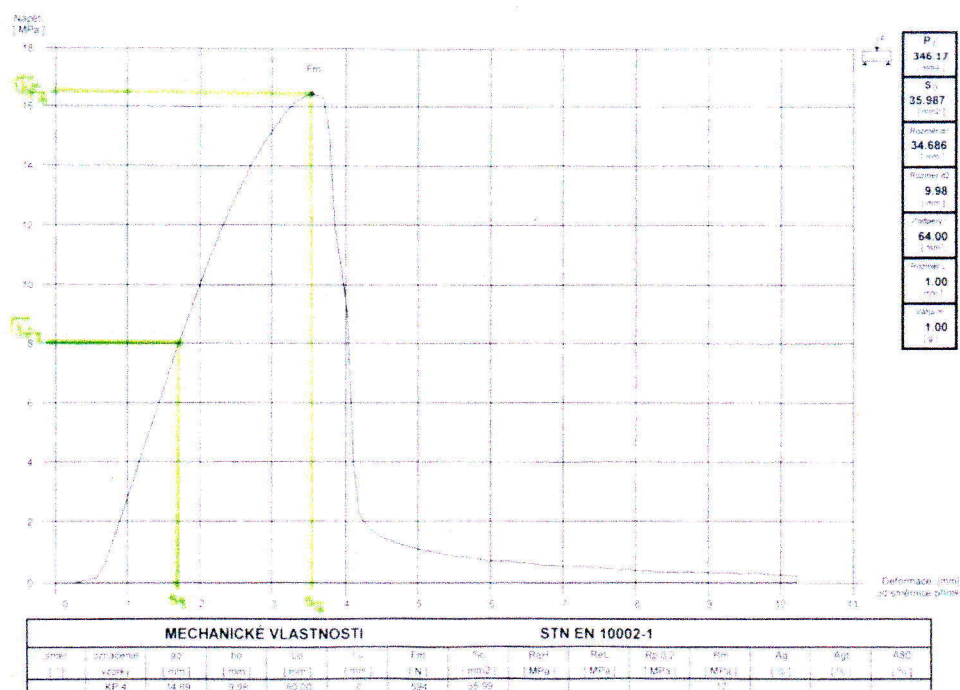
Podstata kondicionovania skúšobných telies spočíva v tom, že sa skúšobné telesá nechávajú pred samotnou skúškou určitú dobu odležať v konštantnom prostredí za podmienok relatívnej vlhkosti a predpísanej teploty.

Používajú sa dva typy štandardného prostredia:

- Teplota vzduchu 23 °C a vlhkosť vzduchu 50%
- Teplota vzduchu 27 °C a vlhkosť vzduchu 65%

Ak nie je stanovená norma pre daný plast, používa sa štandardné prostredie a doba kondicionovania je minimálne 88 hodín. Pokiaľ nemá na skúšaný materiál vplyv teplota a vlhkosť, je prostredie označované ako „teplota okolia“, t.j. prostredie, v ktorom sa





Obr. 23 Určenie hodnôt prichybov

Tabuľky č.6 až č.17 zaznamenávajú namerané a vypočítané hodnoty vykonanej ohybovej skúšky skúšobných telies typu A z recyklovaného materiálu po predchádzajúcom kondicionovaní.

Namerané hodnoty boli softwarovým výstupom stroja, na ktorom sa ohybová skúška vykonala a priemerné hodnoty boli vypočítané a zaznamenané do tab.18.

Tab. 18 Priemerné namerané hodnoty ohybovej skúšky telies typu A

SKUPINA	Fm [N]	s <sub>1</sub> [mm]	s <sub>2</sub> [mm]	σ <sub>f1</sub> [MPa]	σ <sub>f2</sub> = σ <sub>fm</sub> [MPa]	ε <sub>f1</sub>	ε <sub>f2</sub>	E <sub>f</sub> [MPa]
I.	1480,35	9,91	12,44	6,53	19,2	0,210627	0,264203	239,98
II.	1108,7	10,09	12,53	5,56	16,2	0,200212	0,252278	218,79
III.	1388,79	10,93	13,33	6,11	17,6	0,236575	0,28272	253,95
IV.	1424,88	13,7	15,98	6,78	19,5	0,278285	0,334591	228,29
V.	1229,42	10,62	12,9	5,63	16,5	0,218916	0,277319	190,61
VI.	1334,56	3,79	6,4	6,79	19,6	0,075044	0,125444	259,7
<b>Priemer</b>	<b>1327,78</b>	<b>9,84</b>	<b>12,26</b>	<b>6,23</b>	<b>18,1</b>	<b>0,203276</b>	<b>0,256092</b>	<b>231,89</b>

Tab. 16 Namerané hodnoty ohybovej skúšky typu vzoriek A, skupiny VI. Stred pozdĺžne na vtok

MECHANICKÉ VLASTNOSTI - OHYB PLAST								
Poradové číslo	Označenie vzorky	b [mm]	h [mm]	$W_0$ [mm <sup>3</sup> ]	L [mm]		F <sub>m</sub> [N]	$\sigma_{fm}$ [MPa]
1	A VI.1	35,61	13,76	4494,87	64		1228,31	17
2	A VI.2	35,57	13,33	4213,6	64		1294,22	20
3	A VI.3	35,06	13,32	4146,95	64		1303,35	20
4	A VI.4	35,36	13,78	4476,3	64		1503,46	21
5	A VI.5	35,36	13,57	4340,91	64		1523,31	22
6	A VI.6	35,54	13,83	4531,8	64		1321,61	19
7	A VI.7	35,76	13,25	4185,41	64		1192,18	18
8	A VI.8	35,72	13,39	4269,54	64		1312,08	20
9	A VI.9	35,9	13,37	4278,25	64		1489,56	22
10	A VI.10	35,71	13,55	4370,96	64		1177,49	17
Poznámky:				Meral: Hrebeňár			Schválil: Sobotová	

Tab. 17 Vypočítané hodnoty ohybovej skúšky typu vzoriek A, skupiny VI. Stred pozdĺžne na vtok

MECHANICKÉ VLASTNOSTI - OHYB PLAST								
Poradové číslo	Označenie vzorky	s <sub>1</sub> [mm]	s <sub>2</sub> [mm]	$\sigma_{f1}$ [MPa]	$\sigma_{f2}$ [MPa]	$\epsilon_{f1}$	$\epsilon_f = \epsilon_{f2}$	E <sub>f</sub> [MPa]
1	A VI.1	4,2	6,92	5,5	17	0,0846563	0,1394813	209,75813
2	A VI.2	4,4	7,12	7,2	20	0,085916	0,1390277	241,00158
3	A VI.3	3,9	6,85	7	20	0,0760957	0,1337556	225,45999
4	A VI.4	4,5	7,54	7,3	21	0,090835	0,1472288	242,93434
5	A VI.5	2	3,96	7,5	22	0,0397559	0,0773244	385,96123
6	A VI.6	3,9	6,58	6,8	19	0,0790093	0,1284835	246,59306
7	A VI.7	3,8	6,48	6,5	18	0,0737549	0,1265309	217,90201
8	A VI.8	4	6,72	7,1	20	0,078457	0,1312172	244,50263
9	A VI.9	3,6	5,86	7,4	22	0,0705059	0,1144245	332,43288
10	A VI.10	3,6	5,99	5,6	17	0,0714551	0,1169629	250,50639
Poznámky:				Meral: Hrebeňár			Schválil: Sobotová	



