

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2013

Bc. Jan Jiráček

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Lepení interiérových dílů autobusů - SOR Libchavy

Jan Jirák

Diplomová práce

2013

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Jan Jirák
Osobní číslo: D11842
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje
Studijní obor: Dopravní prostředky: Silniční vozidla
Název tématu: Lepení interiérových dílů autobusů - SOR Libchavy
Zadávací katedra: Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Zásady pro vypracování:

- 1) Analýza současného stavu
- 2) Technologie lepení různých částí interiéru
- 3) Praktická část - aplikace lepidel, zkoušky lepených spojů
- 4) Ekonomická rozvaha, zhodnocení


Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran textu a přílohy
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

PETERKA, Jindřich. Lepení konstrukčních materiálů ve strojírenství. Vydání první. Praha : SNTL, 1980. 792 s.
PETRIE, Edward M. Handbook of Adhesives and Sealant. 2nd. ed. New York : McGraw-Hill, 2007. 1077 s. ISBN 978-0-07-147916-5

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Pavel Švanda, Ph.D.
Katedra mechaniky, materiálů a částí strojů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2013
Termín odevzdání diplomové práce: 23. května 2013


prof. Ing. Bohumil Čulík, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 15. února 2013

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Golčově Jeníkově dne 18. 03. 2013

Jan Jiráček

Poděkování

Děkuji za podporu ve studiu svým rodičům. Děkuji také svému vedoucímu diplomové práce, panu doc. Ing. Ph.D. Pavlovi Švandovi za jeho odbornou pomoc a trpělivost při tvorbě mé diplomové práce. Dále děkuji technologům z firmy SOR Libchavy za poskytnutí odborných informací a za přípravu vzorků. V neposlední řadě děkuji svému konzultantovi, panu Ing. Tomáši Halamíkovi, MBA z firmy Sika CZ, za poskytnutí odborných materiálů a lepidel.

Tato diplomová práce vznikla v rámci řešení projektu „IVINTEP - Inženýrské vzdělávání jako interakce teorie a praxe“, reg. č. CZ.1.07/2.2.00/15.0352.

ANOTACE

Obsahem diplomové práce je vyzkoušení lepidla bez rozpouštědel na lepení interiérových dílů u autobusů SOR Libchavy. Dále najít vhodné lepidlo pro lepení izolací autobusů.

V praktické části jsou adhezní testy lepidel a odlupové zkoušky čalounění a podlahovin z nosných materiálů.

Ekonomické porovnání stávajícího a nového lepidla bez rozpouštědel.

KLÍČOVÁ SLOVA

vzorek, adheze, lepený spoj, interiérové díly

TITLE

Adhesive Bonding of Interior Parts of Buses - SOR Libchavy

ANNOTATION

The content of the diploma thesis is to test the solvent-free adhesive for bonding interior parts of buses SOR Libchavy. Next is to find a suitable glue for bonding the isolations of the buses.

The adhesion tests of glues and peel tests of upholstery and of floorings of the core materials are in the practical part.

Economic comparison of the current and new solvent-free adhesive.

KEYWORDS

testing sample, adhesion, glue joint, interior parts

Obsah

0	ÚVOD [1]	12
1	Lepení [2]	13
1.1	Historie lepení [3].....	13
1.2	Výhody a nevýhody lepení [3].....	14
1.2.1	Výhody lepení [3, 4].....	14
1.2.2	Nevýhody lepení [3, 4].....	15
1.3	Dělení lepidel [3, 4].....	15
1.4	Typy porušení lepených spojů [5].....	18
1.5	Různé teorie adheze [4].....	19
1.5.1	Teorie mechanické adheze [4].....	19
1.5.2	Teorie specifické adheze [4].....	20
1.5.3	Teorie přímých chemických vazeb [4].....	21
2	Analýza současného stavu	22
2.1	Lepení látek, koberce a koženky [9].....	22
2.1.1	Skupina těkavých organických rozpouštědel - VOC.....	23
2.2	Lepení podlahovin [9].....	24
2.3	Lepení izolací [9].....	26
3	Charakteristiky použitých materiálů firmy Sika CZ	28
3.1	Sika Sense – 4450 [12].....	28
3.2	Sika Cure – 4906 BE [12].....	29
3.3	Sikaflex – 552 [12].....	29
3.4	Sikaflex – 515 [12].....	30
3.5	Sika Aktivátor [12].....	32
4	Charakteristiky použitých metodik firmy Sika CZ	33
4.1	Housenková přilnavost [12].....	33
4.2	Zkouška pevnosti v odlupu na válcovém zařízení [12].....	34
4.3	Zkouška pevnosti v odlupu intuitivním způsobem [12].....	36
4.4	Zkušební podmínky vzorků [12].....	37
4.4.1	Standardní zkušební cykly.....	38
5	Praktická část	39
5.1	Adhezní zkoušky pro lepení izolací.....	40
5.1.1	Tvorba vzorků.....	41
5.1.2	Zkušební podmínky vzorků.....	41

5.1.3	Adhezní zkouška na polystyrenu	42
5.1.4	Adhezní zkouška na skelném laminátu	43
5.1.5	Odlupová zkouška mezi polystyrenem a skelným laminátem	44
5.2	Tvorba vzorků na odlupové zkoušky.....	45
5.2.1	Vzorky podlahovin a čalounění s lepidlem od firmy Sika CZ	46
5.2.2	Vzorky čalounění a podlahovin s lepidly od firmy SOR Libchavy.....	47
5.3	Zkušební podmínky vzorků na odlupové zkoušky.....	47
5.4	Odlupové zkoušky látek, koženky a koberce.....	48
5.4.1	Odlup čalounění z plechu ze slitiny hliníku	48
5.4.2	Odlup čalounění ze skelného laminátu	49
5.4.3	Výsledky zkoušek	50
5.4.4	Odlup čalounění z překližky.....	51
5.4.5	Výsledky zkoušek	51
5.5	Odlupové zkoušky podlahovin.....	52
5.5.1	Odlup podlahovin z překližky	52
5.5.2	Výsledky zkoušek	53
5.5.3	Odlup podlahovin z plechu z konstrukční oceli s antikoročním nátěrem	53
5.5.4	Výsledky zkoušek	54
6	Ekonomická rozvaha [9,12]	55
7	Vyhodnocení.....	58
7.1	Adhezní zkoušky pro lepení izolací.....	58
7.2	Odlupové zkoušky látek, koberce a koženky.....	58
7.3	Odlupové zkoušky podlahovin.....	59
7.4	Ekonomické vyhodnocení.....	59
8	Závěr.....	60
9	POUŽITÁ LITERATURA	61
10	PŘÍLOHY.....	62

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 Typy porušení lepených spojů, převzato z [6]	19
Obrázek 2 Lepený spoj v řezu, převzato z [7]	19
Obrázek 3 Smáčení povrchu kapalinami, převzato z [4].....	21
Obrázek 4 Výlisek z plechu bez koberce a s kobercem	22
Obrázek 5 Ukázka nalepeného koberce, koženky, látky na stropě a stříkací pistole.....	22
Obrázek 6 Podlaha bez lina, z části s linem a ostrý roh překrytý lištou.....	25
Obrázek 7 Vnitřní strana střechy bez izolace a s izolací, vnitřní strana bočnice s izolací	26
Obrázek 8 Zkouška adheze, převzato z [12].....	33
Obrázek 9 Válcové zařízení pro zkoušku odlupem, převzato z [1]	34
Obrázek 10 Rozměry vzorku	35
Obrázek 11 Příklad grafického záznamu zkoušky, převzato z [12].....	35
Obrázek 12 Standardní podmínky zkoušek odolnosti prostředí, převzato z [12].....	37
Obrázek 13 Ukázka standardních zkušebních cyklů, převzato z [12].....	38
Obrázek 14 Housenky na polystyrenu.....	41
Obrázek 15 Housenky na skelném laminátu.....	41
Obrázek 16 Spoje vytvořené mezi skelným laminátem a polystyrenem.....	41
Obrázek 17 Adhezní zkoušky housenek z lepidla Sikaflex - 552 na polystyrenu	42
Obrázek 18 Adhezní zkoušky housenek z tmelu Sikaflex - 515 na polystyrenu.....	42
Obrázek 19 Adhezní zkouška na skelném laminátu.....	44
Obrázek 20 Odlupová zkouška mezi střešními materiály	45
Obrázek 21 Podkladové materiály pro podlahoviny a čalounění	46
Obrázek 22 Nanášení lepidla Sika Sense – 4450 s tvrdidlem a tvorba vzorků	46
Obrázek 23 Nanášení lepidla UNILEP SPRAY H24 a tvorba vzorků.....	47
Obrázek 24 Nanášení lepidla SWIFT COL 2100 a tvorba vzorků	47
Obrázek 25 Ukázka odlupové zkoušky a vzorků před zkouškou	48
Obrázek 26 Čalounění po odlupové zkoušce ze skelného laminátu	50
Obrázek 27 Čalounění po odlupové zkoušce z překližky.....	51
Obrázek 28 Vzorky z překližky a lina během zkoušek	53
Obrázek 29 Dopad kataplazmy na vzorky.....	54

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Čištění a ošetření lepených povrchů	39
Tabulka 2 Přehled použitých lepidel a tmelu.....	40
Tabulka 3 Výsledky adhezních zkoušek na polystyrenu.....	43
Tabulka 4 Výsledky adhezních zkoušek na skelném laminátu.....	44
Tabulka 5 Výsledky odlupové zkoušky mezi střešními materiály	45
Tabulka 6 Výsledky odlupové zkoušky - plech ze slitiny hliníku	49
Tabulka 7 Výsledky odlupové zkoušky - skelný laminát.....	51
Tabulka 8 Výsledky odlupové zkoušky - překližka	52
Tabulka 9 Výsledky odlupové zkoušky - překližka	53
Tabulka 10 Výsledky odlupové zkoušky - plech z konstrukční oceli s nátěrem.....	54
Tabulka 11 Ekonomika lepení čalounění a podlahovin na 10 m ²	56
Tabulka 12 Ekonomika lepení podlahovin a čalounění na zájezdovém autobuse LH12.....	57

0 ÚVOD [1]

Ve všech oblastech lidské činnosti se klade velký důraz na zlepšování a vyvíjení nových věcí a technologií. Pokrok přišel i do oblasti spojování, kde se zlepšují technologické postupy, použité materiály a přicházejí i zcela nové způsoby spojování. Pokrok a různá vylepšení musí být šetrná k životnímu prostředí.

Úkolem spoje je vytvořit jednotný celek, který bude správně plnit svoji funkci. Lepení vytváří pevné spoje, které jsou nerozebíratelné a tvoří jednu z mnoha plnohodnotných metod spojování. Lepení na rozdíl od ostatních metod vytváří velmi šetrné spojení použitých součástí a nenarušuje jejich vlastnosti. Odlišuje se od ostatních metod spojování také tím, že umožňuje získávat spoje jedinečných vlastností, tvarů a poskytuje možnost spojování různých kombinací materiálů.

K vytvoření dobrého spoje je nutno znát vlastnosti lepených materiálů i použitého lepidla. Velký význam má i konstrukční navržení spoje, kterým lze dosáhnout potřebného způsobu namáhání. Pro ověření teoretických znalostí jsou většinou nutné experimentální zkoušky.

U dopravních prostředků se lepení uplatňuje v čím dál větší míře. Například u autobusů se v interiérech lepí podlahoviny, různé látky, koberce, koženky, ale i izolační materiály ze samozhášivého polystyrenu. Lepí se i konstrukční díly jako jsou boční plechy, přístrojové desky, sendvičové střechy, okna, podlahové desky a mnoho dalšího.

1 Lepení [2]

Člověk sledoval lepení v přírodě. Na základě pozorování si začal brát z přírody včelí vosk, různé pryskyřice a šťávy, které využíval k lepení. Příkladem lepení může být přilepování žabích vajíček k rostlinám rostoucím ve vodě. Včely si slepují plástve a vlaštovky své hnízda. V rostlinné říši na sebe nalepují blizny květů pyl. Lepkavé části hmyzožravých rostlin na sebe lepí hmyz.

1.1 Historie lepení [3]

V současné době lepení zažívá obrovský rozmach v nejrůznějších odvětvích a oborech. Tento rozmach zařadil lepení mezi plnohodnotné techniky spojování. Ve skutečnosti je lepení velmi staré.

Březová smola se používala k lepení hrotů šípů, harpun a věder z březové kůry již v době kamenné. Tato smola se zpracovávala teplem za pomoci ohřátého klínu. Lepidla živočišného původu dokázali vyrobit staří Egyptané. Při výrobě rakví se zdobilo pigmenty, které byly k rakvi lepeny směsí křídly a klišu. Lepení dýhy se objevuje na dílech, která jsou stará 3300 let. Při stavbě Babylónské věže se do malty přidávalo bitumenové bahno. První námořní lodě se těsnily smolou.

Ve starověku se lepidla vyráběla ze zvířecí krve, ze které se získával albumin. Z papyrusu se získával dextrin. Glutin se získával vařením kůží, kostí a zbytků ryb. Římané těsnili lodě dehtem, včelím voskem a dřevěnými klíny. Vaječnými bílkami se lepily zlaté folie na papír. Ze šťávy jmelí vyráběli staří Římané a Číňané lepidlo, kterým mazali větévky stromů a tak chytali menší ptactvo.

Včelí vosk k těsnění nádob a lepení per dodnes používají jihoamerické domorodé kmeny, které zůstaly věrné svým tradicím a zvyklostem.

V Nizozemí roku 1690 vznikly plantáže se surovinami, ze kterých se vyráběl kliš. Kolem roku 1700 v Anglii vznikla první továrna, ve které se vyráběl rybí kliš. V Americe bylo roku 1814 patentováno první lepidlo. Od roku 1890 byla zahájena tovární výroba překližky za pomoci přírodních lepidel. Roku 1930 přešly překližkárny na lepidla, která jsou na bázi fenolických pryskyřic a močoviny. Na výstavě obuvi v Bautzenu roku 1912 byl představen výrobní postup lepení obuvi i se strojem pro nanášení lepidla. To lze označit, jako začátek průmyslového používání syntetických lepidel. Do začátku druhé světové války se výhradně lepily nasákové povrchy jako papír, kůže, textil a dřevo. V tomto období byla objevena celá řada polymerů (butylkaučuk, polyisobutylene, polyuretany z vícemocných

alkoholů a z diisokyanátů, polychloropren, butadien, nenasycené polyestery, epoxidy), ale ty se začaly používat pro lepení až později.

Pro letecký průmysl, v době druhé světové války, byl klíčový objev fenolformaldehydové pryskyřice, která je modifikovaná polyvinylformalem. Tato pryskyřice byla použita od roku 1943 ve Velké Británii v sériové výrobě letadel Hornet. Jednalo se o letadlo skládající se z kovu a dřeva. Lepením kovu na překližku se dosáhlo úspory dřeva na sklápěcích křídlech. Pro velký úspěch se lepení používalo i u poválečných letadel celokovové konstrukce. V roce 1941 bylo lepení zavedeno i do leteckého průmyslu ve Spojených státech amerických a to zejména pro stíhačky. Okolo roku 1965 téměř všichni výrobci letadel, začali využívat techniku lepení.

V dnešní době se můžeme s lepením setkat v každém průmyslovém odvětví. Uplatňuje se v kosmickém průmyslu, automobilovém průmyslu, ve stavebnictví, při stavbě lodí, vagónů, regulační a měřicí techniky, obráběcích strojů, energetických zařízení, ale i ve zdravotnictví a v mnoha dalších oborech.

1.2 Výhody a nevýhody lepení [3]

Tradiční metody spojování jsou doplněny o lepení. Neznamená to, že by lepení mělo tradiční metody nahradit, protože i lepení přináší kromě výhod i řadu nevýhod. V některých případech je dokonce vhodné kombinovat tradiční metody spojování s lepením a lze využít výhody obou.

1.2.1 Výhody lepení [3, 4]

- Lepením lze spojovat různé materiály a dokonce i materiály s rozdílnou teplotní roztažností.
- Umožňuje spojovat materiály různé tloušťky a velikosti, toho se nechá využít při miniaturizaci a při lepení velmi tenkých součástí.
- Lepením se nechá dosáhnout plynotěsného i vodotěsného spoje, tím se zvyšuje odolnost proti korozi.
- Při aplikování lepidla se nemění struktura materiálu vlivem tepla a nenarušuje se celistvost součástí, jako například při šroubování nebo nýtování. Není narušovaná estetika.
- Lepený spoj má hladký vnější povrch, který může být průhledný nebo barevně přizpůsobený barvě součástí.

- Lepený spoj tlumí vibrace, rázy a zvyšuje tuhost konstrukce.
- Lepením se zvyšuje hmotnost celku jen minimálně.
- Dosahuje se vysoké pevnosti při rázech a namáhání ve smyku.
- Možnost vytvořit spoj, který bude mít dobrou zvukovou, tepelnou a elektrickou izolaci. Nebo naopak spoj s dobrou elektrickou vodivostí. Lze zabránit vzniku elektrochemické koroze při lepení kovových součástí.

1.2.2 Nevýhody lepení [3, 4]

- Před lepením je nutné upravit plochy adherendů tak, aby byly čisté a rovinné.
- U součástí se špatnou adhezí jsou zapotřebí speciální úpravy povrchu.
- Lepený spoj není rozebíratelný.
- Hůře odolává zvýšeným teplotám a zatěžování odlupováním.
- Spoj potřebuje delší dobu na vytvrzení, k čemuž jsou někdy potřeba přípravky a maximální pevnosti se dosahuje až po stanoveném čase.
- Termoplastická lepidla ve spoji jsou náchylná na tečení polymerní složky lepidla při dlouhodobém statickém zatížení.
- Průmyslové lepení potřebuje dokonalejší vybavení pracovišť, jako přípravky, nanášecí zařízení a lisy.

1.3 Dělení lepidel [3, 4]

Podle toho, jakým způsobem se vytváří lepený spoj, rozlišujeme lepidla tavná, citlivá na tlak, vytvrzující chemickou reakcí, roztoková nebo disperzní. Tavná lepidla vytváří spoj ztuhnutím taveniny. Lepidla citlivá na tlak vytvoří spoj po mírném zatížení. Lepidla, která vytvrzují chemickou reakcí. Roztoková nebo disperzní lepidla vytvoří spoj po odpaření a vsáknutí rozpouštědel.

Lepidla se dodávají v různých formách a podle toho je dělíme na jednosložková, dvousložková a vícerozložková. Práce s jednosložkovými lepidly je z technologického hlediska jednodušší. Mohou vytvářet spoj buď za zvýšené teploty, nebo za laboratorní teploty, ale v takovém případě mají většinou omezený čas pro skladování. Lepící fólie také patří mezi jednosložková lepidla a jejich hlavní výhodou je přesné dávkování a tím stejnoměrná tloušťka lepidla v celé ploše spoje. Dvousložková a vícerozložková lepidla vytvrzují chemickou reakcí.

Nejpoužívanější způsob dělení lepidel je dělení podle druhu pryskyřice tvořící základ lepidla.

- Kaučuková lepidla se vyrábí ze syntetického nebo přírodního kaučuku, v některých případech se mohou tyto kaučuky i kombinovat. Dosahuje se pružného spoje, který odolává olejům a některým chemikáliím. Výhodnou vlastností je dobrá adheze k různým materiálům. Kaučuková lepidla mohou být vulkanizační a nevulkanizační. Vulkanizační lepidla dosahují vyšší pevnosti oproti lepidlům nevulkanizačním. [3, 4]
- Polyvinylchloridovými lepidly se lepí výrobky z tvrdého polyvinylchloridu. Používají se na lepení papíru, dřeva, látek a dokážou vytvořit vodovzdorný, chemicky odolný a pevný spoj. [3]
- Polyvinylalkoholová lepidla se využívají hlavně na obaly v potravinářském průmyslu pro svou zdravotní nezávadnost. Dále pro lepení textilu, kůže, papíru a dalších porézních materiálů. Spoje jsou plynotěsné, ohebné, dobře odolávají olejům a některým organickým rozpouštědlům. Špatně odolávají vodě a teplotě nad 60°C. Polyvinylalkohol se také přidává do keramiky, betonu a pískových forem jako pojivo. [3]
- Polyvinylacetalová lepidla slouží k výrobě tavných lepidel, kterými se mohou lepit kovy a sklo. Pro výrobu bezpečnostních skel se také používá tavné lepidlo. Na ohřáté sklo se položí ohřátá fólie s lepidlem a obě části se k sobě přitlačují tak dlouho, dokud nevychladnou. Své využití našla tato lepidla i v obalové technice a pro lepení štítků. [3]
- Polyvinylacetátová lepidla jsou termoplastická a mají střední pevnost. Ztuhnou po odpaření rozpouštědel nebo vody a zároveň jsou absorbovány do nasákavého povrchu materiálu. Při vyšších teplotách jsou lepené spoje náchylné k tečení, tato vlastnost se nechá ovlivnit přidáním příměsí do lepidla. Spoje špatně odolávají rozpouštědlům, povětrnostním vlivům a vodě. Naopak jim nevadí petrolej, oleje a nejsou napadány biologicky. Tato lepidla se používají na spojování čalounění automobilů, textilu, kůže, skla, dřeva, knižních vazeb a kovů, mimo mědi a železa. [3]
- Lepidla z derivátů kyseliny metakrylové a akrylové slouží k upevnování valivých ložisek, k zajištění závitů u šroubů a matic, k utěsnění porézních materiálů, trhlin, přírub a závitových spojů místo konopí. Mohou se s nimi spojovat kovy, skla, plasty, kůže, papíry, i když se s nimi dosahuje jen středně pevných spojů. [3]
- Polyamidová lepidla se aktivují teplem a tuhnou ochlazením. Lepidla, která jsou ve formě roztoku, se po odpaření rozpouštědel také aktivují teplem. Uplatňují se v elektronice a mohou se použít místo pájení při výrobě chladičů pro automobily. Spoj neodolává uhlovodíkům, alkoholům, kyselinám. Odolává vodě a má dobrou kohezní pevnost. [3]

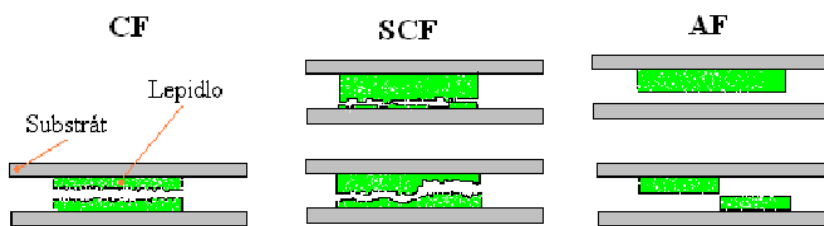
- Lepidla polybenzimidazolová se vyznačují výbornou adhezí ke sklu, kovům a dalším materiálům. Nevýhodou je složité lepení, které vyžaduje často vytvrzování v inertní atmosféře, použití vysokých tlaků a teplot. Další nevýhodou je vysoká cena lepidla. Spojům nevadí vlhkost, uhlovodíky, solná mlha, hydraulický olej. [3]
- Polyamidová lepidla našla své uplatnění v kosmické, raketové a letecké technice. Lepidlo má výborné elektrické izolační vlastnosti za laboratorních i zvýšených teplot. Spoj zvládá dlouhodobé fungování v rozmezí teplot od -196 do 260°C. Nevadí mu oleje, benzín, kyseliny, solná mlha a organická rozpouštědla. Degraduje při působení ozónu. [3]
- Močovinoformaldehydová lepidla mají v tekutém stavu bílou nebo čirou barvu a někdy se vyrábí i jako bílý prášek ředitelný vodou. Své uplatnění našla při výrobě překližek, různých desek, dýhování, k lepení plastů a k lepení laminátů sloužících k dekoraci. Spojům téměř nevadí studená voda, ale vroucí voda na ně má nepříznivý vliv. [3]
- Melaminformaldehydová lepidla vytváří zdravotně nezávadné spoje a proto se využívají v potravinářském průmyslu. Lepí se s nimi také dekorační předměty z důvodu bezbarvosti spoje. Mezi výhody patří odolnost proti rozpouštědlům, vroucí vodě i studené vodě. Jejich cena je vyšší oproti močovinoformaldehydovým lepidlům. Používají se při dýhování, při lepení plastů v elektrotechnice, při lepení laminátových dekorací a hlavně v dřevozpracujícím průmyslu. [3]
- Fenolformaldehydová lepidla mohou vytvrzovat za laboratorních i zvýšených teplot. Spoje v provozu nesmí být vystaveny vyšší teplotě než 40°C. Odolávají studené i vroucí vodě a povětrnostním vlivům. Naopak nedolávají teplému vlhkému vzduchu. Používají se hlavně k lepení dřeva. Jejich pevnost v odlupování není příliš velká. [3]
- Lepidla resorcinformaldehydová vytváří spoje, kterým nevadí celá řada rozpouštědel, slabé alkálie, povětrnostní vlivy, studená a vroucí voda. Tato lepidla se používají k lepení vyztužených plastů, tvrdých lehčených plastů, kameniny a dřeva. Tyto materiály se mohou slepovat i s kovy, ale nedosahuje se u těchto spojů tak vysoké pevnosti. [3]
- Epoxidových lepidel je celá řada lišící se délkou řetězce molekul a viskozitou lepidla. Jsou buď jednosložková, nebo dvousložková a ta se většinou používají pro vytvrzování při laboratorní teplotě. Do těchto lepidel se mohou přidávat jiné pryskyřice, které vytváří velké množství modifikací. Tloušťka vrstvy lepidla ve spoji může být v rozmezí od 0,08 do 1,6 mm. Nevýhodou epoxidových lepidel je malá pevnost v odlupování, odolnost proti vlivům prostředí a tepelná odolnost. Všechny tyto nedostatky se nechají vylepšit modifikací lepidla. Jejich přednosti jsou v téměř nulové objemové smrštivosti, v dobré

adhezi k celé řadě adherendů, ve vysoké kohezní pevnosti, v tom, že nepotřebují přetlak při vytvrzování a také při něm neuvolňují zplodiny. Tato lepidla se díky modifikacím používají prakticky ve všech průmyslových odvětvích. Například v leteckém, v automobilovém, v dřevozpracujícím, ve strojírenství, v elektrotechnice a ve stavebnictví. Spojují se kovy, dřevo, plasty a pryž. [3]

- Polyesterová lepidla se nejdříve uplatnila v obuvnickém průmyslu, jako termoplastická lepidla. Také se používají k lepení keramiky, betonu, kovů, pryže, kamenů a někdy i k lepení dřeva. Spojům nevadí povětrnostní vlivy, voda, rozpouštědla a biologičtí činitelé. Nevýhodnou vlastností je velká smršťivost lepidla ve spoji. [3]
- Izokyanátová lepidla pevnostně nedosahují na nejvyšší hodnoty. Z toho důvodu se používají ve strojírenství pro středně zatížené zařízení a konstrukce. Používají se v letectví, kde se s nimi lepí polykarbonát ke kovu. Dále se s nimi lepí pryž ke kovu a také se používají jako tmely. V možnostech lepidla je lepení různých adhezních povrchů. Spoje si bez problémů poradí s kyselinami i s mrazem. [3]
- Lepidla z organokřemičitých sloučenin mohou být jednosložková i dvousložková. Spojům nevadí ozón, sluneční záření, vlhkost, biologické napadení, ale ani oleje, některé slabé zásady a kyseliny. Lze s nimi lepit velké množství adherendů. Používají se nejvíce v kosmické a letecké technice. Tmely se používají hlavně v automobilovém, leteckém, stavebním průmyslu a v elektrotechnice. Mezi výhody tmelů můžeme zařadit malé smršťování tmelu ve spáře, snadnou zpracovatelnost, dlouhou životnost spojů, stálou výbornou ohebnost a nestékání ze svislých ploch. Nevýhodami jsou nepříjemný zápach, vyšší cena, poměrně krátká doba zpracovatelnosti, nutnost kontaktu s atmosférickou vlhkostí a špatná přilnavost lepidla k betonu. [3]

1.4 Typy porušení lepených spojů [5]

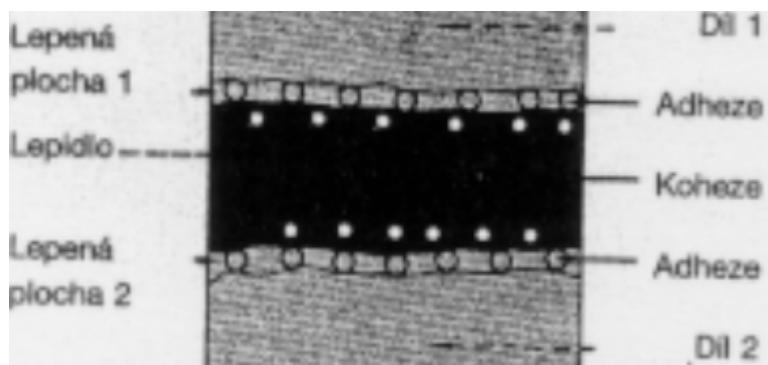
Adheze a koheze určují celkovou pevnost spoje. Pro odtržení lepených ploch je potřeba síly, která je úměrná lepivosti. Lepivostí rozumíme součet adheze a koheze. Chce se dosáhnout toho, aby se porušil lepený materiál a lepený spoj zůstal bez porušení. Na obrázku 1 jsou znázorněny základní typy, kterými se mohou porušit lepené spoje. Čistě kohezní lom označuje CF. Kohezní lom na hranici substrátu ukazuje SCF. AF představuje adhezní lom.



Obrázek 1 Typy porušení lepených spojů, převzato z [6]

1.5 Různé teorie adheze [4]

Vznik přitažlivých sil mezi dvěma tuhými tělesy je prakticky nemožný. Tato tělesa by se k sobě musela přiblížit na mezimolekulární vzdálenost. V reálných podmínkách toho nelze dosáhnout, protože se nevytvoří dokonale hladký a čistý povrch bez mikropórů obsahujících plyny a vzdušnou vlhkost. Přílnavost vzniká snáze mezi tuhým tělesem a kapalinou. Kapalina je schopná z mikropórů vytěsnit plyny a vzdušnou vlhkost. Může se stát lepidlem, pokud dobře smáčí povrch tuhého tělesa. Adhezí označujeme síly, které vyvolávají přílnavost mezi povrchem tuhého tělesa a lepidla. Lepidlo bývá také nazýváno jako adhezivo a lepený materiál jako adherend. Pevnost lepeného spoje nezávisí jenom na adhezii, ale také na kohezi, což je soudržnost vrstvy lepidla po vytvrzení. Vzniklo několik teorií, ověřovaných experimentálním způsobem, vysvětlujících adhezni jevy.



Obrázek 2 Lepený spoj v řezu, převzato z [7]

1.5.1 Teorie mechanické adheze [4]

Tato teorie adheze vznikla jako jedna z prvních. Podle teorie mechanické adheze lepidlo pronikne do mikronerovností a pórů, kde ztuhne. Vytvoří se mechanický systém ztuhlého lepidla, který funguje jako velké množství kolíčků držící spoj mechanicky. Takto vyslovená teorie příliš neobstála. Úplně selhává u neporézních materiálů, kterými může být například sklo a kovy. Při lepení dřeva se tato teorie také nepotvrdila. U spojů dřeva, které jsou řezány podélně k letokruhům, se dosahuje větší pevnosti. Zatímco spoje tvořené z příčně

řezaného dřeva vzhledem k letokruhům, dosahují menší pevnosti i přes to, že obsahují daleko více pórů, tedy míst pro kolíčky.

1.5.2 Teorie specifické adheze [4]

Teorie specifické adheze obsahuje teorii specifické adheze, teorii elektrostatickou, teorii difúze a teorii adsorpce.

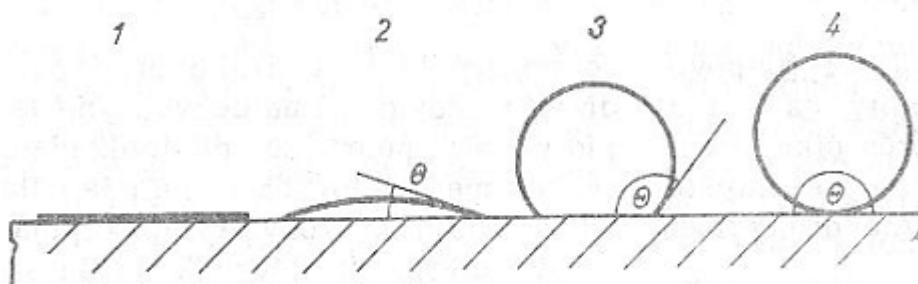
Podle autora teorie polarizace jsou atomy prvků svázány do molekuly za pomoci pevných chemických vazeb. Tyto vazby jsou pojmenovány jako primární. Existují i sekundární vazby, které se vyskytují ve hmotě jako přitažlivé síly mezi molekulami. Jedná se o síly Van der Waalsovy a mají fyzikální charakter. Skládají se z indukčních sil, elektrostatických sil a disperzních sil. Převážná většina autorů uvádí, že ke specifické adhezi dojde, pokud se docílí molekulárního kontaktu mezi adherendem a lepidlem. Dále uvádějí, že musí dojít k adsorpci. Adsorpcí rozumíme využití sekundárních sil k ulpění molekul adheziva na lepeném adherendu.

Teorie specifické adheze říká, že podle rychlosti odtrhování spoje, se mění i přilnavost lepidla hlavně k vysokomolekulárním plastům a kovům. Při kontaktu polymeru a kovu nebo dvou různých polymerů se mezi oběma materiály přemísťují elektrony. Dosáhne se toho, že jedna vrstva má více elektronu, je tedy bohatší a druhá vrstva má méně elektronů a stává se chudší. Vytváří se dvojvrstva, která funguje stejně jako mikrokondenzátor. Pokud působí síla, která chce obě vrstvy rozdělit, zvětšuje se rozdíl potenciálů, tak dlouho dokud se vrstva neroztrhne a tím se rozdíl potenciálů vyrovná. Při malé rychlosti rozdělování vrstev stíhají elektrické náboje odtékat, kdežto při vysokých rychlostech je to přesně opačně. Tato teorie se potýká s celou řadou nejasností.

Podle teorie difúze se uskutečňuje přechod molekul z lepeného materiálu do lepidla a opačně. Přechod se může uskutečňovat, pokud polymerní látky v adhezivu a adherendu jsou navzájem mísitelné a rozpustné. Pro přechod je také nutné, aby makromolekuly lepeného materiálu i lepidla vykazovali potřebnou pohyblivost. Množství difundujících molekul se nechá zvětšit tlakem, který vytvoří i větší plochu kontaktu. Čím déle je lepidlo a lepený materiál v kontaktu, tím vyšší je adhezní účinnost. Menší molekuly rychleji difundují, ale lepený spoj dosahuje menší kohezní pevnost. S rostoucí teplotou roste i rychlost difúze. Teorie difúze se uplatňuje hlavně u polymerních plastů.

Teorie adsorpce říká, že přitažlivé síly mezi molekulami jsou uvnitř materiálu kompenzovány, ale na povrchu hmoty tomu tak není, tam se nachází volná energie. Volná energie se vyskytuje v místech, kde se stýkají různá prostředí, jako pevná látka a kapalina

nebo kapalina a plynná látka. Kapaliny, na které působí mezimolekulární síly, se snaží vytvořit objem s co nejmenším povrchem a tím je koule. Roztečení kapaliny po povrchu tuhého tělesa závisí na velikosti volné povrchové energie. Pokud síly volné povrchové energie tuhého tělesa jsou větší než síly udržující kapalinu v kouli, dojde k rozprostření kapaliny po povrchu. Popsaný jev se nazývá smáčením povrchu a jedná se o úplné smáčení. Pro dosažení dobré adheze musí kapalina povrch pevné látky smáčet. Z běžných kapalin voda dosahuje největšího povrchového napětí, takže pokud bude povrch smáčitelný vodou, pak bude smáčitelný i lepidly v tekutém stavu. Pro dosažení smáčivosti musí být úhel kapaliny vůči pevnému povrchu co možná nejmenší, jak je ukázáno na obrázku 3. Pod číslem 1 je znázorněné úplné smáčení povrchu a úhel Θ se rovná nule. Částečné smáčení povrchu ukazuje pozice 2 a úhel Θ je v tomto případě větší než 0° , ale menší než 90° . Málo smáčený povrch má číslo 3, úhel Θ je větší než 90° , ale menší než 180° . Číslo 4 ukazuje povrch, který není vůbec smáčený a úhel Θ tedy je 180° .



Obrázek 3 Smáčení povrchu kapalinami, převzato z [4]

1.5.3 Teorie přímých chemických vazeb [4]

V některých případech mají chemické vazby významný podíl na adhezi, i když jejich obecný význam na adhezní síly se nepodařilo prokázat. Chemické vazby mohou vytvořit daleko pevnější spoj, než spoje založené na mezimolekulární přitažlivosti. Vznik chemických vazeb se podařilo prokázat u dřeva, které bylo lepeno močovinoformaldehydovými lepidly. Reagovala tu hydroxylová skupina v řetězci celulosy s methylolovou skupinou lepidla. Předpokládalo se, že chemické vazby vznikají i při lepení kovů epoxidovými a polyuretanovými lepidly. Dále při spojování fenolických plastů za pomoci fenolických lepidel.

2 Analýza současného stavu

V této části práce proběhne seznámení s lepením jednotlivých interiérových dílů v podmínkách firmy SOR Libchavy včetně použitých materiálů, lepidel a jejich specifikací. Zároveň se zaměříme na problémy při lepení jednotlivých interiérových částí.

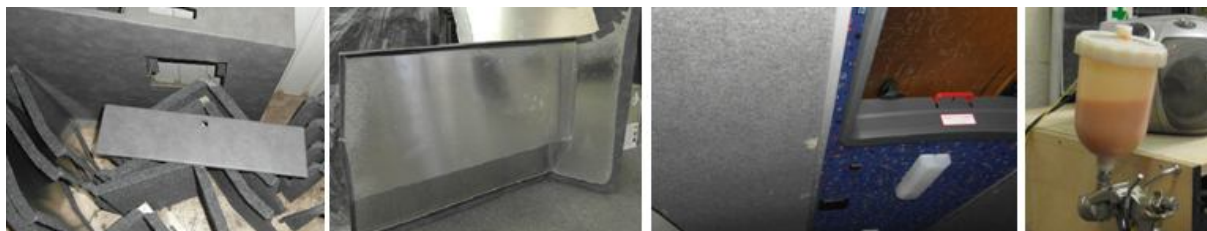
2.1 Lepení látek, koberce a koženky [9]

Obrázek 4 ukazuje výlisek z plechu, který jde na polepení a výlisek již polepený. Takto polepené díly se potom montují do interiérů autobusů.



Obrázek 4 Výlisek z plechu bez koberce a s kobercem

Na obrázku 5 jsou vidět díly polepené kobercem a koženkou, dále díl polepený kobercem z pohledu rubu, kde je patrné zahnutí koberce za okraj, dále ukázka stropu zhotoveného z dílů polepených látkou a kobercem a na závěr stříkací pistole, kterou se nanáší lepidlo na lepené plochy.



Obrázek 5 Ukázka nalepeného koberce, koženky, látky na stropě a stříkací pistole

V interiérech se mohou lepit různé druhy látek na plech ze slitiny hliníku, na skelný laminát nebo na překližku. Koženka se lepí s překližkou nebo s plechem ze slitiny hliníku. Na skelný laminát, na plech ze slitiny hliníku a na překližku se nalepuje koberec. Podle typu autobusu, případně podle požadavků zákazníka se mohou lišit kombinace materiálů, které se lepí. Také se podle typu autobusu liší množství použitých materiálů, například u městského nízkopodlažního autobusu se látka a koženka vůbec nepoužívají a koberec je použit jen v kabině řidiče.

Pro lepení koberce, koženky i různých druhů látek se používá lepidlo UNILEP SPRAY H24. Toto lepidlo je určené výhradně pro lepení čalounických materiálů na nejrůznější savé i nesavé povrchy. Lze s nimi lepit i povrchy obtížně lepitelné jako jsou plasty z polyetyleny a polypropylenu, ale předem je nutné experimentální ověření. Lepidlo se doporučuje nanášet stříkáním. Toto lepidlo je kontaktní a na bázi rozpouštědel. Roztok se skládá z chloroprenového kaučuku, aditiv, pryskyřice a organických rozpouštědel.

Barva lepidla je mezi žlutou a růžovou. Obsahuje 20 až 25% sušiny. Viskozita se pohybuje od 700 až po 850 mPa.s (dynamická viskozita vyjadřuje sílu, která je nutná, aby se uvnitř kapaliny vrstva o jednotkové ploše pohybovala ve své rovině jednotkovou rychlostí proti druhé rovnoběžné vrstvě vzdálené 1 m. Jednotkou dynamické viskozity je tedy $N \cdot m^{-2} \cdot s = Pa \cdot s$, což je viskozita laminárního proudění kapaliny.[8]). Doba od 10 sekund do 3 minut stačí na zavaznutí pro kontaktní lepení. Maximální otevřená doba lepidla při 20°C je 25 minut. Spotřebované množství nanášeného lepidla na obě plochy spoje se pohybuje mezi 120 a 250 mililitry na metr čtverečný. Lepený spoj odolává teplotě 105°C a pokud použijeme tužidlo, spoj vydrží i 120°C. Doporučuje se tužidlo LEABOND SBS a s lepidlem se míchá v poměru 1:20, takováto směs má životnost 10 hodin. Lepenému spoji nevadí voda ani oleje a je elastický.

Standardně se lepidlo dodává v plechových nádobách o objemu 10 a 25 litrů a ve 200 litrových plechových sudech. Lepidlo nesmí zmrznout a proto se skladuje na suchém, dobře větraném a zastíněném místě v rozmezí teplot od 5 do 28°C.

Při lepení čalounění se musí zachovávat určitý postup. Před použitím musí být lepidlo promícháno, pokud delší dobu stálo. Lepidlo se nanáší stříkáním na obě lepené plochy slepovaných součástí. Nanáší se tenká a rovnoměrná vrstva. Plochy, na které se lepidlo nanáší, musí být čisté, suché a odmaštěné. Po nanesení se nechá lepidlo 10 sekund až 3 minuty zavaznout a potom se lepené plochy spojí. Tato doba zavaznutí závisí na naneseném množství, savosti povrchu, teplotě a vlhkosti prostředí. Spoj dosahuje maximální pevnosti až po úplné vulkanizaci, která trvá 7 až 10 dnů.

2.1.1 Skupina těkavých organických rozpouštědel - VOC

Spoje s lepidlem UNILEP SPRAY H24 dosahují dostatečné pevnosti. Jedinou nevýhodou tohoto lepidla jsou organická rozpouštědla, která jsou v lepidle obsažena. [9]

Anglická zkratka VOC (Volatile Organic Compounds) označuje skupinu těkavých organických sloučenin. Vytváří sloučeniny v přítomnosti slunečního záření, které tvoří fotochemické oxidanty s oxidy dusíku. Mezi časté zdroje patří laky, nátěry, rozpouštědla

a také lepidla obsahující organická rozpouštědla. Těkavé organické sloučeniny mají nepříznivý vliv na lidské zdraví a mohou způsobit i akutní otravu. Také zatěžují životní prostředí. Z těchto důvodů vznikají i legislativní opatření, která se snaží snížit spotřebu těkavých organických rozpouštědel. Důležitost omezení těchto emisí je patrná i z legislativy Evropské Unie, která se je snaží snížit v celé řadě průmyslových procesů. Místa, kde se spotřebuje více jak jedna tuna rozpouštědel ročně, se musí provozovat jako uzavřená zařízení. V těchto místech se také musí dodržovat limity emisí a difúzní mezní hodnoty. Výrobky, ve kterých jsou použita organická rozpouštědla, se mohou nahrazovat výrobky, jejichž složení je založeno na vodní bázi. [10]

Dne 14. 2. 2002 vstoupil v platnost Zákon číslo 86/2002 Sbírky. Zabývá se ochranou ovzduší a mění některé další zákony. Práva Evropského společenství jsou v souladu s tímto zákonem o ochraně ovzduší. Jsou zde stanoveny povinnosti a práva fyzických a právnických osob, také tu je definována působnost správních úřadů a to jak mají postupovat při ochraně ovzduší. Také určují zacházení s regulovanými látkami a vnášení znečišťujících látek vlivem lidské činnosti do ovzduší. Dále definují nástroje, kterými lze snížit množství škodlivých látek ovlivňující Zemi a její klimatický systém, snižování množství látek v ovzduší negativně působících na zdraví zvířat, lidí, hmotný majetek a životní prostředí. [10, 11]

V zákoně jsou uvedeny povinnosti právnických a fyzických osob, kategorie a zařazení zdrojů znečišťování ovzduší, přípustné úrovně znečišťování ovzduší, emisní limity, zvláštní ochrany ovzduší, smogové situace, zjišťování znečišťujících a pachových látek. Dále povinnosti provozovatelů malých, středních, velkých a zvláště velkých stacionárních zdrojů, vyhodnocování kvality ovzduší a evidence zdrojů znečišťování, základní povinnosti výrobců, provozovatelů a dovozců mobilních zdrojů znečišťování ovzduší, autorizace, povinnosti autorizované osoby, povolení a stanoviska orgánů ochrany ovzduší, poplatky za znečišťování vzduchu. Tento zákon obsahuje ještě velké množství dalších informací a jde o velmi rozsáhlý dokument. [11]

2.2 Lepení podlahovin [9]

Na obrázku číslo 6 jsou vidět svislé a vodorovné plochy podlahy autobusu. Na levé straně obrázku je ukázka připravené podlahy z překližky se zatmelenými spárami, na kterou zbývá nalepit podlahovinu. Uprostřed obrázku je již z části nalepená podlahovina na připravenou podlahu. Na pravé straně obrázku jsou ostré rohy, které vznikají například na schodech, překryté lištou s průřezem rovnoramenného L.



Obrázek 6 Podlaha bez lina, z části s linem a ostrý roh překrytý lištou

Na podlahovinu se používá lino, které se lepí buď na překližku nebo na konstrukční ocel s nátěrem REZISTOL E-DBS. Spotřeba a druh lina se liší podle typu autobusu. Například u nízkopodlažního městského autobusu NB12 v provedení pro Dopravní podnik Praha se používají 3 typy lina. Lino TFM 1889 (PEWTER GREY) ALTRO, kterého je spotřebováno 25 m². Dále lino ALTRO WINDMILL CYCLONE TFCR 18502, kterého se spotřebuje 33 m² a nakonec se použijí 3 m² lina ALTRO TFM 1829 žluté barvy. U zájezdového autobusu LH12 se používá 68 m² lina TFM 1889 (PEWTER GREY) ALTRO.

Na lepení podlahovin se používá jednosložkové kontaktní lepidlo SWIFT COL 2100. Pro lepení vzorků bylo použito lepidlo, které má být spotřebované do 31. 5. 2013, číslo dávky bylo 7532000 a kód 110712.0126.02. Jedná se o rozpouštědlové beztoluenové lepidlo, které je určené k lepení umělohmotných desek na dřevovláknité, dřevotřískové desky a dřevo, kov i rozmanité tvrdé umělé hmoty. V některých případech se toto lepidlo může použít i na lepení gumových profilů a desek. Spoje vytvořené lepidlem SWIFT COL 2100 odolávají teplotě až 130°C.

Lepidlo SWIFT COL 2100 je na polychloroprenové bázi a má hnědou barvu. Viskozita se zjišťuje při 20°C a její hodnota se pohybuje okolo 3000 mPa.s, tato hodnota se může během skladování nepatrně měnit. Ředí a čistí se pomocí roztoku Helmitin 676. Lepidlo se může nanášet stěrkou, štětcem nebo válečkem. Na plošný metr se spotřebuje 200 až 250 g. Doba vytěkání je stanovena na 10 až 15 minut, doba kontaktního lepení je 30 až 40 minut a tuhne asi 48 hodin. S lepidlem se může pracovat, pokud teplota převyšuje 18°C. Lepidlo se může poškodit mrazem a při teplotě pod 10°C se z něho stává gel, ale při zvýšení teploty opět roztaje. Lepidlo je hořlavé.

Lepidlo lze skladovat po dobu 6 měsíců. Mělo by se přepravovat a skladovat dobře uzavřené při teplotách nad 10°C. Dodává se v nádobách, které váží buď 5,8 kg, nebo 15 kg.

Před lepením se musí lepidlo nejdříve pořádně zamíchat. Potom se štětcem nanese rovnoměrná vrstva na oba slepované povrchy materiálů. Po uplynutí doby vytékání, během doby kontaktního lepení, se provede slepení obou materiálů silným přitlačením pomocí válečku. Lepené plochy musí být před lepením důkladně zbaveny nečistot a prachu. Při lepení gumy se doporučuje lehké zdrsnění povrchu. Díly se po slepení mohou ihned dále zpracovávat.

Spoje vytvořené lepidlem SWIFT COL 2100 splňují adhezní i pevnostní požadavky. Stejně jako lepidlo UNILEP SPRAY H24 na čalounění obsahuje rozpouštědla, což řadí obě lepidla do skupiny těkavých organických sloučenin, které jsou označeny anglickou zkratkou VOC. Legislativně je snaha tyto sloučeniny snižovat, hlídat a zpoplatňovat. Podrobněji je tato problematika vysvětlena v kapitole 2.1.1.

2.3 Lepení izolací [9]

Na obrázku číslo 7 na levé straně je pohled na vnitřní stranu střechy, která se skládá ze skelného laminátu nalepeného na ocelové konstrukci opatřené nátěrem. Konstrukci tvoří ocelové tenkostěnné profily, které jsou k sobě vzájemně svařené. Mezi tyto profily se lepí na skelný laminát polystyren, což ukazuje prostřední část obrázku 7. Na pravé části obrázku jsou ukázány izolace z polystyrenu, které jsou nalepené na vnitřní boční stranu autobusu mezi tenkostěnné ocelové profily.



Obrázek 7 Vnitřní strana střechy bez izolace a s izolací, vnitřní strana bočnice s izolací

U autobusů se používá jako izolace polystyren, který se lepí na laminát z vnitřní strany střechy.

Na polystyrén se nanese požadované množství lepidla a následně se polystyren přitiskne na laminát mezi ocelové tenkostěnné profily tvořící konstrukci autobusu. U střechy se polystyren ještě zajišťuje malým množstvím lepidla ke konstrukci. Na boční strany se polystyren umísťuje mezi tenkostěnné profily konstrukce ještě před lepením bočních plechů z korozivzdorné oceli.

Polystyren lepený na střechu autobusu ihned po přitisknutí nedrží v požadované poloze. V ocelové konstrukci střechy a bočnic jsou také přivařené různé ocelové držáky, pod které se musí polystyren s naneseným lepidlem podsunout. Z toho důvodu by lepidlo mělo umožnit toto posunutí a zároveň také udržet polystyren v požadované poloze bez dalšího působení vnějších sil.

3 Charakteristiky použitých materiálů firmy Sika CZ

V této kapitole budou charakterizována použitá lepidla pro lepení vzorků čalounění a podlahovin včetně lepidel pro vzorky s izolacemi na adhezni zkoušky i použitý prostředek na čištění a aktivaci povrchu lepených materiálů.

3.1 Sika Sense – 4450 [12]

Vzorky se vytvářely s lepidlem, které má minimální dobu použitelnosti do 2. 4. 2013 a jeho číslo dávky je 127249.

Sika Sense - 4450, lze charakterizovat jako víceúčelové tlakově citlivé lepidlo s velmi vysokou okamžitou přídržnou pevností. Tvoří vícesložkovou soustavu látek a nejméně jedna z nich tvoří spojitě prostředí, ve kterém jsou rozptýlené ostatní látky. Pokud lepidlo má tuto vlastnost říkáme, že je disperzní. Do lepidla se také může přidat tvrdidlo Sika Cure – 4906 BE, které vylepšuje vlastnosti ve srovnání se samotným lepidlem.

Chemická báze lepidla Sika Sense – 4450 je akrylátová vodní disperze. Jeho barva je bílá a po zaschnutí vytváří bezbarvý film. Obsahuje okolo 65% sušiny. Hustota je 1 kg/l. S pH okolo 4 se řadí mezi kyselé roztoky. Viskozita zjišťovaná při 20°C je 14000 mPa.s. Běžná spotřeba lepidla se pohybuje mezi 20 - 200 g/m². Spotřebované množství nejvíce záleží na druhu lepeného materiálu a jeho nasákavosti. Lepidlo se může nanášet stěrkou, válečkem nebo se může stříkat. Aplikační teplota by měla zůstat v rozmezí teplot od 15 do 25°C. Na odvětrání potřebuje nanesené lepidlo asi 30 minut, pokud je teplota 23°C a relativní vzdušná vlhkost 50%, po této době následuje slepení dílů. Lepidlo se nechá skladovat po dobu 6 měsíců, pokud zůstane v originálním uzavřeném obalu a v teplotním rozmezí mezi 5 a 25°C. Nesmí být vystavené mrazu a z toho důvodu se v zimním období přepravuje v termovozech.

Lepidlo Sika Sense – 4450 se používá na lepení koberců, pěn, textilií, plastových folií a papíru. Používá se na místech, kde se požaduje vysoká počáteční pevnost. Nehodí se pro venkovní aplikace, protože nedokáže odolávat často se opakující vlhkosti.

Za hlavní výhodu tohoto lepidla se považuje to, že neobsahuje rozpouštědla. Další výhodou je vysoká adheze k různým druhům materiálů. Spoje dosahují vysoké počáteční pevnosti a odlupové pevnosti. Snadné zpracování patří k dalším výhodám.

Sika Sense – 4450 se nanáší na obě lepené plochy materiálů, které budou tvořit spoj. Lepené plochy musí být čisté, suché, bez mastnot a olejů. Nanášení lepidla se provádí

stříkáním, štětcem, stěrkou nebo válečkem. Před zaschnutím se lepidlo nechá odstranit pouze vodou a po zaschnutí buď mechanickou cestou, nebo použitím vhodného rozpouštědla.

3.2 Sika Cure – 4906 BE [12]

Námi použité tvrdidlo mělo minimální dobou trvanlivosti do 3. 5. 2013 a číslo dávky 123524. Toto číslo je dobré znát v případě jakýchkoliv problémů.

Sika Cure – 4906 BE se přidává, jako tvrdidlo do disperzních lepidel v našem případě do lepidla Sika Sense – 4450. Tvrdidlo má modrou barvu, aby se dobře nechalo kontrolovat promíchání obou složek.

Tvrdidlo je založeno na polyisokyanátové chemické bázi a má tmavě modrou barvu. Obsahuje přibližně 50% sušiny. Tvrdidlo o objemu jednoho litru váží 1,2 kg. Při 20°C byla změřena hodnota viskozity 100 mPa.s. Lepidlo Sika Sense se míchá s tímto tvrdidlem v poměru 100:8. Před použitím se musí tvrdidlo důkladně promíchat nebo protřepat. Pokud je při skladování dodrženo rozmezí teplot od 5 do 25°C, potom lze tvrdidlo skladovat v originálním uzavřeném obalu po dobu jednoho roku. Nesmí se vystavit mrazu a to ani při jeho přepravě, kdy teplota nesmí klesnout pod 5°C.

Tvrdidlo Sika Cure – 4906 BE našlo své použití u disperzních lepidel. Používá se pro kontaktní lepení za studena nebo pro lepení za teplotní aktivace.

Použitím tohoto tvrdidla dosáhneme v lepidle vyšší kohezní pevnosti a zpravidla i lepší adheze k povrchu lepeného materiálu. Také se zlepší odolnost proti cyklickému namáhání vlhkostí a teplotou. Další předností je snadné míchání. Zvyšuje se teplotní odolnost spoje.

3.3 Sikaflex – 552 [12]

Pro lepení vzorků bylo použito lepidlo, které má být spotřebované nejpozději do července roku 2013 a číslo dávky bylo 3000321273.

Sikaflex – 552 je konstrukční lepidlo s redukovanou přípravou povrchu. Jedná se o jedno-komponentní lepidlo vyrovnávající nerovnosti a tolerance, je elastické. Vytvrzení se dosáhne proběhnutím reakce mezi lepidlem a vzdušnou vlhkostí, po reakci se vytvoří trvanlivý elastomer.

Lepidlo bílé barvy Sikaflex – 552 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí. Hustota lepidla je 1,45 kg/l. Má dobrou stabilitu, což znamená, že nemá po nanesení sklony ke stékání. Může se aplikovat od teploty 5°C až do 40°C. Mezi aplikací a vytvrzením se změní objem lepidla jenom o 2%. Pevnost v tahu činí 3 MPa a ve smyku

okolo 2 MPa. Od teploty -50°C začíná lepidlo přecházet do sklovitého stavu. Spoj dokáže odolávat dlouhodobě 90°C , po dobu 4 hodin zvládne teplotu 140°C a 1 hodinu vydrží i teplotu 150°C . Skladovat se musí pod teplotou 25°C , kartuše se mohou skladovat 12 měsíců a sudy pouze 9 měsíců.

Lepidlo Sikaflex – 552 se používá tam, kde se očekává dynamické zatěžování spoje. Lze s ním lepit kovy, slitiny hliníku, ocelové plechy pozinkované, chromátované a fosfátované, dále ještě keramické povrchy, lakované povrchy, plasty a lamináty. Před použitím lepidla v konkrétním případě by měly být provedené adhezní testy.

Mezi výhody patří odolnost vůči UV záření, povětrnostním vlivům a stárnutí. Za výhodu se může považovat i to, že se jedná o jedno-komponentní lepidlo. Vytváří elastický spoj, který je možné vysoce dynamicky zatěžovat. S tímto lepidlem se dosahuje vysoké adheze na nejrůznějších materiálových površích i bez použití primerů. Lepidlo neobsahuje rozpouštědla ani těkavé látky a z této skutečnosti plyne další výhoda a to nízký zápach. Nevyvolává korozi a nechá se přelakovat.

Před lepením se musí lepené plochy zbavit nečistot, vody a mastnoty. Povrch lze očistit Sika Aktivátorem 205, který také zvyšuje adhezi. Ze sáčků a z kartuší se lepidlo vytlačuje pomocí mechanických nebo vzduchových pistolí. Teplota materiálu dílů a lepidla by měla být od 15°C do 25°C , potom se lepidlo optimálně vytlačuje a nanesená housenka zůstává stabilní. Špinavé nástroje a plochy lze očistit před vytvrzením lepidla přípravkem Sika Remover 208, ale po vytvrzení se nechá odstranit jedině mechanicky.

Lepidlo Sikaflex – 552 po vytvrzení odolává mořské vodě, vodě a čistícím prostředkům, které jsou vodou mísitelné. Krátkodobě dokáže odolat minerálním olejům, pohonným hmotám a také rostlinným, živočišným olejům a tukům. Nedokáže odolávat ředidlům, rozpouštědlům a alkoholům. Uvedené údaje jsou orientační a konkrétní látku je potřeba otestovat.

Vytvrzení se dosáhne reakcí lepidla se vzdušnou vlhkostí. Na rychlost vytvrzení vrstvy lepidla má vliv teplota vzduchu a relativní vzdušná vlhkost. Čím je nižší teplota vzduchu a relativní vzdušná vlhkost tím pomaleji probíhá vytvrzování vrstvy lepidla. Obsah vlhkosti ve vzduchu je nižší v exteriéru v mrazivém počasí a také ve vytápěném interiéru.

3.4 Sikaflex – 515 [12]

Těsnící tmel použitý na přípravu vzorků měl číslo dávky 3000403461 a maximální dobu použitelnosti do konce října roku 2013.

Sikaflex – 515 je jedno-komponentní těsnicí tmel s rychlou tvorbou povrchové kůže bez izokyanátů. Po vytvrzení tvoří trvanlivý elastomer.

Těsnicí tmel bílé barvy Sikaflex – 515 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí. Hustota je 1,52 kg/l. Aplikace těsnícího tmelu by se měla provádět při teplotách od 5°C do 40°C. Otevřený čas, kdy je možné kontaktní lepení, je stanoven na 20 minut, pokud je v prostředí 23°C a 50% relativní vzdušná vlhkost. Při těchto podmínkách se vytvoří povrchová kůže za 25 minut. Tmel během vytvrzování změní svůj objem o 3%. V tahu se dosahuje pevnosti 1,1 MPa a při přetržení je prodloužení asi 300%. Teplota přechodu ke sklovitosti je -50°C. Spoj dlouhodobě odolává teplotě 90°C a po dobu 4 hodin odolá i teplotě 120°C. V kartuších se může skladovat jeden rok a v sudech 9 měsíců při teplotě 25°C a nižší.

Používá se na místech, kde potřebujeme vytvořit trvale pružný spoj. Příkladem jsou různé průmyslové aplikace a výroba užitkových vozidel. Těsnicí tmel se používá pro vytváření spojů vnitřních i venkovních, protože má výborné těsnicí vlastnosti. Používá se na kovech, dřevě a různých plastických hmotách díky dobré adhezní schopnosti. Před použitím se provádí adhezní testy s konkrétními materiály pro ověření adheze.

Největší výhodou těsnícího tmelu Sikaflex – 515 je, že neobsahuje rozpouštědla. Dosahuje se dobré adheze na nejrůznějších materiálech. Vytváří rychle povrchovou kůži. Výhodou je také nízký zápach, snadná zpracovatelnost a možnost přelakování vrstvy těsnícího tmelu.

Tmelené plochy materiálů musí být suché, odmaštěné a čisté. Plochy se mohou upravit čistícím přípravkem Sika Cleaner 205 a v případě potřeby zvýšení adheze se používá vhodný Sika Primer. Teplota materiálu dílů je ideální v rozmezí od 15°C do 25°C, potom je optimální vytlačitelnost tmelu a stabilita nanesené housenky. Tmel se vytlačuje z foliových sáčků a kartuší pomocí pneumatických a mechanických pistolí. Po nanesení housenky se může v případě potřeby ještě upravit její tvar zahlazovací stěrkou, pokud se nestihla vytvořit povrchová kůže. Plochy a nářadí špinavé od těsnícího tmelu se před vytvrzením nechají očistit přípravkem Sika Remover 208, po vytvrzení je to možné jen mechanickou cestou. Před vytvořením povrchové kůže lze těsnicí tmel přelakovat, ale doporučuje se odzkoušení, aby se vyloučila možnost nepříznivé reakce.

Těsnicí tmel Sikaflex – 515 ve vytvrzeném stavu dokáže odolávat vodě, slané vodě a čistícím prostředkům, které jsou vodou mísitelné. Pohonným hmotám, minerálním, živočišným a rostlinným olejům odolává pouze krátkodobě. Není odolný vůči rozpouštědlům,

alkoholům a ředidlům. Před vystavením spoje nějaké látky je ideální vyzkoušet jeho chemickou odolnost.

Těsnící tmel vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí. Pokud je nízká teplota i relativní vlhkost vzduchu probíhá vytvrzení pomaleji. Například pokud bude muset vytvrdnout vrstva 8 mm, tak při 23°C to bude trvat 4 dny a při 10°C to bude trvat 8 dní. Při obou teplotách bude relativní vzdušná vlhkost stejná.

3.5 Sika Aktivátor [12]

Sika Aktivátor nanášený na lepené plochy vzorků je použitelný do konce srpna roku 2013 a jeho číslo dávky je 3000374971.

Sika aktivátor je prostředek speciálně upravený k čištění a k aktivování připravovaných lepených ploch.

Čirý a mírně nažloutlý Sika Aktivátor je na bázi rozpouštědel. Hustota se pohybuje okolo hodnoty 0,7kg/l. Měl by se aplikovat při teplotách od 5°C do 40°C. Na jeden plošný metr se spotřebuje 30 až 60 ml Sika Aktivátoru. Čas potřebný pro odvětrání se liší v závislosti na teplotě. Pokud se teplota pohybuje pod 15°C potom je na odvětrání potřeba minimálně 30 minut. Když je teplota nad 15°C, tak stačí na odvětrání 10 minut. Maximální doba odvětrání činí 2 hodiny. Může se skladovat po dobu jednoho roku v suchém a v chladném prostředí, pokud je obal dobře uzavřený.

Používá se k čištění a aktivaci skel, některých laků a keramických ochranných vrstev na sklech. Vhodnost aplikace Sika Aktivátoru na daný povrch materiálu by se měla ověřit adhezními testy.

Čistá textilní nebo papírová utěrka se mírně namočí v Sika Aktivátoru a poté se setře jedenkrát a jednosměrně lepená plocha. Utěrka nesmí pouštět barvu ani žádná vlákna. Ihned po setření mokrou utěrkou se povrch otře čistou a suchou utěrkou, opět jedenkrát a jednosměrně. Teplota prostředí má být mezi 15°C a 25°C. Po nanesení je nezbytné nádobku těsně uzavřít.

4 Charakteristiky použitých metodik firmy Sika CZ

4.1 Housenková přilnavost [12]

Používá se tehdy, když potřebujeme vyzkoušet přilnavost lepidel, elastických tmelů, čistících prostředků a nátěrů na stanovený povrch materiálu.

K vytvoření spoje jsou potřeba primery, čistící přípravky, lepidla nebo tmely. Dále zkoušený podkladový materiál, aplikační pistole na lepidlo nebo tmel, sada kleští a nůž.

Podle specifikace produktu nebo plánu zkoušky se připravuje podklad. Primery a čistící prostředky se používají podle specifikace výrobce. Na takto připravený povrch se nanese housenka lepidla nebo tmelu. Housenka se může nanášet několika způsoby, v našem případě budeme používat standardní způsob. Lepidlo nebo tmel se nanáší tryskou o průměru 10 mm, tak aby se získala housenka minimálně 10 mm široká. Připravený vzorek s housenkou se nechá podle zkušebního nebo kontrolního plánu vytvrdnout. Poté může být podle předem definované normy vystaven různým skladovacím podmínkám.

Vzorek s housenkou je potřebné před zahájením zkoušky pevně uchytit, aby se nemohl pohybovat. Housenka se u jednoho konce nařízne. Tento naříznutý konec se chytí do kleští. Housenka se odtahuje od povrchu tím, že je navíjena kolem kleští. Současně s navíjením housenky se provádí ostrým nožem svislé řezy, které jsou od sebe vzdáleny několik milimetrů. Pokud je housenka nanesená na povrch, který je natřený nebo nalakovaný, řez se musí dostat až na základní materiál. Provedení zkoušky ukazuje obrázek 8. Housenka se testuje v délce minimálně 8 cm.



Obrázek 8 Zkouška adheze, převzato z [12]

Po odstranění housenky se posuzuje kvalita adheze mezi ní a podkladovým materiálem. Kritériem posuzování je procentuální odhad kohezního porušení.

1 – více jak 95% kohezní porušení – uspokojující

- 2 – více jak 75% kohezní porušení – základně uspokojující
- 3 – více jak 25% kohezní porušení - neuspokojující
- 4 – méně jak 25% kohezní porušení - neuspokojující

Při hodnocení adheze se také mohou vyskytovat tyto symboly.

P – primer se odděluje od povrchu substrátu

L – porušení struktury povrchu

BK – v lepidle jsou bubliny

B – dutiny na povrchu substrátu

K – na povrchu substrátu nevytvrzené lepidlo

S – houbová struktura na povrchu

F – z povrchu se loupe nátěr

RA – oddělení na okrajích

Dále musí být zaznamenány údaje o podkladu, označení materiálu, použité čištění před aplikací lepidla, skladovací podmínky, podmínky odchylovající se od normálního stavu, datum zkoušky a jméno provádějící osoby.

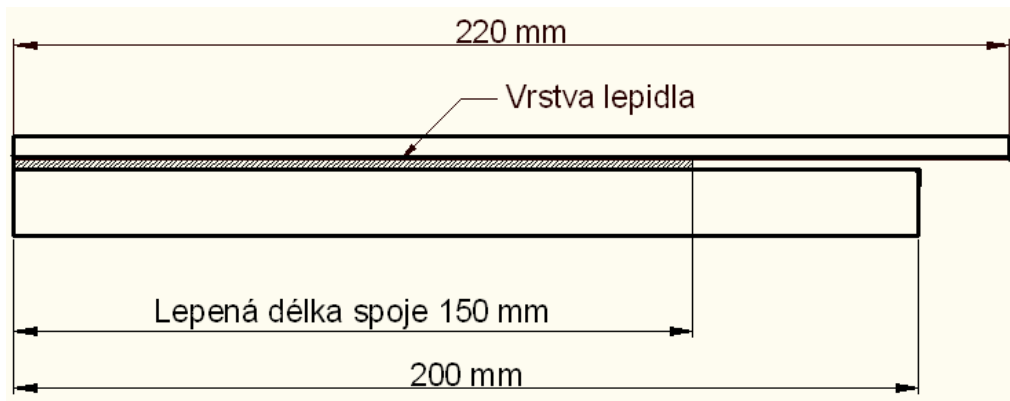
4.2 Zkouška pevnosti v odlupu na válcovém zařízení [12]

Tímto testem se zjišťuje velikost odlupové síly u lepených spojů. Odlupovou zkoušku na válcích můžeme použít v případech, kdy se lepí pružný materiál s materiálem tuhým. Na válcovém zařízení se odlupuje pružný člen od tuhého. Válcové zařízení zajišťuje stále stejný úhel odlupu, tedy 90°. Na obrázku 9 je válcové zařízení.



Obrázek 9 Válcové zařízení pro zkoušku odlupem, převzato z [1]

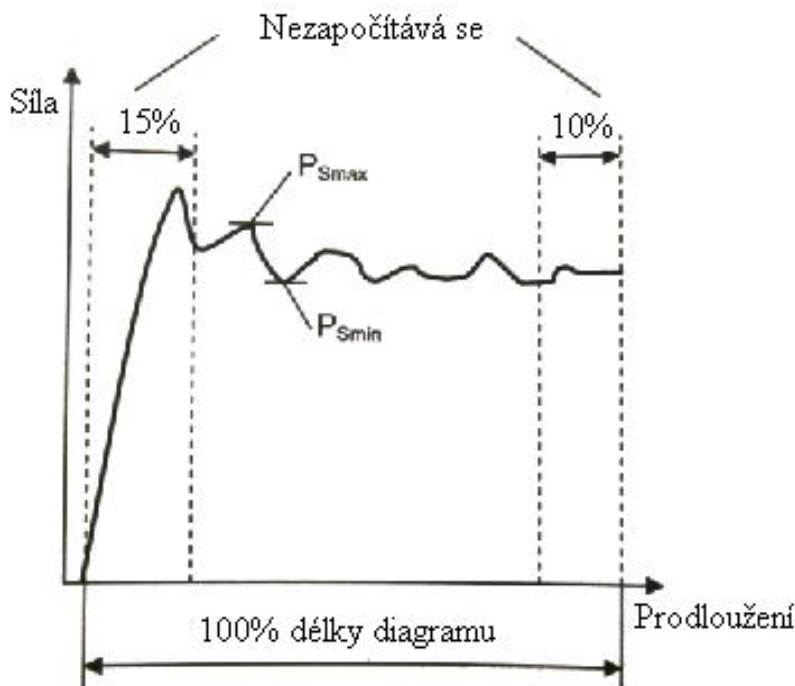
Po slepení vzorků a uplynutí doby pro vytvrzení jsou vzorky připravené ke zkoušce. Obrázek 10 ukazuje, jaké rozměry má mít zkušební vzorek. Není na něm šířka, která má být 50 mm.



Obrázek 10 Rozměry vzorku

Nejdříve se musí změřit skutečná šířka vzorku s přesností na desetiny milimetru. Dále se do zkušebního zařízení upevní vzorek. Měřící systém se po ustavení vzorku vynuluje. Stanovená rychlost pro zkoušku je stanovená na 80 mm/min. Průběh zkoušky se zaznamenává do grafu. Na vodorovnou osu se zaznamenává prodloužení v centimetrech a na svislé ose síla v Newtonech.

Z celkového grafického záznamu se oddělí 15% záznamu na začátku a 10% záznamu na konci a ze zbytku se vypočítá střední hodnota síly. Pokud střední hodnotu síly vydělíme šířkou spoje, dostaneme střední hodnotu odlupové síly, která má jednotky N/cm. Stejným způsobem můžeme vypočítat i minimální odlupovou sílu P_{Smin} a maximální odlupovou sílu P_{Smax} , pro danou část grafického záznamu.



Obrázek 11 Příklad grafického záznamu zkoušky, převzato z [12]

Kromě záznamu samotné zkoušky musí být zaznamenány i další parametry. Teplota, při které probíhala zkouška. Ve specifikaci použitých materiálů se musí uvádět jejich typ, označení a číslo dávky. Uvádí se také odchylky od zkušební postupu nebo normy.

4.3 Zkouška pevnosti v odlupu intuitivním způsobem [12]

Firma Sika CZ není vybavena zařízením pro zkoušku odlupové pevnosti na válcovém zařízení, proto se metodiky této zkoušky upravila na zkoušku pevnosti v odlupu intuitivním způsobem. Zkouška pevnosti v odlupu intuitivním způsobem se používá například také u vzorků jdoucích do Hamburku v Německu nebo do firmy SOR Libchavy. V některých případech se dovezou neporušené vzorky k zákazníkovi, který si sám zkusí pevnost v odlupu a posoudí, zda spoj dostatečně drží.

Tato odlupová zkouška se používá v případech, kdy se lepí tuhý materiál s pružným materiálem. U lepených spojů zjistíme velikost potřebné odlupové síly k porušení spoje intuitivním způsobem. Místo měřicího a válcového zařízení se pro odlup používá lidská síla a cit.

Rozměry vzorku nejsou definované, ale vzorky, které mezi sebou chceme porovnávat, by měly mít stejné rozměry a lepené plochy. Nesmíme zapomenout nalepit pružný materiál na tuhý tak, aby bylo možné pružný materiál uchopit a provést zkoušku. Vzorky jsou připravené ke zkoušce po jejich slepení a uplynutí vytvrzovacího času.

Nejdříve se vzorek pevně upevní. Poté se provede rukou odlup pružného materiálu od pevného. Položený vzorek ve vodorovné poloze a plynulý pohyb ruky by měl svírat přibližně úhel 90°.

Podle odlupové síly potřebné k odstranění pružného materiálu z tuhého podkladového materiálu se používají dva druhy hodnocení. V prvním se řeší jenom, zda vzorek drží nebo nedrží. V druhém případě, který se používá i v této práci, je hodnocení rozdělené do následujících 5 skupin.

- 1 – nedrží
- 2 – klade mírný odpor
- 3 – klade odpor
- 4 - drží
- 5 – drží výborně

U této zkoušky se nevyhodnocuje porušení spoje. Neurčuje se, zda šlo o porušení adhezní či kohezní nebo kombinaci obou. U těchto lepených spojů je vrstva lepidla velmi

tenká a bylo by velice obtížné určit, o jaké porušení se jedná. Často se lepí velmi nasákové povrchy, které identifikaci porušení také ztěžují.

Vedle údajů ze zkoušky se ještě zaznamenává teplota a relativní vzdušná vlhkost, při které se zkouška prováděla. Dále musí být definované všechny materiály, ze kterých se zhotovují vzorky.

4.4 Zkušební podmínky vzorků [12]

Používají se při testování spojů a adhezních housenek z lepidel a tmelů na různých podkladových materiálech. Housenky a spoje jsou zkoušeny na odolnost vůči prostředí podle standardních podmínek.

Pro vytvoření těchto podmínek je potřeba klimatická komora, horkovzdušná trouba, plastové tašky, vata a maskovací pásy.

Vzorky se nejdříve uloží do určeného typu zkušebního prostředí po stanovený čas. Poté následuje adhezní, pevnostní, odlupový nebo nějaký další test. U delších cyklů musíme počítat s dostatečným počtem vzorků. Prostor kataplasmy se vytváří buď v klimatické komoře, nebo v horkovzdušné troubě. Horkovzdušná trouba je vyhřátá na 70°C a vzorky s vlhkou vatou se do ní vkládají zabalené v plastovém vzduchotěsném obalu.

Na obrázku 12 jsou ve zkratkách uvedena standardní testovací prostředí. Označení xd a xh znamená x dnů a x hodin. KLR označuje zkoušení v klimatické komoře při teplotě 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti. Zkratka WL je testování v demineralizované vodě při 23°C. CP značí zkoušku v kataplazmě při 70°C a 100% relativní vzdušné vlhkosti. Testovací cykly označuje zkratka VDA.

Typ	A	B	C	D	E	F	G
Podmínky	1d KLR	7d KLR	7d WL + 2h KLR	7d 40°C/95% RH + 2h KLR	7d 70°C + 1d KLR	1d 80°C + 2h KLR	1d 80°C
Typ	H	I	J	K	L	M	N
Podmínky	3d -30°C + 2h KLR	7d 80°C + 2h KLR	3d 80°C	2h KLR	7d CP + 2h KLR	7d CP + 1d -30°C + 1d KLR	10 <u>cycles</u> VDA
Typ	O	P	Q	R	S		
Podmínky	20 <u>cycles</u> VDA	3 x 7d WL 55°C	7d 35°C 90% RH	7d WL 40°C	7d 70°C		

Obrázek 12 Standardní podmínky zkoušek odolnosti prostředí, převzato z [12]

4.4.1 Standardní zkušební cykly

Skladovací cyklus	B	C	E	M	Skladovací cyklus	B	C	F	L
<u>Window</u>	7d KLR	7d WL +	7d 70°C +	7d CP +	Standard	7d KLR	7d WL +	1d 80°C +	7d CP +
		2h KLR	1d KLR	1d -30°C			2h KLR	2h KLR	2h KLR
				1d KLR					
Skladovací cyklus	A	B	C	F	L				
<u>Booster</u>	1d KLR	7d KLR	7d WL +	1d 80°C +	7d CP +				
			2h KLR	2h KLR	2h KLR				

Obrázek 13 Ukázka standardních zkušebních cyklů, převzato z [12]

5 Praktická část

V praktické části se bude zkoušet na čalounických a podlahových vzorcích nové lepidlo a porovnávat s lepidly stávajícími. Dále se bude hledat vhodné lepidlo nebo tmel pro lepení izolací.

Všechny vzorky se vytvářely v Brně v laboratoři firmy Sika CZ přibližně při teplotě 23,9°C a relativní vzdušné vlhkosti 27%.

Tabulka 1 Čištění a ošetření lepených povrchů

Materiály lepených povrchů	Čištění	Ošetření	Odvětrání [min]
Skelný laminát – izolace	Nečistí se	Otření jedenkrát a jednosměrně papírovou utěrkou namočenou v Sika Aktivátoru. Poté se povrch setře jedenkrát a jednosměrně suchou papírovou utěrkou, která nepouští vlákna.	10
Skelný laminát - čalounění	Otření papírovou utěrkou, která nepouští vlákna.	Neošetřuje se	Není
Polystyren			
Plech ze slitiny Al			
Překližka			
Plech z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS			
1. látka	Nečistí se		
2. látka			
3. látka			
Koženka			
Koberec			
Lino			

Tabulka 2 Přehled použitých lepidel a tmelu

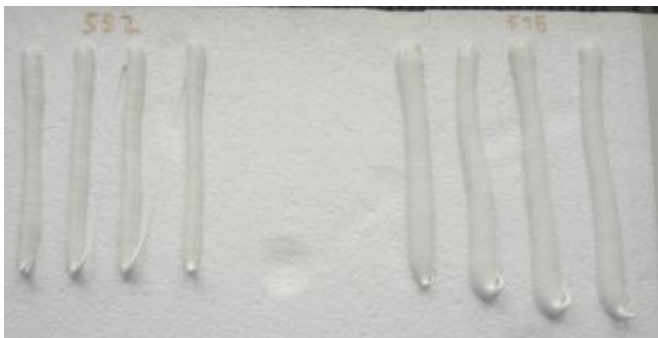
Název	Hustota [kg/l]	Viskozita [mPa.s]	Doba odvětrání lepidla [min]	Stanovená doba vytvrzení [dny]	Barva	Použití
Lepidlo Sikaflex-552	1,45	Neuvádí se v technickém listu	není	7	Bílá	Skelný laminát, polystyren
Tmel Sikaflex-515	1,52	Neuvádí se v technickém listu	není	7	Bílá	Skelný laminát, polystyren
Lepidlo Sika Sense - 4450	1	14000	30	7	Bílá	Plech ze slitiny Al, skelný laminát, překližka, plech z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS, 1. látka, 2. látka, 3. látka, koženka, koberec, lino
+						
Tvrdidlo Sika Cure - 4906 BE	1,2	100			Tmavě modrá	
UNILEP SPRAY H24	0,84	700-850	max. 3	7	Růžová až žlutá	Plech ze slitiny Al, skelný laminát, překližka, 1. látka, 2. látka, 3. látka, koženka, koberec
SWIFT COL 2100	0,86	3000	10-15	7	Hnědá	Překližka, plech z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS, lino

5.1 Adhezní zkoušky pro lepení izolací

Adhezní zkoušky slouží k posouzení vhodnosti použitého lepidla, tmelu a povrchových úprav na daný povrch materiálu. Pokud se při zkoušce dosáhne více jak 95% kohezního porušení, potom se předpokládá i kohezní porušení spoje. V takovém případě závisí pevnost spoje na dovoleném namáhání lepidla. Může dojít i k porušení spoje v jednom z materiálů a to v případě, že dovolené namáhání materiálu je menší než dovolené namáhání lepidla.

5.1.1 Tvorba vzorků

Na polystyren, ošetřený dle tabulky 1, byly nanесeny 4 housenky lepidla Sikaflex – 552 a 4 housenky tmelu Sikaflex – 515. Lepidlo se nanášelo pneumatickou pistolí. Čtyři housenky proto, protože po uplynutí časového limitu daného pro zkušební prostředí se vždy jedna odstraní. Na obrázku 14 jsou vidět popsané housenky na polystyrenu.



Obrázek 14 Housenky na polystyrenu

Na obrázku 15 jsou popsané nanесené housenky na skelném laminátu. Ten je ošetřen podle tabulky 1. Následuje nanесení čtyř housenek vzduchovou pistolí tmelu Sikaflex – 515 a čtyř housenek lepidla Sikaflex – 552.



Obrázek 15 Housenky na skelném laminátu

Na obrázku 16 jsou vytvořené spoje z materiálů, které reprezentují střechu a izolaci. Na ošetřený povrch polystyrenu se nanесlo lepidlo a byl vytvořen spoj se skelným laminátem.



Obrázek 16 Spoje vytvořené mezi skelným laminátem a polystyrenem

5.1.2 Zkušební podmínky vzorků

Všechny tyto vzorky byly testovány po 7 denním vytvrzení, podle zkušební cyklu Standard. Tento cyklus se skládá ze zkušebních podmínek typu B, C, F a L.

Typ B znamená testování po dobu 7 dnů v klimatické komoře při teplotě 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti.

Pod typem C se skrývá zkoušení 7 dní v demineralizované vodě při 23°C a potom 2 hodiny v klimatické komoře při teplotě 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti.

Pokud se testuje podle typu F, vzorek vystavujeme jeden den teplotě 80°C a pak je 2 hodiny v klimatické komoře při teplotě 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti.

Při typu L je vzorek zkoušen 7 dní v kataplazmě při 70°C a 100% relativní vzdušné vlhkosti a dále 2 hodiny v klimatické komoře při teplotě 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti.

5.1.3 Adhezní zkouška na polystyrenu

Po uplynutí času určeného příslušnému typu zkoušky se oddělila jedna housenka. V levé části obrázku 17 jsou již odzkoušené dvě housenky z lepidla Sikaflex – 552. Prostřední část ukazuje podkladový materiál po oddělení všech housenek a je zde vidět, jak po prostředí F se housenky nepatrně propadly. Pravá část obrázku představuje housenku s vytrhanými částmi z podkladového polystyrenu.



Obrázek 17 Adhezní zkoušky housenek z lepidla Sikaflex - 552 na polystyrenu

Obrázek 18 ukazuje housenky z tmelu Sikaflex – 515 a to jak se po uplynutí času určeného pro typ F probořily do podkladového polystyrenu. Při testu ve zkušebním typu L se housenka propadla ještě více.



Obrázek 18 Adhezní zkoušky housenek z tmelu Sikaflex - 515 na polystyrenu

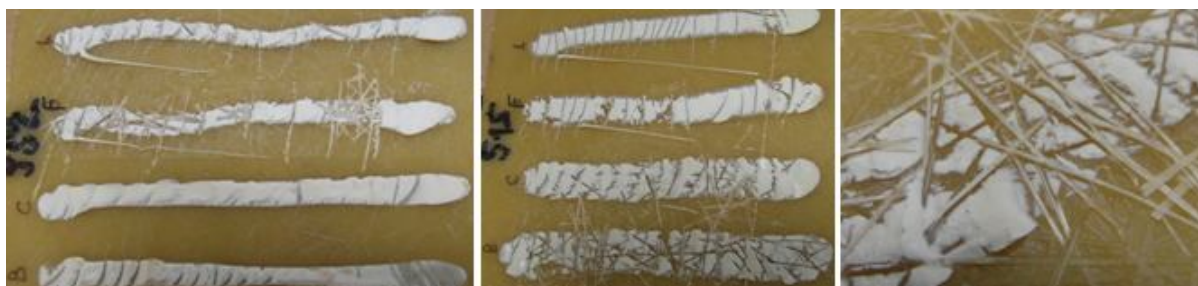
Tabulka 3 Výsledky adhezních zkoušek na polystyrenu

Nosný materiál	Čistící přípravek	Lepidlo nebo tmel	Typ zkoušek odolnosti prostředí	Vyhodnocení	Důvod porušení
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex - 552	B	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex – 552	B+C	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex – 552	B+C+F	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex – 552	B+C+F+L	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex - 515	B	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex – 515	B+C	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex – 515	B+C+F	1	L
Polystyren	Bez úpravy	Sikaflex - 515	B+C+F+L	1	L

Tato zkouška se nemohla odehrávat přesně podle výše popsané metodiky, protože z důvodu velmi malé pevnosti polystyrenu vůbec nedocházelo ke koheznímu porušení housenky (řezy nožem nemají význam). Nedošlo k žádnému adheznímu ani koheznímu porušení a porušil se pouze polystyren. Z toho plyne, že nejslabším článkem je polystyren a lepidlo splňuje všechny potřebné parametry. Z toho důvodu je v tabulce 3 ve vyhodnocení adheze 1 jako uspokojující. Uspokojující adheze se dosáhlo jak s lepidlem Sikaflex – 552, tak i s tmelem Sikaflex – 515 a to dokonce u všech typů testovacího prostředí.

5.1.4 Adhezní zkouška na skelném laminátu

Na obrázku 19 je skelný laminát po odstranění housenek. V levé části obrázku byly housenky z lepidla Sikaflex – 552, v prostřední části housenky z tmelu Sikaflex – 515 a v pravé části je ukázka vytrhaných vláken ze skelného laminátu. Tato vlákna se vytrhnou, protože soudržnost materiálu je menší než adheze.



Obrázek 19 Adhezní zkouška na skelném laminátu

Různé typy zkoušek odolnosti prostředí neměly na adhezi lepidla Sikaflex – 552 a tmelu Sikaflex - 515 vliv, proto se ve vyhodnocení objevují jedničky. U housenek se dosahovalo více než 95% kohezního porušení. V tabulce 4 jsou zaneseny výsledky z adhezních testů. Z výsledků se nechá usoudit, že použité lepidlo, tmel a povrchové úpravy jsou zvolené vhodně.

Tabulka 4 Výsledky adhezních zkoušek na skelném laminátu

Nosný materiál	Čistící přípravek	Lepidlo nebo tmel	Typ zkoušek odolnosti prostředí	Výhodnocení
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex - 552	B	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex – 552	B+C	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex – 552	B+C+F	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex – 552	B+C+F+L	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex - 515	B	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex – 515	B+C	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex – 515	B+C+F	1
Skelný laminát	Sika Aktivator	Sikaflex - 515	B+C+F+L	1

5.1.5 Odlupová zkouška mezi polystyrenem a skelným laminátem

Vzorek skládající se z polystyrenu a skelného laminátu slepený lepidlem Sikaflex – 552 je v levé části obrázku 20. V pravé části obrázku je důvod porušení spoje a tím je malá pevnost polystyrenu.



Obrázek 20 Odlupová zkouška mezi střešními materiály

Všechny vzorky se porušily stejným způsobem a to tak, že došlo k vytržení částí polystyrenu. Tyto spoje byly zatěžovány stejnými zkušebními podmínkami, jako housenky adhezních testů. Nedochovalo k propadávání polystyrenu v místě kontaktu s lepidlem, tmelem jako tomu bylo u housenek. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 5.

Tabulka 5 Výsledky odlupové zkoušky mezi střešními materiály

Lepené materiály	Čistící přípravek skelného laminátu	Lepidlo nebo tmel	Typ zkoušky odolnosti prostředí	Důvod rozpadu spoje
Laminát+polystyren	Sika Aktivator	Sikaflex - 552	B+C+F	Porušení polystyrenu
Laminát+polystyren	Sika Aktivator	Sikaflex – 552	B+C+F+L	Porušení polystyrenu
Laminát+polystyren	Sika Aktivator	Sikaflex – 515	B+C+F	Porušení polystyrenu
Laminát+polystyren	Sika Aktivator	Sikaflex – 515	B+C+F+L	Porušení polystyrenu

5.2 Tvorba vzorků na odlupové zkoušky

Pro vytvoření dostatečného počtu vzorků z materiálů od firmy SOR Libchavy bylo potřeba rozdělit tři druhy látek, koberec, koženku a lino na menší části. Původní velikostí materiálů byl formát A4 a ten se rozdělil na 8 stejných částí o rozměrech přibližně 75x105 mm. Dělení se provádělo nůžkami.

Desky z překližky, plech ze slitiny hliníku a plech z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS, zůstaly ve formátu A4, což je patrné z pravé části obrázku 21. Skelný laminát z desek velkých rozměrů se rozřezal na menší desky o velikosti formátu A4.

Rozřezání se provádělo přímočarou pilou, tuto činnost zachycuje i levá část obrázku 21. Na jednu podkladovou desku ze skelného laminátu, plechu ze slitiny hliníku, plechu z konstrukční oceli s nátěrem, překližkové desky se nalepilo 8 malých částí z koberce, koženky, lina nebo jeden druh látky.

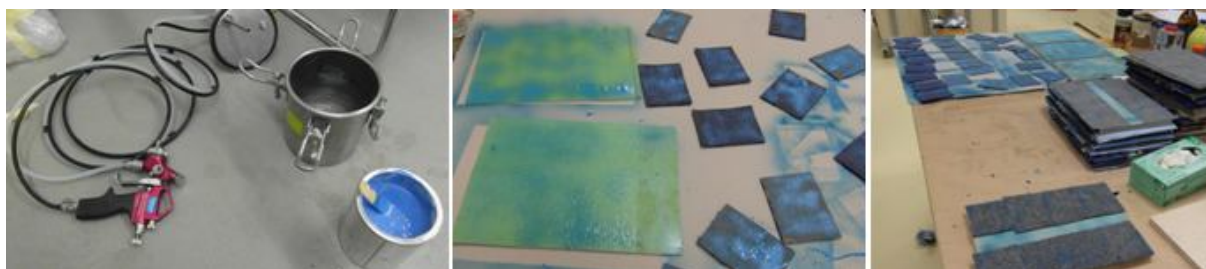


Obrázek 21 Podkladové materiály pro podlahoviny a čalounění

5.2.1 Vzorky podlahovin a čalounění s lepidlem od firmy Sika CZ

Nejdříve se muselo připravit lepidlo Sika Sense – 4450, do kterého se v poměru 100:8 přidalo tvrdidlo Sika Cure - 4906 BE. Poměru 100:8 se dosáhlo vážením použitých složek. Podrobnější specifikace je v tabulce 2. Po důkladném zamíchání se docílí světle modré barvy, která je vidět v levé části obrázku 22.

Před nanášením lepidla se lepené plochy materiálů ošetří dle tabulky 1. Lepidlo se na lepené plochy nanášelo vzduchovou stříkací pistolí a to tak, aby se vytvořila na lepené ploše tenká souvislá vrstva. Lepidlo se nanáší na obě lepené plochy spoje. Po nanesení se nechá odvětrat a poté se k sobě lepené plochy silně přitlačí. Použitá vzduchová stříkací pistole je v levé části obrázku 22. Lepené plochy s naneseným lepidlem jsou v prostřední a pravé části obrázku 22, kde jsou již slepené vzorky. Takto připravené vzorky se nechaly spolu s ostatními 7 dní vytvrdnout a poté začal zkušební cyklus odolnosti vzorků vůči daným prostředí.



Obrázek 22 Nanášení lepidla Sika Sense – 4450 s tvrdidlem a tvorba vzorků

5.2.2 Vzorčky čalounění a podlahovin s lepidly od firmy SOR Libchavy

Na lepení látek, koženky a koberce k podkladovým materiálům se použilo lepidlo UNILEP SPRAY H24. Před nanášením se musí lepené plochy ošetřit dle tabulky 1. Lepidlo se nanáší na obě lepené plochy spoje. Po nanesení a zavadnutí se lepené plochy přitlačí k sobě. Lepidlo se nanášelo štětcem, což je vidět v levé části obrázku 23. V prostřední části jsou látky, koberce a překližky připravené na nanesení lepidla. Slepené vzorky jsou v pravé části tohoto obrázku. Před odstartováním testovacího cyklu se vzorky nechaly vytvrdnout dle tabulky 2.



Obrázek 23 Nanášení lepidla UNILEP SPRAY H24 a tvorba vzorků

Na vzorky podlahovin se po ošetření lepených ploch a přípravě materiálů dle tabulky 1 a 2 se použije lepidlo SWIFT COL 2100. Lepidlo se nanáší na oba povrchy spojovaných materiálů. Rovnoměrná vrstva se nanášela štětcem. Po nanesení na lepené plochy se musí nechat lepidlo vytékat podle tabulky 2 a potom se lepené plochy přitlačí k sobě. V levé části obrázku 24 jsou 4 vzorky lina již nalepené na konstrukční oceli s nátěrem a 4 vzorky lina s naneseným lepidlem. V pravé části obrázku je nalepených všech 8 vzorků lina na překližce.



Obrázek 24 Nanášení lepidla SWIFT COL 2100 a tvorba vzorků

5.3 Zkušební podmínky vzorků na odlupové zkoušky

Vzorky lepené lepidlem Sika Sense – 4450, UNILEP SPRAY H24 a SWIFT COL 2100 měly 7 dní na vytvrzení, což je podle technických listů těchto lepidel dostačující. Pro všechny tyto vzorky byl vybrán zkušební cyklus Standard. V tomto cyklu jsou obsaženy zkušební podmínky pro typ B, C, F a L. Odolnost lepených spojů prověří klimatická komora,

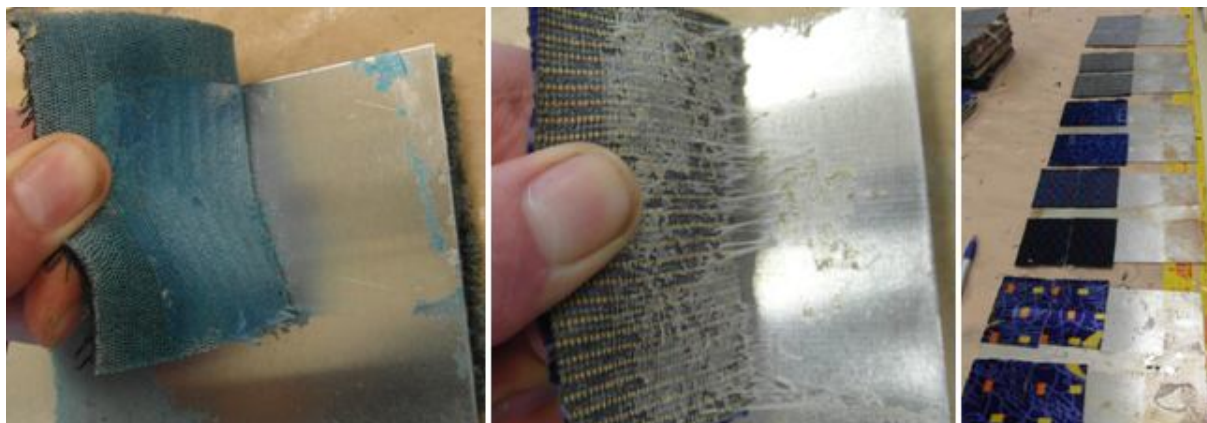
demineralizovaná voda, zvýšená teplota a kataplazma. Jednotlivé testovací podmínky jsou podrobněji popsány v části 5.1.2.

5.4 Odlupové zkoušky látek, koženky a koberce

Odlupové zkoušky se prováděly intuitivním způsobem. Čalounění se od podkladového materiálu oddělovalo lidskou silou. Jedním lepidlem bylo slepeno vždy 8 stejných vzorků, skládajících se ze stejných materiálů. Po uplynutí času určeného pro daný typ zkušebního prostředí se provedla odlupová zkouška u 2 vzorků a zbytek pokračoval ve zkušebním cyklu. Vzorky ze stejných materiálů, ale slepené odlišnými lepidly se testovaly vždy hned po sobě, aby bylo bezprostřední porovnání.

5.4.1 Odlup čalounění z plechu ze slitiny hliníku

V levé a střední části obrázku 25 se provádí odlupová zkouška na vzorcích z plechu ze slitiny hliníku a látky. V levé části jsou vzorky slepené lepidlem Sika Sense – 4450, v střední části jsou vzorky s lepidlem UNILEP SPRAY H24. V pravé části obrázku 25 jsou vzorky pro testování odolnosti prostředí typu F a čekají na provedení odlupové zkoušky.



Obrázek 25 Ukázka odlupové zkoušky a vzorků před zkouškou

V tabulce 6 jsou výsledky z odlupové zkoušky. Nosným materiálem byl plech ze slitiny hliníku. Lepidlo Sika Sense – 4450 s tvrdidlem je v tabulce označeno jako lepidlo Sika a lepidlo SOR označuje lepidlo UNILEP SPRAY H24, které je používáno ve firmě SOR Libchavy při výrobě autobusů. Písmena B, C, F a L označují typ zkušebního prostředí. Nadepsané sloupečky čísla 1 a 2 označují dva vzorky testované po absolvování daného typu odolnosti prostředí, průměr z jejich hodnocení je označen písmenem \bar{A} . Ze všech stejných 8 vzorků testovaných v různých typech prostředí se stanoví celkový průměr.




Různé typy zkušebních prostředí výsledky zkoušek nijak neovlivnily, protože průměrné výsledky v různých typech prostředí se liší pouze v jednom případě o jeden hodnotící stupeň.

V ostatních případech se neliší skoro vůbec. 1. látka dosáhla větší odlupové pevnosti s lepidlem SOR v celkovém průměru o 2 hodnotící stupně proti lepidlu Sika.

Podobně dopadla i 2. látka, kde byl hodnotící rozdíl 2,75 stupně a 3. látka s rozdílem 1,5 hodnotícího stupně.

U koberece se dosáhlo vyšší odlupové pevnosti o půl hodnotícího stupně s lepidlem Sika. Obě lepidla dopadla téměř stejně u vzorků z koženky, o čtvrt hodnotícího stupně bylo lepší lepidlo SOR.

Tabulka 6 Výsledky odlupové zkoušky - plech ze slitiny hliníku

Nosný materiál	Čalounění	Lepidlo	Zkušební prostředí a hodnocení vzorků												Průměr celkem
			B			C			F			L			
			1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	
Slitina Al	1. látka 	Sika	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		SOR	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Slitina Al	2. látka 	Sika	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		SOR	4	5	4,5	5	5	5	5	4	4,5	5	5	5	4,75
Slitina Al	3. látka 	Sika	1	1	1	1	2	1,5	1	1	1	2	1	1,5	1,25
		SOR	3	2	2,5	3	3	3	2	4	3	2	3	2,5	2,75
Slitina Al	koberec	Sika	3	2	2,5	2	3	2,5	2	2	2	3	3	3	2,5
		SOR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Slitina Al	koženka	Sika	1	1	1	2	1	1,5	1	1	1	2	1	1,5	1,25
		SOR	2	1	1,5	1	2	1,5	1	2	1,5	2	1	1,5	1,5

5.4.2 Odlup čalounění ze skelného laminátu

Na obrázku 26 v levé části je vidět porušený podkladový materiál ze skelného laminátu. Jeho vytrhaná vlákna zůstala nalepena na látce. Pokud se skelný laminát takto poruší, stává se nejslabší částí spoje. Z toho vyplývá, že adheze i koheze lepidla převyšuje pevnost lepeného materiálu.

Použitá lepidla pro vzorky se nanášejí ve velice tenkých vrstvách, proto je velmi problematické určit po odlupové zkoušce, zda se jedná o adhezní či kohezní porušení spoje. Toto určení komplikuje i to, že se lepí nasákavé povrchy. Z těchto důvodů se nerozlišuje, o jaké porušení spoje se jedná. Jako příklad může posloužit pravá část obrázku 26, na které je ukázán skelný laminát po provedení všech odlupových zkoušek 2. látky, která byla lepená lepidlem Sika Sense – 4450.



Obrázek 26 Čalounění po odlupové zkoušce ze skelného laminátu

5.4.3 Výsledky zkoušek

Na nosném materiálu ze skelného laminátu jsou různé druhy čalounění podle tabulky 7. V této tabulce jsou také použita lepidla, typy zkušebních prostředí a hodnocení odlupové pevnosti jednotlivých vzorků. Symboly použité v tabulce jsou vysvětleny v kapitole 5.4.2.

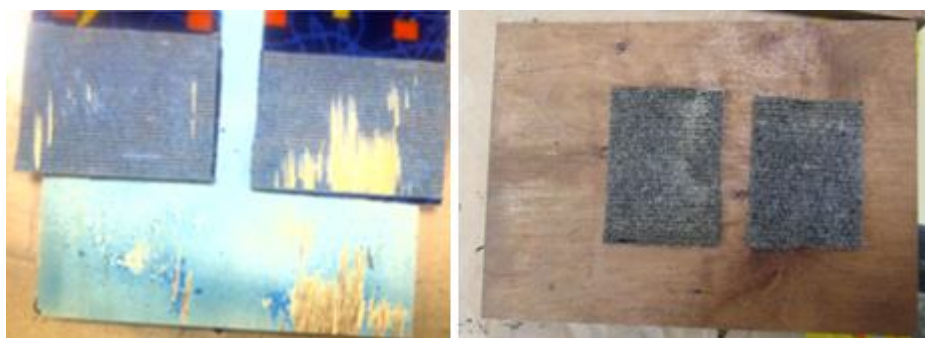
Vzorky s 1. látkou a kobercem lépe držely s lepidlem UNILEP SPRAY H24. Rozdíl celkových průměrných hodnot u 1. látky byl pouze 0,75 a u koberce 0,5 hodnotícího stupně. 2. látka dosáhla větší odlupové pevnosti s lepidlem Sika Sense – 4450 s tvrdidlem o 1 hodnotící stupeň a stejně tak i 3. látka s rozdílem 0,125 hodnotícího stupně. Odlupová pevnost se v různých typech zkušebních prostředí v podstatě neměnila. Vzorky dokázaly vzdorovat demineralizované vodě, zvýšené teplotě i kataplazmě.

Tabulka 7 Výsledky odlupové zkoušky - skelný laminát

Nosný materiál	Čalounění	Lepidlo	Zkušební prostředí a hodnocení vzorků											Průměr celkem	
			B			C			F			L			
			1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	1	2		Ā
Skelný laminát	1. látka 	Sika	3	2	2,5	2	2	2	2	3	2,5	2	2	2	2,25
		SOR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Skelný laminát	2. látka 	Sika	4	4	4	4	5	4,5	4	4	4	5	4	4,5	4,25
		SOR	3	3	3	3	4	3,5	3	3	3	4	3	3,5	3,25
Skelný laminát	3. látka 	Sika	2	3	2,5	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2,375
		SOR	2	3	2,5	2	2	2	2	2	2	3	2	2,5	2,25
Skelný laminát	koberec	Sika	3	3	3	3	2	2,5	2	3	2,5	2	4	3	2,75
		SOR	4	3	3,5	3	3	3	3	4	3,5	3	3	3	3,25

5.4.4 Odlup čalounění z překližky

Vytrhané třísky překližky nalepené na látce reprezentuje levá část obrázku 27. Tyto dva vzorky byly při odlupové zkoušce zařazeny do skupiny 4. Skupiny 5 nedosáhly právě z důvodu menší soudržnosti podkladového materiálu oproti adhezi a kohezi lepidla. V pravé části obrázku 27 můžeme pozorovat, jak obtížně by se posuzoval důvod porušení spojů mezi kobercem a překližkou. Tyto materiály jsou spojené tenkou vrstvou rozpouštědlového lepidla UNILEP SPRAY H24.




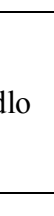
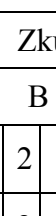
Obrázek 27 Čalounění po odlupové zkoušce z překližky

5.4.5 Výsledky zkoušek

V tabulce 8 jsou výsledky jednotlivých vzorků po odlupové zkoušce. Symboly použité v tabulce jsou vysvětleny v kapitole 5.4.2.

Vzorky lepené lepidlem Sika Sense - 4450 s tvrdidlem dosáhly lepší odlupové pevnosti u 2. látky, 3. látky a koženky oproti lepidlu UNILEP SPRAY H24. Rozdíl celkového průměru u 2. látky byl 1,25 hodnotícího stupně, u 3. látky to bylo 0,5 a u koženky 0,375 hodnotícího stupně. Vzorky s 1. látkou a kobercem lépe drželi s lepidlem SOR. Rozdíl mezi celkovými průměry byl u 1. látky 1,75 a u koberce 1 hodnotící stupeň. Různé typy zkušebních prostředí se nepromítly do odlupové pevnosti zkoušených vzorků.

Tabulka 8 Výsledky odlupové zkoušky - překližka

Nosný materiál	Čalounění	Lepidlo	Zkušební prostředí a hodnocení vzorků												Průměr celkem
			B			C			F			L			
			1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	
Překližka	1. látka 	Sika	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5	3	2	2,5	2,5
		SOR	4	4	4	5	4	4,5	5	4	4,5	4	4	4	4,25
Překližka	2. látka 	Sika	4	4	4	3	4	3,5	4	3	3,5	4	4	4	3,75
		SOR	3	2	2,5	2	3	2,5	2	2	2	2	4	3	2,5
Překližka	3. látka 	Sika	2	3	2,5	3	2	2,5	2	3	2,5	2	3	2,5	2,5
		SOR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Překližka	koberec	Sika	3	2	2,5	2	2	2	2	3	2,5	2	2	2	2,25
		SOR	4	3	3,5	3	3	3	2	4	3	3	4	3,5	3,25
Překližka	koženka	Sika	2	2	2	2	2	2	2	1	1,5	3	2	2,5	2
		SOR	2	1	1,5	2	2	2	1	2	1,5	2	1	1,5	1,625

5.5 Odlupové zkoušky podlahovin

Na tyto vzorky byla použita dvě lepidla a dále se pokračovalo stejně jako v kapitole 5.4.

5.5.1 Odlup podlahovin z překližky

V levé části obrázku 28 je překližka po dokončených odlupových testech. Lino bylo lepené lepidlem Sika Sense - 4450 s tvrdidlem. V pravé části tohoto obrázku jsou kousky lina nalepené lepidlem SWIFT COL 2100. Tuto překližku čekají ještě dva odlupové testy ve zkušebním prostředí F a L. Určit důvod porušení u těchto vzorků by bylo problematické a dostačující je určení odlupové pevnosti.



Obrázek 28 Vzorky z překližky a lina během zkoušek

5.5.2 Výsledky zkoušek

Z tabulky 9 se mohou zjistit základní údaje o vzorcích a výsledky odlupové pevnosti jednotlivých vzorků ve stanoveném typu zkušební prostředí. Na podlahu autobusu z překližky se lepí lino dvěma typy lepidel Sika a SOR. Zbylé symboly tabulky jsou vysvětleny v kapitole 5.4.2.

Lino lepené na překližku lépe drželo s rozpouštědlovým lepidlem SWIFT COL 2100 (SOR). Při porovnání celkových průměrů byl v hodnocení rozdíl jednoho stupně. Z výsledků jednotlivých vzorků lze usoudit, že různé typy zkušebních prostředí neměly na odlupovou pevnost spojů vliv.

Tabulka 9 Výsledky odlupové zkoušky - překližka

Nosný materiál	Podlahovina	Lepidlo	Zkušební prostředí a hodnocení vzorků												Průměr celkem
			B			C			F			L			
			1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	
Překližka	Lino	Sika	2	2	2	2	2	2	1	2	1,5	3	2	2,5	2
		SOR	3	3	3	3	3	3	3	4	3,5	2	3	2,5	3

5.5.3 Odlup podlahovin z plechu z konstrukční oceli s antikoročním nátěrem

Na obrázku 29 je nosný materiál z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS po uhynutí času pro zkušební cyklus Standard. Korozi způsobilo hlavně prostředí typu L, které je specifikováno v kapitole 5.1.2. V levé části obrázku je plech z konstrukční oceli bez nátěru. Prostřední část obrázku ukazuje korozi, která se dostala pod nátěr v kraji nosného materiálu a to i přes to, že se plechy stříkaly nátěrem REZISTOL E-DBS až po jejich dělení. Při odlupové zkoušce se s linem oddělily i části nátěru, jak ukazuje pravá část obrázku 29. Za

oddělení nátěru může koroze, která se dostala mezi plech z konstrukční oceli a nátěr v krajích nosného plechu.



Obrázek 29 Dopad kataplazmy na vzorky

5.5.4 Výsledky zkoušek

V kapitole 5.4.2 lze nalézt vysvětlení symbolů vyskytujících se v tabulce 10.

Vzorky slepené lepidlem SWIFT COL 2100 dosahovaly úplně stejné pevnosti v odlupu, jako vzorky slepené lepidlem Sika Sense - 4450 s tvrdidlem. Tyto vyrovnané výsledky jsou uvedené v tabulce 10. Na odlupovou pevnost neměly nepříznivý vliv ani různé typy zkušebních podmínek. Odloupnuté kousky nátěru se nijak nepromítly do vyhodnocení odlupové pevnosti.

Tabulka 10 Výsledky odlupové zkoušky - plech z konstrukční oceli s nátěrem

Nosný materiál	Podlahovina	Lepidlo	Zkušební prostředí a hodnocení vzorků												Průměr celkem	
			B			C			F			L				
			1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā	1	2	Ā		
Konstr. ocel s nátěrem	Lino	Sika	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		SOR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

6 Ekonomická rozvaha [9,12]

Použitá data v ekonomické rozvaze poskytly firma SOR Libchavy a společnost Sika AG. Údaje, které nebylo možné přesně zjistit, se odhadly na základě zkušeností. Mezi odhadnuté údaje patří poplatek za těžká organická rozpouštědla, nutný spotřební materiál, pracovní a režijní náklady. Nutným spotřebním materiálem jsou štetce pro nanášení lepidla.

V tabulce 11 je ekonomická rozvaha pro tři druhy uvedených lepidel (UNILEP SPRAY H24, SWIFT COL 2100 užívaných v současnosti ve firmě SOR Libchavy a navrhovaný druh lepidla s tvrdidlem společnosti Sika AG Sika Sense - 4450 + Sika Cure - 4906 BE). Při výpočtu se uvažuje lepená plocha 10 m² na jeden vyrobený autobus. Celkové náklady za rok ukazují cenu za použitá lepidla při předpokládané výrobě 200 autobusů za rok.

Tabulka 11 Ekonomika lepení čalounění a podlahovin na 10 m²

Řešení		č.1	č.2	č.3
Lepidlo	[prodejní označení]	UNILEP SPRAY H24	SWIFT COL 2100	Sika Sense - 4450 + Sika Cure - 4906 BE
Cena materiálu	[Kč/kg]	102	123	138
Způsob aplikace	[doporučený]	stříkání	natírání štětcem	stříkání
Obsah VOC	[%]	79,16	72,43	0
Poplatek VOC	[Kč/g]	0,15	0,15	0
Nanášení lepidla	[plochy]	obě	obě	obě
Spotřeba	[g/m ²]	200	250	170
Aplikační plocha	[m ²]	10	10	10
Spotřeba lepidla na 10 m ²	[g]	4000	5000	3400
Cena spotřeby lepidlo na 10 m ²	[Kč]	408,00	615,00	469,20
Poplatek za VOC na 10 m ²	[Kč]	474,96	543,225	0
Náklady na lepidlo	[Kč/10m²]	882,96	1 158,23	469,20
Nutný spotřební materiál	[Kč/10m ²]	0	37	0
Aplikační čas	[hod/10m ²]	3	5	3
Pracovní náklady	[250/hod]	750,00	1 250,00	750,00
Režijní náklady	[450/hod]	1 350,00	2 250,00	1 350,00
Náklady celkem	[Kč/10m²]	2 982,96	4 658,23	2 569,20
Počet autobusů za rok	[BUS/rok]	200	200	200
Celkové náklady za rok	[Kč/rok]	596 592,00	931 645,00	513 840,00

Tabulka 12 ukazuje porovnání cen, pokud by se lepily podlahoviny a čalounění v zájezdovém autobuse LH12 stávajícími lepidly používanými firmou SOR Libchavy nebo novým lepidlem společnosti Sika AG.

Tabulka 12 Ekonomika lepení podlahovin a čalounění na zájezdovém autobuse LH12

Řešení		č.1	č.2	č.3
Lepidlo	[prodejní označení]	UNILEP SPRAY H24	SWIFT COL 2100	Sika Sense - 4450 + Sika Cure - 4906 BE
Cena materiálu	[Kč/kg]	102	123	138
Způsob aplikace	[doporučený]	stříkání	natírání štětcem	stříkání
Obsah VOC	[%]	79,16	72,43	0
Poplatek VOC	[Kč/g]	0,15	0,15	0
Nanášení lepidla	[plochy]	obě	obě	obě
Spotřeba	[g/m ²]	200	250	170
Aplikační plocha - lino	[m ² /BUS]	0	68	68
Aplikační plocha - koberec	[m ² /BUS]	12	0	12
Aplikační plocha - látky	[m ² /BUS]	11	0	11
Aplikační plocha - koženka	[m ² /BUS]	5	0	5
Aplikační plocha celkem	[m ² /BUS]	28	68	96
Spotřeba lepidla na celkové ploše	[g]	11200	34000	32640
Cena za spotřebované lepidlo na aplikační ploše	[Kč]	1142,40	4182,00	4504,32
Poplatek za spotřebované VOC	[Kč]	1329,888	3693,93	0
Náklady na lepidlo	[Kč/BUS]	2 472,29	7 875,93	4 504,32
Nutný spotřební materiál	[Kč/BUS]	0	250	0
Aplikační čas 10 m ²	[hod/BUS]	3	5	3
Aplikační čas celkové plochy	[hod/BUS]	8,4	34	28,8
Pracovní náklady	[250/hod]	2 100,00	8 500,00	7 200,00
Režijní náklady	[450/hod]	3 780,00	15 300,00	12 960,00
Náklady celkem	[Kč/BUS]	8 352,29	31 675,93	24 664,32
Počet autobusů za rok	[BUS/rok]	200	200	200
Celkové náklady za rok	[Kč/rok]	1 670 457,60	6 335 186,00	4 932 864,00
Celkové náklady stávajícího řešení ve firmě SOR Libchavy	[Kč/rok]	8 005 643,60		
Celkové náklady nového řešení společnosti Sika AG	[Kč/rok]			4 932 864,00

7 Vyhodnocení

7.1 Adhezní zkoušky pro lepení izolací

Z adhezních zkoušek pro lepení izolací autobusů, se nechá vyvodit, že použité lepidlo Sikaflex – 552 a tmel Sikaflex – 515 dosahují shodně uspokojující adheze, která překračuje soudržnost polystyrenu. Z důvodu více se propadajících housenek z tmelu Sikaflex – 515 po teplotním zatížení při zkoušce odolnosti prostředí, se jeví jako lepší řešení volba lepidla Sikaflex – 552.

7.2 Odlupové zkoušky látek, koberce a koženky

Kvalita lepených spojů se po zkoušení v různých prostředích nijak nezměnila, protože zůstávala stejná i odlupová pevnost. Odlupové zkoušky se vzorky z plechu ze slitiny hliníku a čalounění dopadly u 1., 2. a 3. látky lépe s lepidlem UNILEP SPRAY H24. Odlupová pevnost u vzorků s kobercem lepených lepidlem UNILEP SPRAY H24 a lepidlem Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE je srovnatelná. Srovnatelné odlupové pevnosti se dosahuje i u koženky.

Při porovnávání vzorků vytvořených ze skelného laminátu s nalepenými látkami 1., 2., 3. a kobercem se odlupová pevnost nezměnila o více jak jeden hodnotící stupeň jak u lepidla Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE, tak i u lepidla UNILEP SPRAY H24. Zkoušky pevnosti v odlupu u jednotlivých vzorků nebyly ovlivněny danými typy zkušebního prostředí.

Použitá zkušební prostředí neovlivnila odlupovou pevnost vzorků skládajících se z překližky a čalounění. Koberec a 1. látka více držela s lepidlem UNILEP SPRAY H24. Koženka, 2. a 3. látka lépe držela s lepidlem Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE.

Při odlupových testech čalounění se lepidlo Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE neosvědčilo při lepení koženky a 3. látky na plech ze slitiny hliníku. Odlupovou pevnost těchto spojů by bylo možné zvýšit úpravou technologie lepení nebo zkusit upravit povrch před lepením. V ostatních případech toto lepidlo dosahovalo srovnatelné odlupové pevnosti a mnohdy i vyšší než rozpouštědlové lepidlo UNILEP SPRAY H24.

7.3 Odlupové zkoušky podlahovin

Pokud se lino lepilo na překližku rozpouštědlovým lepidlem SWIFT COL 2100, dosahovalo se nepatrně lepších výsledků odlupové pevnosti než u vzorků lepených lepidlem Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE.

U podlahovin se lino lepilo na plech z konstrukční oceli s nátěrem REZISTOL E-DBS. Tyto spoje dosahovaly srovnatelné odlupové pevnosti jak s lepidlem Sika Sense – 4450 s tvrdidlem Sika Cure – 4906 BE, tak i s lepidlem SWIFT COL 2100. Výsledky odlupové pevnosti nezměnily ani různá zkušební prostředí.

7.4 Ekonomické vyhodnocení

Z ekonomického hlediska je mnohem výhodnější použití nového lepidla Sika Sense – 4450 s tvrdidlem společnosti Sika AG, které neobsahuje rozpouštědla oproti lepidlům doposud používaných firmou SOR Libchavy.

Nevýhodou lepidla Sika Sense – 4450 s tvrdidlem je vyšší pořizovací cena. Výhodami jsou nižší spotřeba lepidla na m² a to, že v lepidle nejsou obsažena rozpouštědla. Další výhodou je použitelnost tohoto lepidla jak na čalounění, tak i na podlahoviny.

Nahrazením rozpouštědlových lepidel se ušetří při lepení podlahovin a čalounění téměř polovina nákladů. Podle výsledků v tabulce 12 by se ušetřily přibližně tři miliony ročně (počítáno s výrobou 200 zájezdových autobusů LH12 za rok).

8 Závěr

Cílem diplomové práce bylo nalézt lepidlo neobsahující rozpouštědla, kterým by se nechaly lepit interiérové materiály. Proto bylo nutné provést odlupové testy vzorků z čalounických a podlahových materiálů lepených do interiérů autobusů na nosné materiály. Odlupovými testy se porovnávala odlupová pevnost vzorků lepených doposud používanými rozpouštědlovými lepidly při výrobě autobusů SOR s odlupovou pevností vzorků lepených lepidlem bez rozpouštědel společnosti Sika AG. Snahou je odstranění rozpouštědlových lepidel při lepení interiérových dílů autobusů SOR Libchavy. Dalším cílem bylo hledání vhodného lepidla na lepení vnitřních izolací u autobusů SOR Libchavy a prokázání jeho vhodnosti adhezními testy.

V úvodní části této práce je popsána historie a vývoj lepení, rozdělení lepidel, výhody a nevýhody lepených spojů a také možná porušení, která mohou nastat u lepených spojů.

Další část se věnuje analýze současného lepení interiérových dílů v podmínkách SOR Libchavy. Jsou zde popsány používané materiály, lepidla, postupy, nevýhody a problémy, které přináší stávající řešení.

Následující dvě kapitoly jsou věnovány lepidlům, tmelům a aktivátorům společnosti Sika AG, které se používaly při lepení vzorků. Také jsou zde popsány metodiky a postupy zkoušek, typy zkoušek odolnosti prostředí a zkušebních cyklů vytvořené touto společností. Metodiky společnosti Sika AG jsou uznávané po celém světě.

V praktické části se zkoumala odlupová pevnost vzorků z čalounických, podlahových materiálů a hledalo se vhodné lepidlo pro lepení izolací.

Z výsledků práce se na lepení izolací doporučuje lepidlo Sikaflex – 552 a tmel Sikaflex – 515.

Z výše uvedeného vyplývá, že zkoumané lepidlo Sika Sense – 4450 s tvrdidlem na čalounění a podlahoviny společnosti Sika AG v mnoha případech vytváří stejně odolné spoje na odlupovou pevnost jako spoje s lepidly rozpouštědlovými. Odlupovou pevnost spojů neovlivnily ani zkoušky odolnosti prostředí.

V poslední části se zjišťovala ekonomická výhodnost navrhovaného řešení. Porovnávaly se finanční náklady současného lepení rozpouštědlovými lepidly v podmínkách SOR Libchavy s ekonomickou náročností, při použití lepidla společnosti Sika AG.

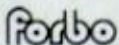
V ekonomické rozvaze byla zjištěna významná úspora nákladů na lepení při používání nového řešení s lepidlem neobsahujícím rozpouštědla.

9 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] HOLÝ, Lukáš. *Lepení interiérových obložení*. Pardubice, 2008. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Libor Beneš.
- [2] Lepidlo: Objevy a vynálezy. *Quido magazín* [online]. 24. 03. 2003, 278, [cit. 2013-03-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.quido.cz/objevy/lepidlo.htm>>.
- [3] PETERKA, Jindřich. *Lepení konstrukčních materiálů ve strojírenství*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1980.
- [4] OSTEN, Miloš. *Práce s lepidly a tmely*. Vydání třetí, upravené. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1986.
- [5] BOUBLÍK, Vlastimil. *Lepidla a jejich příprava*. Vydání druhé, nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1966.
- [6] Pevnostní materiály v karoserii. In *Metody tváření kovů a plastů* [online]. Liberec: [Technická univerzita v Liberci], 2010 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z WWW: <www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/stud_materialy/mtk/MTK3.pdf>.
- [7] KOLÍBAL, Zdeněk; VAVŘÍK, Ivan; KNOFLÍČEK, Radek. *Studijní opora-interní učební texty: Přednášky z předmětu: „Technologičnost konstrukce oprav (retrofitingu) výrobních strojů“* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2003. 223 s. Přednášky. Vysoké učení technické v Brně. Dostupné z WWW: <drogo.fme.vutbr.cz/opory/pdf/uvssr/retrofit/retrofit.pdf>.
- [8] JANUŠ, Petr. *Nejistoty měření dynamické viskozity*. Brno, 2012. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/9877/diplomov%C3%A1%20pr%C3%A1ce.pdf?sequence=2>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně.
- [9] Materiály firmy SOR Libchavy
- [10] VOC: Co znamená VOC?. *BIOCHEM: BIO prostředí* [online]. 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.bio-chem.cz/cs/bio-prostredi/voc>
- [11] Česká republika. Zákon o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší). In: *86/2002 Sb.* 2002. Dostupné z: <http://www.bio-chem.cz/cs/bio-prostredi/legislativa>
- [12] Materiály firmy Sika CZ

10 PŘÍLOHY

Příloha A <i>Technický list lepidla SWIFT COL 2100, převzato z [9]</i>	63
Příloha B <i>Technický list lepidla UNILEP SPRAY H24, převzato z [9]</i>	64
Příloha C <i>1. strana technického listu lepidla Sikaflex – 552, převzato z [12]</i>	65
Příloha D <i>2. strana technického listu lepidla Sikaflex – 552, převzato z [12]</i>	66
Příloha E <i>1. strana technického listu tmelu Sikaflex – 515, převzato z [12]</i>	67
Příloha F <i>2. strana technického listu tmelu Sikaflex – 515, převzato z [12]</i>	68
Příloha G <i>1. strana technického listu lepidla Sika Sense – 4450, převzato z [12]</i>	69
Příloha H <i>2. strana technického listu lepidla Sika Sense – 4450, převzato z [12]</i>	70
Příloha I <i>1. strana technického listu tvrdidla Sika Cure – 4906 BE, převzato z [12]</i>	71
Příloha J <i>2. strana technického listu tvrdidla Sika Cure – 4906 BE, převzato z [12]</i>	72
Příloha K <i>1. strana technického listu přípravku Sika Aktivátor, převzato z [12]</i>	73
Příloha L <i>2. strana technického listu přípravku Sika Aktivátor, převzato z [12]</i>	74


HELMITIN

PRODUKTINFO

Swift®col 2100

Lepidlo rozpouštědlové beztoluenové

Použití : Swift®col 2100 je jednosložkové kontaktní lepidlo k lepení desek z umělých hmot na dřevo, dřevovláknité a dřevotřískové desky, jakož i na kov a různé tvrdé umělé hmoty.
Kromě toho se Swift®col 2100 může také použít k lepení gumových desek a profilů.

Technická data :	Báze:	polychloropren
	Barva:	hnědá
	Viskozita (Brookfield):	ca 3000 mPas *)
	Hustota :	ca 0,86 g/cm ³
	Ředidlo / čistič :	Helmitin® 676
	Nanášení:	štětec, stěrka, váleček
	Spotřeba:	200 – 250 g/m ²
	Doba vytékání:	10-15 minut
	Doba kontaktního lepení:	30-40 minut
	Doba tuhnutí:	ca 48 hodin
	Teplota zpracování:	ne pod 18 °C
	Skladovatelnost:	ca 6 měsíců
	Podmínky pro skladování a dopravu:	dobře uzavřeno při teplotě ne pod +10°C
	Možnost poškození mrazem:	ano, gelovatí při teplotě pod +10 °C ; opět roztaje
	Hořlavý:	ano
	Bezpečnostní list:	k dostání na požádání

*) Uvedená hodnota viskozity platí pro teplotu 20 °C a okamžik výroby. Během skladování může dojít k nepatrným změnám.

Vlastnosti: Swift®col 2100 má jako jednosložkové lepidlo tepelnou odolnost ca 130 °C (přezkoušeno podle DIN 53273, dlouhodobá zkouška odlupování). Ta je však velkou měrou závislá na mechanickém zatížení lepených dílů.

Pracovní postup: **Před použitím dobře zamíchat!**
Díly určené k slepení musí být důkladně zbaveny prachu a špíny. V mnoha případech, zvláště u gumy, se doporučuje lehké zdrsnění ploch určených k lepení. Swift®col 2100 nanést oboustranně po celé ploše na slepované materiály. Během doby kontaktního lepení se provede slepení silným přitlačením, válečkem nebo lisem.
Po překročení doby kontaktního lepení nebo také za účelem dosažení vyšší bezpečnosti lepení se může lepicí film tepelně aktivovat při 60-80 °C. Slepované díly se mohou ihned dále zpracovávat.

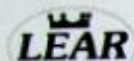
Balení: Nevratné nádoby 5,8 kg a 15 kg netto. – Dózy à 650 g / 8 ks v kartonu

K zvláštní pozornosti: Naše údaje spočívají na zkušenostech z laboratoře i z praxe. S ohledem na různost materiálů, zpracovatelských metod a na místní podmínky, na které nemáme žádný vliv, nemůžeme převzít žádnou záruku – ani s ohledem na patentové právo. Proto doporučujeme dostatečné vlastní zkoušky. Nakonec poukazujeme i na naše všeobecné obchodní podmínky.

Leden 2012

FH TECHNIK spol. s r.o., Ampérova 482 (Průmyslová zóna), 462 03 LIBEREC 2,
tel. 485 152 417, 485 164 967, fax 485 164 968, GSM , 606 604 512
602 482 290e-mail: info@fhtechnik.cz, net: www.fhtechnik.cz

PROZATÍMNÍ TECHNICKÝ LIST



UNILEP SPRAY H24

Stříkatelné kontaktní lepidlo pro autočalounění
(verze USH24x6)

Kontaktní lepidlo na bázi roztoku chloroprenového kaučuku, pryskyřice a aditiv v organických rozpouštědlech. Lepidlo je připraveno k aplikaci stříkáním. **Určeno zejména pro lepení čalounických materiálů na obtížné lepidelné povrchy (plasty, vč. PE, PP).**

TECHNICKÉ ÚDAJE (typické hodnoty):

Barva	růžová (lze i nažloutlá)
Sušina (ISO 1625)	20-25%
Viskozita Brookfield (včetně 3, 30 ot/min; ISO 2555)	700-850 mPas
Doba zavaznutí pro kontaktní lepení	od 10 s do 3 minut
Otevřená doba (možnost kontaktního lepení) při 20°C	max. 25 minut
Množství nanášeného lepidla (celkem oboustranně)	120-250 ml/m ²
Teplotní odolnost (s tužidlem / bez tužidla)	120°C / 105°C
Doporučené tužidlo (poměr 1:20; životnost směsi až 10 hodin)	LEABOND SBS

OBLAST POUŽITÍ:

Kontaktní lepidlo pro oboustranné kontaktní lepení koženky, textilií, autočalounění a obdobných materiálů na savé i nesavé podklady (kovy, dřevo, dřevovláknité materiály apod. a některé plasty, jako je ABS, PET, PVC). Lepení na PE a PP plasty je nutné předem ověřit.

Spoj slepený lepidlem UNILEP SPRAY H24 odolává zvýšené teplotě do 105°C, při použití směsi s tužidlem LEABOND SBS pak až 120°C. Doporučujeme prověřit teplotní odolnost pro každý typ lepeného výrobku zvlášť. Suchý film lepidla je elastický a vodovzdorný, odolává olejům.

NÁVOD K POUŽITÍ:

Na obě suché, očištěné a odmaštěné lepené plochy nanese se stříkací pistolí tenkou vrstvu lepidla (před použitím promíchaného, pokud stojí v obalu více než 3 měsíce). Necháme asi 10 s až 3 minuty zavaznout (podle savosti podkladu, nanášeného množství, vlhkosti a teploty) a poté lepené plochy spojíme. Maximální pevnosti dosáhne spoj po úplné vulkanizaci po 7-10 dnech. Lepidlo Unilep Spray H24 se zpravidla nefedí. V případě nutnosti ředění lze použít ředidlo RS (výrobce LEAR, a.s.).

V případě použití tužidla LEABOND SBS se připraví směs v poměru 1:20 (tužidlo:lepidlo) a zpracuje se nejpozději do 10 hodin (při 20-25°C). Účinnost tužidla snižuje přítomnost vody a nebo vysoké vlhkosti.

Doporučené nanášení: vzduchová nízkotlaká stříkací pistole s tryskou 2,2 – 2,8 mm (nejlépe s rotační hlavou), tlak vzduchu 4-6 atm (0,4-0,6 MPa).

UPOZORNĚNÍ:

Hořlavina i tředí nebezpečnosti, chraňte před ohněm (symbol F- **vysoce hořlavý**, R-věta: **R-11**).

výpary rozpouštědel jsou dráždivé (symbol Xi – **dráždivý**, R-věta **R-36** – dráždí oči)

- směs výparů se vzduchem je výbušná,
- při práci s lepidlem nepijte, nejezte a nekuřte,
- v případě nevolnosti ihned vyhledejte lékaře,
- zajistěte dokonalé větrání,
- lepidlo nevylévejte do kanalizace ani do přírody, zbytky a obaly likvidujte na povolených skládkách jako nebezpečný odpad (obal se zaschlým lepidlem je obyčejný odpad skupiny Ó)

BALENÍ A SKLADOVÁNÍ:

Lepidlo je dodáváno v plechových nádobách po 10 l (8,5 kg), 25 l (21 kg) a v sudech po 200 l (160 kg), po dohodě v jiných obalech.

Skladujte na suchém, zastíněném a dobře větratelem místě při teplotách od +5 do +28°C. **Nesmí zmraznout!** Takto uskladněné lepidlo má záruku 6 měsíců od data výroby. **Před použitím promíchat!**

Návod k použití lepidla je vyhotoven na základě našich zkoušek a zkušeností. Vzhledem k tomu, že nemáme žádný přímý vliv na váš způsob práce, nemůžeme převzít zodpovědnost za výsledky lepení.

Před použitím doporučujeme vyzkoušet.

Naše obchodně-technická služba vám nabízí technickou pomoc při používání lepidla.

Společnost LEAR, a.s., je držitelem certifikátu kvality **ISO 9001**.

Produktový list
verze 2 (06 / 2012)

Sikaflex®-552

konstrukční lepidlo s redukovanou přípravou povrchu

technická data

chemická báze		hybrid
barva (CQP ¹ 001-1)	v závislosti na barvě	bílá, černá
mechanismus vytvrzování		vzdušnou vlhkostí
hustota (před vytvrzením) (CQP 006-4)		ca 1,45 kg / l
stabilita (nestékavé vlastnosti)		dobrá
aplikační teplota	okolní	5°C až 40°C
čas tvorby povrchové kůže ²⁾ (CQP 019-1)		ca 40 min
rychlost vytvrzování (CQP 049-1)		viz diagram
objemová změna (CQP 014-1)		ca 2%
tvrdost Shore A (CQP 023-1 / ISO 868)		ca 50
pevnost v tahu (CQP 036-1 / ISO37)		ca 3 N/mm ²
prodloužení při přetržení (CQP 036-1 / ISO 37)		ca 300%
pevnost v dalším trhání (CQP 045-1 / ISO34)		ca 10 N/mm
pevnost ve smyku (CQP 046-1 / ISO 4587)		ca 2,0 N/mm ²
teplota přechodu ke sklovitosti (CQP 509-1 / ISO 4663)		ca -50°C
elektrický průchodový odpor (CQP 079-2 / ASTM D 257-99)		ca 3 x 10 ¹¹ Ω cm
teplotní odolnost krátkodobá	4 hod 1 hod	90°C 140°C 150°C
rozsah aplikačních teplot		- 40°C - 90°C
skladovatelnost (pod 25°C) (CQP 016-1)	kartuše, unipack hobok, sud	12 měsíců 9 měsíců

¹⁾ CQP = Corporate Quality Procedures

²⁾ při 23°C a 50% relativní vlhkosti vzduchu

Popis

Sikaflex®-552 je silné, elastické, tolerance vyrovnávající, 1-komponentní strukturální lepidlo na bázi Silane Terminated Polymer (STP) technologii. Sikaflex®-552 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí v trvanlivý elastomer.

Sikaflex®-552 je vyráběn v souladu s normami kvality ISO 9001 a 14001 a v souladu s programem « Responsible Care ».

Přednosti produktu

- 1-komponentní
- elastický
- odolnost proti UV, povětrnosti a stárnutí
- zvýšená adheze na široké spektrum podkladů s minimalizací užití primerů.
- vysoce dynamicky zatížitelný
- přelakovatelný
- nízký zápach
- nevyvolává korozi
- vysoký elektrický odpor
- bez těkavých látek a rozpouštědel
- neobsahuje silikon ani PVC

Oblast použití

Sikaflex®-552 je vhodný pro strukturální spoje, které budou namáhány zejména dynamickým zatížením. Vhodnými podklady jsou kovy, částečně hliníku (včetně anodizovaných dílů), ocelové plechy (včetně galvanických úprav fosfátované, chromátované, pozinkované), lakované povrchy (zejména 2 k laky), keramické materiály, lamináty a plasty. V případě plastů náchylných na tvorbu napěťových trhlin si vyžádejte odborné poradenství. Tento produkt je vhodný pouze pro profesionální uživatele. Před aplikací je nutno uskutečnit testy adheze s aktuálními podklady a podmínkami.



Sikaflex®-552 1/2

Vytvrzování

Sikaflex®-552 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí. V zimním období venku a zejména ve vytápěných prostorách je nižší obsah vlhkosti ve vzduchu a také vždy při nižší teplotě probíhá vytvrzovací reakce pomaleji.

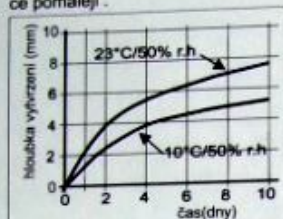


Diagram 1: rychlost vytvrzení Sikaflex®-552

Chemická odolnost

Sikaflex®-552 je ve vytvrzeném stavu odolný vodě, mořské vodě, vodouemistelným čisticím prostředkům, krátkodobě odolný proti působení pohonných hmot, minerálních olejů, stejně tak proti rostlinným a živočišným tukům a olejům; není odolný proti působení rozpouštědel, ředidel, organických kyselin, alkoholu a některým dalším agresivním materiálům. Tyto údaje jsou vzhledem k širokému spektru ovlivňujících materiálů a podmínek pouze orientační. Závazné posouzení je podmíněno objektovou zkouškou.

Pokyny pro zpracování

Příprava podkladu

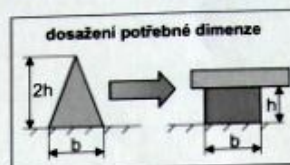
Lepené plochy dílů musí být čisté, suché, beze stop tuků, olejů, vosků nebo jiných separačních látek. Adheze na povrch lze zvýšit čisticím a aktivčním přípravkem Sika® Aktivator 205.

Jako směrná informace pro přípravu různých povrchů slouží naše tabulka příprav povrch. Pro údaje o postupu ve specifických případech si vyžádejte technickou konzultaci našeho technického oddělení.

Zpracování

Lepidlo z kartuší nebo sáčků lze vytlačovat pomocí ručních nebo vzduchových pistolí. U kartuše nutno prorazit v závitovém hrdle dostatečný otvor, našroubovat upravenou dýzu. U foliového sáčku nutno po jeho vložení do trubkové pistole odstříhnout uzavírací sponu, nasadit plastový kuželový adapter se závitem pro dýzu a tento přitáhnout převlečnou maticí pistole. Na adapter našroubovat upravenou dýzu. Dýzu upravovat přířezem V - drážky dle dimenze spoje.

K zajištění rovnoměrné tloušťky spoje doporučujeme trojúhelníkovou formu nanášené housenky



Pracovní teplota lepidla ovlivňuje jeho vytlačitelnost a zejména stabilitu housenky po nanesení. Optimální teplota materiálu dílů je mezi +15 °C a +25 °C. Při zpracování lepidla z 23 l hoboku nebo 195 l sudu je nutné naše technicko-uživatelské poradenství.

Odstranění zbytků lepidla

Ušpiněné plochy a nářadí před jeho vytvrzením možno očistit pomocí Sika® Removeru 208. Vytvrzený materiál možno odstranit pouze mechanicky. Ruce je možno očistit pomocí utěrky Sika® Handclean nebo mycí pasty a oplachem vodou.

Nepoužívejte rozpouštědla!

Přelakování

Sikaflex®-552 lze přelakovat před vytvořením povrchové kůže. Případnou reakci lepidla s lakem doporučujeme odzkoušet.

Upozornění:

U pružného spojení dílů dochází často vlivem deformací ke vzniku trhliny v podstatně tvrdší vrstvě laku. Tato trhlinka se v kritickém případě může šířit i do pružného spoje a zapříčinit poruchu těsnosti.

Další informace

Kopie následujících publikací jsou na vyžádání k dispozici

- bezpečnostní list produktu
- Sika tabulka Primerů
- všeobecné směrnice pro Sikaflex

Balení:

kartuše	300 ml
miniporce	400 ml
monoporce	600 ml
hobok	23 l
sud (na vyžádání)	195 l

Měřené hodnoty

Všechna technická data v tomto technickém listu jsou stanovena na základě laboratorních testů. Aktuálně naměřené hodnoty mohou se mohou odchylovat vzhledem k odlišným podmínkám měření mimo naši kontrolu.

Důležité

Další údaje o chemickém charakteru materiálu, toxikologii, ekologii, skladování, dopravě, likvidaci jsou obsaženy v bezpečnostním listu materiálu.

Upozornění

naše technicko-uživatelské písemné či ústní informace a poradenství je sestaveno na základě našeho nejlepšího vědění, současného stavu znalostí z oblasti vývoje chemických produktů a získaných dlouholetých praktických zkušeností ze spolupráce s výrobcí a opravami v dané oblasti. Naše doporučení jsou však nezávazná, netvoří žádný právní závazek a nezabývají kupujícího možností realizovat vlastní zkoušky našich produktů ve vztahu ke konstrukčním, technologickým a zpracovatelským podmínkám realizace a to zejména s ohledem na práva třetího. V ostatních záležitostech platí všeobecná ustanovení obchodního zákoníku. V případě technických informací se obraťte na naše oddělení Industry.



Sika Schweiz AG
Tüfenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 58 436 40 40
Fax: +41 58 436 45 30

Sika CZ s.r.o.
Bystroková 1132 / 36
CZ - 624 00 Brno
Česká republika
tel: +420 546 422 464
fax: +420 546 422 400
e-mail: sika@cz.sika.com

Sika Slovensko spol. s r.o.
Rybničná 38
SK - 831 07 Bratislava
Slovensko
tel: +421 2 4920 0406
fax: +421 2 4920 0444
e-mail: sika@sk.sika.com

Sikaflex®-552 2/ 2

Industry

Produktový list
verze 6 (11 / 2012)

Sikaflex®-515

těsnící tmel s rychlou tvorbou povrchové kůže bez izokyanátů

chemická báze	hybrid	
barva (CQP ¹⁾ 001-1)	bílá, světle šedá, černá	
mechanismus vytvrzování	vzdušnou vlhkostí	
hustota (před vytvrzením) (CQP 006-4)	ca 1,52 kg / l	
stabilita (CQP 061-1)	dobrá	
aplikační teplota	5°C až 40°C	
čas tvorby povrchové kůže ²⁾ (CQP 019-1)	ca 25 min	
otevřený čas ²⁾ (CQP 526-1)	ca 20 min	
rychlost vytvrzování (CQP 049-1)	viz diagram	
objemová změna (CQP 014-1)	ca 3%	
tvrdost Shore A (CQP 023-1 / ISO 868)	ca 25	
pevnost v tahu (CQP 036-1 / ISO 37)	ca 1,1 N/mm ²	
prodloužení při přetržení (CQP 036-1 / ISO 37)	ca 300%	
pevnost v dalším trhání (CQP 045-1 / ISO 34)	ca 5,0 N/mm	
teplota přechodu ke sklovitosti (CQP 509-1 / ISO 4663)	ca -50°C	
teplotní odolnost (CQP 513-1)	90°C	
krátkodobá	4 hodiny 120°C	
skladovatelnost (pod 25°C) (CQP 016-1)	kartuše/monoporce	12 měsíců
	sud	9 měsíců

¹⁾ CQP = Corporate Quality Procedures ²⁾ při 23°C a 50% relativní vlhkosti vzduchu

Popis


Sikaflex®-515 je 1-komponentní těsnící tmel na bázi PUR hybrid pro víceúčelové elastické spoje pro interiér i exteriér vozu. Sikaflex®-515 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí v trvanlivý elastomer. Sikaflex®-515 je založen na Sika silan polymerové technologii a neobsahuje žádné izokyanáty. Sikaflex®-515 je vyráběn v souladu s normami kvality ISO 9001 a 14001 a v souladu s programem « Responsible Care ».

Přednosti produktu

- bez izokyanátů a rozpouštědel
- rychlá tvorba povrchové kůže
- dobrá adheze na široké spektrum materiálů
- velmi dobrá zpracovatelnost
- přelakovatelný
- nízký zápach
- neobsahuje silikon ani PVC

Oblast použití

Sikaflex®-515 je univerzální těsnící tmel vhodný pro trvale pružné spoje, pro průmyslové aplikace, výrobu užitkových vozidel apod.. Výrobek má vynikající těsnící vlastnosti, pro vnitřní a venkovní aplikace. Díky vysoké adhezni schopnosti lze užit pro většinu užívaných konstrukčních materiálů jako jsou kovy, ABS, PC, FRP a dřevo. Tento produkt je vhodný pouze pro profesionální uživatele. Před aplikací je nutno uskutečnit testy adheze s aktuálními podklady a podmínkami.



Sikaflex®-515 1 / 2

Vytvrzování

Sikaflex®-515 vytvrzuje reakcí se vzdušnou vlhkostí. V zimním období venku a zejména ve vytápěných prostorách je nižší obsah vlhkosti ve vzduchu a také vždy při nižší teplotě probíhá vytvrzovací reakce pomaleji.

Jestliže se Sikaflex®-515 používá v kombinaci s PUR lepidlem, musí být toto plně vytvrzené před spojením se Sikaflex®-515.

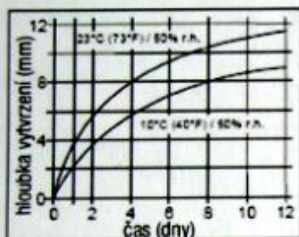


Diagram 1: rychlost vytvrzení pro Sikaflex®-515

Chemická odolnost

Sikaflex®-515 je ve vytvrzeném stavu odolný vodě, mořské vodě, vodouemulzním čistícím prostředkům, krátkodobě odolný proti působení pohonných hmot, minerálních olejů, stejně tak proti rostlinným a živočišným tukům a olejům; není odolný proti působení rozpouštědel, ředidel, organických kyselin, alkoholu a některým dalším agresivním materiálům. Tyto údaje jsou vzhledem k širokému spektru ovlivňujících materiálů a podmínek pouze orientační. Závazné posouzení je podmíněno objektovou zkouškou.

Pokyny pro zpracování

Příprava podkladu

Tmelené plochy dílů musí být čisté, suché, beze stop tuků, olejů, vosků nebo jiných separačních látek. Adhezi na povrch lze zvýšit čistícím a aktivacním přípravkem Sika® Cleaner 205, nebo v některých případech použitím vhodného Sika® Primeru. Návod pro přípravu podkladu naleznete v příslušné tabulce přípravy povrchu.

Pro údaje o postupu si vyžádejte technickou konzultaci našeho technického oddělení.

U foliového sáčku nutno po jeho vložení do trubkové pistole odstříhnout uzavírací sponu, nasadit plastový kuželový adapter se závitěm pro dýzu a tento přitáhnout přeplečnou maticí pistole. Na adapter našroubovat upravenou dýzu. Dýzu upravovat šikmým připečením dle dimenze spoje.

Pracovní teplota tmelu ovlivňuje jeho vytlačitelnost a zejména stabilitu housenky po nanesení. Otevřené nezpracovaný tmel je v závislosti na typu balení možno pouze krátkodobě uchovat. Neaplikujte při teplotách pod 5 °C nebo nad 40 °C. Optimální teplota materiálu dílů je mezi + 15 °C a + 25 °C.

Zahlazování

v případě nutnosti úpravy tmelu vytlačeného ze spáry možno povrch před vytvořením povrchové kůže upravit zahlazením stěrkou a pomocí zahlazovacího přípravku Sika Tooling Agent N.

Upozornění: po tomto zahlazení se vytváří povrchová kůže, Sika Tooling Agent N může snížit přilnavost laku a je vhodné jeho aplikaci v návaznosti na lakování odzkoušet.

Odstanění zbytků tmelu

ušpiněné plochy a nářadí před jeho vytvrzením možno očistit pomocí Sika® Removeru 208. Vytvrzený materiál možno odstranit pouze mechanicky. Ruce je možno očistit pomocí utěrky Sika® Handclean nebo mycí pasty a oplachem vodou.

Nepoužívejte rozpouštědla!

Přelakování

Sikaflex®-515 lze přelakovat před vytvořením povrchové kůže. Případnou reakci tmelu s lakem doporučujeme odzkoušet. Rychlost vytvrzování se po přelakování snižuje. Doporučujeme technickou konzultaci a odzkoušení.

V případě teplem vytvrzitelných laků nutno ponechat tmel předem plně vytvrdit. Pro přelakování jsou např. vhodné 1-komponentní PUR nebo 2-komponentní akrylátové laky. Nejsou vhodné laky alkydové nebo olejové báze.

Další informace

Kopie následujících publikací jsou na vyžádání k dispozici

- bezpečnostní list produktu
- Sika tabulka Primerů
- všeobecné směrnice pro Sikaflex

Balení:

kartuše	300 ml
monoporce	600 ml
hobok	23 l
sud	195 l

Měřené hodnoty

Všechna technická data v tomto technickém listu jsou stanovena na základě laboratorních testů. Aktuálně naměřené hodnoty mohou se mohou odchýlovat vzhledem k odlišným podmínkám měření mimo naší kontrolu.

Důležité

Další údaje o chemickém charakteru materiálu, toxikologii, ekologii, skladování, dopravě, likvidaci jsou obsaženy v bezpečnostním listu materiálu.

Upozornění

naše technické uživatelské písemné či ústní informace a poradenství je sestaveno na základě našeho nejlepšího vědění, současného stavu znalostí z oblasti vývoje chemických produktů a získaných dlouholetých praktických zkušeností ze spolupráce s výrobci a opravami v dané oblasti. Naše doporučení jsou však nezávazná, netvoří žádný právní závazek a nezabývají kupujícího možnosti realizovat vlastní zkoušky našich produktů ve vztahu ke konstrukčním, technologickým a zpracovatelským podmínkám realizace a to zejména s ohledem na práva třetího. V ostatních záležitostech platí všeobecná ustanovení obchodního zákoníku. V případě technických informací se obraťte na naše oddělení Industry.



Sika Schweiz AG
Tüfenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 58 436 40 40
Fax: +41 58 436 55 30

Sika CZ s.r.o.
Bystrká 1132 / 36
CZ - 624 00 Brno
Česká republika
tel: +420 546 422 464
fax: +420 546 422 400
e-mail: sika@cz.sika.com

Sika Slovensko spol. s r.o.
Rybničná 38
SK - 831 07 Bratislava
Slovensko
tel: +421 2 4920 0406
fax: +421 2 4920 0444
e-mail: sika@sk.sika.com

technický list
verze 11/2006

Sika Sense® - 4450

disperzní víceúčelové tlakově citlivé lepidlo (PSA)

technická data:

chemická báze	akrylátová vodní disperze
barva	bílá (suchý film je transparentní ,bezbarvý)
obsah sušiny (SQP002-0)	ca 65%
hustota (SQP006-3)	ca 1,0 kg / l
pH hodnota (SQP004-0)	ca 4
viskozita, 20°C (Brookfield RVT, Sp. 6/10 Rpm)	ca 14 000 mPas
pevnost v odlupu ²⁾ (TS-SQP 564)	ca 25 N / 25 mm
statická odlupová pevnost ¹⁾²⁾ (TS-SQP 566)	ca 1400 g
SAFT ²⁾ (TS-SQP 560-0)	ca 100°C
odolnost vrstvy	<input type="checkbox"/> unne odolnost proti vlhkosti
<input type="checkbox"/> unne <input type="checkbox"/> lepení	jednostranná aplikace PSA
spotřeba (běžná hodnota)	20 – 200 g / m ² , za mokra (dle podkladů)
způsob aplikace	stříkáním, válečkem, stěrkou
teplota zpracování / podmínky schnutí	pokožová teplota ¹⁾ , vysoušecí <input type="checkbox"/> unne max. 120°C
aplikační teplota	15 °C - 25 °C
čas schnutí ²⁾ (odvětrání před spojováním) (TS-SQP565)	100 μ při pokojové teplotě ¹⁾ : ca 30 min
skladovatelnost	6 měsíců v originálním uzavřeném balení skladovací podmínky +5 až 25°C, SikaColl-4400 nesmí být vystaven mrazu (doprava v zimě pouze v termovozech)

¹⁾ 23°C a 50% relativní vlhkost

²⁾ spotřeba ca 40 g / m²

Popis:

SikaSense®-4450 je vodní disperzní tlakově citlivé lepidlo (PSA) s velmi vysokou okamžitou přidrženou pevností.

SikaSense®-4450 je víceúčelové lepidlo s vysokými adhezními vlastnostmi.

SikaSense®-4450 je vyráběn v souladu standardu kvality ISO 16949/14001.

Přednosti produktu:

- bez rozpouštědel
- vysoký obsah sušiny
- široký rozsah adheze
- vysoká počáteční pevnost
- vysoká odlupová pevnost
- snadné zpracování

Oblast použití:

SikaSense®-4450 je vhodný k výrobě samolepicích koberců, textilií, pěn, plastových fólií, papíru atd..

Je používán tam, kde je požadována vysoká počáteční pevnost.

SikaSense®-4450 nelze použít v oblastech s vysokou frekvencí zátěže vlhkostí (venkovní aplikace).



Způsob aplikace:

SikaSense®-4450 lze nanášet buď přímo na podklad (a ponechat zaschnout), nebo tzv. transferním způsobem.

Při transferní metodě se SikaSense®-4450 nanese na separační folii (papír) a po zaschnutí se výrobek, na kterém je lepicí vrstva požadována, položí a přitlačí na lepidlo. Separací papír vytváří současně i funkci ochranné folie. Po odstranění krycího / separačního papíru je lepidlo zakotveno na dílu a připraveno k lepení. Transferní metoda je zejména vhodná pro porézní absorpční materiály jako jsou např. pěny.

Separací folie (papír) slouží k ochraně lepicího filmu před prachem, světlem, oxidací a dalším vnějším vlivům. Správnou kvalitu separačního papíru pro dané lepidlo je nutno konzultovat s výrobcem těchto výrobků.

Příprava povrchu:

Lepené plochy musí být suché, čisté a beze stop olejů a mastnot. Separací látky musí být z povrchů odstraněny vhodným čističem.

Aplikace:

Lepidlo lze nanášet metodou stříkání, válečkem, štětcem nebo stěrkou.

Na základě specifikace aplikace je možno si vyžádat poradenství našeho technického oddělení a oddělení System Engineering.

Čištění nářadí:

Nevytvrzené zbytky lepidla lze odstranit z nástrojů vodou.

Vytvrzené lepidlo lze odstranit pouze mechanicky nebo za použití vhodného rozpouštědla.

Ruce je možno očistit pomocí utěrky Handclean nebo mycí pasty a oplachem vodou.

Další informace

Kopie následujících publikací jsou na vyžádání k dispozici

- bezpečnostní list produktu

Balení:

Na vyžádání

Měřené hodnoty

Všechna technická data v tomto technickém listu jsou stanovena na základě laboratorních testů. Aktuálně naměřené hodnoty mohou se mohou odchýlovat vzhledem k odlišným podmínkám měření mimo naši kontrolu.

Poznámka:

Další údaje o chemickém charakteru materiálu, toxikologii, ekologii, skladování, dopravě, likvidaci jsou obsaženy v bezpečnostním listu materiálu.

Upozornění

Naše technicko uživatelské písemné či ústní informace a poradenství je sestaveno na základě našeho nejlepšího vědění, současného stavu znalostí z oblasti vývoje chemických produktů a získaných dlouholetých praktických zkušeností ze spolupráce s výrobcí a opravnmí v dané oblasti. Naše doporučení jsou však nezávazná, netvoří žádný právní závazek a nezbavují kupujícího možnosti realizovat vlastní zkoušky našich produktů ve vztahu ke konstrukčním, technologickým a zpracovatelským podmínkám realizace a to zejména s ohledem na práva třetího. V ostatních záležitostech platí všeobecná ustanovení obchodního zákoníku. V případě technických informací se obraťte na naše oddělení Industry.



Sika Schweiz AG
Tüfenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 58 436 40 40
Fax: +41 58 436 45 30

Sika CZ s.r.o.
Bystrcká 1132 / 36
CZ - 624 00 Brno
Česká republika
tel: +420 546 422 464
fax: +420 546 422 400
e-mail: sika@cz.sika.com

Sika Slovensko spol. s r.o.
Rybničná 36
SK - 831 07 Bratislava
Slovensko
tel: +421 2 4920 0406
fax: +421 2 4920 0444
e-mail: sika@sk.sika.com

SikaSense-4450 2/2

Produktový list
verze 1 - 07 / 2010

SikaCure®-4906 BE

tvrdidlo pro disperzní lepidla

technická data

chemická báze	polyisokyanát
barva	modrá
obsah sušiny (CQP 002-0)	ca 50%
hustota (CQP 006-0)	ca 1,2 kg / l
viskozita 20°C / Brookfield RVT, Sp. 3/20 Rpm	ca 100 mPa.s
poměr míchání - lepidlo : tvrdidlo (pro SikaSense®)	100 : 8
reakční čas (20°C)	ca 8 hod (viz technický list lepidla)
zacházení	před použitím protřepat
skladovatelnost	12 měsíců v uzavřené originální nádobě při podmínkách skladování 5 - 25°C, SikaCure nesmí být vystaven mrazu, skladovat a přepravovat za podmínek nad +5°C.

CQP = Corporate Quality Procedures

Popis

SikaCure®-4906 BE je tvrdidlo pro disperzní lepidla. Pro dobrou vizuální kontrolu procesu míchání je tento produkt modře pigmentován.

SikaCure®-4906 BE zvyšuje jak kohezní pevnost lepidla, tak i jeho adhezi na podklad. Paralelně dochází k významnému zlepšení odolnosti proti cyklickému zatížení (odolnost proti působení teploty a vlhkosti).

SikaCure®-4906 BE je vyráběn s souladu se standardy kvality ISO TS 16949 / ISO 14001 a programem « Responsible Care ».

Přednosti výrobku

- snadné míchání
- zvyšuje teplotní odolnost
- zvyšuje odolnost proti cyklickému zatěžování
- vyšší pevnost
- zlepšená adheze na různé povrchy
- zvyšuje hydrolytickou stabilitu

Oblast použití

SikaCure®-4906 BE je používán jako tvrdidlo pro disperzní laminační lepidla používaná pro lepení za teplotní aktivace nebo pro kontaktní lepení za studena.

Tento produkt je vhodný pouze pro profesionální uživatele.

Industry



Aplikace

Viz. technické listy lepidel a doporučení postupů pro laminační procesy.

Další informace

Na požádání poskytneme následující dokumenty:
- bezpečnostní list

Balení

láhev	2,0 kg
-------	--------

Měřené hodnoty

Všechna technická data v tomto technickém listu jsou stanovena na základě laboratorních testů. Aktuálně naměřené hodnoty mohou se mohou odchylovat vzhledem k odlišným podmínkám měření mimo naši kontrolu.

Důležité

SikaCure-4906 BE obsahuje polyisokyanát. Tento polyisokyanát vykazuje při běžné teplotě velmi nízkou hodnotu tlaku par (100 mbar), proto zpracování při běžné teplotě nepředstavuje riziko pro vdechování isokyanátových zplodin. Při vyšší teplotě je tlak par (a paralelně koncentrace ve vzduchu) vyšší. K snížení koncentrace ve vzduchu pod úroveň TLV 0,01 ppm je pak nutná ventilace. Další údaje o chemickém charakteru materiálu, toxikologii, ekologii, skladování, dopravě, likvidaci jsou obsaženy v bezpečnostním listu materiálu.

Upozornění

naše technicko uživatelské písemné či ústní informace a poradenství je sestaveno na základě našeho nejlepšího vědění, současného stavu znalostí z oblasti vývoje chemických produktů a získaných dlouholetých praktických zkušeností ze spolupráce s výrobci a opravami v dané oblasti. Naše doporučení jsou však nezávazná, netvoří žádný právní závazek a nezbavují kupujícího možnosti realizovat vlastní zkoušky našich produktů ve vztahu ke konstrukčním, technologickým a zpracovatelským podmínkám realizace a to zejména s ohledem na práva třetího. V ostatních záležitostech platí všeobecná ustanovení obchodního zákoníku. V případě technických informací se obraťte na naše oddělení Industry.



Sika Schweiz AG
Tüfenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 58 436 40 40
Fax: +41 58 436 55 30

Sika CZ s.r.o.
Bystroková 1132 / 36
CZ - 624 00 Brno
Česká republika
tel: +420 546 422 464
fax: +420 546 422 400
e-mail: sika@cz.sika.com

Sika Slovensko spol. s r.o.
Rybničná 38
SK - 831 07 Bratislava
Slovensko
tel: +421 2 4920 0406
fax: +421 2 4920 0444
e-mail: sika@sk.sika.com



Industry

produktový list
verze 3 (08 / 2010)

Sika® Aktivator

technická data	
chemická báze	aktivační přípravek na bázi rozpouštědel
barva (CQP ¹ 001-1)	transparentní, čirá, nažloutlá
hustota (CQP006-3 / ISO 2811-1)	ca 0,7 kg/l
bod vzplanutí (CQP 007-1 / ISO 13736)	-4°C
aplikační teplota	+5°C až +40°C
způsob aplikace	princip „ wipe on –wipe off “ = setření povrchu namočenou utěrkou – setření povrchu suchou utěrkou
vydatnost	ca 30 - 60 ml / m ²
odvětrací čas ²⁾³⁾	při teplotě pod 15°C 30 min. při teplotě nad 15°C 10 min. maximálně 2 hod
podmínky skladování	skladovat v dobře uzavřené nádobě, v suchu a chladu
skladovatelnost	12 měsíců

¹ CQP = Corporate Quality Procedures ²⁾ při 23°C a 50% relativní vzdušné vlhkosti ³⁾ ve specifických teplotních případech může být odvětrací čas odlišný

Popis

Sika® Aktivator je čistící a aktivační prostředek speciálně upravený k přípravě spojovacích ploch, zejména pro přípravu skel před lepením různými Sika® polyuretanovými lepidly.

Sika® Aktivator je vyráběn v souladu s normami systému kvality ISO 9001/14001 a v souladu s programem « Responsible Care ».

Oblast použití

Sika® Aktivator je určen k čištění a zvýšení přilnavosti aktivačním účinkem zejména na sklo, keramickou ochrannou vrstvu na sklech, na předextrudovaný PUR profil na sklech, na seřiznutou zbytkovou vrstvu PUR lepidla, na některé laky.

Tento výrobek je určen pro profesionální použití. Před aplikací je nutno uskutečnit testy adheze s aktuálními podklady a podmínkami.

Způsob použití

Wipe on = setřete lepenou plochu čistou textilní nebo papírovou utěrkou mírně namočenou v přípravku Sika® Aktivator (jedenkrát a jednosměrně) tak, aby došlo k rovnoměrnému smáčení a účinku přípravku na povrch (utěrka nesmí pouštět vlákna nebo barvu).

Wipe off = ihned po aplikaci setřete znovu jednosměrně povrch suchou čistou textilní nebo papírovou utěrkou.

Po aplikaci ihned nádobu těsně uzavřete... Optimální teplota prostředí nebo podkladu je v rozmezí 15°C až 25°C.

Při delším otevření nádoby a kontaktu přípravku se vzduchem se stává Sika® Aktivator neaktivní. Při pravidelném užívání je nutno jej zpracovat do jednoho měsíce od otevření nádoby. Po tomto čase, pokud dojde k mléčnému zabarvení, nelze Sika® Aktivator dále používat a je nutno jej zlikvidovat.

Pro práci se Sika® Aktivator Pads si vyžádejte zvláštní návod na užití.

Sika® Aktivator 1 / 2

Důležité upozornění

Sika® Aktivator obsahuje rozpouštědla, která mohou u citlivých a dostatečně nevytvrzených laků po aplikaci vyvolat zvrásnění. Užití u termoplastických materiálů pod napětím může snížit jejich houževnatost a vyvolat napěťové trhliny. Vhodnost aplikace je nutno prověřit zkouškou. Mimo lepené nebo tmelené plochy může zanechat na povrchu laku stopy. Z těchto ploch je v případě potřeby nutno ihned Sika® Aktivator suchou utěrkou utřít.

Nepoužívat Sika® Aktivator na porézní materiály.

Nepoužívat Sika® Aktivator na odstraňování nevytvrzeného polyuretanu, na čištění a mytí rukou a nářadí.

Nedostatečně odvětralý může zastavit proces vytvrzování lepidla / tmele. V případě potřeby zamaskujte přilehlé plochy páskou.

Balení

láhev	30 ml
	250 ml
	1 l
	5 l

Další údaje:

Další údaje o chemickém charakteru materiálu, toxikologii, ekologii, skladování, dopravě, likvidaci jsou obsaženy v bezpečnostním listu materiálu.

Další informace

Kopie následujících publikací jsou na vyžádání k dispozici

- bezpečnostní list produktu
- Sika tabulka předůprav

Měřené hodnoty

Všechna technická data v tomto technickém listu jsou stanovena na základě laboratorních testů. Aktuálně naměřené hodnoty se mohou odchylovat vzhledem k odlišným podmínkám měření mimo naši kontrolu.

Upozornění

Naše technicko uživatelské písemné či ústní informace a poradenství je sestaveno na základě našeho nejlepšího vědění, současného stavu znalostí z oblasti vývoje chemických produktů a získaných dlouholetých praktických zkušeností ze spolupráce s výrobci a opravami v dané oblasti. Naše doporučení jsou však nezávazná, netvoří žádný právní závazek a nezbavují kupujícího možnosti realizovat vlastní zkoušky našich produktů ve vztahu ke konstrukčním, technologickým a zpracovatelským podmínkám realizace a to zejména s ohledem na práva třetího. V ostatních záležitostech platí všeobecná ustanovení obchodního zákoníku. V případě technických informací se obraťte na naše oddělení Industry.



Sika Schweiz AG
Töffenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 58 436 40 40
Fax: +41 58 436 45 30

Sika CZ s.r.o.
Bystrcká 1132 / 36
CZ - 624 00 Brno
Česká republika
tel: +420 546 422 454
fax: +420 546 422 400
e-mail: sika@cz.sika.com

Sika Slovensko spol. s r.o.
Rybničná 38
SK - 831 07 Bratislava
Slovensko
tel: +421 2 4920 0406
fax: +421 2 4920 0444
e-mail: sika@sk.sika.com

Sika Aktivator 2 / 2