

## Prílohy

### Správanie sa jednotlivých vzoriek počas skúšky v závislosti na teplote



Obr.48 Obrázok všetkých vzoriek po skúške



Obr. 49; 50; 51; 52 príklady extrémnych poškodení na DTD a ABS

### **Skúšobné vzorky po vystavení teploty 25 °C:**



Pri tejto teplote došlo u všetkých vzoriek k pokrčeniu ABS hrany zo strany, kde bol na ňu vyvíjaný tlak. ABS hrana sa kompletne neoddelila od DTD, tento jav nastal len u dvoch skúšobných vzoriek. DTD z hornej strany, kde bol na ňu vyvíjaný tlak je značne poškodená, rozdrvená. Pri teplote 25°C bola priemerná hodnota zaťaženia 4163 N, čo je najväčšia dosiahnutá hodnota v porovnaní s ostatnými vzorkami. Priemerná hodnota evnosti v lepenej špáre je 1,96 MPa, čo je tak isto najvyššia priemerná hodnota v porovnaní s ostatnými teplotami.

### **Skúšobné vzorky po vystavení teploty 30 °C:**



Pri tejto teplote sa došlo u väčšiny ABS hrán k zrolovaniu a ostali prilepené k DTD. Dve z nich ostali k DTD prilepené úplne na pevno, ostatné na kúskoch lepidla. Iba jedna ABS hrana ostala neporušená a odlúpila sa s kusom DTD a laminátu. Zo strany, kde bol na DTD vyvíjaný tlak došlo k výraznému poškodeniu DTD. Pri teplote 30°C bola priemerná hodnota zaťaženia 4139 N, čo v porovnaní s teplotou 25°C nie je dramatický pokles. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,95 MPa, čo je len o 0,01 MPa menej ako pri teplote 25°C.

### **Skúšobné vzorky po vystavení teploty 35 °C:**



Pri tejto teplote 3 ABS hrany ostali neporušené a kompletne sa oddelili od DTD, pričom na hranách ostalo lepidlo a časti DTD. 5 hrán sa úplne zrolovalo ale na DTD nezostali na konci prilepené ale oddelili sa. Neoddelili sa kompletne ostali držať na pozostatku lepidla. 2 ABS hrany sa len mierne pokrčili. Na samotnej DTD došla k výraznému poškodeniu a to na jej oboch koncoch. Pri teplote 35 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 3976 N, čo už v porovnaní z teplotou 25 a 30 °C môžeme považovať za výraznejší pokles. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,87 Mpa, čo ešte nemôžeme považovať za výrazný pokles oproti teplotám 25 a 30 °C.

### Skúšobné vzorky po vystavení teploty 40 °C:



Pri tejto teplote došlo u väčšiny vzoriek k zrolovaniu ABS hrany, súčasne ostali všetky ABS hrany držať na DTD na pevno. 2 hrany ostali neporušené u týchto dvoch je potom viditeľne aj menšie porušenie samotnej DTD. Pri tejto teplote sa vzorky nechovali úplne podľa očakávania, nakoľko bol predpoklad, že so stúpajúcou teplotou bude klesať počet zrolovaných ABS hrán. Pri teplote 40 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 3868 N, čo v porovnaní s teplotou 35 °C nie je výrazný rozdiel. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,82 Mpa, čo tak isto nieje výrazný rozdiel oproti teplote 35 °C.

### Skúšobné vzorky po vystavení teploty 45 °C:



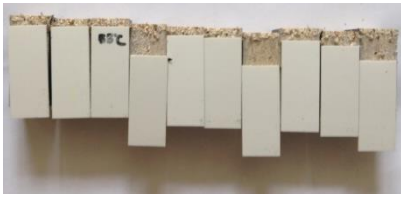
Pri tejto teplote došlo k úplnému uvoľneniu ABS hrany len u jednej vzorky, ostatné ostali pripevnené na DTD na zvyškoch lepidla. 3 vzorky sa nám pri pôsobení sily zrolovali 1 sa mierne pokrčila, zvyšok ABS hrán ostalo neporušených a zošmykli sa z DTD. Pri teplote 45 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 3143 N, čo v porovnaní s teplotou 40 °C môžeme už považovať za výrazný rozdiel. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,48 Mpa, čo tak isto môžeme už považovať za výraznejšie zníženie oproti teplote 40 °C.

### Skúšobné vzorky po vystavení teploty 50 °C:



Pri tejto teplote nedošlo ani u jednej vzorky k úplnému oddeleniu ABS hrany od DTD. Pri teplote 50 °C už nedošlo u vzoriek k výrazným poškodeniam ABS hrany. ABS hrana sa zrolovala len u dvoch vzoriek u ktorých došlo aj k poškodeniu samotnej DTD, konkrétne k odlúpeniu laminátu v dôsledku pôsobenia sily. ABS hrany sa nám u 8 vzoriek len posunuli po DTD, došlo k ich uvoľneniu bez toho aby sa zrolovali. Pri týchto vzorkách už je viditeľné aj zmenšenie poškodenia samotnej DTD v dôsledku pôsobenia sily. Pri teplote 50 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 2733 N, čo v porovnaní s teplotou 40 °C je takisto už výraznejší rozdiel. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,29 Mpa, čo tak isto môžeme považovať za výraznejšie zníženie pevnosti oproti 40 °C.

### **Skúšobné vzorky po vystavení teplote 55 °C:**



Pri tejto teplote nedošlo k poškodeniu ABS hrán, ani jedna vzorka sa nám nezrolovala. Vzorky ostali prichytené na pozostatkoch lepidla a na vláknach DTD. 3 vzorky sa úplne oddelili od DTD, na všetkých môžeme pozorovať pozostatky lepidla. U vzoriek došlo k poškodeniu samotnej DTD na hrane na ktorú sa tlačilo, u väčšiny došlo k naštiepeniu a dokonca sa odlomili aj kúsky laminátu. Pri teplote 55 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 2333 N, čo v porovnaní s teplotou 50 °C je rozdiel a v porovnaní s teplotou 25 °C už ide skoro o polovičné zníženie. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 1,10 Mpa, čo tak isto môžeme považovať už takmer za polovičný rozdiel v porovnaní s teplotou 25 °C.

### **Skúšobné vzorky po vystavení teplote 60 °C:**



Pri teplote 60 °C nedošlo k poškodeniu ABS hrany, ani jedna hrana sa nám nezrolovala ani inak nezdeformovala ale všetky sa zošmykli po DTD.. Na polovici vzoriek sa ABS hrana kompletne oddelila od DTD, na všetkých oddelených ABS hranách môžeme pozorovať pozostatky lepidla a vlákna z DTD. Druhá polovica vzoriek ostala pripevnená na DTD na pozostatkoch lepidla. Pri teplote 60 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 1732 N, čo v porovnaní s teplotou 55 °C je výrazný rozdiel a v porovnaní s teplotou 25 °C už ide o viac ako polovičné zníženie. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 0,82 Mpa, čo môžeme považovať za polovičný rozdiel v porovnaní s teplotou 25 °C.

## Skúšobné vzorky po vystavení teplote 65 °C:



Pri teplote 65 °C nedošlo k poškodeniu ABS hrany a na všetkých vzorkách sa nám ABS hrana kompletne oddelila od DTD. Na jednej vzorke nám ostal súvislý lepidlový film na DTD. Na ostatných môžeme pozorovať, že na ABS hrane ostali prichytené menšie vrstvičky lepidla. Hrana na ktorú sa tlačilo je len mierne poškodená, čo je spôsobené tým že bola vynaložená omnoho menšia hodnota zaťaženia ako pri nižších teplotách. Pri teplote 65 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 1319 N, čo v porovnaní s teplotou 60 °C je výrazný rozdiel a v porovnaní s teplotou 25 °C ide o 1/3. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 0,62 Mpa, čo môžeme považovať tak isto za 1/3 v porovnaní s teplotou 25 °C.

## Skúšobné vzorky po vystavení teplote 70 °C:

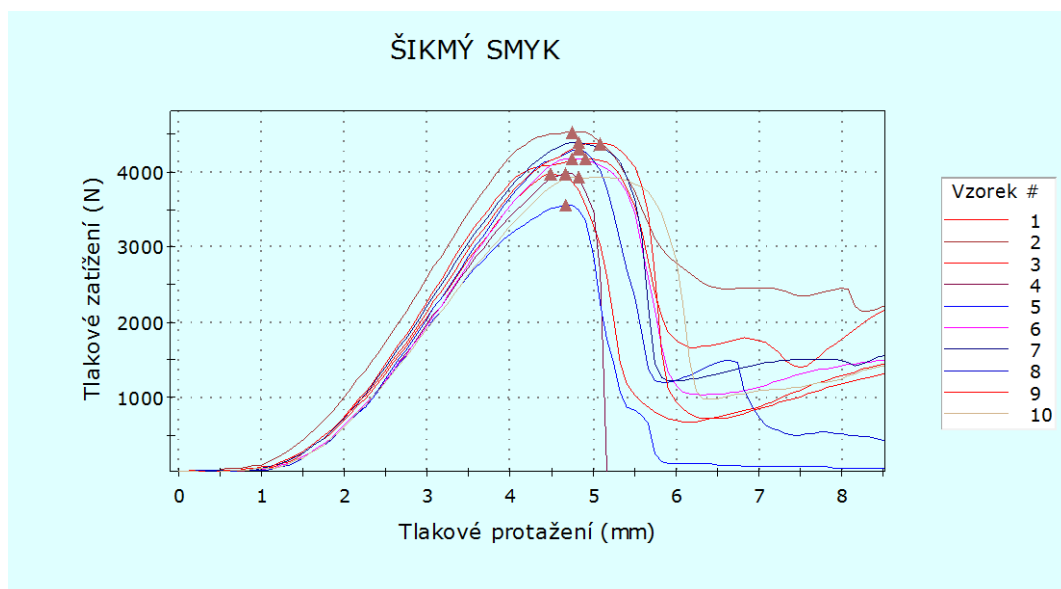


Pri teplote 70 °C nedošlo k poškodeniu ABS hrany, na všetkých vzorkách sa ABS hrana kompletne oddelila od DTD. Hrana na ktorú sa tlačilo je minimálne poškodená. Je to spôsobené nízkou hodnotou zaťaženia, ktorou bol vyvíjaný tlak na lepený spoj v porovnaní s nižšími teplotami. Pri teplote 70 °C bola priemerná hodnota zaťaženia 962 N, čo v porovnaní s teplotou 65 °C je výrazný rozdiel a v porovnaní s teplotou 25 °C ide o 1/4. Priemerná hodnota pevnosti v lepenej špáre je 0,45 Mpa, čo môžeme považovať tak isto za 1/4 v porovnaní s teplotou 25 °C.

# Výstupy z merania



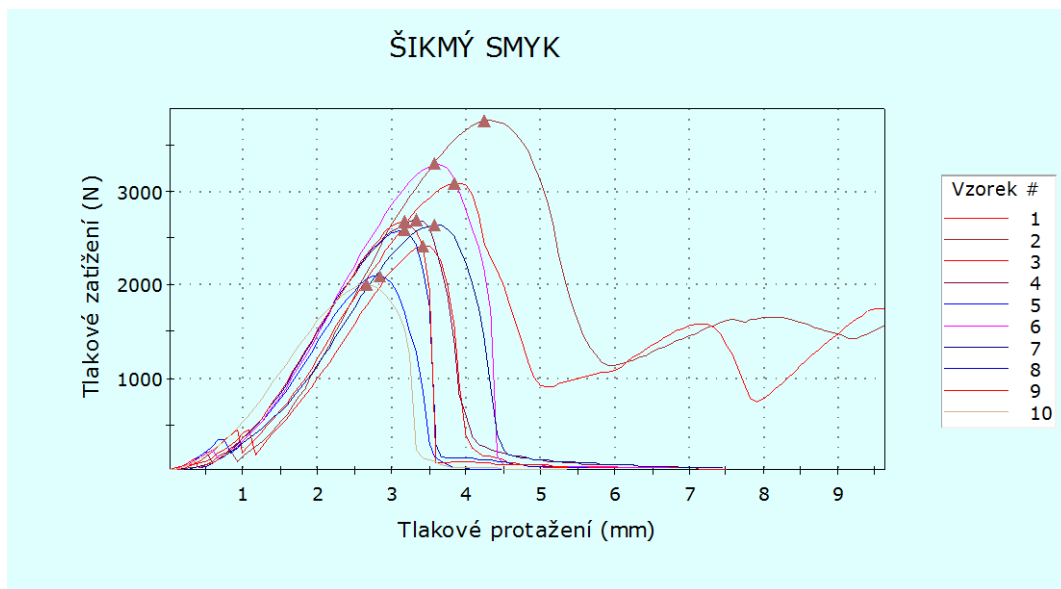
Popis zkušební dávky 30 °C



	Maximální zatížení (N)	Maximální pevnost (MPa)	Modul (MPa)	Průsečík X při modulu (mm/mm)	Tlakové napětí při mezi kluzu (Posun 2 mm/mm) (MPa)
1	3972,97241	2,64865	8,35230	0,19800	-----
2	4533,51123	3,02234	9,80610	0,18114	2,49776
3	4179,10938	2,78607	9,86671	0,21028	1,71950
4	3968,31445	2,64554	8,33923	0,20651	-----
5	3561,55078	2,37437	7,97972	0,19922	-----
6	4181,77588	2,78785	9,07359	0,21855	-----
7	4390,14453	2,92676	9,18849	0,21011	-----
8	4294,69824	2,86313	9,02846	0,21480	-----
9	4378,49756	2,91900	9,13120	0,20612	-----
10	3925,03198	2,61669	7,88723	0,20174	-----
Průměrná hodnota	4138,56064	2,75904	8,86530	0,20465	2,10863
Maximální	4533,51123	3,02234	9,86671	0,21855	2,49776
Minimální	3561,55078	2,37437	7,88723	0,18114	1,71950
Směrodatná odchylka	286,68197	0,19112	0,70031	0,01053	0,55031
Medián	4180,44263	2,78696	9,05103	0,20632	2,10863

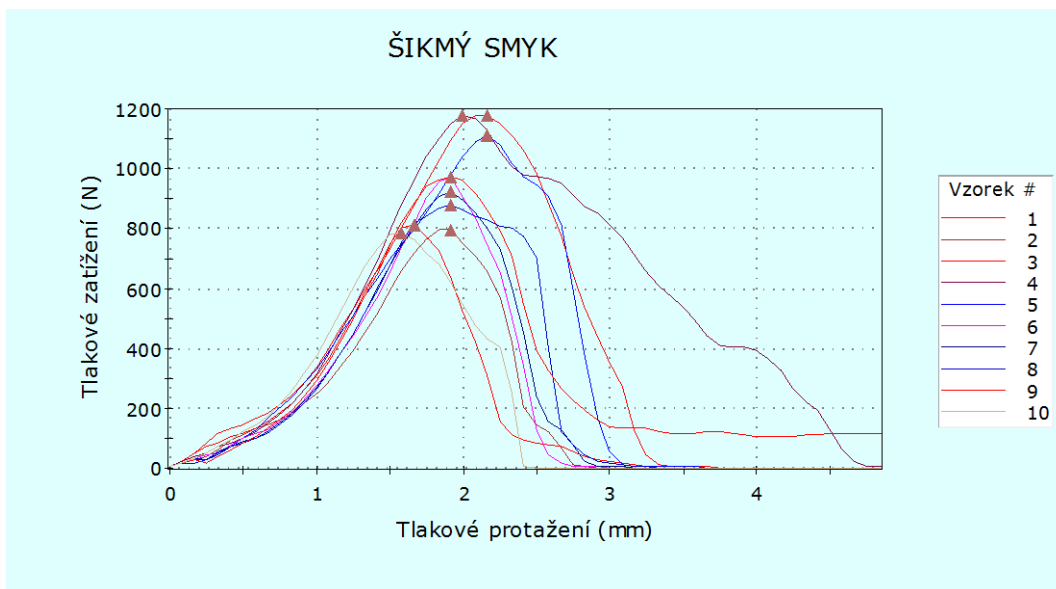


Popis zkušební dávky 50 °C



	Maximální zatížení (N)	Maximální pevnost (MPa)	Modul (MPa)	Průsečík X při modulu (mm/mm)	Tlakové napětí při mezi kluzu (Posun 2 mm/mm) (MPa)
1	2425,16943	1,61678	7,36860	0,14002	-----
2	3779,40527	2,51960	9,33478	0,14813	-----
3	3103,76831	2,06918	7,55544	0,13106	0,73521
4	2701,73755	1,80116	8,72102	0,09186	-----
5	2103,49316	1,40233	8,17832	0,09601	-----
6	3303,07715	2,20205	9,37692	0,10510	-----
7	2643,80664	1,76254	8,19609	0,11357	-----
8	2588,20215	1,72547	8,58471	0,09264	-----
9	2676,78687	1,78452	8,05917	0,09058	-----
10	2002,40466	1,33494	7,05851	0,05873	-----
Průměrná hodnota	2732,78512	1,82186	8,24336	0,10677	0,73521
Maximální	3779,40527	2,51960	9,37692	0,14813	0,73521
Minimální	2002,40466	1,33494	7,05851	0,05873	0,73521
Směrodatná odchylka	539,06172	0,35937	0,78199	0,02700	-----
Medián	2660,29675	1,77353	8,18720	0,10056	0,73521

Popis zkušební dávky 70 °C



	Maximální zatížení (N)	Maximální pevnost (MPa)	Modul (MPa)	Průsečík X při modulu (mm/mm)	Tlakové napětí při mezi kluzu (Posun 2 mm/mm) (MPa)
1	1176,53650	0,78436	5,30720	0,07634	----
2	798,66486	0,53244	5,03726	0,08653	----
3	814,24506	0,54283	5,72578	0,08227	----
4	1175,84949	0,78390	6,15268	0,08942	----
5	1112,26123	0,74151	4,59463	0,06302	----
6	972,68396	0,64846	5,98075	0,09260	----
7	925,75757	0,61717	5,33033	0,08228	----
8	881,95325	0,58797	5,44367	0,08591	----
9	972,86395	0,64858	5,70897	0,08519	----
10	784,80200	0,52320	5,36541	0,06685	----
Průměrná hodnota	961,56179	0,64104	5,46467	0,08104	----
Maximální	1176,53650	0,78436	6,15268	0,09260	----
Minimální	784,80200	0,52320	4,59463	0,06302	----
Směrodatná odchylka	149,88745	0,09992	0,45465	0,00958	----
Medián	949,22076	0,63281	5,40454	0,08373	----