

Návod na Európske technické osvedčenie:

ETA Guideline:

Názov

# ETAG 002



SYSTÉMY KONŠTRUKČNE LEPENÉHO ZASKLENIA

Časť 3: Systémy obsahujúce profily s prerušením tepelného mostu

Názov anglického originálu

Structural Sealant Glazing Systems - SSGS

Part 3: Systems incorporating profiles with a thermal barrier

Začiatok platnosti ETAG-u  
V SR:

01. 05. 2004

Koniec obdobia  
koexistencie:

Február 2005

Dátum vydania  
anglického originálu

Marec 2002

Dátum vydania  
slovenského prekladu:

30. 11. 2009

Preklad:

**Osvedčovacie miesto TSÚS**



Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.

Studená 3, 821 04 Bratislava

e-mail: [eta@tsus.sk](mailto:eta@tsus.sk), <http://www.tsus.sk>

Tento dokument obsahuje:

19 strán vrátane 2 príloh

Autorské práva:

Materiál je duševným vlastníctvom MVRR SR a je voľne prístupný všetkým záujemcom na použitie

## Úvodné poznámky

Táto časť Návodu sa zaoberá profilmi s prerušením tepelného mostu, ktoré sa používajú v niektorých systémoch zasklení s konštrukčným tmelom (obvodových a strešných plášťoch).

Používa sa rovnaké číslovanie článkov ako v častiach 1 a 2. Články tohto dokumentu dopĺňajú zodpovedajúce články častí 1 a 2. Pokiaľ v tomto dokumente nie je článok zmieny, použijú sa časti 1 a 2 SSGS bez zmeny.

## Obsah

2.	Predmet	4
2.1	Predmet časti 3	4
3.	Terminológia	4
3.1	Všeobecná terminológia a skratky	4
4.	Požiadavky	5
4.4.1	Tiaž	5
4.4.2	Účinok zaťaženia vetrom a snehom	5
4.4.4.1	Účinok teploty	5
4.4.5	Účinok vody	5
4.4.10	Účinok relatívnej vlhkosti	5
5.	Metódy overovania	6
5.1	Metódy overovania vo vzťahu k základným požiadavkám	6
5.1.4	ZP4 Bezpečnosť pri používaní	6
5.1.4.11	Profily s prerušením tepelného mostu	6
5.1.4.11.1	Pevnosť v priečnom ťahu	7
5.1.4.11.2	Pevnosť v šmyku a konštanta pružnosti	7
5.1.4.11.3	Starnutie	8
5.1.4.11.4	Stabilita v teplom vlhkom prostredí	12
5.1.4.11.5	Správanie po ponorení vo vode	12
5.1.4.11.6	Znášanlivosť s olejom a čistiacimi prostriedkami (nepovinná)	12
5.1.4.11.7	Krehkosť (nepovinná skúška)	13
5.2	Metódy overovania vo vzťahu k identifikácii výrobkov	13
5.2.6.2.1	Polyuretán (plnený alebo neplnený skleným vláknom)	13
5.2.6.2.1.1	Hustota – ISO 1183	13
5.2.6.2.1.2	Pevnosť v ťahu – ISO 527	13
5.2.6.2.1.3	Predĺženie pri porušení – ISO 527	13
5.2.6.2.1.4	Modul pružnosti v ťahu – ISO 527	13
5.2.6.2.1.5	Teplota priehybu pri zaťažení – ISO 75	13
5.2.6.2.1.6	Podiel sklených vlákien v percentách – ISO 3451	13
5.2.6.2.2	Polyamid plnený sklom, polyfenylénoxid alebo polypropylén	13
5.2.6.2.2.1	Hustota – ISO 1183	13
5.2.6.2.2.2	Pevnosť v ťahu – ISO 527	13
5.2.6.2.2.3	Predĺženie pri porušení – ISO 527	13
5.2.6.2.2.4	Modul pružnosti v ťahu – ISO 527	13
5.2.6.2.2.5	Teplota tavenia – ISO 3146	13
5.2.6.2.2.6	Podiel sklených vlákien v percentách – ISO 3451	13
5.2.6.2.3	Výrobok na báze PVC	13
5.2.6.2.3.1	Hustota – ISO 1183	13
5.2.6.2.3.2	Pevnosť v ťahu – ISO 527	13
5.2.6.2.3.3	Predĺženie pri porušení – ISO 527	13
5.2.6.2.3.4	Modul pružnosti v ťahu – ISO 527	13

5.2.6.2.3.5	Teplota mäknutia podľa Vicata – ISO 306	13
5.2.6.2.3.6	Obsah popola – ISO 3451-5	13
5.2.6.2.3.7	Uvoľňovanie chlorovodíka – ISO 182-2	13
5.3	Overovania potrebné v prípade zámény komponentov alebo dodávateľov	13
6.	Posudzovanie a hodnotenie vhodnosti výrobku na určené použitie	14
6.1	Úvod	14
6.2	Všeobecne – štatistická interpretácia výsledku skúšky	14
6.3	Kritériá	14
8.	Preukazovanie a hodnotenie zhody	17
8.3	Dokumentácia	17
8.3.2.4	Plán skúšok ako súčasť VPK	17
	PRÍLOHA 3 – Citované dokumenty	18
	PRÍLOHA 4 – Pravidlá extrapolácie	19

## 2. Predmet

### 2.1 Predmet časti 3

Táto časť dopĺňa časti 1 a 2 a vzťahuje sa na systémy zasklení s konštrukčným tmelom (SSGS) typov I, II, III a IV pre použitie ako obvodové a strešné plášte alebo ich časti, keď sú použité kovové profily s prerušením tepelného mostu.

Dokument sa vzťahuje na podporné rámy konštrukčného tmelu s prerušením tepelného mostu, bez ohľadu na to, či sú, alebo nie sú nosnou konštrukciou obvodového plášťa alebo strechy.

Poznámka: Tieto podporné rámy sú obvykle rámami prefabrikovaných výplňových prvkov.

Ak prvky konštrukcie obvodového (alebo strešného) plášťa priamo nesú konštrukčný tmel, vzťahuje sa na ne tento Návod. Ak tieto prvky priamo nenesú konštrukčný tmel, môžu byť súčasťou systému, ale bežne sa tento Návod na ne nevzťahuje.

Tento Návod sa nevzťahuje na profily, kde prerušenie tepelného mostu je vytvorené skrutkami, čapmi alebo inými nespojitými kovovými prvkami spájajúcimi dve časti.

Na systémy, kde v prerušení tepelného mostu pôsobí stále ťahové napätie<sup>1</sup>, sa tento Návod nevzťahuje.

## 3. Terminológia

### 3.1 Všeobecná terminológia a skratky

#### (20) Profily s prerušením tepelného mostu

Kovové profily, ktoré obsahujú priebežné prerušenie tepelného mostu a sú používané v zostavách SSGS.

Tieto profily sa skladajú z dvoch častí vytvorených z hliníka alebo ocele. Dve časti profilu sú navzájom spojené jedným alebo niekoľkými spojitými syntetickými materiálmi nazývanými prerušenie tepelného mostu a držanými na mieste lepením, zalisovaním, injektovaním, vliatím alebo kombináciou týchto metód.

#### (21) Prerušenie tepelného mostu

Výrobok zabudovaný do profilu, ktorý zvyšuje tepelný odpor profilu s cieľom obmedziť prechod tepla celým obvodovým alebo strešným plášťom a znížiť kondenzáciu na povrchu vnútornej strany samotných profilov.

---

<sup>1</sup> V smere Q (pozri 5.1.4.1.1.1).

## DIEL DRUHÝ: NÁVOD NA POSUDZOVANIE VHODNOSTI NA POUŽITIE

---

### 4. Požiadavky

Požiadavky vo vzťahu k ZP2 (požiarna bezpečnosť), ZP3 (hygiena, ochrana zdravia a životného prostredia), ZP5 (ochrana proti hluku) ZP6 (úspora energie a ochrana tepla) a trvanlivosti sú rovnaké ako požiadavky vyjadrené v časti 1 - ZP1 (mechanická odolnosť a stabilita) nie je pre tieto výrobky podstatná.

ZP4 – Bezpečnosť pri používaní – sa vzťahuje takto:

#### 4.4.1 Tiaž

Stále zaťaženie upevneného skla môže alebo nemusí vyvolávať stále šmykové napätia vo vodorovných alebo nevodorovných profiloch, a ak tomu tak je, musí sa to brať pri hodnotení do úvahy.

#### 4.4.2 Účinok zaťaženia vetrom a snehom

Zaťaženie vetrom uvažované kolmo na obvodový alebo strešný plášť (tlak a sanie) môže vyvolávať v profiloch s prerušením tepelného mostu tlakové, ťahové, krútiace, šmykové a ohybové napätie s únavovým účinkom.

U strešných plášťov môže tiaž snehu vyvolávať v profiloch dlhodobé ohybové, šmykové, tlakové a ťahové napätie.

Všetky uvažované napätia sa musí brať pri hodnotení do úvahy.

##### 4.4.4.1 Účinok teploty

Tepelno-vlhkostné namáhanie, hlavne šmykové napätie počas dlhých období s únavovým účinkom, spôsobené tepelným (alebo tepelno-vlhkostným) nárastom.

Extrémne teploty, ktoré sa majú v prerušení tepelného mostu uvažovať, sú:

nízka teplota	-20 °C
vysoká teplota	+70 °C pre obvodové plášte
	+80 °C pre strešné plášte

Pre miestne klimatické podmienky sa môžu uvažovať teploty mimo týchto medzných hodnôt (napr. v severských krajinách sa môže použiť teplota -40 °C).

#### 4.4.5 Účinok vody

SSGS musia byť normálne navrhované tak, aby sa v prerušení tepelných mostov nedržala stojatá voda. Napriek tomu nesmie byť prerušenie tepelného mostu náchylné na pôsobenie vody.

#### 4.4.10 Účinok relatívnej vlhkosti

Prerušenie tepelného mostu nesmie byť náchylné na trvalé pôsobenie vysokej úrovne relatívnej vlhkosti.

**TABUĽKA 2 sa dopĺňa takto:**

ZP	ID č.	Článok ID pre stavby	Dotknutý komponent (*)	Funkčná vlastnosť komponentu (s odkazom na ID)	Charakteristika stanovená v mandáte	Odpovedajúce charakteristiky vo WP	Skúšobná metóda alebo metóda hodnotenia
4	4	3.3.2.1 Nárazy padajúcich predmetov tvoriacich časť stavby na používateľov	P	Mechanická odolnosť a stabilita	Odolnosť proti zaťaženiu vetrom a snehom	Mechanická odolnosť a stabilita	– Skúška ťahom – Skúška šmykom – Skúška starnutím

(\*) P = profil s prerušením tepelného mostu

## 5. Metódy overovania

Nasledujúce metódy overovania sa používajú viac než 15 rokov na hodnotenie správania profilov s prerušením tepelného mostu zhotovených z polyamidových pásov, páskových výrobkov na báze liateho PUR a PVC. U polyfenylénoxidu sú k dispozícii viac než päťročné skúsenosti.

Ak sa majú hodnotiť iné druhy profilov, môžu byť potrebné dodatočné skúšky, napríklad: skúšky hygroskopického správania, striedavého zmrazovania a rozmrazovania, trvanlivosti atď. ... Osvedčovacie miesto musí rozhodnúť, ktorá skúška je potrebná. V technickej dokumentácii ETA musia byť, pokiaľ je to možné, uvedené odkazy na dokumenty, kde sú tieto metódy popísané.

### 5.1 Metódy overovania vo vzťahu k základným požiadavkám

Pre ZP 2, 3, 5 a 6 sú metódy rovnaké ako metódy popísané v časti 1 Návodu.

Ak sa zostava uvádza s profilmi s prerušením tepelného mostu a bez neho, môže byť potrebné skontrolovať niektoré charakteristiky (správanie pri požiari, vodotesnosť ...) u oboch typov.

Mechanické požiadavky uvedené v článkoch 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4.1, 4.4.8 a 4.4.9 sú bežne predmetom overovania uvedených v článkoch 5.1.4.11.1, 2 a 3.

**TABUĽKA 3 – Overovanie funkčných vlastností – sa dopĺňa takto:**

	Odkaz	Označenie (1)	Dotknutý prvok (1)
5.1.4 Bezpečnosť pri používaní			
5.1.4.11 Profily s prerušením tepelného mostu			
5.1.4.11.1 Únosnosť v ťahu	UEAtc[4]	ST	SF
5.1.4.11.2 Únosnosť v šmyku	UEAtc[4]	ST	SF
5.1.4.11.3 Skúška starnutím	UEAtc[4]	LT	SF
5.1.4.11.4 Stabilita v teplom vlhkom prostredí	UEAtc[4]	LT	SF
5.1.4.11.5 Správanie po ponorení vo vode	UEAtc[4]	LT	SF
5.1.4.11.6 Znášateľnosť s olejom a čistiacimi prostriedkami (nepovinná)	ISO	LT	SF
5.2 Metódy overovania vo vzťahu k identifikácii výrobkov	ISO	ST	SF

- (1) ST: krátkodobý alebo počiatočný stav  
LT: dlhodobý alebo starý stav  
SF: podporný rám s konštrukčným tmelom

#### 5.1.4 ZP4 Bezpečnosť pri používaní

##### 5.1.4.11 Profily s prerušením tepelného mostu

#### Skúšobné telesá a predbežné kondicionovanie

Skúšobné telesá sa odrežú z reprezentatívnych profilov s povrchovou úpravou rovnakou ako pri ich konečnej aplikácii.

Pred skúšaním sa skúšobné teleso kondicionuje po dobu aspoň 2 dní pri teplote  $23 \pm 5$  °C v normálnych laboratórnych podmienkach.

Ak sa použijú hygroskopické výrobky (napr. polyamid), musí byť relatívna vlhkosť  $50 \pm 5$  % a je potrebná dlhšia doba kondicionovania, aby sa zaistila hygroskopická rovnováha (aspoň 2 týždne).

#### Skúšobná teplota

Merania pevnosti v ťahu a v šmyku sa vykonávajú pri troch rôznych teplotách:

- nízka skúšobná teplota ( $-20 \pm 2$ ) °C

- izbová teplota (+ 23 ± 2) °C
- vysoká skúšobná teplota (+ 80 ± 3) °C alebo (+ 70 ± 3) °C

Teplota skúšobných telies (ako celku) sa udržuje po dobu trvania skúšky.

Teplota 70 °C postačuje pre obvodové plášte. Teplota 80 °C môže byť potrebná pre strešné aplikácie.

#### 5.1.4.11.1 Pevnosť v priečnom ťahu (Q)

Preferovaná veľkosť skúšobných telies je dĺžka 100 mm. Rozmer sa môže znížiť na minimálne 18 mm, ak sa odrezanie vykoná veľmi pozorne, aby sa nepoškodilo spojenie medzi prerušením tepelného mostu a kovu.

Počet skúšobných telies: desať pre každú teplotu.

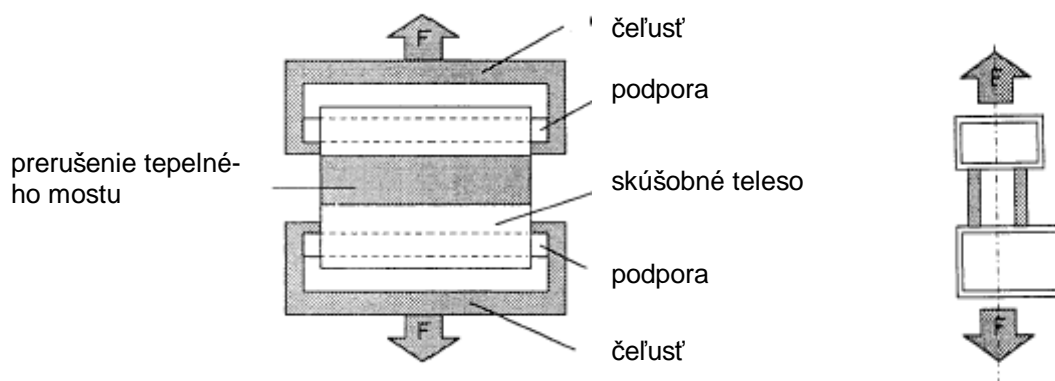
Pre stanovenie pevnosti v priečnom ťahu sa každé skúšobné teleso upne do čelustí stroja pre skúšku ťahom (s presnosťou ± 1 %), potom sa zaťažuje v osi prerušenia tepelného mostu a pri určenej teplote rýchlosťou v rozsahu 1 až 5 mm/min.

Pevnosť v ťahu Q každého skúšobného telesa sa získa zo vzťahu:  $Q = \frac{F_{max}}{l}$  kde:

$F_{max}$ : maximálna ťahová sila v N

$l$ : dĺžka skúšobného telesa v mm

$Q_{u,5}$  je charakteristická hodnota podľa 6.2.



**Obrázok 1 – Príklad skúšobnej zostavy (bočný pohľad a čelný pohľad)**

#### 5.1.4.11.2 Pevnosť v šmyku a konštanta pružnosti (T)

##### Skúšobné telesá

- desať skúšobných telies pre každú teplotu
- dĺžka: 100 ± 1 mm

Tento rozmer sa môže znížiť na minimálne 50 mm za predpokladu, že prerušenie zostane stabilné počas skúšky.

U väčších prerušení tepelných mostov sa môže použiť vložka, aby sa zabránilo možnému vybočeniu prvku prerušenia počas skúšky.

##### Skúšobný postup

Pre stanovenie pevnosti v šmyku T a konštanty pružnosti C sa každé skúšobné teleso vloží do skúšobného zariadenia podľa obrázku 3. Skúšobné teleso sa postranne pridrža vodičmi lištami. Sily sú prenášané do profilu tuhou podporou tak, aby sa zaistilo rovnomerné rozdelenie zaťaženia, ale bez akéhokoľvek styku s materiálom prerušenia tepelného mostu.

Rýchlosť zaťažovania je 1 až 5 mm/min. Zaťažovanie a príslušné šmykové deformácie sa zaznamenávajú až do maximálneho zaťaženia alebo aspoň do deformácie 2 mm, ak ide o sklz. Môže byť potrebné, aby sklz bol meraný priamo na vzorke.

Hodnota pevnosti v šmyku  $T$  sa pre každú skúšobnú vzorku získa z maximálneho zaťaženia šmykom  $F_{max}$  rozdeleného po dĺžke  $l$  skúšobného telesa:

$$T = \frac{F_{max}}{l}$$

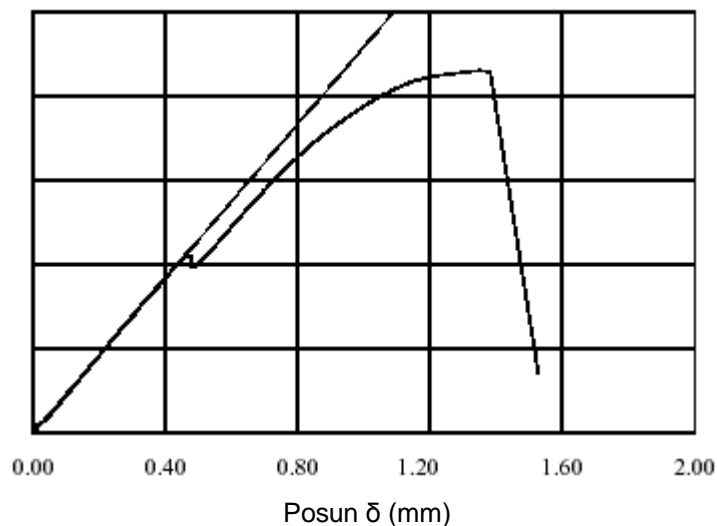
Konštanta pružnosti  $C$  sa získa zo vzrastu krivky deformácie pri zaťažení na začiatku deformácie. Platí toto pravidlo:

$$C = \frac{F}{\delta \cdot l}$$

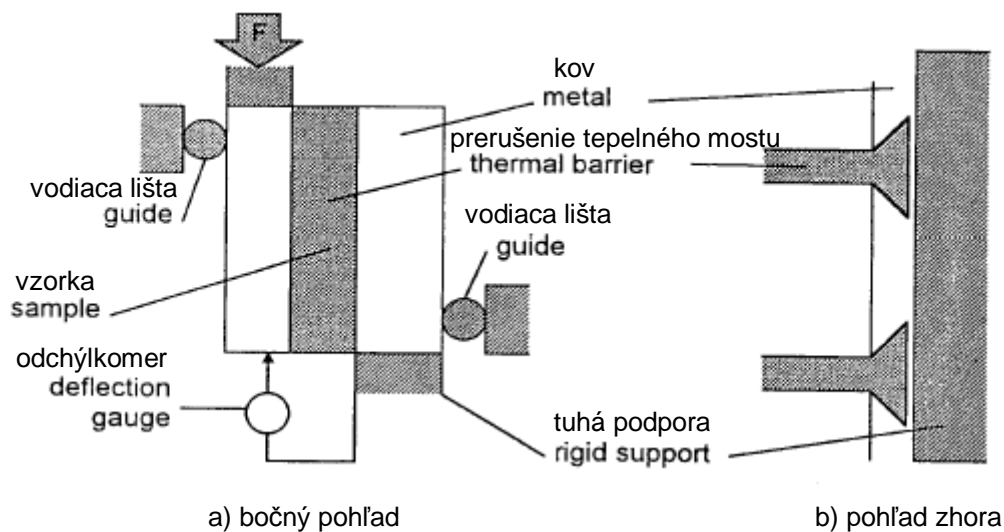
kde  $\delta$  je posun v mm v prípade šmykovej sily  $F$  v N newtonoch a  $l$  je dĺžka skúšobného telesa v mm.

$T_{u,5}$  je charakteristická hodnota podľa 6.2.

Sila (N)



**Obrázok 2 – Príklad krivky sila / posun**



**Obrázok 3 – Príklad zariadenia**

- Bočný pohľad skúšobného zariadenia (schematicky) pre stanovenie pevnosti v šmyku a konštanty pružnosti.
- Pohľad zhora: Tuhá podpora nesmie obmedzovať sklz materiálu prerušenia tepelného mostu.

#### 5.1.4.11.3 Starnutie

Podľa použitia a geometrie profilu sa použije postup starnutia podľa tejto tabuľky:

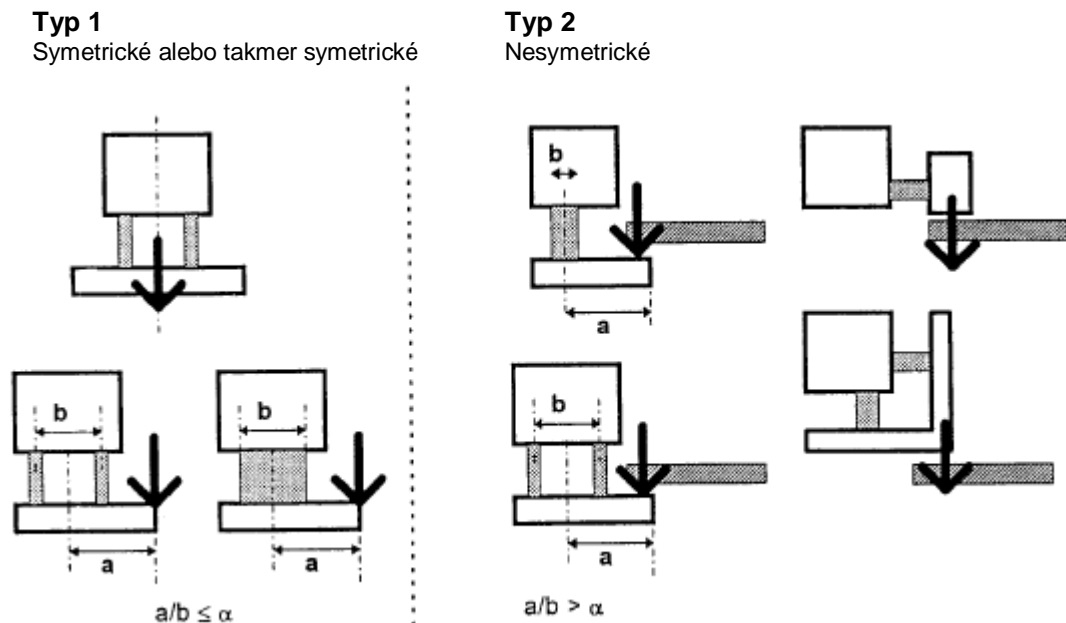


	Rám výplňového prvku alebo otváracej časti okna (alebo dverí)	Nosný rám obvodového alebo strešného plášťa
Typ 1	Metóda 1 alebo 2	Metóda 1 a metóda 3
Typ 2	Metóda 2 <sup>1</sup>	Zvážiť prípad od prípadu <sup>1</sup>

Správanie prerušenia tepelného mostu závisí na geometrii prierezu profilu a smere zaťaženia. Rozlišujú sa dva druhy zaťažovacích situácií, pozri príklady na obrázku 4. Šípka na obrázku 4 zodpovedá pôsobeniu zaťaženia vetrom.

**Typ 1:** Profily, kde je zaťaženie symetrické alebo takmer symetrické. Excentricita  $a/b$  nesmie presiahnuť hodnotu  $\alpha = Q_{u,5} (23^\circ)/Q_{req}$ , kde  $Q_{req}$  je minimálna požadovaná hodnota pevnosti v priečnom ťahu (pozri kapitolu 6) a  $Q_{u,5} (23^\circ)$  je charakteristická hodnota získaná pri 23 °C.

**Typ 2:** Profily, kde zaťaženie nie je symetrické, napríklad profily, kde  $\alpha \geq 1$ , alebo profily podľa obrázku 4.



**Obrázok 4 – Príklady symetricky alebo takmer symetricky zaťažovaných profilov (typ 1) a nesymetrických profilov (typ 2)**

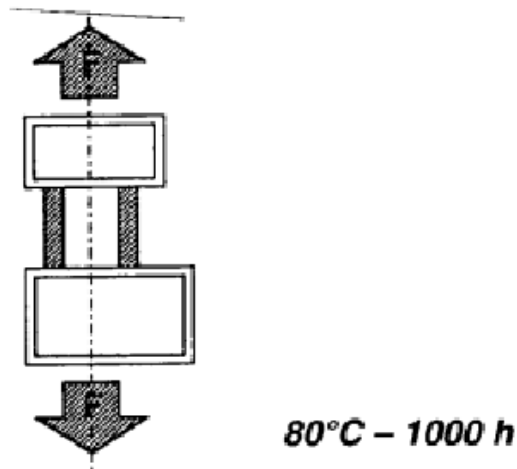
### Metóda 1 – Stály priečny ťah pri vysokej teplote

Dĺžka vzorky musí byť  $(100 \pm 1)$  mm.

Vzorky sa vystavia skúške priečnym ťahom pôsobiacim po dobu 1000 h pri teplote 80 °C a konštantnom zaťažení 10 N/mm. Stanoví sa zvyškové predĺženie (deformácia)  $\Delta h$  po starnutí.

Po skúške starnutím sa profil skráti na vhodnú dĺžku vzorky a podrobí sa skúškam definovaným v článkoch 5.1.4.11.1 a 2.

<sup>1</sup> Metóda 4 sa použije ako doplnková v zvláštnych prípadoch popísaných na konci článku.

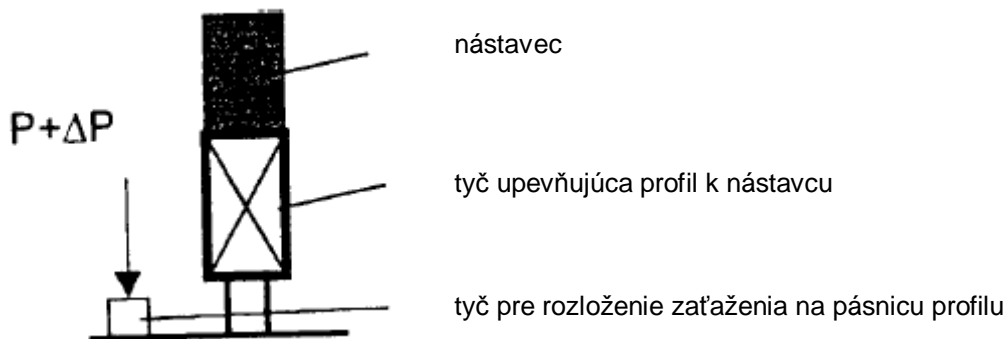


**Obrázok 5**

Poznámka: Táto skúška sa môže vykonávať po skúške šmykom, ak sa porušenie šmykom neobjaví v samotnom prerušení tepelného mostu.

### ***Metóda 2 – Premennivé zaťažovanie a teplota***

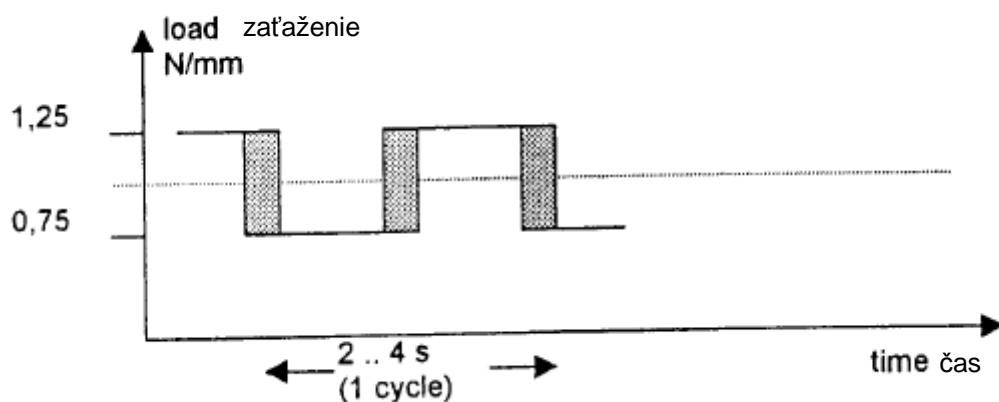
Kus profilu o dĺžke aspoň 500 mm sa umiestni do klimatickej komory s cirkuláciou vzduchu a svojou hornou časťou sa upevní k tuhej podpore, pozri obrázok 6. Profil sa súčasne podrobuje tepelným cyklom a mechanickým namáhaniam.



**Obrázok 6 – Upevnenie skúšobného telesa**

### **Mechanické namáhanie**

Zaťaženie  $P$ , ktoré sa má použiť, sa stanoví v závislosti od dĺžky profilu tak, aby na pásnicu profilu pôsobila konštantná lineárna sila  $(1,00 \pm 0,01)$  N/mm. Okrem konštantného zaťaženia  $P$  pôsobí cyklická sila  $\Delta P \pm (0,25 \pm 0,01)$  N/mm. Zaťažuje sa  $10^6$  cyklami rovnoobežne so spodnou časťou zasklievacej drážky, pozri obrázok 7.

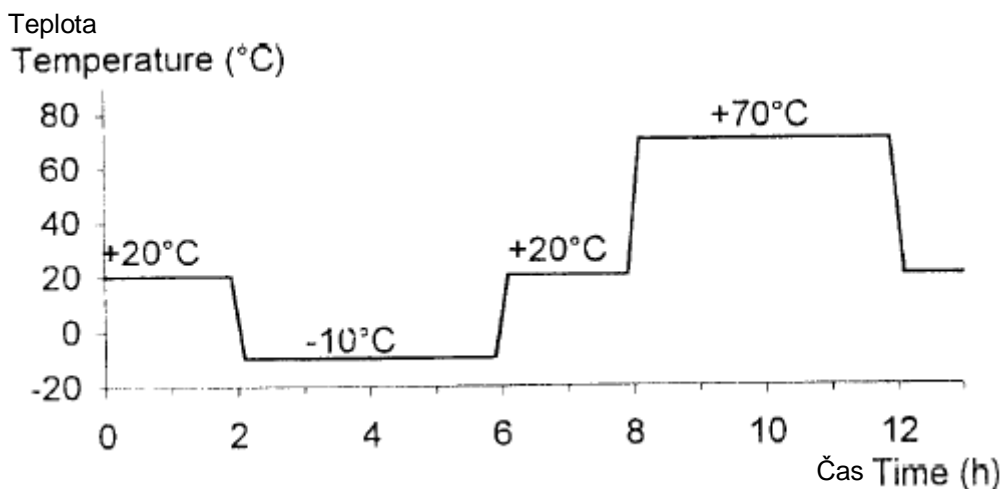


**Obrázok 7 – Zat'azovací cyklus**

**Tepelné namáhanie**

Súbežne s mechanickými namáhaniami sa mení teplota ovzdušia v rozmedzí -10 °C a +70 °C podľa cyklu znázorneného na grafe na obrázku 8.

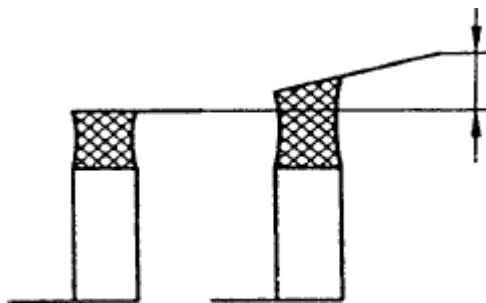
Teploty sa udržiavajú v rozmedzí  $\pm 5$  °C.



**Obrázok 8 – Tepelný cyklus – 12 hodinový**

**Zvyšková deformácia f**

Stabilita profilu sa posúdi meraním zvyškovej deformácie spôsobenej krútiacim zaťažením znázorneným na obrázku 9. Toto meranie sa vykoná s presnosťou na 0,1 mm.



**Obrázok 9 – Meranie zvyškovej deformácie spôsobenej pri namáhaní krútením**

### **Skúšky Q a T po skúške starnutím**

Po skúške starnutím sa profil nareže na vhodné dĺžky vzoriek a podrobí skúškam definovaným v článku 5.1.4.11.1 a 2.

### **Metóda 3 – Stále pozdĺžne šmykové napätie a vysoká teplota**

Táto skúška slúži na stanovenie redukčného súčiniteľa  $A_2$ .

Pri skúšaní deformácie šmykovým tečením sa na desať skúšobných telies pôsobí zaťažením zodpovedajúcim 1/3 charakteristickej hodnoty krátkodobej pevnosti v šmyku  $T_{u,5}$  pri vysokej teplote (70 °C alebo 80 °C) po dobu 1000 h pri teplote 80 °C.

$$A_2 = \frac{T_{u,5}(23)N}{T_{u,5}(23)C}$$

$T_{u,5}(23) N$  sa získa na skúšobných telesách bez skúšky starnutím

$T_{u,5}(23) C$  sa získa na telesách so skúškou starnutím

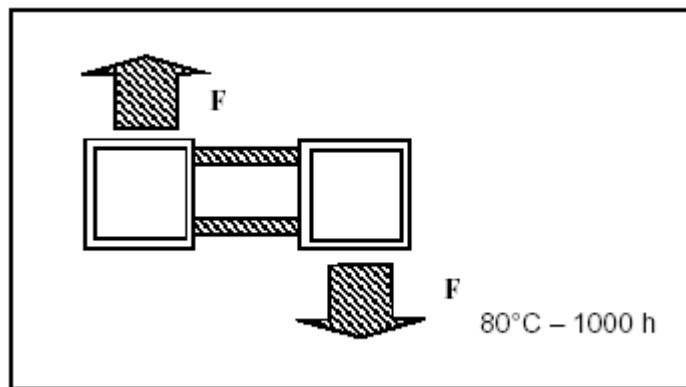
### **Metóda 4 - Stále priečne šmykové napätie a vysoká teplota**

Táto skúška sa použije u profilov, ktoré musia pri použití niesť stále priečne zaťaženie šmykom, ako sú priečniky strešných rámov (bez mechanického upevnenia vonkajších profilov na nárožiacich pomocou napr. kútových výstuh) vystavené stálemu zaťaženiu sklom a snehom.

Skúška pretvorenia tečením podobná metóde 1 sa môže použiť takto:

Dĺžka vzorky musí byť (100 ±1) mm.

Vzorky sa vystavia zaťaženiu priečnym šmykom pôsobiacim po dobu 1000 h pri teplote 80 °C a konštantnom zaťažení  $F$  3N/mm (obrázok 10). Stanoví sa zvyšková deformácia  $\Delta h'$  po starnutí.



**Obrázok 10**

#### **5.1.4.11.4 Stabilita v teplom vlhkom prostredí**

Pevnosť desiatich skúšobných telies v priečnom ťahu Q sa stanoví pri teplote 23 °C skúškou ťahom (pozri popis v článku 5.1.4.11.1) po uložení na dobu 96 hodín v teplom nasýtenom ovzduší (85 ±5 °C, relatívna vlhkosť 95 až 100 %).

#### **5.1.4.11.5 Správanie po ponorení vo vode**

Desať skúšobných telies, rovnakých ako sú definované pre meranie Q, je ponorených vo vode pri teplote 23 ±2 °C po dobu 1000 hodín. Po uložení všetkých skúšobných telies na dobu 24 hodín pri teplote 23 ±2 °C sa pri izbovej teplote meria pevnosť v priečnom ťahu Q podľa článku 5.1.4.11.1.

#### **5.1.4.11.6 Znášanlivosť s olejom a čistiacimi prostriedkami (nepovinná)**

Aby sa preukázala znášanlivosť čistiaceho prostriedku s materiálom prerušenia tepelného mostu, vykoná sa nasledujúca skúška.

Materiál prerušenia tepelného mostu sa ponorí na 21 dní do čistiaceho prostriedku (pozri článok 5.1.4.2.4 Fasádne čistiace prostriedky) a potom podrobí skúške ťahom (ISO 527) po 24 h kondicionovaní pri 23 °C a relatívnej vlhkosti 50 %. Rovnaký postup sa môže použiť s vŕtacími a reznými olejmi.

#### 5.1.4.11.7 *Krehkosť (nepovinná skúška)*

Podrobne stanovená rázová skúška alebo táto skúška ťahom: Pevnosť v priečnom ťahu desiatich skúšobných telies sa stanoví skúškou ťahom (pozri popis v článku 5.1.4.11.1) vykonanou pri teplote -10 °C a pri rýchlosti zaťažovania 200 mm/min.

## 5.2 **Metódy overovania vo vzťahu k identifikácii výrobkov**

Profily s prerušením tepelného mostu sa identifikujú popisom použitých materiálov a postupom použitým na spojenie rôznych materiálov. Materiál prerušenia tepelného mostu musí byť identifikovaný radom charakteristík špecifických pre každý materiál (príklady sú uvedené nižšie), obchodným názvom a názvom firmy, ktorá vyrába prerušenia tepelného mostu samotného a/alebo surovinu.

U materiálov pre prerušenie tepelného mostu sa môžu použiť metódy ako sú „IR spektrografia“ alebo „termogravimetria“.

### 5.2.6.2.1 *Polyuretán (plnený alebo neplnený skleným vláknom)*

5.2.6.2.1.1 Hustota – ISO 1183

5.2.6.2.1.2 Pevnosť v ťahu – ISO 527

5.2.6.2.1.3 Predĺženie pri porušení ISO 527

5.2.6.2.1.4 Modul pružnosti ISO 527

5.2.6.2.1.5 Teplota priehybu pri zaťažení – ISO 75

5.2.6.2.1.6 Podiel sklených vlákien v percentách – ISO 3451

### 5.2.6.2.2 *Polyamid plnený sklom, polyfenylénoxid alebo polypropylén*

Merania sa musia vykonávať pri dobre ohraničenom stave materiálu, napríklad u polyamidu sa musí pred skúšaním stanoviť vlhkosť.

5.2.6.2.2.1 Hustota – ISO 1183

5.2.6.2.2.2 Pevnosť v ťahu – ISO 527

5.2.6.2.2.3 Predĺženie pri porušení ISO 527

5.2.6.2.2.4 Modul pružnosti ISO 527

5.2.6.2.2.5 Teplota tavenia – ISO 3146

5.2.6.2.2.6 Podiel sklených vlákien v percentách – ISO 3451

### 5.2.6.2.3 *Výrobok na bázy PVC*

5.2.6.2.3.1 Hustota – ISO 1183

5.2.6.2.3.2 Pevnosť v ťahu – ISO 527

5.2.6.2.3.3 Predĺženie pri porušení ISO 527

5.2.6.2.3.4 Modul pružnosti ISO 527

5.2.6.2.3.5 Teplota mäknutia podľa Vicata – ISO 306

5.2.6.2.3.6 Obsah popola – ISO 3451-5

5.2.6.2.3.7 Uvoľňovanie chlorovodíka (DHC) – ISO 182/2

Osvedčovacie miesto musí zaistiť, aby sa na vyššie uvedené charakteristiky použili vhodné tolerancie s ohľadom na vplyv ich variability na úžitkové vlastnosti profilov.

## 5.3 **Overovania potrebné v prípade zámény komponentov alebo dodávateľov**

Tabuľka 6 sa dopĺňa takto:

Pre extrapoláciu mechanickej odolnosti pozri prílohu 4.

**TABUĽKA 6 – Záměna komponentov**

Komponent	Skúška charakteristík	Identifikačné skúšky
Profil s prerušením tepelného mostu	5.1.4.1.1	5.2

Záměna dvoch prerušení tepelných mostov je možná, ak profily majú:

- rovnakú geometriu,
- na prerušenie tepelného mostu sa použije rovnaký materiál (pôvod, všeobecný druh a identifikácia),
- na zostavenie kompletného profilu sa použije rovnaká metóda a rovnaký kov.

Ak je excentricita druhého profilu menšia než prvého, môže sa pokladať určitá charakteristika za zhoršenú (napr. odolnosť proti nárazu celého rámu ...).

## **6. Posudzovanie a hodnotenie vhodnosti výrobkov na určené použitie**

### **6.1 Úvod**

Ak je úplne nemožné všeobecne definovať všetky kritériá a skúšobné metódy použiteľné pre všetky systémy s profilmi s prerušením tepelného mostu, uvažujú sa:

- rôzne možné typy prerušení mostov,
- rôzne geometrie profilov a rámov,
- rôzne zaťaženia.

V dôsledku toho je prípad od prípadu potrebná analýza u každého ETA.

Avšak skúsenosti z viacročného používania profilov a rámov obsahujúcich prerušenie tepelného mostu z liateho PUR, polyamidu plneného sklom, polypropylénu a modifikovaného PVC ukázali, že použitie nasledujúcich kritérií posudzovania poskytne uspokojivé funkčné vlastnosti.

U neznámych prerušení tepelných mostov môžu byť potrebné ďalšie skúšky a skúmania (trvanlivosť, únava ...).

### **6.2 Všeobecne – štatistická interpretácia výsledku skúšky**

Formulácie uvedené v časti 1 sú vhodné (okrem typu porušenia materiálu) pre:

- únosnosť v ťahu: Q
- únosnosť v šmyku: T

Štatistická interpretácia týchto skúšok, ktorá vedie k charakteristickej hodnote, sa musí vykonať v súlade s tabuľkou 7 v článku 6.1 tohto Návodu. U sérií skúšok s 10 skúšobnými telesami sa  $\tau = 2,10$ .

$$Q_{u,5} = Q_{\text{mean}} - \tau \times s$$

$$T_{u,5} = T_{\text{mean}} - \tau \times s$$

### **6.3 Kritériá**

Rôzne kritériá pre preberanie sú definované v tabuľke 8-3 „Doplňková tabuľka pre ZP4“, ktorou sa dopĺňa tabuľka 8-3 časti 1 a časti 2.

$$s \quad \Delta Q_{\text{mean}} = \frac{Q_{\text{mean,c}}}{Q_{\text{mean,n}}}$$

$$a \quad \Delta T_{\text{mean}} = \frac{T_{\text{mean,c}}}{T_{\text{mean,n}}}$$

c znamená, že výsledky sú získané po postupe starnutia: metóda 1, metóda 2, suché teplé prostredie, ponorenie ...

**TABUĽKA 8.3 – Doplnková tabuľka pre ZP4**

Odkaz	Metódy overovania	Odkaz	Spracovanie výsledkov a požiadavky – Kritériá
<b>ZP4 Bezpečnosť pri používaní</b>			
5.1.4.11.1	Pevnosť v ťahu (Q)	6.1.4.11.1	$Q_{u,5} \geq Q_{\text{req}}$ pri normálnej, nízkej a vysokej teplote. <u>Výplňový prvok:</u> $Q_{\text{req}} = 12 \text{ N/mm}$ <u>Profil použitý na konštrukciu obvodového / strešného plášt'a:</u> $Q_{\text{req}} = 20 \text{ N/mm}$ $(Q_{\text{req}} = Q_{\text{požadovaná}})$
5.1.4.11.2	Pevnosť v šmyku (T)	6.1.4.11.2	$T_{u,5} \geq 24 \text{ N/mm}$ pri normálnej, nízkej a vysokej teplote.
5.1.4.11.3	Deformácia, pevnosť v ťahu a šmyku po starnutí (mechanická a u postupu kondicionovania metódou 1 alebo 2)	6.1.4.11.3	$Q_{u,5} \geq 12 \text{ N/mm}$ a $\Delta Q_{\text{mean}} \geq 0,6$ $T_{u,5} \geq 24 \text{ N/mm}$ a $\Delta T_{\text{mean}} \geq 0,6$ a medzné deformácie: – metóda 1: $\Delta h \leq 1 \text{ mm}$ – metóda 2: $f \leq 2 \text{ mm}$
5.1.4.11.3	Únosnosť pri pozdĺžnom šmyku (skúška pretvorenia tečením podľa metódy 3)	6.1.4.11.3	$T_{u,5} (23^\circ)$ po starnutí metódou 3 $\geq$ $\frac{T_{u,5} (23^\circ\text{C})}{A_2}$ $A_2 = \text{redukčný súčiniteľ}$
5.1.4.11.3	Únosnosť pri priečnom šmyku (skúška pretvorenia tečením podľa metódy 4)	6.1.4.11.3	$\Delta h' \leq 2 \text{ mm}$ $Q_{u,5} \geq 12 \text{ N/mm}$ $T_{u,5} \geq 24 \text{ N/mm}$
5.1.4.11.4	Pevnosť v ťahu po kondicionovaní: – vlhké teplé prostredie (85 °C – 100 % RH)	6.1.4.11.4	$Q_{u,5}(23^\circ) \geq 12 \text{ N/mm}$ a $\Delta Q_{\text{mean}} \geq 0,7$
5.1.4.11.5	– ponorenie vo vode (1000 h)	6.1.4.11.5	$Q_{u,5}(23^\circ) \geq 12 \text{ N/mm}$ a $\Delta Q_{\text{mean}} \geq 0,7$
5.1.4.11.6	– znášateľnosť s čistiacimi prostriedkami a/alebo vrtacími a reznými olejmi	6.1.4.11.6	$Q_{u,5}(23^\circ) \geq 12 \text{ N/mm}$ a $\Delta Q_{\text{mean}} \geq 0,7$
5.1.4.11.7	Krehkosť (nepovinná)	6.1.4.11.7	$Q_{u,5}(-10^\circ) \geq 12 \text{ N/mm}$

**TABUĽKA 8.6 – Metódy overovania vo vzťahu k identifikácii výrobkov**

Odkaz	Metódy overovania	Odkaz	Spracovanie výsledkov a požiadavky – kritériá
<b>Metódy overovania vo vzťahu k identifikácii výrobkov</b>			
<b>5.2.6 Profily s prerušením tepelného mostu</b>			
5.2.6.1	Zliatina kovu	6.2.6.1	Identifikácia zodpovedajúca článku 5.2.2.1 alebo 5.2.4 v závislosti od použitého kovu
5.2.6.2	Materiál prerušenia tepelného mostu		
5.2.6.2.1	<i>Polyuretán</i>		
5.2.6.2.1.1	Hustota	6.2.6.2.1.1	ISO 1183 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.1.2	Pevnosť v ťahu	6.2.6.2.1.2	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.1.3	Predĺženie pri porušení	6.2.6.2.1.3	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.1.4	Modul pružnosti	6.2.6.2.1.4	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.1.5	Teplota priehybu pri zaťažení	6.2.6.2.1.5	ISO 75 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.1.6	Podiel sklenených vlákien v percentách %	6.2.6.2.1.6	ISO 3451 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2	<i>Polyamid plnený sklom alebo polypropylén</i>		
5.2.6.2.2.1	Hustota	6.2.6.2.2.1	ISO 1183 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2.2	Pevnosť v ťahu	6.2.6.2.2.2	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2.3	Predĺženie pri porušení	6.2.6.2.2.3	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2.4	Modul pružnosti	6.2.6.2.2.4	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2.5	Teplota tavenia	6.2.6.2.2.5	ISO 3146 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.2.6	Podiel sklenených vlákien v percentách %	6.2.6.2.2.6	ISO 3451 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3	<i>Modifikovaný PVC</i>		
5.2.6.2.3.1	Hustota	6.2.6.2.3.1	ISO 1183 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.2	Pevnosť v ťahu	6.2.6.2.3.2	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.3	Predĺženie pri porušení	6.2.6.2.3.3	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.4	Modul pružnosti	6.2.6.2.3.4	ISO 527 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.5	Teplota mäknutia podľa VICATA	6.2.6.2.3.5	ISO 306 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.6	Obsah popola	6.2.6.2.3.6	ISO 3451-5 $V_{mean}$ , S
5.2.6.2.3.7	Uvoľňovanie chlorovodíka	6.2.6.2.3.7	ISO 182-2 $V_{mean}$ , S



### 8. Preukazovanie a hodnotenie zhody

#### 8.3 Dokumentácia

##### 8.3.2.4 Plán skúšok ako súčasť VPK

##### **Kontroly vstupného materiálu**

viii) Každá dávka profilov s prerušením tepelného mostu

Žiadna zvláštna skúška sa od držiteľa ETA nepožaduje.

Avšak musí zverejniť vyhlásenie poskytnuté výrobcom profilov s prerušením tepelného mostu, že profily dodané pre projekt sú zhodné s výrobkom popísaným v ETA.

Sprievodná technická dokumentácia k vyhláseniu pre dodávku profilov musí obsahovať prehľad protokolov o skúškach zhromaždených počas kontroly výroby profilov, ktoré obsahujú aspoň tieto výsledky:

- rozmery a rezy,
- T začiatku a konca dávky a každých 200 tyčí,
- Q u každého nového profilu,
- zmraštenie (100 °C – 1 h), ak je PU liaty raz za týždeň.

Pokiaľ sú profily bez povrchovej úpravy - anodická oxidácia alebo povlak (povrchová úprava po zložení profilu), sú skúšobné telesá pre T a Q kondicionované pred skúškou po dobu 20 minút pri 200 °C.

### Príloha 3 – Citované dokumenty

UEAtc (4)	Pokyny na posudzovanie kovových okien s prerušením tepelného mostu, august 1990
ISO 75	Plasty – Stanovenie teploty priehybu pri zaťažení
ISO 306	Plasty – Termoplasty – Stanovenie teploty mäknutia podľa Vicata (VST)
ISO 527	Plasty – Stanovenie ťahových vlastností
ISO 1183	Plasty – Stanovenie hustoty a relatívnej hustoty neľahčených plastov
ISO 3146	Plasty – Hodnotenie procesu tavenia (teplota tavenia alebo rozsah teplôt tavenia) semikryštalických polymérov
ISO 3451-5	Plasty – Stanovenie popola – Časť 5: Polyvinylchlorid
ISO 182-2	Uvoľňovanie chlorovodíka

## Príloha 4 – Pravidlá extrapolácie

Mechanické charakteristiky **T**, **c**, **Q** preukázané na typických profiloch **e** konkrétneho súboru sa môžu extrapolovať na iné súbory profilov rovnakého typu geometrie (pozri 5.1.4.11.3) za predpokladu dodržania týchto pravidiel:

**T a Q:** aby bolo možné extrapolovať hodnoty **T**, **Q** z jedného súboru profilov na druhý, musia byť oba súbory rovnaké z hľadiska týchto charakteristík:

- mechanických charakteristík materiálov prerušenia tepelného mostu (PA, PUR živica, PUR pena, PPO, ...) a kovových častí (hliník, antikorová oceľ, ...),
- použitej technológie spojenia dvoch materiálov, metodiky tejto technológie,
  - príklad 1 – technológia: zavalcovanie PA profilu na prerušenie tepelného mostu do hliníkovej drážky, metodika: vrúbkovanie drážky, vloženie profilu na prerušenie tepelného mostu do drážky, umiestnenie (natlačenie) hliníka na prerušenie tepelného mostu, ...
  - príklad 2 – technológia: PUR živica vliata do hliníkoveho prierezu, metodika: vrúbkovanie drážky, vliatie živice, odstránenie hliníkoveho mostu za účelom získania 2 hliníkových častí spojených pomocou prerušenia tepelného mostu, ...
- geometrických charakteristík kovovej časti a prerušenia tepelného mostu na ich stykových plochách,
- hrúbky ( $t_b$ ) prerušenia tepelného mostu a hrúbky kovovej steny ( $t_m$ ) v mieste spojenia.

**c:** aby bolo možné extrapolovať hodnotu **c** z jedného súboru profilov na druhý, musia mať oba súbory okrem hľadísk uvedených pre **T** a **Q** vyššie rovnakú výšku (**h**) prerušenia tepelného mostu. Extrapolácia sa však pripúšťa z väčšej výšky na výšku menšiu.

