



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

# TESTOVÁNÍ LEPENÝCH OCELOVÝCH PLECHŮ S POVLAKEM ZINKU

TESTING BONDED STEEL SHEET COATED WITH ZINC

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Zbyněk Zedníček

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Milan Dvořák, CSc.

BRNO 2016



# Zadání diplomové práce

|                   |  |
|-------------------|--|
| Ústav:            | Ústav strojírenské technologie                   |
| Student:          | <b>Ing. Zbyněk Zedníček</b>                      |
| Studijní program: | Strojní inženýrství                              |
| Studijní obor:    | Strojírenská technologie a průmyslový management |
| Vedoucí práce:    | <b>doc. Ing. Milan Dvořák, CSc.</b>              |
| Akademický rok:   | 2015/16  |

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Testování lepených ocelových plechů s povlakem zinku**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Vybrané zkoušky lepených ocelových plechů s povlakem zinku a jejich aplikace pro vlastní experiment v porovnání např. s clinchovaným spojem ocelových plechů s povrchovou úpravou zinkováním pro předcházení korozi.

### **Cíle diplomové práce:**

Návrh vybraných zkoušek pro lepené spoje u zadaného ocelového plechu s povlakem zinku v laboratorních podmínkách. Získání parametrů o lepeném spoji pro aplikaci pro průmyslovou praxi.

### **Seznam literatury:**

Brockmann, W. at all. (2009): Adhesive bonding: Materials, applications and technology. Wiley - VCH, Weinheim.

Schrek, A. at all. (2014): Progresívne technológie tvárnenia. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Bratislava.

Bača, J., Bílik, J. a Tittel, V.(2010): Technológia tvárnenia. STU, Bratislava.

Vojtěch, D. (2010): Materiály a jejich mezní stavy. Vydavatelství VŠCHT, Praha.

Boljanovic, V. (2004): Sheet Metal Forming Processes and Die Design. Industrial Press, New York.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne

L. S.

---

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Cílem této diplomové práce je návrh vybraných zkoušek pro lepené spoje u zadaného ocelového plechu s povlakem zinku v laboratorních podmínkách a získání parametrů o lepeném spoji pro aplikaci v průmyslové praxi. V práci byly představeny základní zkoušky pro testování lepených spojů. Z těchto zkoušek byly vybrány dvě a v laboratorních podmínkách ověřeny. Výsledkem těchto zkoušek jsou konkrétní číselné hodnoty, které byly porovnány s referenčními hodnotami porovnávací zkoušky spojováním metodou clinch.

### **Klíčová slova:**

Lepení, lepený spoj, ocelový plech, návrh zkoušek

## **ABSTRACT**

The aim of this master's thesis is the design chosen for testing bonded joints on the specified galvanized steel sheet in laboratory conditions and obtaining parameters of bonded joints for application in industrial practice. Basic tests for testing bounded joints were presented in the work. Subsequently, two tests were selected and verified in laboratory conditions. The result of these tests are specific numerical values that were compared with values gained during tests linking method clinch.

### **Keywords:**

Bonding, adhesive bonding, steel sheet, a testing proposal

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ZEDNÍČEK, Z. *Testování lepených ocelových plechů s povlakem zinku*, Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 56 stran a 4 přílohy, CD. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Milan Dvořák, CSc.

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Tímto prohlašuji, že předkládanou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně, s využitím uvedené literatury a podkladů, na základě konzultací a pod vedením vedoucího diplomové práce.

V Brně 25.5.2016

.....

Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto děkuji panu doc. Ing. Milanu Dvořákovi, CSc. za cenné připomínky a rady týkající se zpracování diplomové práce.



## OBSAH

Zadání

Abstrakt

Bibliografická citace

Čestné prohlášení

Poděkování

Obsah

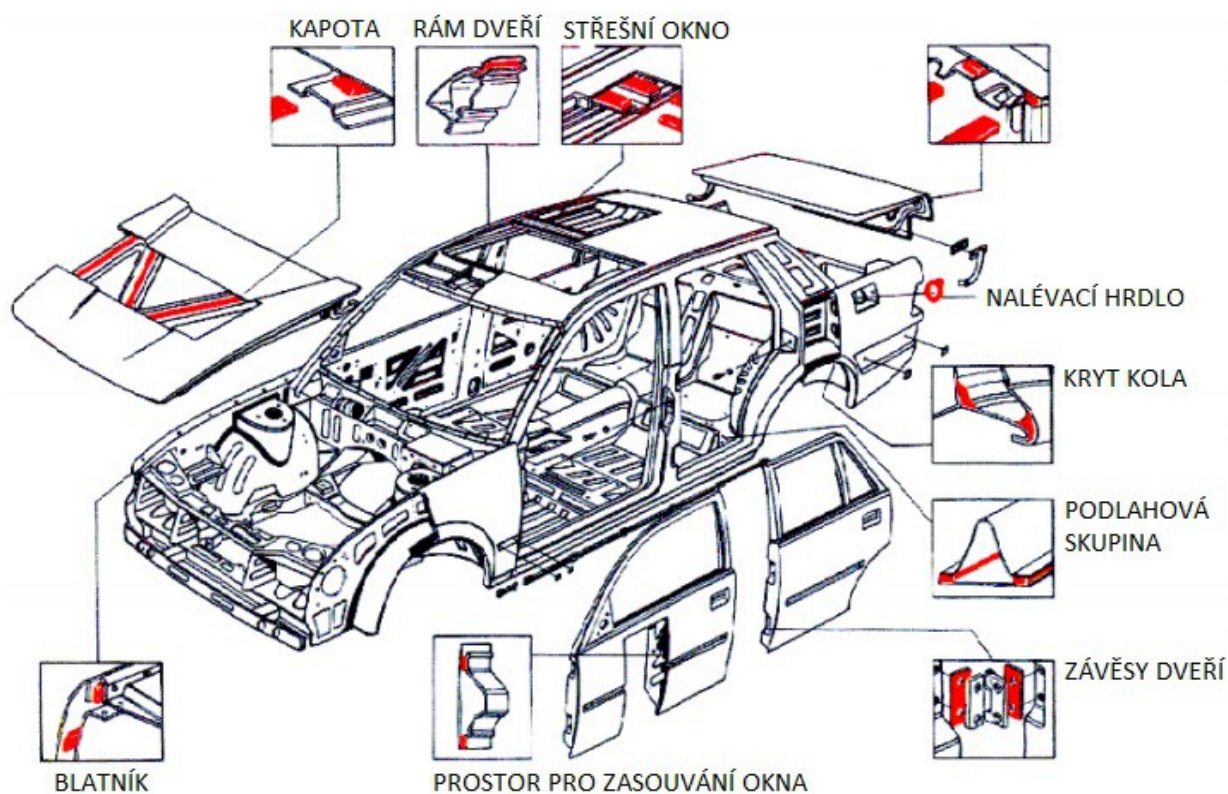
|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | 11        |
| <b>1 ROZBOR PROBLÉMU</b> .....  | <b>12</b> |
| 1.1 Teoretická východiska práce .....   | 12        |
| 1.1.1 Technologie tváření.....  | 12        |
| 1.1.2 Povrchově upravované plechy.....  | 12        |
| 1.1.3 Pozinkované plechy .....  | 13        |
| 1.1.4 Zinkový povlak – specifikace a značení .....                                      | 13        |
| <b>2 VYBRANÉ METODY SPOJOVÁNÍ PLECHŮ</b> .....  | <b>15</b> |
| 2.1 Nýtování .....  | 15        |
| 2.2 Pájení.....   | 16        |
| 2.3 Šroubové spoje .....  | 17        |
| 2.4 Bodové svařování.....   | 18        |
| 2.5 Clinchování .....   | 20        |
| 2.6 Lepení.....   | 22        |
| 2.6.1 Princip lepení .....  | 22        |
| 2.6.2 Příprava spojovaného materiálu .....  | 23        |
| 2.6.3 Příprava lepidla .....  | 23        |
| 2.6.4 Nanášení lepidla .....  | 24        |
| 2.6.5 Vytvoření spoje .....   | 24        |
| 2.6.6 Hlavní zásady navrhování lepených kovových konstrukcí .....                       | 24        |
| 2.6.7 Zkoušení lepených spojů .....   | 25        |
| <b>3 NÁVRH ZKOUŠEK LEPENÝCH SPOJŮ</b> .....   | <b>27</b> |
| 3.1 Zkoušky lepených spojů .....  | 27        |
| 3.1.1 Zkoušky lepených spojů pro materiálové listy .....                                | 27        |
| 3.1.2 Zkouška pevnosti ve smyku .....   | 28        |
| 3.1.3 Zkouška lámavosti .....   | 29        |
| 3.1.4 Zkouška pevnosti v odlupování podle Wintera .....                                 | 30        |
| 3.1.5 Zkouška rázové pevnosti .....   | 30        |
| 3.1.6 Zkouška pevnosti ve smyku při dlouhodobém staticky působícím zatížení .....       | 30        |
| 3.1.7 Zkouška na únavu lepených spojů .....   | 31        |
| 3.1.8 Zkouška urychleného stárnutí lepených spojů vlhkým teplem .....                   | 31        |
| <b>4 EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ NAVRŽENÝCH ZKOUŠEK<br/>V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH</b> ..... | <b>32</b> |
| 4.1 Zkoušené materiály s povrchovou úpravou žárovým zinkováním .....                    | 32        |
| 4.1.1 Materiály použité ke zkoušce .....  | 32        |
| 4.1.2 Specifikace zkoušeného dílce a jeho příprava .....                                | 32        |
| 4.1.3 Nanášení lepidla a fixace vzorků .....  | 37        |
| 4.2 Lepidla použitá k experimentu .....   | 38        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.2.1    | DEN BRAVEN UNIFIX MS polymer .....              | 39        |
| 4.2.2    | WEICON Flex 310M HT200 .....                    | 41        |
| 4.3      | Návrh a provedení zkoušky .....                 | 43        |
| 4.3.1    | Zkouška na odtrh .....                          | 43        |
| 4.3.2    | Zkouška na odlup .....                          | 44        |
| 4.4      | Porovnávací zkouška clinch .....                | 46        |
| <b>5</b> | <b>TECHNICKO EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....</b>    | <b>47</b> |
| 5.1      | Ekonomické zhodnocení .....                     | 47        |
| 5.1.1    | Náklady na elektrickou energii .....            | 48        |
| 5.1.2    | Časový fond .....                               | 48        |
| 5.1.3    | Výpočet nákladů na elektrickou energii .....    | 50        |
| 5.1.4    | Režijní náklady .....                           | 50        |
| 5.1.5    | Mzdové náklady .....                            | 50        |
| 5.1.6    | Roční odpisy .....                              | 51        |
| 5.1.7    | Kalkulace nákladů .....                         | 51        |
| <b>6</b> | <b>ZÁVĚRY .....</b>                             | <b>53</b> |
| <b>7</b> | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b> | <b>54</b> |
| <b>8</b> | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>          | <b>55</b> |
| <b>9</b> | <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>                      | <b>56</b> |

## ÚVOD

V moderním světě nejen strojírenských aplikací neustále vzniká nová potřeba vhodným způsobem spojovat materiály ve formě plechu. Stávající mnoho let využívané technologie používané právě k těmto účelům přestávají stačit. Těmito metodami jsou např. pájení, svařování či spojování pomocí tváření. Proto se úspěšně vyvíjejí metody nové, jako je například clinchování, nebo se aplikují jiné, stávající dlouholeté metody v novém pojetí. Je zde kladen důraz na snadnou použitelnost a vhodnost vyhovět vysokým nárokům na rychlost a jednoduchost zpracování. Důležitým aspektem je samozřejmě maximální ekonomičnost výroby a neustálé snižování nákladů na výrobu při zachování kvality spoje a jeho životnosti.

Jednou z těchto technologií spojování plechů je lepení. Neustálý rozvoj jak v oblasti metalurgie, tak v oblasti chemie přináší nové možnosti. Tyto byly v dřívějších dobách využitelné pouze v omezené míře, případně díky náročnosti na zpracování nevyužívány vůbec. Největší podíl na vývoji a úspěšné aplikaci technologie lepení má v dnešní době automobilový průmysl. Zde je potřeba rychle a kvalitně spojovat plechové dílce téměř každodenní otázkou konstruktérů a technologií.



Obr. 1 Možnosti lepení v automobilovém průmyslu [1]

# 1. ROZBOR PROBLÉMU

Zadáním této práce je návrh zkoušek pro lepené spoje k ověření mechanických vlastností lepeného spoje zadaných ocelových plechů s povrchovou úpravou zinkováním pro zamezení koroze a srovnání mechanických vlastností lepeného spoje s dalšími vybranými užívanými technologiemi pro spojování plechů.

Navržené zkoušky mají za cíl definovat mechanické vlastnosti lepeného spoje s možností porovnat výsledné mechanické vlastnosti s běžně používanými technologiemi spojování plechu, jako je spojování pomocí vhodného tvarování plechu, clinchování, bodové svařování a pájení.

Technologické vlastnosti lepeného spoje budou ověřovány za použití více druhů konstrukčních lepidel a s několika možnostmi přípravy povrchu ocelových plechů se zinkovou úpravou povrchu pro samotný lepený spoj na ocelových pleších různé jakosti.

## 1.1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

### 1.1.1 Technologie tváření

Tvářením se rozumí nedestruktivní technologický proces, při kterém působením vnějších sil dojde ke změně mechanických vlastností materiálu a tvaru. Základem technologie tváření je vznik plastických deformací, ke kterým dojde při dosažení napětí na mezi kluzu tvářeného materiálu.

Výhodou technologie tváření je vysoká produktivita práce s vysokým procentem využití materiálu a velmi dobrá rozměrová přesnost tvářených výrobků. Nevýhodou je vysoká cena tvářecích zařízení a nástrojů a rozměrová omezení konečného výrobku.

### 1.1.2 Povrchově upravované plechy

Z důvodu působení vnějších vlivů, jakými jsou např. voda, kyslík, agresivní plyny, různé druhy zásaditých či kyselých chemikálií, podléhají kovové, respektive ocelové plechy degradaci materiálu – korozi. Při korozi dochází k samovolnému a trvalému narušení svrchní vrstvy materiálu a následně k jeho poškození. V případě dalšího šíření koroze se poškození materiálu neprojevuje pouze jako vzhledová vada u finálního výrobku, ale má za následek celkové znehodnocení dílce a ztrátu jeho mechanicko-fyzikálních vlastností.

Povrchová úprava je souhrnem možností k ošetření materiálu spočívající v nanesení tenkého souvislého povlaku na kovový podklad. V případě nanesení vhodné povrchové vrstvy se zabrání destruktivním vlivům v působení na materiál a zvýší se tak jeho životnost.

Pro výrobu povrchově upravených plechů se používají tabule nebo svitky plechů, které jsou válcované za studena. Mezi nejčastěji používané povrchové úpravy lze zařadit pozinkování, pocínování, pohliníkování, pochromování, ale také lakování a nanášení PVC vrstvy.

Povrchová úprava se provádí za účelem ochrany materiálu proti korozi, ale také pro získání funkčních nebo estetických vlastností. Takto povrchově upravené materiály – plechy nabývají celosvětově na významu v průmyslovém zpracování a sériové výrobě, kde snižují následné náklady na další povrchovou úpravu, např. lakování.

### 1.1.3 Pozinkované plechy a technologie žárového zinkování [7]

Pozinkovanými plechy se v obecné terminologii rozumí plech s ochranným povlakem zinku. Takto upravený ocelový materiál nachází široké využití ve strojírenství, stavebnictví a v oblasti spotřebního průmyslu.

Zinkový povlak je prováděn přibližně v rozmezí od 250 – 485 g/m<sup>2</sup> [1].

Takto zpracované materiály jsou vhodné ke stříhání, ohýbání a mělkému tažení. V podstatě tedy ke všem technologickým operacím jako materiály bez nánosu ochranné vrstvy. Omezením pro tyto materiály mohou být operace, při kterých je riziko poškození nanesené vrstvy a v tomto důsledku tedy i ztráta ochrany před korozi.

Nejběžněji využívanou technologií nanášení zinkového povlaku je žárové zinkování.

Žárové zinkování probíhá při různých teplotách. Při kusovém zinkování se teplota zinkovací lázně pohybuje v rozmezí hodnot 450 až 460 °C. Při žárovém zinkování drobnějších dílů se teplota roztaveného zinku pohybuje na teplotách mezi 540 a 560 °C. Pro teploty nad 470 °C se užívají keramické pece. Pro normální účely se používá zinkovacích van z čistého železa.

### 1.1.4 Zinkový povlak – specifikace a značení [7]

Tloušťka povlaku je ovlivněna samotnou reakcí mezi železem a zinkem. Nejvýznamnější je povrch zinkovaného materiálu. Jeho vlastnost je dána velikostí zrn, strukturou, napětím a drsností, která je dána úpravou povrchu před samotným procesem žárového zinkování. Důležitý je též čas ponoru zinkovaného materiálu. Na zinkový povlak má velký vliv složení zinkované oceli. Ocel se rozděluje na uklidněnou a neuklidněnou. U uklidněné oceli se přidává křemík (Si) nebo hliník (Al) jako dezoxidační činidlo.

Definici měření tloušťky v našich podmínkách řeší harmonizovaná norma ČSN EN ISO 2064 – Kovové a jiné anorganické povlaky – definice měření tloušťky z dubna 2000. Zde je uvedeno, že průměrná tloušťka vrstvy zinku se stanoví aritmetickým průměrem 3 – 5 měření místní tloušťky na místech rozložených po funkčním povrchu.

Kontrola přilnavosti povlaku se nabízí měřením za pomoci speciálních lepidel. Bohužel je tato metoda ekonomicky náročná a vyžaduje velmi specifikované vybavení. Norma EN ISO 1461:1999, z které vychází česká norma ČSN EN ISO 1461, uvádí, že měření přilnavosti mezi zinkovým povlakem a podkladovým materiálem není potřebné zkoušet. Vychází se z charakteristiky reakce železo – zinek. Tudíž tloušťka vrstvy záleží na tloušťce zinkovaného materiálu. V tomto případě dochází k dobré přilnavosti, která musí zacházet během nakládání v provozu vydržet.

Nároky na zinkový povlak je řešen normou DIN 50976 – Žárové zinkování jednotlivých dílů – požadavky a zkoušky. Ta v odstavci 9.2 uvádí výpočet střední hodnoty místní tloušťky zinku. Tloušťka zinkového povlaku je uváděna dodatkovým označením za označením materiálu. Např. v označení materiálu „DX 51 D Z200“ znamená Z200 tloušťku zinkového povlaku. Reálná tloušťka zinkového povlaku se následně stanoví přepočtem s využitím koeficientu hmotnosti zinku 7,1 g/cm<sup>3</sup>. Tento vztah je uveden v evropské normě ČSN EN 10346:2015 v odstavci 7.9, kdy pro jednostranný zinkový povlak platí vztah:

$$tl = x/7,1 = 200/7,1 = 28,17 \mu m$$

Pro oboustranný zinkový povlak pak platí vztah:

$$tl = (x/7,1) / 2 = (200/7,1) / 2 = 14,08 \mu\text{m}$$

- tl - tloušťka zinkového povlaku v  $\mu\text{m}$
- x - tloušťka zinkového povlaku dle značení materiálu (podle ČSN EN 10346:2015)
- 7,1 - hmotnost zinku v  $\text{g}/\text{cm}^3$

Označování jakosti a provedení zinkového povlaku na základním materiálu se řeší pomocí dodatkových zkratk u základního materiálu.

Toto značení je dáno normou ČSN EN 10346:2015 – Kontinuálně žárově ponorem povlakované ocelové ploché výrobky pro tváření za studena – Technické dodací podmínky.

### **Základní označení dle ČSN EN 10346:2015 :**

#### **Rozdělení zkratk podle druhu povlaku:**

- Z - výrobky se zinkovým povlakem
- ZF - výrobky s povlakem slitiny zinek-železo
- ZA - výrobky s povlakem zinek-hliník
- AZ - výrobky s povlakem hliník-zinek
- AS - výrobky s povlakem hliník-křemík

#### **Typické hodnoty Zn povlaků:**

- Z100, Z140, Z200, Z275
- ZF100, ZF120
- ZA095, ZA130, ZA185, ZA200, ZA255
- AZ100, AZ150, AZ180
- AS120, AS150

#### **Povrchová úprava:**

- C - chemická pasivace
- O - olejování
- CO - chemická pasivace a olejování - CO
- P - fosfátování
- PO - fosfátování a olejování
- S - uzavření povrchu

#### **Jakost povrchu:**

- A - standardní povrch s podílem přípustných povrchových vad
- B - zlepšený
- C - nejlepší jakost

#### **Vzhled květu (pouze u povrchů s povlakem Zn):**

- N - nepotlačený květ
- M - potlačený květ

## 2 VYBRANÉ METODY SPOJOVÁNÍ PLECHŮ

Technologií použitelných v průmyslových aplikacích k spojování je nepřehledné množství. Jsou to jednak technologie každodenní praxe, tak i technologie inovativní, modernizované případně nově vyvíjené.

V následující kapitole jsou představeny vybrané používané technologie ke spojování plechů.

### 2.1 Nýtování [6]

Nýtování je technologie nerozebíratelného spojení dvou nebo více materiálů (dílců).

Podle konstrukčních požadavků je nýtování možné kategorizovat na pevné, pevné a těsné a těsné spoje.

V kategorii pevných spojů jsou na výsledný spoj kladeny požadavky na přenos velkých sil, jedná se tedy v podstatě o vysokopevnostní spoje. V případě pevného a těsného spoje musí výsledný nýtovaný spoj přenášet jak velké zatížení, tak zároveň utěsnit spojované materiály, např. proti průniku vody. V případě těsného spoje je hlavní důraz kladen na funkčnost spoje, tedy na těsnost součástí a síly přenášené spojením nejsou až tak velké.

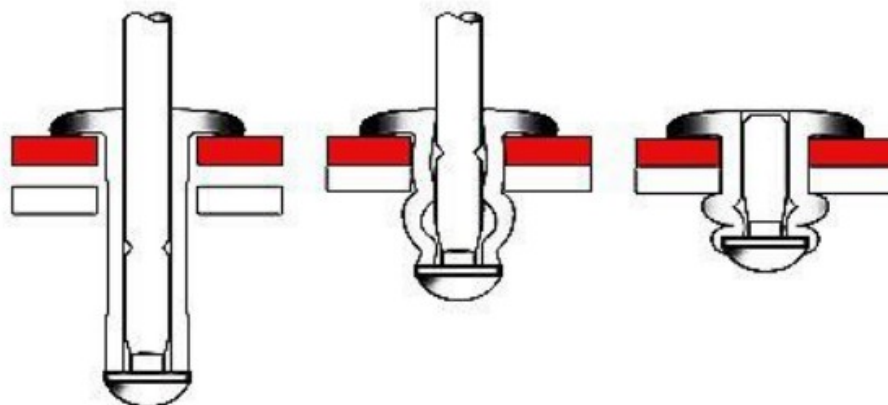
Nejvhodnějšími materiály pro výrobu nýtu jsou ocel, slitiny mědi, zinku a hliníku. Ve výjimečných případech se používají plasty nebo titan. Vhodné je použití takového materiálu, jaký je použit u spojované součásti. Při použití stejných materiálů se zamezuje elektrochemické korozi a uvolňování spoje vlivem teploty.

Nýt je tvořen opěrnou hlavou, dříkem a závěrnou hlavou.

Připravené spojované součásti se k sobě přitlačí a do vyvrtaných a zahloubených děr se napěchováním nýtu díry zcela vyplní. Část dříku vystupující z díry se vytvaruje do podoby závěrné hlavy.

Ocelové nýty do průměru 8 mm a nýty z jiných materiálů se nýtují za studena. Nýty od průměru 10 mm se tvarují při teplotě asi 1000 °C. Při ochlazení dojde k délkovému smrštění dříku nýtu a tím se spojované součásti přitlačí k sobě a vytvoří pevný spoj. Obecně lze říci, že nýtováním za studena vznikají tvarové spoje a nýtováním za tepla spoje silové.

Dalšími způsoby nýtování jsou například nýtování lisováním, nýtování rozpínacími nýty a nýtování s trnem.



Obr. 2 Nýtování [6]

Jako hlavní výhody nýtových spojů lze uvést možnost spojovat různé materiály i materiály s povrchovou úpravou, pružnost spoje a malou energetickou náročnost.

V současné době se nýtování v některých případech nahrazuje bodovým svařováním.

Vlivem svařování však dochází ke změně struktury materiálu a tím snížení pevnosti. Z tohoto důvodu nelze od nýtování upustit zejména u nýtování konstrukcí z lehkých slitin a v leteckém průmyslu.

## **2.2 Pájení [6]**

Při pájení vzniká nerozebíratelné spojení, které je těsné, pevné a elektricky vodivé.

Pájení lze popsat jako spojování materiálovým stykem, kdy se mezi dvě spojované součásti nanese vrstva roztaveného spojovacího materiálu – pájky.

Tavící teplota pájky musí být menší než tavící teplota spojovaných součástí. Pokud je pájka spojitelná s oběma spojovanými materiály, lze spojovat součásti s rozdílnými vlastnostmi a složením.

Při pájení se často používá tavících přísad nebo ochranných plynů.

Zvláštní druh pájení je pájení ve vakuu. Podle tavící teploty pájky se pájení rozlišuje na měkké, tvrdé a vysokoteplotní pájení [6].

Na měkké pájení se používají pájky s tavící teplotou do 450 °C.

Měkké pájení je vhodné pro spoje s menší pevností. Používá se na těsné a vodivé spoje, nebo jsou-li spojované součásti citlivé na teplo. Pájky pro měkké pájení jsou vyráběny z cínu a olova.

Tvrdé pájení je vhodné pro spoje s vyšší pevností a teplota tavení pájky je nad 450 °C. Vysokoteplotní pájení je pájení v ochranné atmosféře nebo ve vakuu. Pracovní teplota pájky zde dosahuje nad 900 °C [6].

### **Pájení nánosové**

Spojované součásti se nahřejí na pájecí teplotu a poté se do místa spoje přivádí pájka, která se dotykem s nahřátou součástí roztaví [6].

### **Pájení s vloženou pájkou**

Součásti se spolu s natvarovanou pájkou zahřejí na tavící teplotu pájky, která se roztaví na požadovaném místě spoje [6].

### **Pájení plamenem**

Spojované díly se zahřejí plynovým plamenem, jakmile pájený spoj dosáhne pracovní teploty, přivede se pájka, která se roztaví [6].



## **Pájení ponorem**

Součásti se ponoří do lázně z pájky, kde se zahřejí na pájecí teplotu a roztavená pájka vyplní spojovací spáru součástí [6].

## **Pájení pájedlem**

Pájení pájedlem je vhodné jen pro měkké pájení. Hrot pájedla zahřeje spojované součásti a přivedená pájka se v místě spoje roztaví [6].

## **2.3 Šroubové spoje [6]**

Rozebíratelný pevný spoj dvou nebo více spojovaných součástí. Šroubové spojení je zajištěno pomocí spojovacích prvků - šroubu, matice a podložky.

Základní rozdělení šroubů je na maticové, zavrtané a závrtné šrouby.

U maticových šroubů jsou spojované součásti staženy mezi maticí a hlavou šroubu.

Zavrtané šrouby se našroubují do konstrukčního dílu a součásti, ve které je vytvořen vnitřní závit. Při použití závrtného šroubu pak nahrazuje hlavu šroubu matice. Šrouby lze spojovat rozdílné materiály a tloušťky spojovaných součástí [6].

Nevýhodou technologie spojování šrouby je narušení povrchové vrstvy materiálu - nutnost vrtání otvorů, tvorba závitů, vznik odpadu a časová náročnost některých způsobů šroubových spojů.

Zajištění spoje proti uvolnění a ztrátě předpětí lze dosáhnout např. použitím pružných podložek, matic se zajišťujícími zuby nebo nanesením speciálního lepidla na závit. S ohledem na nízkou cenu se šrouby, podložky a matice neopravují, ale nahrazují novými [6].

Při spojování plechů přístupných pouze z jedné strany lze využít spojování tvářecími šrouby.

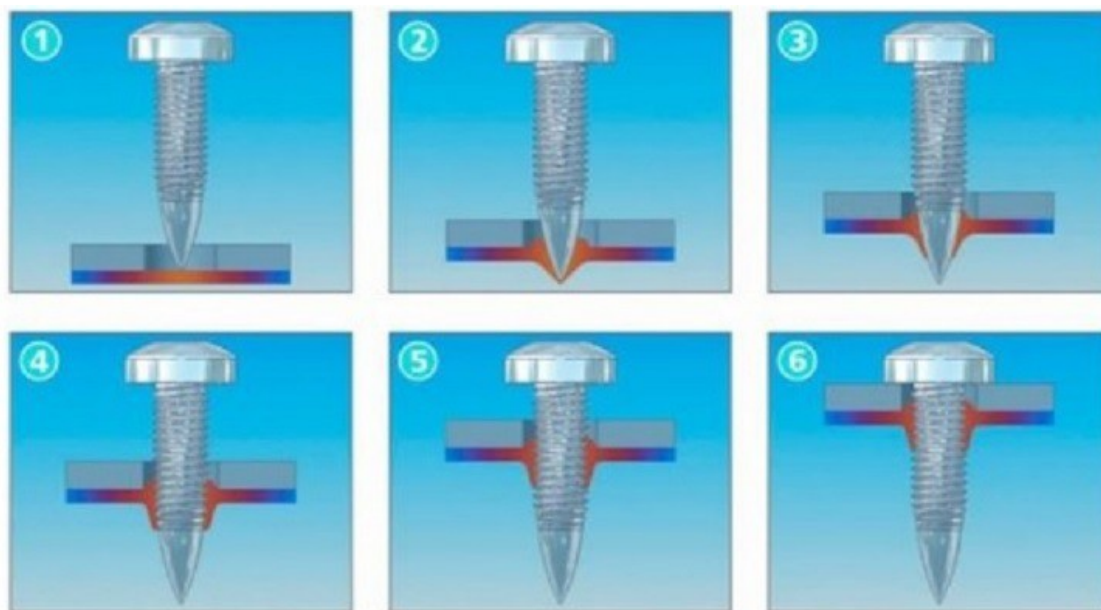
Spojování tvářecími šrouby spočívá v natlačení šroubu vysokým tlakem na nepředvrtaný plech. Šroub, který je tlačěn vysokým tlakem do materiálu, je zároveň roztočen vysokými otáčkami.

Působením tlaku a vysokých otáček vzniká třecí teplo, při kterém se materiál začne tvářet a šroub, který je šroubován do materiálu, vytvoří trvalý závit.

Technologií spojování plechů tvářecími šrouby nevzniká žádný odpad a nejsou potřeba žádné dodatečné komponenty.

Pro tuto technologii spojování jsou používány speciální šroubovací automaty, které zajišťují rychlou a efektivní výrobu.

Největší uplatnění technologii spojování pomocí tvářecích šroubů je v automobilovém průmyslu při výrobě karoserií a v oblasti výroby bílého zboží.



1. ZAHŘÍVÁNÍ

2. PERFORACE

3. TVAROVÁNÍ PRŮTAHU

4. TVÁŘENÍ ZÁVITU

5. PROŠROUBOVÁNÍ

6. UTAŽENÍ

Obr. 3 Šroubový spoj [3]

## 2.4 Bodové svařování [9]

Bodové svařování je nejvíce používanou metodou odporového svařování.

Spojované součásti (plechy nebo profily) se umístí mezi elektrody, které zajišťují přívod elektrického proudu pro odporový ohřev a také přítlačnou sílu.

Jakmile se spojované součásti stlačí, dojde k sepnutí elektrického obvodu. V místě sváru se vlivem elektrického odporu vyvine v krátkém čase teplo potřebné k roztavení stykových ploch svařovaných materiálů.

Po uplynutí předem nastaveného svařovacího času se proud mezi elektrody vypne. Přítlak elektrod na spojované součásti však musí trvat až do doby, kdy roztavený kov ztuhne.

Svařované součásti musí být před začátkem svařování zbaveny nečistot, rzi a mastnoty.

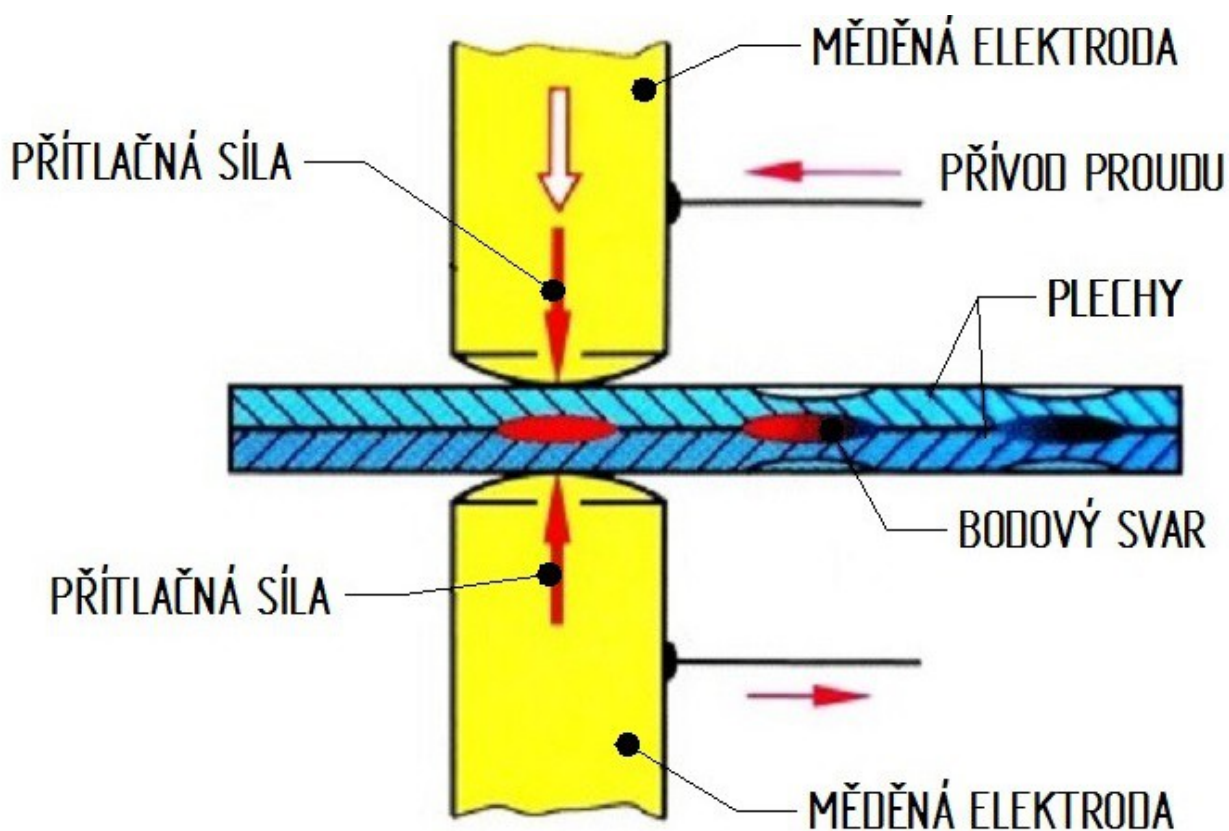
Kvalita sváru je závislá na optimálním nastavení svařovacího tlaku a proudu.

Velikost svařovacího tlaku se určuje podle rovinnosti a čistoty svařovaných plechů a je volen tak, aby se zajistilo co nejlepšího dosednutí ploch a tím dokonalý průchod svařovacího proudu v místě sváru.

Při příliš malém svařovacím tlaku dochází k hlubším vtiskům, opalování a lepení elektrod na materiál.

Naopak při vysokém tlaku dochází k deformaci konců elektrod a tím špatné jakosti svárů.

Svařovací proud se volí zejména podle tloušťky spojovaných plechů, povrchové čistoty a jejich elektrického odporu [9].



Obr. 4 Bodování [9]

Bodové svářečky se rozdělují na dva základní druhy, a to stabilní a závěsné přenosné svářečky.

Závěsné svářečky mají ramena ve tvaru kleští a používají se tam, kde není možné pro velikost a tvar svařované konstrukce použít svářečky stabilní, např. při výrobě karoserií.

Stabilní svářečky se používají tam, kde nám svařované konstrukční řešení umožňuje přímý přístup k svařovanému místu.

Při hromadné a velkosériové výrobě se pro zvýšení produktivity používá vícebodových stabilních svářeček s různým uspořádáním elektrod [9].

Bodové svařování se používá pro plechy o tloušťkách od 0,4 do 5 mm. Tato technologie najde uplatnění nejvíce v automobilovém průmyslu [9].

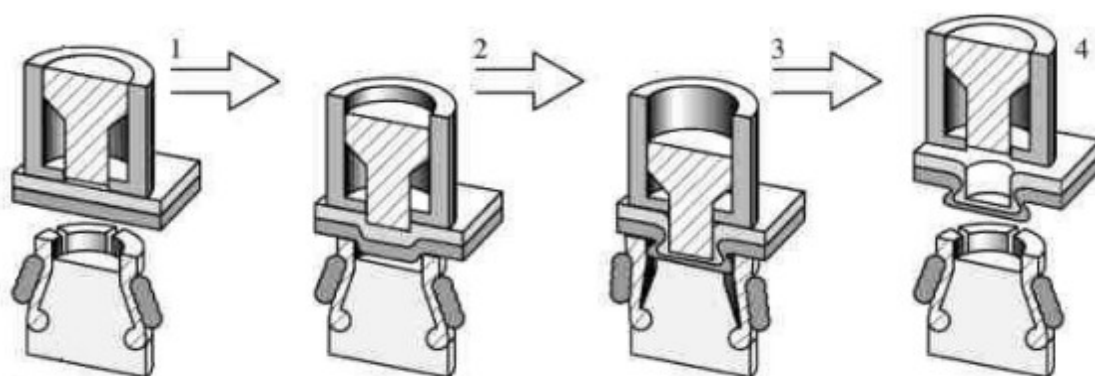
## 2.5 Clinchování [6]

Spojování plechů za studena tvářením, technicky označované jako clinching, přináší možnost efektivně snížit výrobní náklady na rozdíl od běžně používaných spojovacích metod, jako je bodové nebo odporové svařování.

Tato metoda spojování plechů je založena na principu, kdy speciální nástroje clinchovacího stroje se do sebe prolisují a plasticky spojí plechy, mezi kterými se vytvoří mechanický spoj.

Spojení probíhá bez použití dodatečných spojovacích prvků.

Výsledný spoj vznikne tím, že lisovník zalisovává spojované plechy do lisovnice a s rostoucím tlakem materiál vyplňuje kruhové vybrání ve dnu nástroje, jak je znázorněno na obrázku 5.



Obr. 5 Clinch [5]

Výsledkem je nerozebíratelný spoj bez nežádoucích otřepů a hran. Při tomto druhu spojování nedochází k narušení povrchových vrstev a v místě spoje je materiál navíc zhutněn a zpevněn.

Clinchovací nástroje jsou složeny ze speciálních lisovníků různých tvarů a velikostí a ze základních typů matric – s pohyblivými elementy a bez pohyblivých elementů.

Tvar prolisovaného spoje může být zhotoven dle konstrukčních možností spojované součásti buď kulatý nebo hranatý.

Hlavní výhodou clinchového spoje je oproti bodovému svařování čisté a ekologické spojení součástí, při kterém nedochází k tepelnému ovlivnění materiálu a tvorbě jisker.

Mezi další výhody patří možnost spojovat i lakované a povlakované plechy bez poškození povrchové vrstvy.

Při spojování plechů s povrchovou úpravou, jakou může být pozinkování či lakování, nedochází k toxickým výparům do ovzduší jako při bodovém svařování a lze říci, že spoj typu clinch je značně přívětivější k životnímu prostředí.

Při spojování velkých plechových dílů či sestav lze využít mobilní clinchovací kleště, což umožňuje spojovat díly i na jinak nedostupných místech.

Technologii clinchování lze využít také při spojování plechů dvou odlišných materiálů, např. ocelových a hliníkových plechů a jeho slitin, kde by při použití bodového svařování docházelo k vysoké energetické náročnosti.

Prolisováním lze také snadno spojovat plechy o několika vrstvách při použití rozdílné tloušťky jednotlivých plechů.

Dle kapacity hydraulického agregátu lze využít instalaci vícenásobného clinchovacího přípravku.

Toto řešení se nejčastěji používá při spojování ploch součástí několika stejnými spoji. Vícenásobné clinchovací nástroje snižují celkový výrobní čas spojovaných součástí a jsou velice výhodné při sériové výrobě.

Životnost clinchovacích nástrojů je řádově v tisících spojů, což dělá výrobní proces rovněž velmi ekonomickým.

Z odborné literatury [6] je známo, že u clinchování je statická pevnost přímo srovnatelná s bodovým svařováním a dynamická pevnost dokonce větší.

Struktura spoje je zachována bez mechanických trhlin a nezměněné struktury materiálu. Během prolisování materiálů nedochází v žádném místě k poškození ani prostřížení ochranné vrstvy.

Povrchová úprava spoje si tímto udržuje téměř totožné antikorozi vlastnosti jako u výchozích plechů.

### **Oblasti využití [6]**

Velký význam má technologie clinchování v automobilovém průmyslu.

V dnešní době je v zájmu všech automobilek snižovat celkovou hmotnost automobilů.

S ohledem na tento trend se plechové komponenty karoserií a díly, jako jsou dveře, střechy nebo součásti vnitřní části vozu, vyrábí nejčastěji ze slitin železa a hliníku nebo z kombinací těchto materiálů.

Další významnou oblastí, kde jsou starší metody spojování postupně nahrazovány modernějším způsobem, je oblast tzv. bílého elektrika.

Největším zastoupením v této oblasti jsou převážně konstrukce skříní praček, lednic a ostatních domácích spotřebičů.

Zde se clinchování uplatňuje v podobě bezkonkurenční odolnosti proti korozi a také zachováním výborné pevnosti při střídavém namáhání vibracemi a otřesy spotřebičů při provozu.

## 2.6 Lepení

Lepení je proces vytváření nerozebíratelného spoje, kdy je lepidlo nanášeno mezi dvě vrstvy spojovaných materiálů.

Kvalita a trvanlivost závisí na adhezních a kohezních silách spoje.

Vysoké přílnavé neboli adhezní síly lze dosáhnout, jestliže jsou spojované plochy materiálů suché, odmaštěné a bez nečistot.

Kohezní sílu, zvanou síla soudržnosti, zajišťuje vrstva lepidla uvnitř spoje [6].

Vhodná příprava povrchů se provádí mechanickým zdrsňením pomocí broušení nebo jinou vhodnou operací.

Po mechanické přípravě je vhodné provádět odmaštění lepených ploch zpravidla pomocí chemických přípravků.

Mechanickou úpravu povrchu lze nahradit chemickou úpravou leptáním, která je neúčinnějším způsobem přípravy, kdy je povrch očištěn a zároveň i zdrsňen.

Konstrukce lepených spojů bývá navržena tak, aby spojované části byly namáhány převážně na smyk a co nejméně na tah.

Pro nejvyšší využití pevnosti lepených kovových součástí musí být délka přeplátování asi 5-20 krát větší, než je tloušťka použitého plechu [6].

Lepené spoje se používají při lepení plechových dílů nejčastěji při výrobě letadel, karoserií a výrobků s nutností spojování rozdílných materiálů.

Mezi hlavní výhody lepených spojů patří těsnost spoje, rovnoměrné rozdělení napětí a možnost kombinace lepených materiálů [6].

### 2.6.1. Princip lepení

Lepení obecně znamená spojení dvou stejných či různých ploch prostřednictvím lepidla, které má dobrou přílnavost k oběma plochám.

Lepidlo je v okamžiku lepení v kapalném stavu a nanáší se na jednu, případně na obě lepené plochy.

#### Výhody lepeného spoje

- lepený spoj nezeslabuje konstrukci otvory pro spojovací materiál,
- v lepeném spoji nevznikají podél švů koncentrace napětí,
- struktura materiálu se nemění vysokými teplotami (např. při svařování),
- lepším využitím materiálu se sníží hmotnost konstrukce,
- na dílcích z lehkých kovů nevzniká anodická koroze,

- spoje jsou vodotěsné a plynotěsné,
- možnost spojení velkých ploch,
- lepený spoj dobře tlumí vibrace.

### **Nevýhody lepeného spoje**

- malá odolnost vůči vyšším teplotám (v závislosti na druhu lepidla),
- dlouhá doba vytvrzení lepeného spoje (v závislosti na druhu lepidla),
- technologická náročnost přípravy povrchu lepených dílců,
- maximální pevnost lepeného spoje se dosahuje až po předepsané době (viz. Tech. list),
- nerozebíratelnost spoje (bez porušení lepených dílců),
- u některých druhů lepidel potřeba strojního vybavení – lisu.

### **Technologie lepení - postup**

Postup výroby lepeného spoje zahrnuje čtyři základní etapy:

- příprava spojovaného materiálu,
- příprava lepidla,
- nanášení lepidla,
- vytvoření spoje.

#### **2.6.2 Příprava spojovaného materiálu**

Příprava materiálů na lepení se skládá z dělení, obrábění, čištění, odmašťování a slícování lepených dílců.

Cílem přípravy povrchu je dosáhnout maximální adheze a zabránit podoxidování lepidla.

Povrchová úprava adherendu je jednou z nejdůležitějších operací při lepení.

Navrhuje se dle druhu a stavu lepeného materiálu, druhu použitého lepidla, provozních požadavků a životnosti spoje, únosnosti výrobních nákladů apod.

#### **2.6.3 Příprava lepidla**

Ve všech případech je nutné dodržet předpis výrobce lepidla.

Jednosložková lepidla zpravidla není potřeba před lepením upravovat.

V případě dvousložkového lepidla je nutné obě složky dobře promíchat.

V současné době již existují systémy pro přesné a automatické mísení a dávkování dvousložkových epoxidů, jejichž využití je výhodné při konstrukčních aplikacích zejména v průmyslu a řemeslné výrobě.

Druh použitého tvrdidla závisí při epoxidových lepidlech od vytvrzovací teploty.

#### **2.6.4 Nanášení lepidla**

Nanášení lepidla lze označit jako mezifázi, kterou se oddělují přípravné práce od vlastní tvorby lepeného spoje.

Smyslem nanášení lepidla je vytvoření souvislé a rovnoměrné vrstvy lepidla určité tloušťky.

Lepidlo je třeba nanést v množství dle technologických požadavků daných výrobcem lepidla.

Lepidlo nanesené v nedostatečném či naopak nadměrném množství nezajistí dostatečnou pevnost lepeného spoje.

#### **2.6.5 Vytvoření spoje**

Vytvoření spoje lze rozdělit na dvě pod-fáze.

První z nich je samotná fixace jednotlivých spojovaných prvků, a to zajištěním proti pohybu spojovaných prvků předepsaným tlakem tak, aby se vytvořily fyzikální a chemické podmínky pro vznik pevných vazeb, tedy adhezního spoje.

Druhou fází je vytvrzení spoje, tedy čas potřebný k tomu, aby došlo k celkové chemické a fyzikální stabilizaci lepeného spoje.

Po tuto dobu je spoj mechanicky fixovaný.

Doba potřebná k vytvrzení spoje je závislá na použitém lepidle a teplotě vytvrzování. Je třeba dodržet předepsaný technologický postup daný výrobcem konkrétního lepidla.

#### **2.6.6 Hlavní zásady navrhování lepených kovových konstrukcí**

Lepenou konstrukci je nutné rozdělit na části co nejméně složité a vhodné k lepení.

Při lepení je třeba přísně dodržet technologický předpis a vyhnout se dvojitému lepení, které je při montáži vystavené odlupujícím silám.

Na lepení se nehodí dílce s velikým a složitým zakřivením.

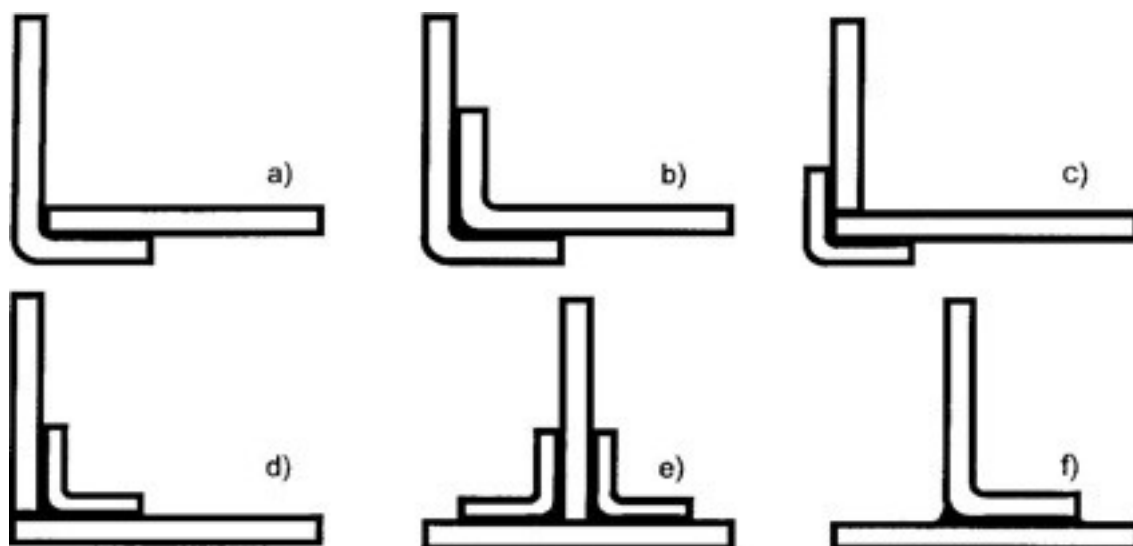
Nejběžnější jsou jednoduše přeplátované spoje.

Lepší výsledky z hlediska pevnosti se dosahují u tenčích plechů.

Spoje je třeba situovat tak, aby byly namáhány ve smyku a ne na odlupování.

Lepidlo si konstruktér vybírá dle požadované pevnosti spojů a podle technologie zpracování.





Obr. 7 Příklady konstrukčního provedení koutových spojů.

### 2.6.7 Zkoušení lepených spojů [4]

V oblasti výroby lze zkoušení lepidel a lepených spojů v průmyslových aplikacích rozdělit na tři dílčí sféry, a to na:

- kontrolu kvality lepidla,
- kontrolu procesu lepení,
- zkoušky konkretizovaných vzorků nebo hotových dílců.

#### Kontrola kvality lepidla [4]

Kontrola kvality lepidla spadá procesně do části vstupní kontroly společně s kontrolou lepených materiálů a je zaměřena na potvrzení obecně známé kvality lepidla.

Kontrola je prováděna jednak při vstupu lepidla do závodu, i před vstupem do procesu výroby.

Tento postup kontroly zajistí, že u lepidla byly zachovány jeho technologické vlastnosti dokladované výrobcem. Tedy že lepidlo nemá např. prošlou záruční lhůtu, není znečištěné či jinak poškozené.

#### Kontrola procesu lepení [4]

Do kontroly procesu lepení se zahrnují procesní kontroly směřující k dodržení předepsané technologie lepení.

Důraz je kladen zejména na dodržování všech technologických předpokladů ke správnému vytvoření lepeného spoje.

V praxi to znamená sledování mnoha dílčích vlivů spojených s technologií konstrukčního lepení.

Mezi tyto vlivy se řadí zejména sledování teploty pracovního prostředí, a to jak ve fázi přípravy samotného lepeného spoje, tedy v průběhu provádění lepeného spoje, tak i následně při procesu vytvrzování lepeného spoje.

Dalšími vlivy, které je třeba sledovat při procesu lepení, jsou vzdušná vlhkost, tloušťka nanesené vrstvy lepidla, správný poměr mísení (v případě vícesložkových lepidel), správná fixace lepeného spoje a dodržení technologické doby potřebné k vytvrzení lepeného spoje před další manipulací.

### **3 NÁVRH ZKOUŠEK LEPENÝCH SPOJŮ**

K ověření a porovnání mechanicko fyzikálních vlastností lepeného spoje se spoji vytvořenými ostatními technologiemi spojování ocelových plechů lze využít zkoušky uvedené v této kapitole.

#### **3.1 Zkoušky lepených spojů [4]**

Jako základní souhrn zkoušek lepených spojů lze označit oblast zkoušek lepených spojů pro materiálové listy.

Zkoušky pro materiálové listy lze definovat jako zkoušky na normalizovaných vzorcích spojů, nebo jako zkoušky vlastností lepidla podle normalizovaných metod vyplývajících z norem.

Materiálové listy jsou zpravidla prvním zdrojem informací pro technologa, případně konstruktéra navrhujícího lepený spoj.

Je zde uvedena pevnost lepidla, možnosti použití, rozsahy teplot a další informace potřebné k návrhu kvalitního lepeného spoje.

##### **3.1.1 Zkoušky lepených spojů pro materiálové listy [4]**

Podstatou zkoušek pro nové materiálové listy je v případě nového typu lepidla ověřit vlastnosti lepeného spoje, respektive lepidla tak, aby v materiálovém listu bylo možno tyto vlastnosti uvést.

Zkoušky lepených spojů pro materiálové listy jsou normalizované zkoušky na uvedených specifikovaných vzorcích, které zajišťují porovnatelnost zjištěných hodnot s jinými typově podobnými zkouškami prováděnými u jiných druhů spojů.

**Základními zkouškami pro materiálové listy jsou:**

Zkouška pevnosti ve smyku

Zkouška lámavosti

Zkouška pevnosti v odlupování

Zkouška rázové pevnosti

Zkouška pevnosti ve smyku při dlouhodobém staticky působícím zatížení

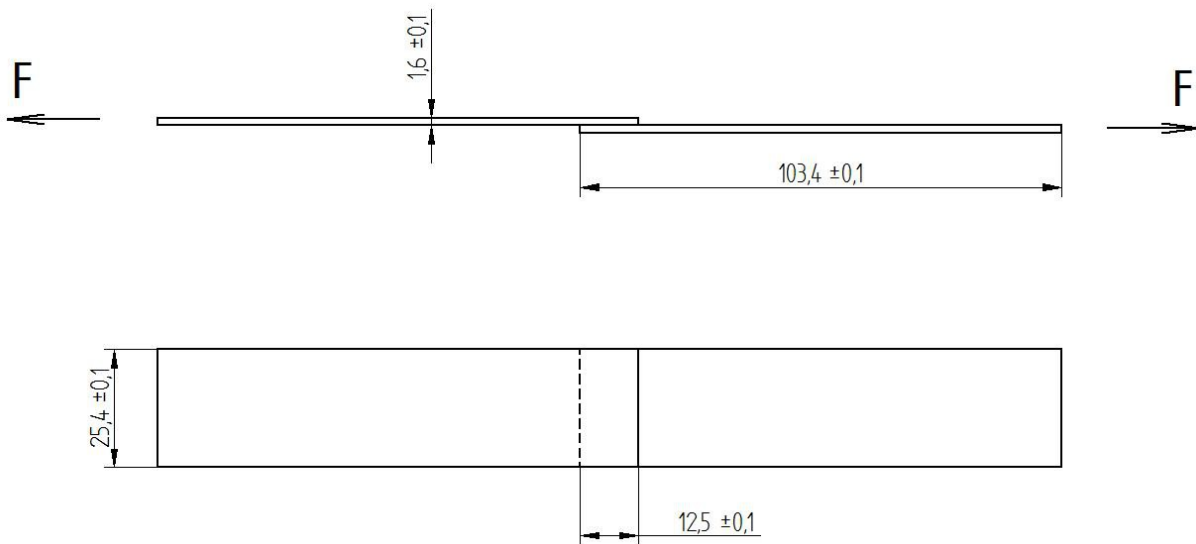
Zkouška na únavu lepeného spoje

Zkouška urychleného stárnutí lepených spojů vlhkým teplem

##### **3.1.2 Zkouška pevnosti ve smyku [4]**

Podstatou zkoušky je namáhání zkušebního spoje ve smyku statickým tahem ve směru podélné osy až do porušení vzorku. Tvar a rozměry zkušebního vzorku jsou dány normou a uvedeny na obr. 8.

Pevnost ve smyku se udává v MPa. Doplněk normy ČSN 66 8510 popisuje zkoušky vlivu zkušebních kapalin na lepené spoje.

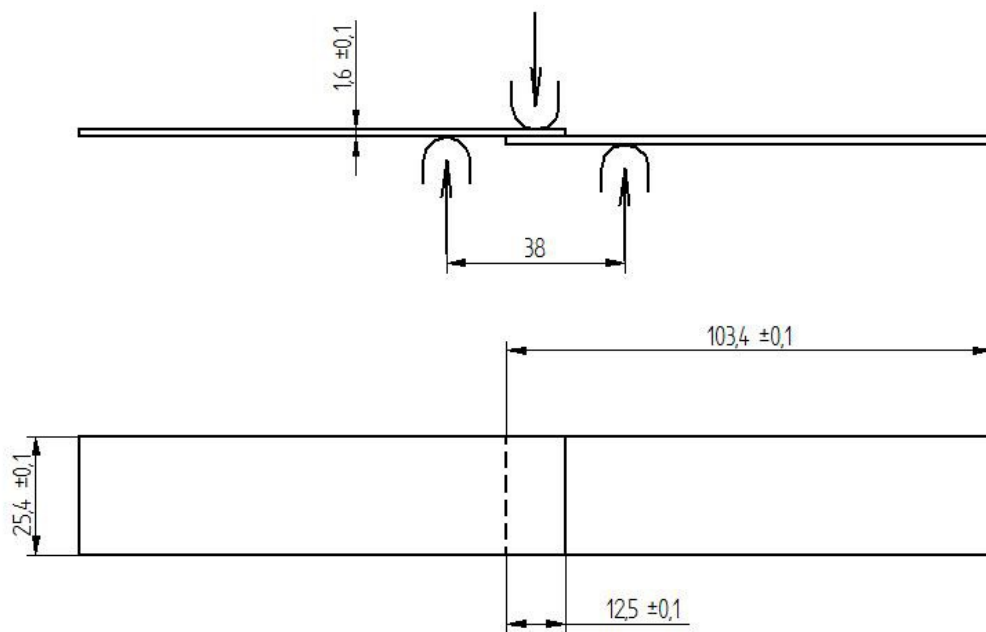


Obr. 8 Vzorek pro zkoušku pevnosti ve smyku [4]

### 3.1.3 Zkouška lámavosti [4]

Zkouška lámavosti je namáhání zkušebního spoje na zlomení statickým ohybem.

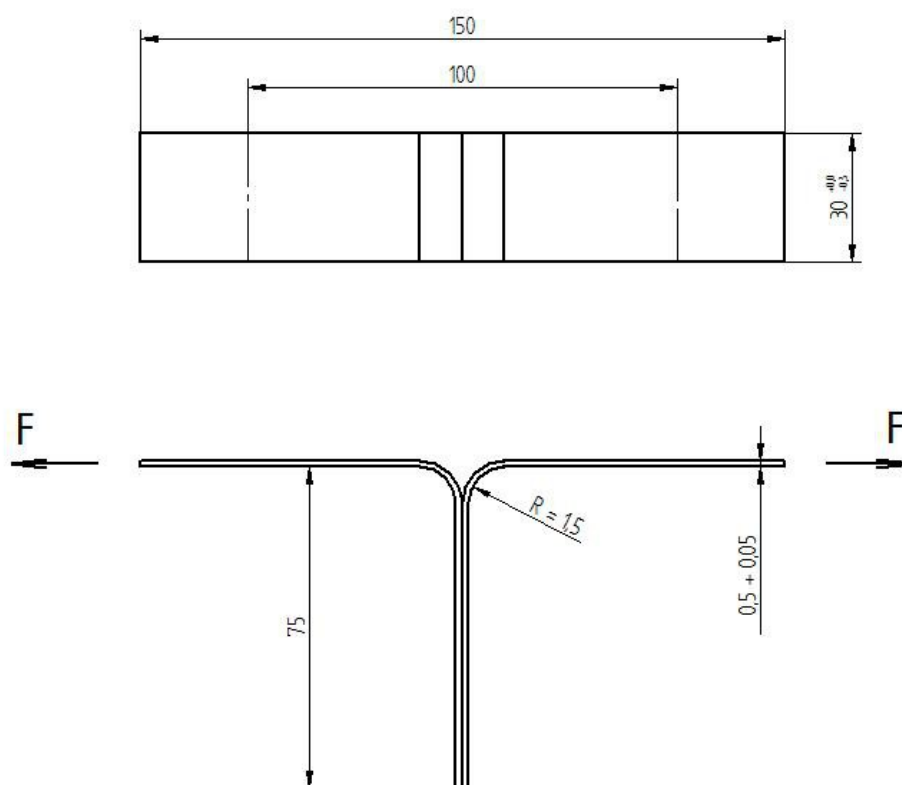
Lámavost (zatížení při zlomení) se udává v jednotkách síly [N]. Provedení zkoušky a zkušební vzorky jsou na obr. 9.



Obr. 9 Vzorek a uspořádání zkoušky lámavosti [4]

### 3.1.4 Zkouška pevnosti v odlupování podle Wintera [4]

Podstatou zkoušky je namáhání zkušebního spoje odlupováním statickým tahem ve směru kolmém na lepenou plochu, viz obr. 10.



Obr. 10 Vzorek pro zkoušku v odlupování podle Wintera [4]

Pevností v odlupování se rozumí síla v  $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$  šířky vzorku potřebná k oddělení dvou slepených ploch.

Pevnost v odlupování podle Wintera při určité teplotě je dána dvěma hodnotami:

$$\sigma_{\text{WA}}^{20} = F_{\text{A}} / b \quad \sigma_{\text{WA}}^{20} = F_{\text{S}} / b$$

kde  $\sigma_{\text{WA}}^{20}$  je počáteční (absolutní) pevnost v odlupování v  $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$  šířky vzorku

$F_{\text{A}}$  - maximální síla v N

$b$  - šířka lepeného spoje (s přesností na 0,1 mm)

$\sigma_{\text{WA}}^{20}$  - střední pevnost v odlupování v  $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$  šířky vzorku

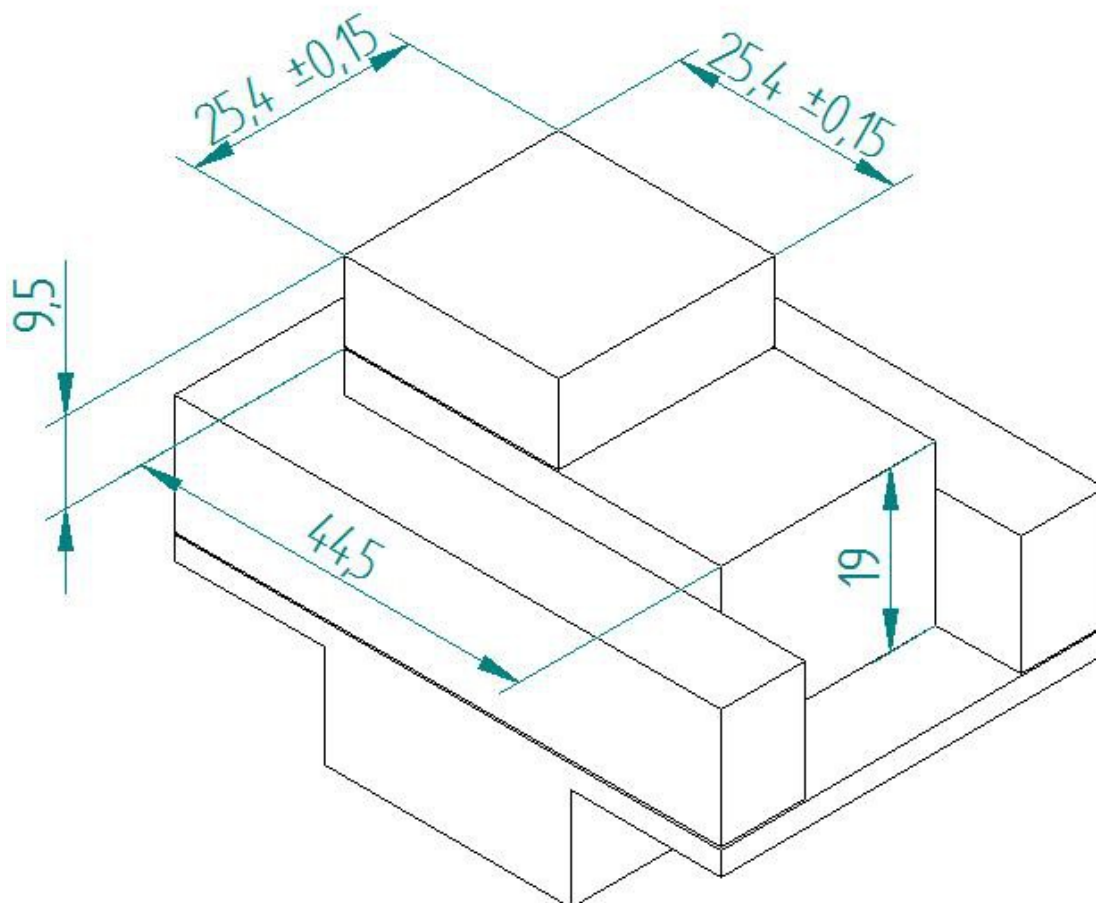
$F_{\text{S}}$  - průměrná síla v N (dána průměrnou výškou diagramu, která se vypočítá planimetrováním plochy diagramu v rozmezí 30 až 90 % délky celého diagramu. Rychlost zatěžování je  $25 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ )

### 3.1.5 Zkouška rázové pevnosti [4]

Podstatou zkoušky je namáhání zkušební spoje ve smyku rázovým tlakem ve směru podélné osy až do porušení vzorku.

Rázová pevnost se uvádí v  $J \cdot cm^{-1}$

Rozměry vzorků a jejich uložení je zobrazeno na obr. 11.



Obr. 11 Rozměry vzorku a jeho uložení ve zkušebním zařízení pro zkoušku rázové pevnosti [4]

### 3.1.6 Zkouška pevnosti ve smyku při dlouhodobém staticky působícím zatížení [4]

Tato zkouška se též nazývá creepová. Podstatou creepové zkoušky je měření délky vzájemného posunutí obou polovin lepeného vzorku za současného zjištění meze tečení.

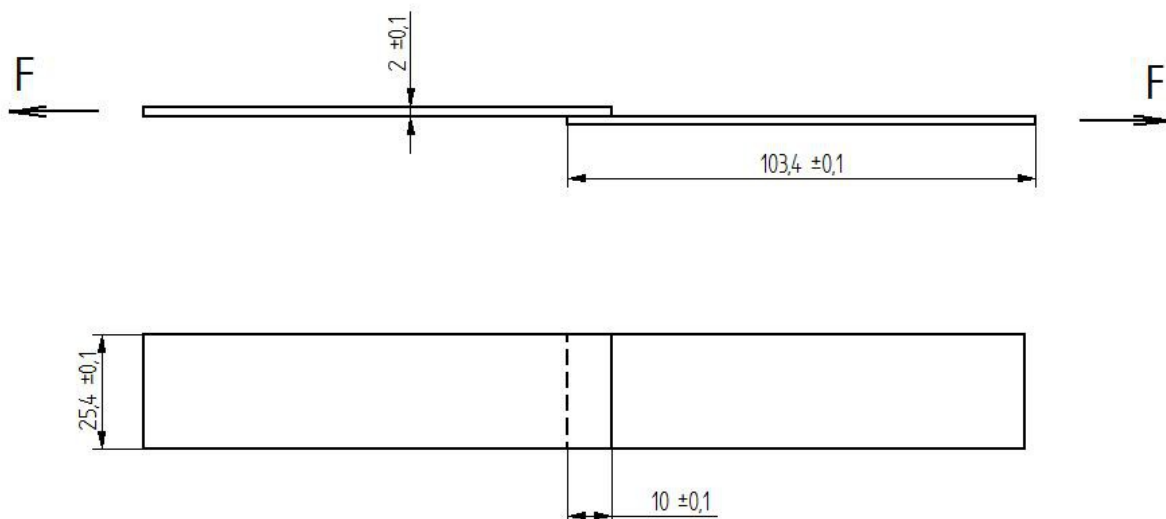
Používá se u vzorků identických s výše uvedenou zkouškou pevnosti ve smyku.

Je to maximální napětí ve smyku, při kterém se žádný vzorek ze série pěti kusů neporuší během definované doby, například 200, 1000 nebo 10 000 hodin.

### 3.1.7 Zkouška na únavu lepených spojů [4]

Únavová pevnost ve smyku tahem při míjivém cyklickém zatěžování je hodnota maximálního smykového napětí, při kterém se žádný ze série pěti kusů zkušebních vzorků neporuší po  $2 \cdot 10^7$  cyklech.

Zkouší se na vzorcích dle obr. 12. Kmitočet se většinou používá 43,3 Hz.



Obr. 12 Vzorek pro zkoušku na únavu lepených spojů [4]

### 3.1.8 Zkouška urychleného stárnutí lepených spojů vlhkým teplem [4]

Podstatou zkoušky je zjištění vlivu modelového prostředí (95 až 100% relativní vlhkosti vzduchu, teplota 70 °C) na pevnost ve smyku lepených spojů. Zmíněný režim má nahradit vliv působení povětrnostních podmínek na lepené spoje.

Metoda byla nejprve ověřována změnami pevnosti ve smyku a pevnosti v odlupování podle Wintera.

Výsledky zkoušek ukázaly, že dané prostředí mělo vliv jen na pevnost ve smyku spojů, které byly lepené modifikovanými epoxidy.

Hodnota pevnosti v odlupování kolísala v běžném rozptylu této zkušební metody.

To se dá vysvětlit velkým rozdílem v poměru délky obnažené hrany lepeného spoje k jeho ploše u vzorků pro zkoušku odlupování a u vzorku pro smykové zkoušky.

Je třeba si uvědomit, že k narušení spoje dochází především na jeho hranách.

## 4 EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ NAVRŽENÝCH ZKOUŠEK V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH

Cílem této práce je navrhnout vhodnou zkoušku a laboratorně ověřit mechanické vlastnosti výsledného lepeného spoje. Následující kapitola se tímto zabývá podrobněji.

### 4.1 Zkoušené materiály s povrchovou úpravou žárovým zinkováním

Veškerý materiál použitý k jednotlivým provedeným zkouškám byl před těmito zkouškami řádně připraven.

Materiál byl upraven na potřebnou velikost a povrch byl připraven ke zkouškám.

#### 4.1.1 Materiály použité ke zkoušce

Pro zkoušky lepeného spoje byly použity běžně dostupné materiály, u kterých je předpoklad následného průmyslového zpracování v sériové výrobě.

Jedná se o plechy válcované za studena určené k tváření s povrchovou úpravou zinkováním dodávané v základních průmyslových formátech - 1000/2000 (malý formát), 1250/2500 (střední formát), 1500/3000 (velký formát) nebo ve svitku.

Povrchová úprava zinkováním je na uvedené materiály nanášena žárovým zinkováním (zinkování v tavenině) případně galvanickým zinkováním (elektrolytické zinkování).

Přehled materiálů použitých ke zkoušce je v *tab. 1*.

*Tab. 1 Vybraný materiál pro lepený spoj*

| Materiál/ značka<br>oceli | Tloušťka materiálu<br>[mm] |
|---------------------------|----------------------------|
| DX51                      | 1,5                        |
| DX51                      | 2,0                        |
| DX51                      | 3,0                        |

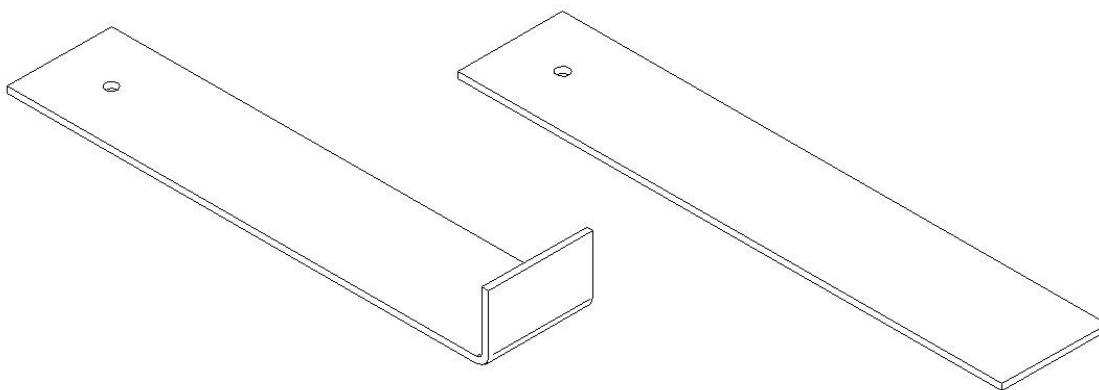
#### 4.1.2 Specifikace zkoušeného dílce a jeho příprava

S ohledem na navržené zkoušky lepeného spoje byl pro zkoušené dílce (vzorky) stanoven rozměr 25 x 130 mm.

Tloušťka vzorků se pohybuje v rozmezí 1,5 - 3 mm v závislosti na zkoušeném materiálu a koresponduje s předpokladem využití lepeného spoje v následujícím praktickém využití poznatků jednotlivých zkoušek lepeného spoje.

Od každého materiálu patřičné tloušťky bylo připraveno vždy dvanáct kusů vzorků, které byly následně použity v jednotlivých zkouškách lepeného spoje.





*Obr. 13 Náhled vzorků pro zkoušky lepeného spoje*

V první fázi byly všechny vzorky jednotlivých zkoušených materiálů s povrchovou úpravou zinkováním rozměrově upraveny dle požadavků na jednotlivé zkoušky.

Dělení bylo provedeno mechanicky stříháním ze základních formátů jednotlivých materiálů s povrchovou úpravou žárovým zinkováním.

Při této úpravě materiálu bylo dbáno na všechna technologická doporučení pro dělení materiálu stříháním.

Zvláště bylo dbáno na povrchovou úpravu zinkováním, respektive aby tato povrchová úprava nebyla při tomto zpracování poškozena.

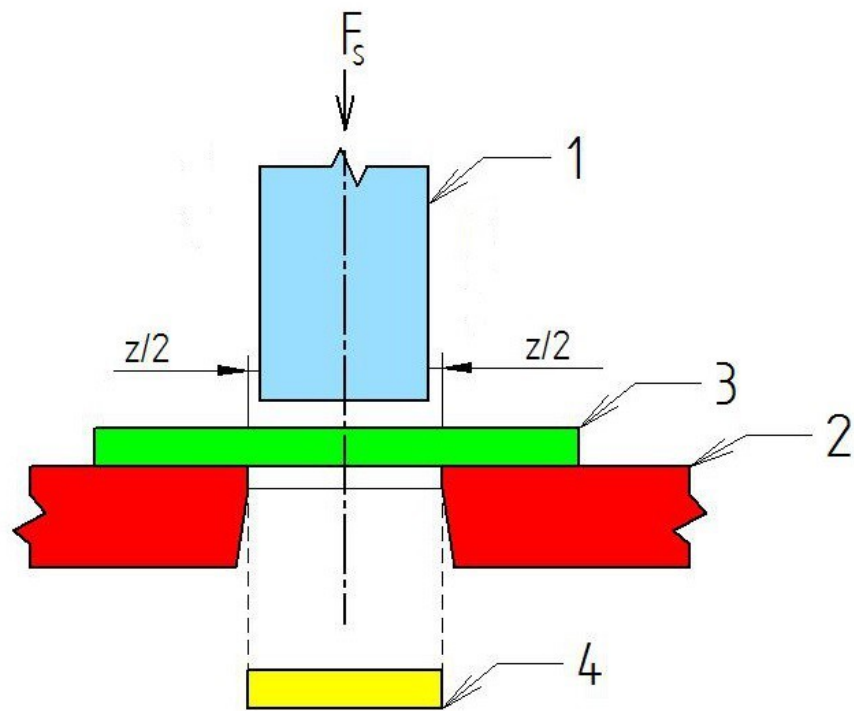
Po provedené operaci stříhání byly na všech vzorcích připraveny otvory pro uchycení zkoušených materiálů při jednotlivých zkouškách.

Otvory o průměru 4 mm byly na vzorcích o rozměru 25 x 130 mm zhotoveny technologií prostřihováním (dle obr. 14), a to za dodržení všech technologických doporučení pro tuto operaci.

Při operaci prostřihování bylo opět dbáno na povrchovou úpravu zinkováním, respektive na neporušení této povrchové úpravy např. vtiskem dolního břitu (pozice 6, dle obr. 15).

Následně byly upraveny hrany odjehlením tak, aby na vzorcích nezůstaly žádné ořepy (pozice 8, dle obr. 15) či jiné vady stříhaného povrchu, které by mohly ovlivnit výsledky jednotlivých zkoušek.

V druhé fázi přípravy materiálu byly všechny vzorky materiálu s povrchovou úpravou zinkováním opticky zkontrolovány, zda se na povrchu materiálu nevyskytují vady povrchu či zda na připravených vzorcích není přímo poškozena povrchová úprava zinkováním.

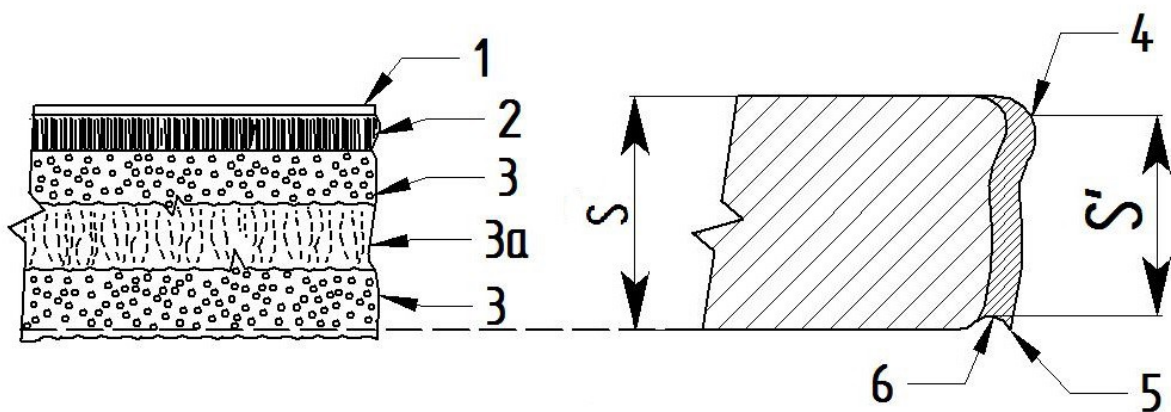


1 – střížník, 2 – střížnice, 3 – stříhaný materiál, 4 - odpad

*Obr. 14 Obecné schéma prostého stříhání*

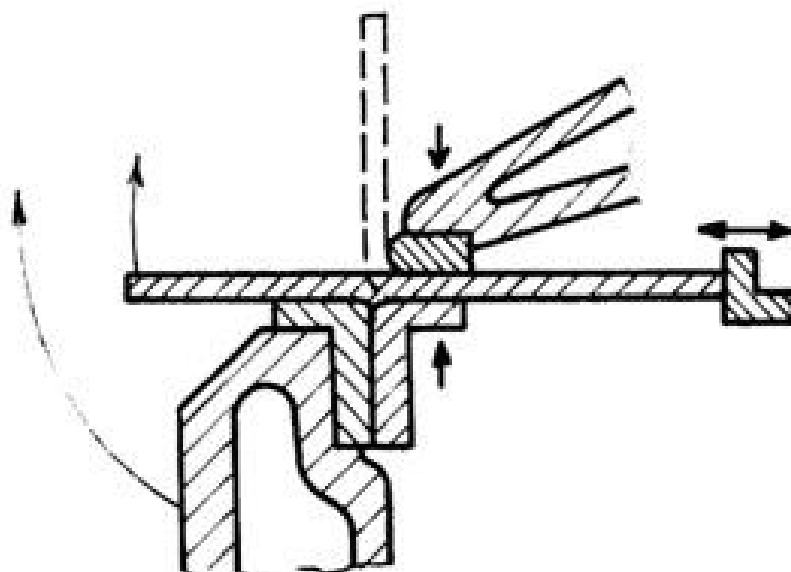
U poloviny těchto vzorků (6 ks od každého materiálu) byl proveden ohyb délky 15 mm pro provedení zkoušky odlupem.

Ohyb byl proveden na jednoduchém ohýbacím stroji (dle obr. 16) – ohýbače za dodržení všech technologických požadavků na operaci ohýbání se zvýšeným ohledem na povrchovou úpravu zinkováním.



1 – zeslabení; 2 – plastické přetvoření; 3 – pásmo lomu; 3a – pásmo otěru; 4 – oblast zpevnění; 5 – otěp; 6 – vtisk dolního břítu,  $s$  – tloušťka materiálu,  $S'$  - střížná plocha

*Obr. 15 Vzhled střížné plochy*



Obr. 16 Schéma ručního ohýbacího stroje

U připravených vzorků nebyly shledány žádné mechanické či chemické vady, které by ovlivňovaly jednotlivé zkoušky.

Povrch jednotlivých vzorků byl před jednotlivými zkouškami lepeného spoje řádně očištěn, a to ve dvou fázích.

V první fázi čištění povrchu jednotlivých materiálů s povrchovou úpravou zinkováním byly jednotlivé vzorky mechanicky zbaveny prachových částic, které ulpěly na povrchu vzorků při jejich předchozím zpracování.

Toto čištění proběhlo pomocí čisté textilie z mikrovlákna otřením tak, aby na povrchu vzorků nezůstaly žádné prachové nečistoty. Textilie byla volena tak, aby po očištění nezůstala na povrchu žádná zbytková vlákna z této textilie.

Toto mechanické čištění bylo provedeno s ohledem na další fázi přípravy povrchu zkoušených vzorků.



Obr. 17 Náhled použité textilie

Druhou fází přípravy povrchu zkoušených vzorků bylo chemické odmaštění. Zkoušené vzorky byly v zavěšeném stavu ponořovány v lázni z technického lihu.

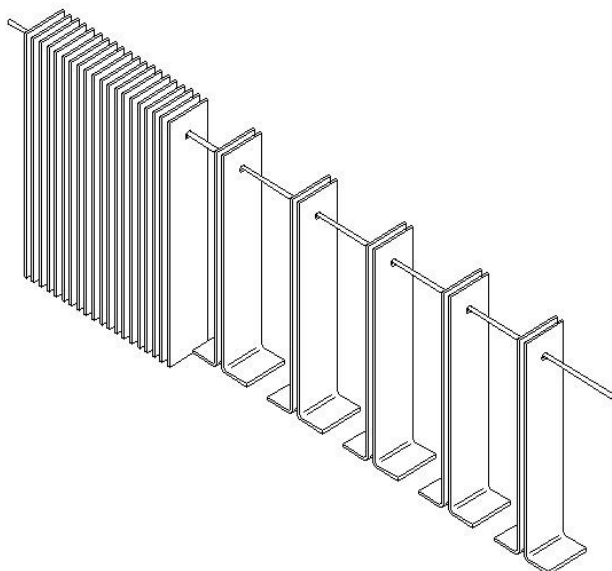
Toto ponořování bylo provedeno dvakrát, a to z důvodu eliminace možnosti ulpění nečistot a mastnoty na povrchu ponořovací lázně a následné možnosti, že by tyto nečistoty opětovně ulpěly na ponořovaných vzorcích.



*Obr. 18 Náhled použitého technického lihu*

První ponoření do lázně z technického lihu bylo provedeno s lázní o teplotě 25 °C a dílce byly ponořeny po dobu 10 min. Následně byly ponořené dílce vytaženy a ponechány zavěšené k oschnutí.

Pro druhé ponoření byla vyměněna ponořovací lázeň za novou – čistou. Následně byl proces opakován jako při prvním ponoření.



*Obr. 19 Náhled zavěšených vzorků*

Lázeň z technického lihu byla zvolena jako vhodná varianta chemického odmaštění, a to z důvodu dostupnosti odmašťovadla.

Technický líh je jako varianta chemického odmaštění vhodný i pro následující praktické využití poznatků zkoušek lepeného spoje.

Technický líh je z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vhodným chemickým odmašťovadlem.

#### 4.1.3 Nanášení lepidla a fixace vzorků

Nanesením se rozumí vytvoření souvislé a rovnoměrné vrstvy konstrukčního lepidla na plochu určenou k vytvoření konstrukčního spoje.

Vrstva naneseného lepidla musí odpovídat technologickým požadavkům konkrétního použitého lepidla.

Nanesená vrstva tedy musí mít odpovídající tloušťku k zajištění nejvhodnějších podmínek pro vytvrzení lepidla a k dosažení maximální pevnosti lepeného spoje.

K nanesení lepidla lze využít několik technologických možností, jako jsou nanášení stříkáním, bodové nanášení, válečkování, případně natírání.

Pro nanesení lepidla v jednotlivých zkouškách byla zvolena metoda rozetření.



*Obr. 20 Náhled použité stěrky*

Na plochu určenou k nanesení lepidla bylo toto lepidlo nanášeno pomocí špachtle v dostatečném množství.

K zajištění optimální vrstvy konstrukčního lepidla v lepeném spoji bylo následně použito stěrky, která byla opatřena jemným zubem tak, aby po stažení lepidla na lepené ploše zůstalo na této ploše pouze optimální množství.

Tato metoda byla zvolena jako vhodná pro následné průmyslové využití poznatků ze zkoušek lepeného spoje. V průmyslové praxi je jednoduchá, rychlá a dostatečně účinná.

Takto připravený spoj je následně ponechán odložený k vytvrzení lepeného spoje.

Vytvrzením lepeného spoje se rozumí časový úsek potřebný k vytvoření pevného spojení mezi lepenými plochami.

Během tohoto časového úseku dochází k chemické a fyzikální stabilizaci lepeného spoje a k tvorbě pevného spojení lepených ploch.

Po nanesení lepidla a slepení vzorků byly tyto vzorky zafixovány vhodným způsobem a odpovídajícím tlakem dle typu zkoušky. K této fixaci byly použity pružné svěrky.

Takto zafixované vzorky byly ponechány po dobu odpovídající dle technologického listu konkrétního lepidla v klidovém stavu na suchém místě se stálou teplotou 22 °C.



*Obr. 21 Náhled použité svěrky*

## **4.2 Lepidla použítá k experimentu**

Pro zkoušky lepeného spoje bylo vybíráno z celé řady konstrukčních lepidel dostupných na trhu.

Lepidla byla vybírána na základě několika aspektů.

Prvním a hlavním aspektem byla vhodnost lepidla pro danou aplikaci.

Tedy vhodnost lepidla pro konstrukční lepení materiálů s povrchovou úpravou zinkováním. Jejich předpoklad pro tuto aplikaci a vhodnost v následném průmyslovém zpracování.

Druhým aspektem byla ekonomická vhodnost vybraného konstrukčního lepidla. Tedy cena za vytvořený lepený spoj.

Dalšími aspekty pro výběr vhodného lepidla – vhodných lepidel byla i dostupnost na trhu, velikost a forma dodávaných balení lepidla, vhodnost pro průmyslovou sériovou aplikaci a v neposlední řadě i aspekty bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Dle výše uvedených aspektů byla vybrána dvě konstrukční lepidla.

#### 4.2.1 DEN BRAVEN UNIFIX MS polymer

Lepidlo UNIFIX MS polymer je výrobek na našem trhu dobře zastoupené a známé firmy DEN BRAVEN.



Obr. 22 Lepidlo UNIFIX MS polymer

Jedná se o jednosložkový lepicí a těsnicí tmel na bázi MS polymeru. Vytvrzuje se vulkanizací vzdušnou vlhkostí, která vytváří vysokopevnostní trvale pružný a elastický spoj.

## **Vlastnosti lepidla UNIFIX MS polymer**

- dlouhá životnost v sanitárním prostředí – nečerná,
- estetický metalický/kovový vzhled,
- bez silikonu, vysokomodulový,
- trvale pružný, odolný vlhku a vodě, povětrnostním vlivům a UV záření,
- vysoká přilnavost na různé stavební materiály včetně nesavých a jejich vzájemné kombinace,
- po vytvrzení přetíratelný barvami (mimo alkydových pryskyřic).

## **Použití lepidla UNIFIX MS polymer**

- interiér i exteriér,
- tmelení a lepení konstrukčních dílů automobilů, autobusů a osobních vagónů,
- tmelení spár mezi dřevem, betonem, zdivem, kovy, plasty, sklem ve stavebnictví i průmyslu,
- lepení klempířských prvků, klimatizace, strojních částí, ocelových plechů.

## **Omezení lepidla UNIFIX MS polymer**

Mimo jiné není lepidlo vhodné pro použití na PE, PP, teflon a živičné podklady.

## **Příprava podkladu pro lepidlo UNIFIX MS polymer**

Podklad musí být čistý, pevný, bez volných částic prachu, mastnoty a oleje.  
Čištění povrchu provést technickým lihem.

## **Vybrané technické údaje lepidla UNIFIX MS polymer**

|                          |   |                              |
|--------------------------|---|------------------------------|
| Základ                   | - | MS-polymer                   |
| Konzistence              | - | tixotropní pasta             |
| Hustota                  | - | 1,54 g/ml                    |
| Teplná odolnost          | - | -40 / + 90 °C (po vytvrzení) |
| Aplikační teplota        | - | +5 / + 40 °C                 |
| Dilatační schopnost      | - | ± 25 %                       |
| Roztažnost               | - | 250 %                        |
| Modul 100%               | - | 1,7 MPa                      |
| Pevnost v tahu           | - | 3,4 MPa                      |
| Pevnost ve smyku         | - | 1,58 MPa (k hliníku)         |
| Přídržnost k podkladu    | - | 1,29 MPa (k hliníku)         |
| Tvrdość dle Shore A (3s) | - | 60 ± 3                       |
| Minimální šířka spáry    | - | 4 mm                         |
| Maximální šířka spáry    | - | 25 mm                        |

Další technické údaje lepidla DEN BRAVEN UNIFIX MS polymer jsou uvedeny v technickém listu.

Technický a bezpečnostní list viz *Příloha 1* a *Příloha 2*.



#### 4.2.2 WEICON Flex 310M HT200

WEICON Flex 310M HT200 je silně lepicí 1-komponentní lepicí a těsnící látka (POP směs polymerů) pro nejrůznější použití v četných oborech průmyslu.



*Obr. 23 Lepidlo WEICON Flex 310M HT200*

Neobsahuje isokyanát, oxim, ředidla a vytvrzuje se při vlhkosti vzduchu prakticky bez smrštění.

Po vytvrzení lze brousit a přelakovat.

Rychlé vytvrzení lze uplatnit zejména ve výrobě, opravě a údržbě. Nezpůsobuje zašpinění silikonem, mnohostranně použitelný, neškodí ovzduší a je stálý proti počasí, slané vodě a UV.

Lepidlo WEICON Flex 310M HT200 je novinkou výrobce.

Hlavní výhodou tohoto lepidla je možnost použití i v aplikacích do 200 °C, což naznačuje i zkratka v názvu – HT200.

## **Vlastnosti lepidla WEICON Flex 310M HT200**

- použití v četných oborech průmyslu,
- vysoce teplotně stálý,
- umožňuje lepit materiály, které jsou následně zpracovávány v práškových lakovnách,
- bez silikonu,
- odolný vlhku, vodě a slané vodě,
- odolný vůči povětrnostním vlivům a UV záření,
- vysoká přilnavost na různé stavební materiály včetně nesavých a jejich vzájemné kombinace,
- přetíratelný barvami (lze „mokrý na mokrý“)
- lze lepit kombinace materiálů – dřevo, kov, umělé hmoty, sklo, keramiku atd.

## **Použití lepidla WEICON Flex 310M HT200**

- pro těsnění spojů a spár,
- lepení nádrží a při stavbě přístrojů,
- lepení karoserií vozidel,
- lepení větrací a klimatizační techniky,
- výstavba potrubí a armatur,
- lepení přehradní a izolační techniky,
- lepení plavidel, jachet a člunů,
- lepení plastických hmot.

## **Omezení lepidla WEICON Flex 310M HT200**

Mimo jiné není lepidlo vhodné pro použití na PE, PP a teflon.

## **Příprava podkladu pro lepidlo WEICON Flex 310M HT200**

Podklad musí být čistý, pevný, bez volných částic prachu, mastnoty a oleje.  
Čištění povrchu provést technickým lihem.

## **Vybrané technické údaje lepidla WEICON Flex 310M HT200**

|                       |   |                               |
|-----------------------|---|-------------------------------|
| Základ                | - | 1K-Polyoxypropylen            |
| Konzistence           | - | pasta                         |
| Hustota               | - | 1,44 g/cm <sup>3</sup>        |
| Tepelná odolnost      | - | -40 / + 200 °C (po vytvrzení) |
| Aplikační teplota     | - | +5 / + 40 °C                  |
| Dilatační schopnost   | - | ± 15 %                        |
| Modul 100%            | - | 1,7 MPa                       |
| Pevnost v tahu        | - | 3,3 MPa                       |
| Pevnost ve smyku      | - | 2,1 MPa (k hliníku)           |
| Minimální šířka spáry | - | 5 mm                          |
| Maximální šířka spáry | - | 25 mm                         |

Další technické údaje lepidla WEICON Flex 310M HT200 jsou uvedeny v technickém listu.

Technický a bezpečnostní list viz *Příloha 3* a *Příloha 4*.

### 4.3 Návrh a provedení zkoušky

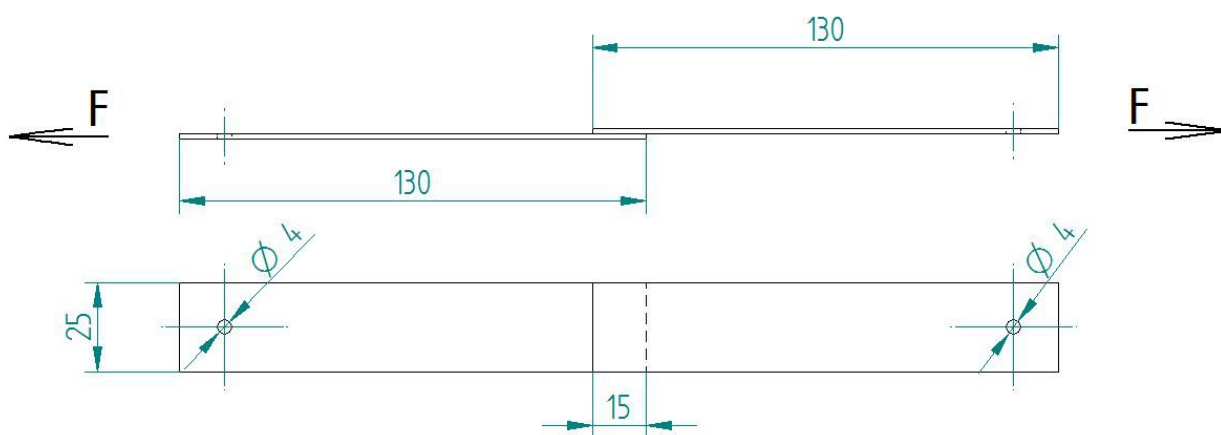
Zkoušky lepeného spoje jsou navrženy s ohledem na ověření mechanických vlastností vybraných konstrukčních lepidel u lepeného spoje materiálů s povrchovou úpravou zinkováním.

Získané výsledky slouží k stanovení pevnosti výsledného lepeného spoje v průmyslovém sériovém využití a k ověření mechanických vlastností vybraných konstrukčních lepidel pro použití.

Navrženy a provedeny byly dvě zkoušky. Zkouška na odtrh a zkouška na odlup.

#### 4.3.1 Zkouška na odtrh

Podstatou této zkoušky je namáhání zkušební spoje ve smyku statickým tahem ve směru podélné osy až do porušení vzorku. Pevnost ve smyku se udává v MPa.



Obr. 24 Schéma zkoušky na odtrh [4]

Při této zkoušce je zkušební vzorek namáhán tahem v plošném směru lepeného spoje do celkového porušení lepeného spoje a vzájemného odtržení obou slepených vzorků.

Zkouška simuluje konstrukční spojení plechu přeplátováním např. při lepení plošných dílců kapotáže.

Zkouška na odtrh byla provedena na předem připravených vzorcích materiálu s povrchovou úpravou zinkováním.

Vzorky byly připraveny dle výše uvedeného postupu a byl u nich předpoklad plně vytvrzeného spoje.

Zkouška byla provedena postupně na vzorku lepidla UNIFIX v počtu 3 ks zkoušených vzorků pro každý zkoušený materiál. Z těchto tří jednotlivých výsledků byla vypočtena střední hodnota, která je uvedena v tab. 2.

Tab. 2 Střední hodnota výsledku zkoušky na odtrh lepidla DEN BRAVEN

| Výsledky zkoušky na odtrh – DEN BRAVEN |                          |
|--|--------------------------|
| Vzorek                                 | Střední hodnota síly [N] |
| DX51 – 1,5 mm                          | 112,35                   |
| DX51 – 2,0 mm                          | 116,82                   |
| DX51 – 3,0 mm                          | 115,69                   |

Následně byla zkouška na odtrh provedena identicky i u vzorků slepených lepidlem WEICON. Výsledky jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Střední hodnota výsledku zkoušky na odtrh lepidla WEICON

| Výsledky zkoušky na odtrh – WEICON |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| Vzorek                             | Střední hodnota síly [N] |
| DX51 – 1,5 mm                      | 118,26                   |
| DX51 – 2,0 mm                      | 117,72                   |
| DX51 – 3,0 mm                      | 119,23                   |

Porovnání výsledků obou zkoušených lepidel je v tab. 4.

Tab. 4 Porovnání výsledků zkoušek na odtrh lepidel DEN BRAVEN a WEICON

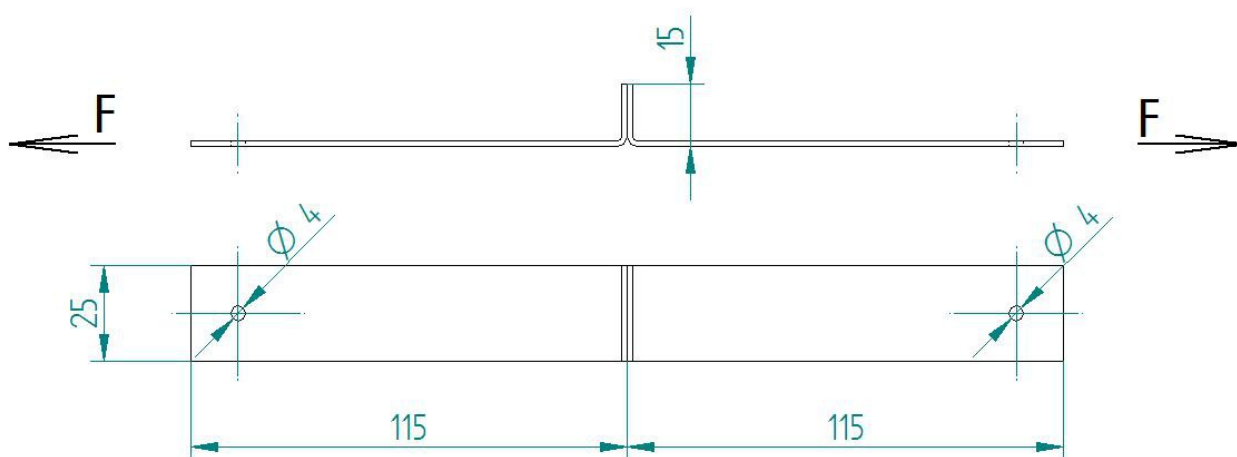
| Porovnání výsledků zkoušky na odtrh [N] |            |        |
|---|------------|--------|
| Vzorek                                  | DEN BRAVEN | WEICON |
| DX51 – 1,5 mm                           | 112,35     | 118,26 |
| DX51 – 2,0 mm                           | 116,82     | 117,72 |
| DX51 – 3,0 mm                           | 115,69     | 119,23 |

#### 4.3.2 Zkouška na odlup

Podstatou této zkoušky je namáhání zkušebního spoje odlupováním statickým tahem ve směru kolmém na lepenou plochu.

Pevností v odlupování se rozumí síla v  $\text{N}\cdot\text{mm}^{-1}$  šířky vzorku potřebná k oddělení dvou slepených ploch podle obr. 25.

Zkouška simuluje konstrukční spojení plechů konstrukčně profilovaných nebo lepení plošných dílců k profilům konstrukce.



Obr. 25 Schéma zkoušky na odlup [4]

Zkouška na odlup byla provedena na předem připravených vzorcích materiálu s povrchovou úpravou zinkováním.

Vzorky byly připraveny dle výše uvedeného postupu a byl u nich předpoklad plně vytvrzeného spoje.

Zkouška byla provedena postupně na vzorku lepidla UNIFIX v počtu 3 ks zkoušených vzorků pro každý zkoušený materiál.

Z těchto tří jednotlivých výsledků byla stanovena průměrná hodnota, která je uvedena v tab. 5.

Tab. 5 Střední hodnota výsledku zkoušky na odlup lepidla DEN BRAVEN

| Výsledky zkoušky na odlup – DEN BRAVEN |                          |
|--|--------------------------|
| Vzorek                                 | Střední hodnota síly [N] |
| DX51 – 1,5 mm                          | 137,34                   |
| DX51 – 2,0 mm                          | 134,26                   |
| DX51 – 3,0 mm                          | 138,53                   |

Následně byla zkouška na odlup provedena identicky i u vzorků slepených lepidlem WEICON. Výsledky jsou uvedeny v tab. 6.

Tab. 6 Střední hodnota výsledku zkoušky na odlup lepidla WEICON

| Výsledky zkoušky na odlup – WEICON |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| Vzorek                             | Střední hodnota síly [N] |
| DX51 – 1,5 mm                      | 119,26                   |
| DX51 – 2,0 mm                      | 112,41                   |
| DX51 – 3,0 mm                      | 125,48                   |

Porovnání výsledků obou zkoušených lepidel je v *tab. 7*.

*Tab. 7 Porovnání výsledků zkoušek na odlup lepidel DEN BRAVEN a WEICON*

| Porovnání výsledků zkoušky na odlup [N] |            |        |
|---|------------|--------|
| Vzorek                                  | DEN BRAVEN | WEICON |
| DX51 – 1,5 mm                           | 137,34     | 119,26 |
| DX51 – 2,0 mm                           | 134,26     | 112,41 |
| DX51 – 3,0 mm                           | 138,53     | 125,48 |

#### 4.4 Porovnávací zkouška clinch [2]

Jako referenční zkouška pro porovnání pevnosti lepeného spoje na materiálech s povrchovou úpravou zinkováním provedeného výše uvedenými konstrukčními lepidly byla použita tahová zkouška spoje provedeného clinchováním.

Zkouška tahem byla provedena na přístroji Zwick Z020 v laboratoři na VUT - FSI Brno v roce 2014.

Cílem zkoušky bylo zjistit tahovou sílu, při které dojde k porušení spoje technologií nýtováním a technologií clinchováním.

Při experimentu byly použity celkem 4 ks vzorků pro technologii clinchování, které byly navařeny na speciálním přípravku vytvořeném pro vhodné upnutí do zkušebního stroje Zwick za účelem kolmého působení tahové síly na spoj.

#### Zkušební parametry:

Norma: ČSN EN ISO 6892-1  
Spoj: clinch  
Snímač síly: 20kN, Zwick Z020  
Průtahoměr: MULTISENS  
Rychlost zkoušky, řídicí parametr: 2 mm/min

Jako zkušební vzorky byly použity plechové pásky o výchozím rozměru 200 x 20 x 2,0 mm. Průměr clinchového spoje byl 5,0 mm.

Tahovou zkouškou bylo zjištěno, při jaké maximální tahové síle dojde k porušení spoje kolmým odtržením. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v *tab. 8*.

*Tab.8 Výsledky tahové zkoušky spoje clinch [2]*

| Zkouška č. | Výsledek v [N] |
|------------|----------------|
| 1          | 3139           |
| 2          | 2676           |
| 3          | 2602           |
| 4          | 2922           |

Z provedených zkoušek je patrné, že minimální síla přenesená spojením provedeným technologií clinchováním je 2602 N a maximální síla je 3139 N.

Průměrná síla přenesená spojením provedeným technologií clinchováním je 2834,75 N.

## 5 TECHNICKO EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

### 5.1 Ekonomické zhodnocení

Ekonomické zhodnocení výsledků zkoušek porovnává jednotlivé ekonomické aspekty pro výrobu spoje metodou clinchování a metodou lepení.

Ekonomické zhodnocení a výpočty jsou provedeny na základě technických údajů stroje HAEGER 618 PLUS pro clinchový spoj naměřených časech potřebných k výrobě jednotlivých spojů a na základě běžně dostupných ekonomických údajů.



Obr. 26 HAEGER 618 PLUS [10]

Vybrané technické parametry stroje HAEGER 618 PLUS:

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Lisovací tlak                 | 6t                 |
| Vyložení                      | 450 mm             |
| Výška zdvihu                  | 0 – 200 mm         |
| Počet prvků pro aut. podávání | 2000/hod           |
| Příkon motoru                 | 2,0 KW             |
| Rozměry                       | 1,1 x 1,65 x 2,4 m |
| Hmotnost                      | 710 kg             |
| Olej                          | 39 l               |
| Elektrické připojení          | 3x400 V            |

### 5.1.1 Náklady na elektrickou energii [11]

Spotřeba elektrické energie je vypočítána na základě aktuální průměrné ceny za 1 kWh elektrické energie uvedeného jmenovitého příkonu stroje a na základě předpokládaného počtu odpracovaných hodin na stroji – časovém fondu.

Průměrná cena za 1 kWh byla zjištěna na základě podkladů největších tuzemských distribučních firem a jejich platných ceníků pro daný energetický tarif.

Daným energetickým tarifem se v tomto případě rozumí energetický tarif pro středně malé firmy s rozsahem do 100 zaměstnanců.

Konečná reálná cena za 1 kWh může být při konečné výrobě ovlivněna konkrétními smluvními podmínkami výrobce s distributorem elektrické energie.

Tato cena tedy může být ovlivněna případnou slevou na dodávku elektrické energie, např. slevou na nasmlouvané celkem odebrané kWh celého podniku.

Roční náklady na spotřebu elektrické energie technologie výroby lepeného spoje jsou předpokládány nulové, a to z důvodu nevyužívání strojních zařízení pro výrobu lepeného spoje.

### 5.1.2 Časový fond [12]

Časový fond výrobního zařízení je plánovaný počet dnů nebo hodin jeho činnosti za rok. Je závislý na zvláštích jednotlivých odvětví a oborů, na přírodních nebo společenských podmínkách (na možnostech vícesměnného provozu), na výrobních procesech.

Rozlišují se tři základní druhy časových fondů.

- Kalendářní časový fond
- Nominální časový fond
- Využitelný časový fond

#### Kalendářní časový fond [12]

Fond je určen celkovým počtem dní v roce, tedy 365 dní, respektive 366 dní v roce přestupném. Kalendářní časový fond značíme  $T_k$ .

$T_k$  vyjádřený v hodinách pro nepřestupný rok je  $365 \times 24 = 8760$  hodin a pro přestupný rok paralelně  $366 \times 24 = 8784$  hodin.

Kalendářní časový fond je využíván pro výpočet výrobní kapacity v nepřetržitých výrobních procesech, jako jsou chemické výroby, hutě atd.

V ostatních druzích výroby je kalendářní časový fond základem pro výpočet nominálního časového fondu.



## Nominální časový fond [12]

Základem pro výpočet nominálního časového fondu je výše zmíněný kalendářní časový fond.

Nominální časový fond označujeme  $T_n$  a zjišťuje se z kalendářního časového fondu odečtením nepracovních dnů.

Nepracovními dny jsou soboty, neděle, státní svátky a v případě celopodnikové dovolené jsou do tohoto odečtu zahrnuty i dny trvání celopodnikové dovolené.

Nominální časový fond v hodinách zjistíme násobením počtu dnů nominálního časového fondu počtem směn v jednom pracovním dni a počtu pracovních hodin v jedné směně.

Počet směn v jednom pracovním dni závisí na přijatém režimu práce.

## Využitelný časový fond [12]

Využitelný časový fond je vyjádřením nominálního časového fondu po odečtení plánovaných prostojů a je označován  $T_p$ .

Plánovanými prostoji se rozumí čas pro plánované opravy a případné přemístění zařízení, které se provádí v pracovní době.

Za plánované prostoje lze také považovat čas na výrobu technologicky nevyhnutelných zmetků.

Z nominálního časového fondu lze využitelný časový fond určit buď přímo odečtením doby plánovaných prostojů, nebo dle vztahu

$$T_p = d \cdot h(1 - t_z/100)$$

d - počet pracovních dní v roce

h - počet pracovních hodin v jednom dni

$t_z$  - plánované prostoje v procentech z nominálního časového fondu

Pro ekonomické zhodnocení je použit nominální časový fond pro 251 pracovních dní při jedné 8-mi hodinové pracovní směně s plánovaným prostojem pro údržbu v celkové výši 8-mi hodin.

$$T_p = (251 \cdot 8) - 8 = 2000 \text{ hodin}$$

### 5.1.3 Výpočet nákladů na elektrickou energii

#### Vstupní data:

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Jmenovitý příkon stroje | - 2,0 kW    |
| Cena za 1 kWh           | - 3,71,- Kč |
| Časový fond             | - 2000 h    |

Roční náklady na elektrickou energii  $R_{ne}$  technologie výroby spoje clinchováním s ohledem na využitelný časový fond činí:

$$R_{ne} = 2,0 \cdot 2000 \cdot 3,71 = 14840,- \text{ Kč}$$

### 5.1.4 Režijní náklady [13]

Režijní náklady jsou ostatní nepřímé náklady spojené s výrobou finálního produktu a s chodem celého podniku, kde finální produkt vzniká.

Do režijních nákladů spadají všechny společné náklady, např. spotřeba energie (mimo samotnou výrobu produktu), odpisy dlouhodobého majetku, režijní mzdy atd.

Rozlišujeme tři kategorie režijních nákladů:

- výrobní režie – společné náklady výrobního charakteru, např. mzdy mistrů,
- správní režie – společné náklady vynaložené na vedení a správu podniku,
- odbytová režie – náklady spojené se skladováním a prodejem výrobku.

Režijní náklady na pracoviště nejsou v ekonomickém zhodnocení specifikovány a dále uvedeny. Předpokládá se využití identického vybaveného pracoviště, tedy i identických režijních nákladů.

### 5.1.5 Mzdové náklady [14]

Jako mzdové náklady souhrnně označujeme veškeré náklady zaměstnavatele spojené s pracovním poměrem zaměstnance. Tedy samotnou mzdu zaměstnance, ale i veškeré zákonem stanovené povinné odvody, tedy zdravotní a sociální pojištění.

Povinné odvody jsou v celkové výši 34 % hrubé mzdy zaměstnance.

Pro ekonomické zhodnocení je uvažováno s konkretizovanou hodinovou mzdou bez ohledu na ostatní mzdové náklady. Ostatní mzdové náklady, které nejsou započítány v této hodinové mzdě, jsou uvažovány jako součást režijních nákladů

Mzdové náklady jsou uvedeny na základě mzdy pracovníka daného pracoviště a časového fondu.

V případě výroby obou typů konstrukčního spoje je plánováno využití pouze zaškoleného pracovníka, tedy pracovníka zařazeného ve stejné platové třídě.

Mzdové náklady jsou tedy uvažovány jako identické.

#### **Výpočet:**

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Mzda zaškoleného pracovníka | - 95,- Kč |
| Časový fond                 | - 2000 h  |

Mzdové náklady zaškoleného pracovníka za rok jsou:

$$= 95 \cdot 2000 = \mathbf{190\ 000,-\ Kč}$$

#### **5.1.6 Roční odpisy [15]**

V kalkulaci nákladů je v případě technologie clinchování uvažováno s ročními odpisy, a to z důvodu pořízení stroje HAEGER 618 PLUS.

Tento stroj svou nákupní cenou splňuje požadavek na zařazení do odpisové kategorie dlouhodobého hmotného majetku. Tedy samostatná movitá věc s vstupní cenou vyšší jak 40 000,- Kč a předpokládanou dobou užívání delší než jeden rok (pokud účetní jednotka nestanoví jinak).

Odpis je částka, která vyjadřuje opotřebení majetku (morální nebo fyzické) za určité období. Protože odpis představuje snížení ekonomického prospěchu (ve formě poklesu aktiv), jedná se o náklad.

Smyslem odpisování je rozložit pořizovací cenu majetku jako náklad do více období.

Pořízení majetku tedy neovlivní výsledek hospodaření firmy hned, ale poměrně po celou dobu životnosti majetku

Odpisy se používají pouze pro dlouhodobý majetek, který se odepisuje do výše vstupní nebo zvýšené ceny, a to buď rovnoměrně nebo zrychleně (metoda zvolená na počátku se musí dodržet po celou dobu odpisování).

Stroj HAEGER 618 PLUS je zařazen do odpisové kategorie 5-ti let a roční odpis je tedy pětinou pořizovací ceny stroje.

#### **Kalkulace nákladů**

Pro kalkulaci nákladů technologií výroby konstrukčních spojů byly použity výše uvedené výpočty, předpokládaná nákupní cena stroje a náklady na jeho údržbu.

V případě investičních nákladů na výrobu lepeného spoje je uvažováno s nákupem drobného materiálu potřebného k výrobě lepeného spoje (vytlačovací pistole, svorky, atp.), které nespádají do odpisových kategorií a jsou účtovány jako přímá spotřeba. U tohoto materiálu je uvažováno z důvodu opotřebení s každoroční obměnou.

Spotřební díly jsou uvažovány pro technologii clinchování. Pro technologii lepení je uvažována roční spotřeba lepidla pro srovnatelný objem vytvořených konstrukčních spojů.

Tab. 9 Kalkulace nákladů [2]

| Technologie                 | Jednotka  | Lepení        | Clinchování   |
|-----------------------------|-----------|---------------|---------------|
| Investiční náklady          | Kč        | 58000         | 1150000       |
| Odpisové období             | let       | 0             | 5             |
| Roční odpisy                | Kč        | 0             | 230000        |
| Náklady na údržbu           | Kč        | 2000          | 12000         |
| <b>Fixní náklady celkem</b> | <b>Kč</b> | <b>60000</b>  | <b>242000</b> |
| Elektrická energie          | Kč        | 0             | 14840         |
| Spotřební díly/lepidlo      | Kč        | 150000        | 20000         |
| Mzdy                        | Kč        | 190000        | 190000        |
| <b>Variabilní náklady</b>   | <b>Kč</b> | <b>340000</b> | <b>224840</b> |
| <b>Náklady celkem</b>       | <b>Kč</b> | <b>400000</b> | <b>466840</b> |

### Hodinové náklady pracoviště

Náklady pracoviště byly vypočítány na základě kalkulace nákladů a časového fondu.

#### Výpočet:

Hodinové náklady technologie lepení

$$= 400\,000 / 2000 = \mathbf{200,-\ Kč/h}$$

Hodinové náklady technologie clinchování

$$= 466\,840 / 2000 = \mathbf{233,4,-\ Kč/h}$$

### Závěr ekonomického zhodnocení

Z uvedených výpočtů bylo zjištěno, že hodinové náklady na výrobu spoje technologií lepení jsou 200,- Kč/h a jsou tedy o 33,4,- Kč nižší než hodinové náklady na výrobu spoje technologií clinchováním, které jsou 233,4,- Kč/h.

Z kalkulace nákladů je taktéž patrné, že v případě technologie clinchování je počáteční investice do technologie výrazně vyšší než v případě technologie lepení.

V neprospěch technologie lepení hovoří spotřeba vlastního materiálu – lepidla pro výrobu lepeného spoje, kdy v případě nárůstu objemu výroby výrazněji vzrostou náklady na spotřební materiál.

## 6 ZÁVĚRY

Zadáním této práce byl návrh metodiky zkoušek pro lepené spoje k ověření mechanických vlastností lepeného spoje na ocelovém plechu s povrchovou úpravou zinkováním pro zamezení koroze a srovnání mechanických vlastností lepeného spoje s dalšími vybranými používanými technologiemi pro spojování plechů.

V diplomové práci byly uvedeny používané technologie ke spojování ocelových plechů s povrchovou úpravou zinkováním s cílem zamezení koroze.

Byla zkoumána technologie lepení a obecné aspekty související s výrobou konstrukčního lepeného spoje od konstrukčního návrhu po provedení samotného lepeného spoje.

V experimentální části diplomové práce pro ověření mechanických vlastností konstrukčního lepeného spoje plechů s povlakem zinku byly navrženy dvě zkoušky. Zkouška na odtrh a zkouška na odlup. Tyto zkoušky byly navrženy s přihlédnutím na normalizované zkoušky.

Navržené zkoušky byly ověřeny v laboratorních podmínkách, kdy jednotlivé lepené vzorky byly pečlivě sledovány od fáze přípravy až do fáze provedení navržených zkoušek.

Pro zkoušky byla vybrána vhodná konstrukční lepidla, která splňovala požadované nároky na jednoduchou manipulaci, ekonomické nároky a nároky na BOZP.

Provedené zkoušky byly porovnány s referenční zkouškou spoje provedeného technologií clinchování, a to jak v oblasti mechanických vlastností, tak i z hlediska ekonomického.

Z uvedených zkoušek a poznatků z jednotlivých kapitol této diplomové práce lze konstatovat, že technologie lepení ocelových plechů s povrchovou úpravou zinkováním pro zamezení koroze je velmi vhodná.

K jejímu provedení je potřeba pouze zaškolená obsluha bez zvláštních nároků na dosažené vzdělání.

Na základě výše uvedených provedených zkoušek na odlup a odtrh s použitím vybraných konstrukčních lepidel bylo zjištěno, že technologie lepení ocelových plechů s povlakem zinku lze porovnávat s technologií clinchování.

Obě uvedené technologie jsou použitelné za stejných podmínek, tedy v případě namáhání konstrukčního spoje ve smyku (odtrh a odlup) a u identických materiálů, tedy u ocelových plechů s povlakem zinku.

Technologie lepení na uvedených vzorcích plechu s povlakem zinku a s použitými lepidly vykazuje nižší odolnost spoje při namáhání spoje na smyk (dle výsledků zkoušky na odtrh). Naměřené hodnoty zkoušek lepeného spoje plechů se žárově naneseným povlakem zinku jsou nicméně dostatečné pro uvažované aplikace v použití pro lepení plechů s povlakem zinku.

U technologie konstrukčního lepení ocelových plechů s povlakem zinku je velmi výhodné její použití i v konstrukčních spojích, které jsou z prostorových, případně jiných důvodů řešeny tak, že je není možné spojovat technologií clinchování.

Vyškolený pracovník je schopen nanášet konstrukční lepidlo i v hůře přístupných místech a zhotovit tak spoj, který by nebylo možno provést technologií clinchování.

Technologie konstrukčního lepení ocelových plechů se žárově naneseným povlakem zinku je vhodná i pro provedení u nadrozměrných výrobků, kde by v případě technologie spojování clinchování vyvstal problém se samotnou výrobou spoje.

V případě technologie lepení ocelových plechů s povlakem zinku je nezanedbatelným aspektem i provedení spoje v celé ploše lepeného spoje spojovaných dílců. Tato výhoda je ocenitelná zejména v aplikacích vyžadujících těsnost.

## 7 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| BOZP               | - | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci                           |
| d                  | - | počet pracovních dní v roce [-]                                 |
| F                  | - | síla [N]  |
| F <sub>A</sub>     | - | maximální síla [N]  |
| F <sub>S</sub>     | - | průměrná síla [N]   |
| h                  | - | počet pracovních hodin v jednom dni [hod]                       |
| R                  | - | poloměr ohybu [mm]  |
| R <sub>NE</sub>    | - | roční náklady na elektrickou energii [Kč]                       |
| s                  | - | síla lepeného spoje [mm]  |
| $\sigma_{WA}^{20}$ | - | střední pevnost v odlupování šířky vzorku [N·mm <sup>-1</sup> ] |
| T <sub>K</sub>     | - | kalendářní pracovní fond [hod]                                  |
| T <sub>N</sub>     | - | nominální pracovní fond [hod]                                   |
| T <sub>P</sub>     | - | využitelný pracovní fond [hod]                                  |
| tl                 | - | tloušťka zinkového povlaku [um]                                 |
| t <sub>z</sub>     | - | plánované prostoje [hod]  |

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Technická univerzita v Liberci. <http://www.ksp.tul.cz/>. [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: [http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/stud\\_materialy/spt/lepeni.pdf](http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/stud_materialy/spt/lepeni.pdf)
- [2] BRZOBOHATÝ, R. *Technologie spojování ocelových plechů tvářením*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 53 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Milan Dvořák, CSc.
- [3] Rivets and Installation Tools. Marshall Sales, Inc. [online]. ©2009 [cit. 2014- 04-09]. Dostupné z: [http://www.marshallsales.com/pr\\_rivets.php](http://www.marshallsales.com/pr_rivets.php)
- [4] PETERKA, Jindřich. *Lepení konstrukčních materiálů ve strojírenství*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1980.
- [5] *ESP Clinching Joining System: Joining systems* [online]. © 2008 - 2014 [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: <http://www.espcinch.com/home.aspx>
- [6] FISCHER, Ulrich. *Základy strojírenství*. 1. vyd. Praha: Europa-Sobotáles, 2004, 290 s. ISBN 80-867-0609-5.
- [7] POMETLO, S. *Technologie žárového zinkování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Kateřina Mouralová.
- [8] ALFUN. [www.alfun.cz](http://www.alfun.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.alfun.cz/produkty/ocel/plechy-valcovane-za-studena-zarove-pozinkovane>
- [9] DILLINGER, Josef. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Vyd. 1. Praha: Europa-Sobotáles, 2007, 608 s. ISBN 978-80-86706-19-1.
- [10] MACHINERYSELLER. [machineryseller.co.nz](http://machineryseller.co.nz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://machineryseller.co.nz/machinery/new/haeger-insertion-machine>
- [11] FINANCE.CZ. [www.finance.cz](http://www.finance.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: [www.finance.cz](http://www.finance.cz). [online]. 4.5.2016 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/435516-srovnani-ceny-kwh-elekriny-v-roce-2015/>
- [12] PODNIKÁTOR. [www.podnikator.cz](http://www.podnikator.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/n:17898/Casove-fondy>
- [13] SOS-DCR. [www.sos-dcr.cz](http://www.sos-dcr.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: [www.sos-dcr.cz](http://www.sos-dcr.cz). [online]. 4.5.2016 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://sos-dcr.cz/vyuka/ucetnictvi/kalkulace.htm>
- [14] Dům financí. [dumfinanci.cz](http://dumfinanci.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://dumfinanci.cz/clanky/4962-mzdove-naklady-zamestnavatelu-v-roce-2015/>
- [15] jakpodnikat.cz. [www.jakpodnikat.cz](http://www.jakpodnikat.cz). [online]. 20.5.2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.jakpodnikat.cz/odpisy-majetku.php>

## 9 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1**      Technický list lepidla DEN BRAVEN UNIFIX MS polymer
- Příloha 2**      Bezpečnostní list lepidla DEN BRAVEN UNIFIX MS polymer
- Příloha 3**      Technický list lepidla WEICON Flex 310M HT200
- Příloha 4**      Bezpečnostní list lepidla WEICON Flex 310M HT200





## Technický list 04.41 MS UNIFIX – METAL na všechna tmelení a lepení

**Výrobek** Jednosložkový lepicí a těsnící tmel, na bázi MS polymeru. Vytvrzuje vulkanizací vzdušné vlhkosti, vytváří vysokopevnostní, elastický spoj.

**Vlastnosti**

- ▣ Dlouhá životnost v sanitárním prostředí - nečerná;
- ▣ Esteticky metalický/kovový vzhled
- ▣ Bez silikonu, vysokomodulový;
- ▣ Trvale pružný, odolný vlhku a vodě, povětrnostním vlivům a UV záření;
- ▣ Vysoká přilnavost na různé stavební materiály včetně nesavých a jejich vzájemné kombinace;
- ▣ Po vytvrzení přetíratelný barvami (mimo alkydových pryskyřic).

**Použití**

- Interiérech i exteriérech;
- Tmelení a lepení konstrukčních dílů automobilů, autobusů, osobních vagónů;
- Tmelení spár mezi dřevem, betonem, zdivem, kovy, plasty, sklem ve stavebnictví i průmyslu
- Lepení klempířských prvků, klimatizace, strojních částí, ocelových plechů

**Balení** Kartuše 290 ml  
**Barva** Metalická

### Technické údaje

|                               |         |   |                                      |
|-------------------------------|---------|---|--------------------------------------|
| Základ                        | -       | MS-Polymer  |                                      |
| Konzistence                   | -       | tixotropní pasta  |                                      |
| Hustota                       | g/ml    | 1,54 barevný  |                                      |
| Tepelná odolnost              | °C      | -40 / +90   | (po vytvrzení)                       |
| Tepelná odolnost              | °C      | -15   | (při přepravě)                       |
| Aplikační teplota             | °C      | +5 / +40  |                                      |
| Rychlost nanášení             | g/min   | 150   | (při síle 3mm a tlaku 6,3Bar)        |
| Doba vytvoření povrch. slupky | min     | ≈ 10  | (při 23°C / 55% rel. vlhk.)          |
| Rychlost vytvrzení            | mm      | 2   | (za 24h / při 23°C / 55% rel. vlhk.) |
| Možnost přetírat po vytvrzení | -       | ano   |                                      |
| Dilatační schopnost           | %       | ± 25  |                                      |
| Stékovost                     | mm      | < 2   | (dle ISO 7390)                       |
| Roztažnost                    | %       | 250   | (dle DIN 53 504)                     |
| Modul 100%                    | MPa     | 1,7   | (dle DIN 53 504)                     |
| Pevnost v tahu                | MPa     | 3,4   | (dle DIN 53 504)                     |
| Pevnost ve smyku              | MPa     | 1,58 k hliníku, laminu  | (dle ČSN EN 1465)                    |
| Přidrženost k podkladu        | MPa     | 1,29 k hliníku, laminu  | (dle ČSN 73 2577)                    |
| Tvrdoost dle Shore A (3s)     | °       | 60 ± 3  | (dle DIN 53 505)                     |
| Skladovatelnost               | měsíce  | 12  | (při teplotách od +5°C < +25°C)      |
| Minimální šířka spáry         | mm      | 4   |                                      |
| Maximální šířka spáry         | mm      | 25  |                                      |
| Přibližná spotřeba            | vzorec  | $\text{délka spáry[m]} = \frac{\text{obsah [ml]}}{\text{šířka [mm]} \cdot \text{hloubka [mm]}}$ |                                      |
| Přibližná spotřeba z 290 ml   | příklad | $\text{délka spáry[m]} = \frac{290[\text{ml}]}{4[\text{mm}] \cdot 6[\text{mm}]} = 12,1\text{m}$ |                                      |
| Přibližná spotřeba z 290 ml   | m       | 12,1m   | (pro spáru 4 x 6 mm)                 |

Údaje o zápisu do OR: Zapsáno KS Ostrava, oddíl B, vložka 2951

Den Braven Czech and Slovak a.s.

Adresa: 793 91 Úvalno 353, tel.: 554 648 200, fax: 554 648 205, Česká republika

Bankovní spojení: KB Krnov, č. ú. 19 - 0848810297 / 0100



## Technický list 04.41 **MS UNIFIX – METAL na všechna tmelení a lepení**

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Omezení</b>     | Mimo jiné není vhodné pro použití na, PE, PP, a teflon a živičné podklady (bitumenové).   |
| <b>Podklad</b>     | Musí být čistý, pevný, bez volných částic prachu, mastnot a oleje   |
| <b>Pokyny</b>      | Seřízněte špičku kartuše dle požadavku. Vytlačujte mechanickou nebo pneumatickou pistolí v tenkých pruzích. Min. aplikační teplota +5°C, max. +40°C. Spárování – vyhlazení tmelu proveďte do 10min. po aplikaci nařaděným Vyhlašovacím roztokem Finisher a spárovací stěrkou. |
| <b>Čištění</b>     | Materiál: ihned technickým benzínem<br>Ruce: mýdlo a voda, reparační krém na ruce.  |
| <b>Bezpečnost</b>  | Viz «Bezpečnostní list 04.41».  |
| <b>Aktualizace</b> | Aktualizováno dne: 05.09.2013                      Vyhotoveno dne: 15.11.2001   |

*Výrobek je v záruční době konformní se specifikací. Uvedené informace a poskytnuté údaje spočívají na našich vlastních zkušenostech, výzkumu a objektivním testování a předpokládáme, že jsou spolehlivá a přesná. Přesto firma nemůže znát nejrůznější použití, kde a za jakých podmínek bude výrobek aplikován, ani použité metody aplikace, proto neposkytuje za žádných okolností záruku nad rámec uvedených informací, co se týče vhodnosti výrobků pro určitá použití ani na postupy použití. Výše uvedené údaje jsou všeobecné povahy. Každý uživatel je povinen se přesvědčit o vhodnosti použití vlastními zkouškami. Pro další informace prosím kontaktujte naše technické oddělení.*

Údaje o zápisu do OR: Zapsáno KS Ostrava, oddíl B, vložka 2951

**Den Braven Czech and Slovak a.s.**

Adresa: 793 91 Úvalno 353, tel.: 554 648 200, fax: 554 648 205, Česká republika

Bankovní spojení: KB Krnov, č. ú. 19 - 0848810297 / 0100

BEZPEČNOSTNÍ LIST  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 1 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

**ODDÍL 1: Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku**

- 1.1. Identifikátor výrobku:** MS UNIFIX METAL  
**Identifikační číslo:** NA  
**Registrační číslo:** NA  
**Jiné prostředky identifikace:** NA
- 1.2. Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití:**  
**Určená použití:** Těsnící prostředek/klíh.  
**Nedoporučená použití:** Směs může být použita pouze pro účely stanovené v návodu k použití  
**Zpráva o chemické bezpečnosti:** Nejí
- 1.3. Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu:**  
**Distributor (v ČR):**  
Jméno nebo obchodní jméno: **Den Braven Czech and Slovak a.s.**  
Místo podnikání nebo sídlo: **793 91 Úvalno 353**  
Spisová značka: **oddíl B vložka 2951**  
**vedená u rejstříkového soudu v Ostravě**  
Identifikační číslo: **26872072**  
Telefon: **+420554648200**  
Fax: **+420554648 205**
- Výrobce - osoba odpovědná za uvedení látky nebo směsi na trh ES:**  
Jméno nebo obchodní jméno: **DEN BRAVEN SEALANTS BV**  
Místo podnikání nebo sídlo: **Denariusstraat 11, 4903 RC Oosterhout**  
**The Netherlands**  
Telefon: **+31 (0)162-491000**  
Fax: **+31 (0)162-421217**  
E-mail: **[info@denbraven.com](mailto:info@denbraven.com)**
- Odborně způsobilá osoba:**  
Výrobce: **neuveдена**  
E-mail osoby odpovědné za bezpečnostní list: **[info@denbraven.com](mailto:info@denbraven.com)**  
Distributora (v ČR) **Orgoník Milan**  
Telefon: **+420606108702**  
E-mail: **[info@chemipo.cz](mailto:info@chemipo.cz)**
- 1.4. Telefonní číslo pro naléhavé situace v ČR:** 224919293 , 224915402  
K dispozici nepřetržitě. (Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha2)

**Oddíl 2: Identifikace nebezpečnosti**

- 2.1. Klasifikace látky nebo směsi:**  
Látka/směs je ve smyslu nařízení 1272/2008/ES, směrnice 67/548/EHS, a směrnice 1999/45/ES.  
**podle nařízení 1272/2008/ES:** Nejí klasifikován jako nebezpečný.  
**podle směrnice 67/548/EHS a směrnice 1999/45/ES:** Nejí klasifikován jako nebezpečný.  
**Nejzávažnější nepříznivé fyzikálně-chemické účinky a účinky na lidské zdraví a životní prostředí:** NA
- 2.2. Prvky označení:**  
**podle nařízení 1272/2008/ES (CLP)**
- |  |                  |
|--|------------------|
| <b>výstražný symbol/symboly nebezpečnosti:</b> | nestanoveno      |
| <b>signální slovo/slova:</b>                   | nestanoveno      |
| <b>standardní věta/věty o nebezpečnosti:</b>   | H věty neuvedeny |
| <b>pokyn/pokyny pro bezpečné zacházení:</b>    | P věty neuvedeny |

BEZPEČNOSTNÍ LIST  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

|   |                 |
|---|-----------------|
| Datum vydání: 3.4.2008                          | Strana: 2 ze 10 |
| Datum revize č.3: 15.2.2015                     |                 |
| Název výrobku: <b>MS UNIFIX METAL / 04.41 /</b> |                 |

podle směrnice 67/548/EHS a směrnice 1999/45/ES:

|   |             |
|---|-------------|
| výstražný symbol/symboly nebezpečnosti:         | není        |
| standardní věta/věty o nebezpečnosti:<br>R věty | nestanoveno |
| pokyn/pokyny pro bezpečné zacházení:<br>S věty  | nestanoveno |

**doplňující informace na štítku:**

EUH210 – „Na vyžádání je k dispozici bezpečnostní list.“

**EUH208 – „Obsahuje Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebakát, N-(3-(trimethoxysilyl)propyl)ethylenediamin, N-[3-(dimethoxymethylsilyl)propyl]ethylenediamin, dioctyltinbis(acetylacetonát). Může vyvolat alergickou reakci.“**

**OBAL ODEVZDEJTE VE SBĚRNĚ NEBEZPEČNÉHO ODPADU!**

Směs může být použita pouze pro účely stanovené v návodu k použití.  
Dle zákona o odpadech – recyklační symbol.

Označení podle požárních předpisů - normy ČSN 65 0201- věta: Hořlavina IV. Třídy nebezpečnosti.

Hmotnost nebo objem, jde-li o směsi určené k prodeji spotřebiteli.

Diisononylfthalát (DINP) CAS 28553-12-0

1. Nesmí se používat jako látky nebo ve směsích v koncentraci vyšší než 0,1 % hmotnostních v měkčených plastových materiálech sloužících k výrobě hraček a předmětů pro péči o děti, které děti mohou vkládat do úst.
2. Takové hračky a předměty pro péči o děti, jež obsahují tyto ftaláty v koncentraci vyšší než 0,1 % hmotnostních v měkčených plastových materiálech, se nesmí uvádět na trh.
3. Komise do 16. ledna 2010 přehodnotí opatření stanovená ve vztahu k tomuto záznamu na základě nových vědeckých informací o těchto látkách a jejich náhradách, a pokud k tomu bude důvod, budou tato opatření odpovídajícím způsobem změněna.
4. Pro účely tohoto záznamu se „předmětem pro péči o děti“ rozumí jakýkoli výrobek, jehož účelem je usnadnit dětem spánek, odpočinek, hygienu, krmení nebo sání.

|   |  |
|---|--|
| <b>2.3. Další nebezpečnost:</b>   | Látka není klasifikována jako PBT nebo vPvB. |
| Neobsahuje žádné látky vzbuzující mimořádné obavy (SVHC) podle REACH, čl. 57. |  |
| <b>Dle zákona o ochraně ovzduší:</b>  | NA   |

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 3 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

**ODDÍL 3: Složení/informace o složkách**

**3.1 Látky**

**3.2 Směsi**

**Chemická charakteristika:**

**Popis:**

Směs obsahuje následné látky bez nebezpečných příměsí.

| 3.2.4  | 3.1.                | 3.2.4.                  | 3.2.1.,3.2.2   | 3.2.3              |                              |              | 3.2.1, 3.2.3    |
|--|---------------------|-------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|--------------|-----------------|
| <i>Chemická identita<br/>(název) Registrační<br/>číslo REACH</i> | <i>Index. číslo</i> | <i>CAS<br/>EINECS</i>   | <i>Konc. %</i> | <i>Klasifikace</i> |                              |              | <i>Poznámka</i> |
| di-isononyl-ftalát<br>01-2119430798-28-xxxx                      |                     | 28553-12-0<br>249-079-5 | 10- < 30       |                    |                              |              | PEL+OMEZ        |
| Trimethoxyvinylsilan<br>01-2119513215-52-xxxx                    |                     | 2768-02-7<br>220-449-8  | 1 - < 5        | Xn; R20<br>R10     | Flam. Liq. 3<br>Acute Tox. 4 | H226<br>H332 | VYR             |
| Polyamidový vosk<br>není   |                     | 907-495-0               | 1 - < 5        | R52                |                              |              | VYR             |

**Poznámka:** Uvedená klasifikace odpovídá 100% koncentraci látky. Úplné znění R, H – vět, poznámek a zkratk, viz. bod 16 bezpečnostního listu.

**ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc**

Není nutná okamžitá lékařská pomoc, ale při přetrvávajících potížích, nebo v případě pochybností, vyhledejte lékaře.

Projeví-li se zdravotní potíže nebo v případě pochybností uveďte lékaře a poskytněte mu informace obsažené na štítku (obalu) nebo v tomto bezpečnostním listu. Při bezvědomí umístěte postiženého do stabilizované polohy na boku, s mírně zakloněnou hlavou, uvolněte oděv a dbejte o průchodnost dýchacích cest. Nikdy nevyvolávejte zvracení, zvrací-li postižený sám, dbejte, aby nedošlo k vdechnutí zvratků. Dbejte osobní bezpečnosti při záchranných pracích.

**4.1 Popis první pomoci:**

**Při nadýchání:**

Přerušete expozici, dopravte postiženého na čerstvý vzduch a zajistěte tělesný i duševní klid. Nenechte jej prochladnout. Přetrvávají-li dýchací potíže, dušnost nebo jiné celkové příznaky, vyhledejte lékařskou pomoc/zajistěte lékařské ošetření. V případě bezvědomí zahajte resuscitaci (umělé dýchání, masáž srdce) a přivolejte lékařskou pomoc.

**Při styku s kůží:**

Odstranit kontaminovaný oděv. Zasažené části pokožky setřete dokonale suchým hadříkem nebo papírovým ručníkem a potom umyjte pokud možno vlažnou vodou a mýdlem, pokožku dobře opláchněte. Nikdy nepoužívejte rozpouštědel nebo ředidel. Při známkách silného podráždění kůže vyhledejte lékařskou pomoc.

**Při zasažení očí:**

Odstraňte kontaktní čočky, pokud je postižený používá. Při otevřených víčkách a nejméně 15 minut vyplachujte (zejména prostory pod víčky), čistou pokud možno vlažnou tekoucí vodou. **Nepoužívat neutralizační roztok!** Vyhledejte (odbornou) lékařskou pomoc.

**Při požití:**

Uklidněte postiženého a umístěte jej v teple. Ústa vypláchněte vodou (pouze za předpokladu, že postižený je při vědomí a nemá-li křeče). Nevyvolávejte zvracení. Pokud možno podejte medicínální uhlí v množství 5 rozdrcených tablet. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte štítek popř. obal látky nebo tento bezpečnostní list.

**4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky:**

**Při nadýchání:**

Při obvyklém způsobu použití a zachování základních hygienických předpisů k nadýchání nedochází.

**Při styku s kůží:**

Místně účinkuje dráždivě.

**Při zasažení očí:**

Dráždí oči, může se objevit zarudnutí bělma.

**Při požití:**

a zvracení.

Může dráždit zažívací trakt, může vyvolat nevolnost

**4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření: Nejsou nutné.**

BEZPEČNOSTNÍ LIST  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 4 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

### ODDÍL 5: Opatření pro hašení požáru

#### 5.1 Hasiva:

**Vhodná hasiva:**

Způsob hašení přizpůsobit podmínkám okolí.

**Nevhodná hasiva:**

NA

**5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi:** Uzavřené nádoby se směsí odstraňte, pokud možno, z blízkosti požáru a chlaďte je vodou nebo pokryjte pěnou. Hasicí vodou nesmí být zasažena půda a podzemní voda, resp. systém čištění vod.

#### 5.3 Pokyny pro hasiče:

Běžné ochranné prostředky pro hasiče při hašení

chemikálií a izolační dýchací přístroj.

### ODDÍL 6: Opatření v případě náhodného úniku

**6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy:** Chraňte se osobními ochrannými prostředky, které jsou popsány v kapitole 7 a 8. Zajistit dostatečné větrání.

**6.2 Opatření na ochranu životního prostředí:** Zabraňte úniku do půdy, spodních / povrchových vod a kanalizace. Při úniku velkých množství látky a zejména při vniknutí do kanalizace nebo vodotečí, informujte hasiče, policii nebo jiný místně kompetentní (vodo hospodářský) orgán, popř. odbor životního prostředí krajského úřadu.

**6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění:** Mechanicky zachytit materiálem vázajícím kapaliny (např. písek, silikagel, prostředky vázající kyselinu, univerzální sorpční prostředky, dřevěná moučka). Pro odstranění dejte do vhodných a uzavřených nádob a zlikvidujte podle místní legislativy, viz. kapitola 13.

#### 6.4 Odkaz na jiné oddíly:

Řiďte se rovněž ustanoveními oddílů 7, 8 a 13 tohoto

bezpečnostního listu.

### ODDÍL 7: Zacházení a skladování

#### 7.1 Opatření pro bezpečné zacházení:

Zajistit dostatečné větrání. Nejsou nutná žádná

zvláštní opatření. Používejte vhodné osobní ochranné pracovní prostředky. Dodržuje základní hygienická a bezpečnostní pravidla pro práci. Zabraňte kontaminaci půdy a úniku do povrchových nebo podzemních vod a kanalizace.

#### 7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí:

Skladujte v těsně uzavřených originálních obalech na suchém, chladném a dobře větraném místě.

Uchovávejte odděleně od potravin, krmiv a léků. Skladujte mimo dosah dětí.

#### 7.3 Specifické konečné / specifická konečná použití:

Těsnící prostředek/klíh.

### ODDÍL 8: Omezování expozice/osobní ochranné prostředky

#### 8.1 Kontrolní parametry

##### 8.1.1 Expoziční limity podle nařízení vlády č.361/2007 Sb., v platném znění:

| Látka             | číslo CAS  | PEL                 | NPK-P | Poznámky | Factor přepočtu na ppm. |
|-------------------|------------|---------------------|-------|----------|-------------------------|
|                   |            | mg. m <sup>-3</sup> |       |          |                         |
| Diisononylfthalát | 28553-12-0 | 3                   | 10    |          | 0,058                   |

#### Poznámky:

*D - při expozici se významně uplatňuje pronikání látky kůží.*

*S - látka má senzibilizační účinek.*

*P - u látky nelze vyloučit závažné pozdní účinky.*

*I - dráždí sliznice, oči, dýchací cesty a kůži.*

*P\* - pro hodnocení expozice je rozhodující výsledek vyšetření plumbemie.*

*\* - u NPK-P je brán zřetel na fyzikálně-chemické vlastnosti (např. výbušnost).*

**8.1.2 Expoziční limity podle směrnice 98/24/ES (2004/37/ES):** Zapracovány do nařízení vlády č.361/2007 Sb., v platném znění.

#### 8.1.3 Biologické limitní hodnoty:

(vyhl. 432/2003 Sb.) Nejsou stanoveny.

#### 8.1.4 Hodnoty DNEL a PNEC:

Zatím nejsou k dispozici.

#### 8.2 Omezování expozice:

##### 8.2.1 Omezování expozice pracovníků:

Ventilace, odsávání prachu u zdroje. Uvedené osobní

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 5 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

ochranné pracovní prostředky musí vyhovovat směrnici 89/686/EHS a nařízení vlády ČR č. 21/2003 Sb. Jejich rozsah je povinen stanovit uživatel látky/směsi dle ustanovení zákona 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění a nařízení vlády 495/2001 Sb. Dle situace na pracovišti. Měřit koncentraci látky na pracovišti. Úplný soubor specifických ochranných a preventivních opatření viz. bod 7 bezpečnostního listu. Použijte obvyklá preventivní opatření při zacházení s chemikáliemi. Při práci nejíst, nepít a nekouřit. Při přestávkách a po práci si umyjte ruce teplou vodou a mýdlem a natřít reparačním krémem. Nemněte si ani si nesahejte špinavýma rukama do očí.

**8.2.2 Individuální ochranná opatření včetně osobních ochranných prostředků:**

**a) Ochrana očí a obličeje:** Za normálních podmínek (při obvyklém použití) odpadá. Při práci, kde hrozí riziko zasažení kapalinou (podle charakteru vykonávané práce) ochranné brýle se stranicemi/uzavřené brýle/ochranný obličejový štít podle ČSN EN 166:2002 (83 2401) Osobní prostředky k ochraně očí. Základní ustanovení.

**b) Ochrana kůže:**

**- Ochrana rukou:** Ochranné rukavice označené piktogramem pro chemická nebezpečí (Příloha C k ČSN EN 420:2004 (83 2300) – Ochranné rukavice. Všeobecné požadavky a metody zkoušení) s uvedeným kódem např. F, J podle Přílohy A k ČSN EN 374-1:2004 (83 2310) Ochranné rukavice proti chemikáliím a mikroorganismům. Část 1: Terminologie a požadavky na provedení. Rukavice musí být zkoušeny podle ČSN EN 420 popř. podle ČSN EN 374-3:2004 (83 2310) Ochranné rukavice proti chemikáliím a mikroorganismům. Část 3: Stanovení odolnosti proti penetraci chemikálií. Dobu průniku, stanovenou výrobcem, je třeba dodržet a po jejím uplynutí rukavice vyměnit. Při poškození je třeba rukavice ihned vyměnit.

Obecně platí: Výběr vhodných ochranných rukavic nezávisí jen jejich na materiálu, ale i na dalších kvalitativních znacích, které mohou být dokonce značně rozdílné podle výrobců těchto prostředků. Kromě toho, protože směs může být používána k různým účelům ve směsi s dalšími látkami, nelze vhodnost surovin, z nichž jsou rukavice vyrobeny, pro všechny účely předem určit a musí být ověřen při skutečném použití.

**- Jiná ochrana:** Při stálé práci vhodný ochranný pracovní oděv s dlouhými rukávy a krytím hlavy, uzavřená pracovní obuv. Při práci nejezte, nepijte a nekuřte. Zašpiněné a potřísněné části oděvu svlékněte. Kontaminovaný oděv před opětovným použitím vyperte. Před pauzou, obědem, po práci si umyjte ruce teplou vodou a mýdlem a pokožku ošetřete vhodnými reparačními prostředky.

**c) Ochrana dýchacích cest:** Za normálních podmínek (při obvyklém použití) odpadá. Při stálé práci, nedostatečném větrání a překračování PEL, při selhání kontrolních a ventilačních systémů, při zvýšení koncentrací par např. v špatně větratelných prostorách, při haváriích apod. použijte vhodnou ochranu dýchacích cest což je maska s filtrem typu A nebo AX podle ČSN EN 14387:2004 (83 2220) Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Protiplynové a kombinované filtry. Požadavky, zkoušení a značení; popř. izolační dýchací přístroj.

**d) Tepelné nebezpečí:**

Neuvedeno.

**8.2.3 Omezování expozice životního prostředí:**

Zabraňte úniku většího než stopového množství produktu do půdy, spodních/povrchových vod a kanalizace. Dodržet emisní limity.

**ODDÍL 9: Fyzikální a chemické vlastnosti**

**9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech**

|  |   |
|--|---|
| a) vzhled:   | Různě zbarvená pasta                        |
| b) zápach:   | Charakteristický                            |
| c) prahová hodnota zápalu:                               | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| d) pH (při 20°C):  | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| e) bod tání/tuhnutí:                                     | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| f) počáteční bod varu a rozmezí bodu varu:               | 270°C                                       |
| g) bod vzplanutí:  | > 100°C                                     |
| h) rychlost vypařování:                                  | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| i) hořlavost (pevné látky, plyny):                       | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| j) horní/dolní mezní hodnoty hořlavosti nebo výbušnosti: | 0,1 – 0,2 %                                 |
| k) tlak páry:  | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| l) relativní hustota par:                                | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| m) relativní hustota (při 20°C):                         | 1,54 g/ml                                   |
| n) rozpustnost ve vodě:                                  | Vůbec nemísitelné nebo jen málo mísitelné   |
| o) rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda:               | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 6 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| p) teplota samovznícení: | Produkt není samozápalný                    |
| q) teplota rozkladu:     | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| r) viskozita:            | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| s) výbušné vlastnosti:   | U produktu nehrozí nebezpečí exploze        |
| t) oxidační vlastnosti:  | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |

**9.2 Další informace**

|   |   |
|---|---|
| mísitelnost:                              | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| rozpuštnost v tucích (rozpouštědlo-olej): | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| vodivost:                                 | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| třída plynů:                              | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem |
| zápalná teplota:                          | 420°C                                       |
| VOC (EC):                                 | 2,34 %                                      |
| VOC (EC):                                 | 36,0 g/l                                    |

**ODDÍL 10: Stálost a reaktivita**

|   |   |
|---|---|
| <b>10.1 Reaktivita:</b>                         | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem.          |
| <b>10.2 Chemická stabilita:</b><br>použití.     | Nedochází k rozkladu při doporučeném způsobu použití. |
| <b>10.3 Možnost nebezpečných reakcí:</b>        | Žádné nebezpečné reakce nejsou známy.                 |
| <b>10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit:</b> | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem.          |
| <b>10.5 Neslučitelné materiály:</b>             | Neuvedeno – neposkytnuty informace výrobcem.          |
| <b>10.6 Nebezpečné produkty rozkladu:</b>       | Nejsou známy žádné nebezpečné produkty rozkladu.      |

**ODDÍL 11: Toxikologické informace**

**Informace o toxikologických účincích:**

**Směsi:**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| a) akutní toxicita:          |   |
| b) dráždivost:               | Produkt nemá žádné dráždivé účinky na oči a kůži. |
| c) žíravost:                 |   |
| d) senzibilizace:            | Není známo žádné senzibilizující působení.        |
| e) toxicita opakované dávky: |   |
| f) karcinogenita:            |   |
| g) mutagenita:               |   |
| h) toxicita pro reprodukci:  |   |

**Další informace:** Více informací o nebezpečných látkách viz. bod 3 bezpečnostního listu. Při správném zacházení a správném použití nezpůsobuje produkt, podle našich zkušeností a na základě nám předložených informací, žádné škody na zdraví.

**ODDÍL 12: Ekologické informace**

|   |   |
|---|---|
| <b>12.1 Toxicita:</b>                                       |   |
| - LC <sub>50</sub> , 96 hod., ryby (mg.l <sup>-1</sup> ):   | NA  |
| - EC <sub>50</sub> , 48 hod., dafnie (mg.l <sup>-1</sup> ): | NA  |
| - IC <sub>50</sub> , 72 hod., řasy (mg.l <sup>-1</sup> ):   | NA  |
| <b>12.2 Persistence a rozložitelnost:</b>                   | Další relevantní informace nejsou k dispozici.  |
| <b>12.3 Bioakumulační potenciál:</b>                        | Další relevantní informace nejsou k dispozici.  |
| <b>12.4 Mobilita v půdě:</b>                                | Další relevantní informace nejsou k dispozici.  |
| <b>12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB:</b>                  | NA  |
| <b>12.6 Jiné nepříznivé účinky:</b>                         | Třída ohrožení vody 1 (Samožrazení): mírně ohrožuje vodu. Zabraňte úniku nezředěného nebo většího množství produktu do spodních / povrchových vod a kanalizace. |



### ODDÍL 13: Pokyny pro odstraňování

#### 13.1 Metody nakládání s odpady:

**Vhodné metody pro odstraňování látky nebo směsi a kontaminovaného obalu:**

a) Zneškodněte v souladu s příslušnými předpisy. Nesmí se odstraňovat společně s odpady z domácnosti. Za zařazení odpadu a jeho odstranění zodpovídá původce odpadu. Zbytky produktu i prázdný obal je nutné likvidovat v souladu s platnou legislativou jako odpad na místě určeném obcí k odstraňování odpadů, nebo předat k odstranění odborně způsobilé osobě dle zákona 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění. Obal znečištěný výrobkem odevzdejte ve sběrně nebezpečného odpadu. Recyklovat nebo skládkovat podle platných právních úprav.

Katalogové číslo odpadu: 08 04 09\* - Odpadní lepidla a těsnící materiály obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky.

b) **Fyzikální/chemické vlastnosti, které mohou ovlivnit způsob nakládání s odpady:** Směs je různě zabarvená pasta.

c) **Zabraňte úniku do kanalizace.**

d) **Zvláštní bezpečnostní opatření pro každý doporučený způsob nakládání s odpady:** NA

**Legislativa:** Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění, Vyhláška č. 381/2001 Sb. katalog odpadů, Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, Vyhláška č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů atd.

### ODDÍL 14: Informace pro přepravu

14.1 Číslo OSN: **Není nebezpečnou věcí pro přepravu.**

14.2 Náležitý název OSN pro zásilku: NA

14.3 Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu: NA

14.4 Obalová skupina: NA

14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí: NA

14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele: NA

14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL73/78 a předpisu IBC: není k dispozici

### ODDÍL 15: Informace o předpisech

#### 15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi:

-Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky,... + NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 453/2010 v platném znění.

-Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008+ 790/2009+618/2012 + 286/2011 v platném znění

- NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 552/2009

- Směrnice komise 91/322/EHS, o stanovení směrných limitních hodnot prováděním směrnice Rady 80/1107/EHS o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí chemickým, fyzikálním a biologickým činitelům při práci.

- Směrnice Rady 98/24/ES, o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci (čtrnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)

- Směrnice komise 2000/39/ES, o stanovení prvního seznamu směrných limitních hodnot expozice na pracovišti k provedení směrnice Rady 98/24/ES o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci.

- Směrnice komise 2006/15/ES o stanovení druhého seznamu směrných limitních hodnot expozice na pracovišti k provedení směrnice Rady 98/24/ES a změně směrnic 91/322/EHS a 2000/39/ES

**Používaná legislativa:** Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) v platném znění, vyhláška č. 402/2011 o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí... v platném znění. zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění, vyhláška č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, vyhláška č.383//2001 Sb., o podrobnostech

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 8 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

nakládání s odpady, zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, nařízení vlády č. 361/2007 Sb.+ 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, vyhláška č. 432/2003 Sb.“ kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb, ZÁKON č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění, vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování ... v platném znění, zákon č. 477/2001 Sb. o obalech, vyhláška č. 115/2002 Sb. o podrobnostech nakládání s obaly, v platném znění, § 6 - Zákona č. 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů v platném znění, sdělení č. 8/2013 Sb. Ministerstva zahraničních věcí, kterým se doplňují sdělení č. 17/2011 Sb. Ministerstva zahraničních věcí, kterým se doplňují sdělení č. 17/2011 Sb., č. 13/2009 Sb. m. s., č. 14/2007 Sb., č. 33/2005 Sb., č. 159/1997 Sb., č. 186/1998 Sb., č. 54/1999 Sb., č. 93/2000 Sb. m. s., č. 6/2002 Sb. m. s., č. 65/2003 Sb. m. s. a č. 77/2004 Sb. m. s. o vyhlášení přijetí změn a doplňků "Přílohy A - Všeobecná ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů" a "Přílohy B - Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě" Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) sdělení č. 19/2007 Ministerstva zahraničních věcí, kterým se doplňují sdělení č. 34/2005 Sb., č. 61/1991 Sb., č. 251/1991 Sb., č. 274/1996 Sb., č. 29/1998 Sb., č. 60/1999 Sb., č. 9/2002 Sb. m. s., č. 46/2003 Sb. m. s. a č. 8/2004 Sb. m. s. o vyhlášení změn a doplňků Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF), přijaté v Bernu dne 9. května 1980, vyhlášené pod č. 8/1985 Sb. (RID), české státní normy, harmonizované normy, atd.

**15.2 Posouzení chemické bezpečnosti:**

Není k dispozici.

**ODDÍL 16: Další informace**

**Změny provedené v bezpečnostním listu v rámci revize:**

Změny provedeny v oddíle 3,8,9,13,15,16.

**Klíč nebo legenda ke zkratkám a zkratkovým slovům:**

NA-klasifikující osoba neměla žádné informace / Nevyplněné položky – nebyly poskytnuty údaje od výrobce. NV – negativní výsledky zkoušek

PEL - látka má stanoven expoziční limit v ČR

CLP – látka je klasifikovaná dle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1272/2008 v platném znění

VYR – látka je klasifikována výrobcem

DET – detergent dle nařízení ES č.648/2004

OMEZ – „Omezení výroby, uvádění na trh a používání některých nebezpečných látek, směsí a předmětů“. Dle NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 552/2009

SVHC - látky vzbuzující mimořádné obavy podle REACH, čl. 57.

PBT - perzistentní, bioakumulativní a toxická (látka)

vPvB - vysoce perzistentní, vysoce bioakumulativní (látka)

NOAEL - hodnota dávky bez pozorovaného nepříznivého účinku

NOAEC - koncentrace bez pozorovaného nepříznivého účinku

DNEL - odvozená úroveň expozice dané látky, pod níž se předpokládá, že nedochází k žádným účinkům

PNEC - odhad koncentrace látky, pod kterou se neočekává výskyt nepříznivých účinků v dané složce životního prostředí

Třída nebezpečnosti

Kód třídy a kategorie nebezpečnosti

|                  |   |
|------------------|---|
| Výbušnina        | Unst. Expl.<br>Expl. 1.1<br>Expl. 1.2<br>Expl. 1.3<br>Expl. 1.4<br>Expl. 1.5<br>Expl. 1.6 |
| Hořlavý plyn     | Flam. Gas 1<br>Flam. Gas 2  |
| Hořlavý aerosol  | Flam. Aerosol 1<br>Flam. Aerosol 2<br>Flam. Aerosol 3                                     |
| Oxidující plyn   | Ox. Gas 1   |
| Plyny pod tlakem | Press. Gas (*)  |
| Hořlavá kapalina | Flam. Liq. 1<br>Flam. Liq. 2<br>Flam. Liq. 3  |

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

Datum vydání: 3.4.2008

Strana: 9 ze 10

Datum revize č.3: 15.2.2015

Název výrobku:

**MS UNIFIX METAL / 04.41 /**

|   |   |
|---|---|
| Hořlavá tuhá látka  | Flam. Sol. 1<br>Hoř. Sol. 2   |
| Samovolně reagující látka nebo směs                             | Self-react. A<br>Self-react. B<br>Self-react. CD<br>Self-react. EF<br>Self-react. G |
| Samozápalná kapalina  | Pyr. Liq. 1   |
| Samozápalná tuhá látka  | Pyr. Sol. 1   |
| Samozahřívající se látka nebo směs                              | Self-heat. 1<br>Self-heat. 2  |
| Látka nebo směs, která při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny | Water-react. 1<br>Water-react. 2<br>Water-react. 3                                  |
| Oxidující kapalina  | Ox. Liq. 1<br>Ox. Liq. 2<br>Ox. Liq. 3  |
| Oxidující tuhá látka  | Ox. Sol. 1<br>Ox. Sol. 2<br>Ox. Sol. 3  |
| Organický peroxid   | Org. Perox. A<br>Org. Perox. B<br>Org. Perox. CD<br>Org. Perox. EF<br>Org. Perox. G |
| Látka nebo směs korozivní pro kovy                              | Met. Corr. 1  |
| Akutní toxicita   | Acute Tox. 1<br>Acute Tox. 2<br>Acute Tox. 3<br>Acute Tox. 4                        |
| Žíravost/dráždivost pro kůži                                    | Skin Corr. 1A<br>Skin Corr. 1B<br>Skin Corr. 1C<br>Skin Irrit. 2                    |
| Vážné poškození očí / podráždění očí                            | Eye Dam 1<br>Eye Irrit. 2   |
| Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže               | Resp. Sens. 1<br>Skin Sens. 1   |
| Mutagenita v zárodečných buňkách                                | Muta. 1A<br>Muta. 1B<br>Muta. 2   |
| Karcinogenita   | Carc. 1A<br>Carc. 1B<br>Carc. 2   |
| Toxicita pro reprodukci   | Repr. 1A<br>Repr. 1B<br>Repr. 2<br>Lact.  |
| Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice    | STOT SE 1<br>STOT SE 2<br>STOT SE 3   |
| Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice      | STOT RE 1<br>STOT RE 2  |
| Nebezpečná při vdechnutí  | Asp. Tox. 1   |

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(dle Nařízení (ES) 1907/2006 (REACH) v platném znění)

|   |                  |
|---|------------------|
| Datum vydání: 3.4.2008                          | Strana: 10 ze 10 |
| Datum revize č.3: 15.2.2015                     |                  |
| Název výrobku: <b>MS UNIFIX METAL / 04.41 /</b> |                  |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Nebezpečný pro vodní prostředí | Aquatic Acute 1<br>Aquatic Chronic 1<br>Aquatic Chronic 2<br>Aquatic Chronic 3<br>Aquatic Chronic 4 |
| Nebezpečná pro ozonovou vrstvu | Ozone   |

*Poznámky týkající se identifikace, klasifikace a označování látek (A, B, C, až U,) viz. 1.1.3.1 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1272/2008 v platném znění, (1, 2, 3, 4, 5, 7) viz. 1.1.3.2*

**Poznámky ke klasifikaci a označování směsí** - klasifikace provedena výpočtovou metodou podle směrnice 67/548/EHS, směrnice 1999/45/ES.

**Věty:**

R10 Hořlavý

R20 Zdraví škodlivý při vdechování

R52 Škodlivý pro vodní organismy

H226 Hořlavá kapalina a páry

H332 Zdraví škodlivý při vdechování

**Pokyny pro školení :** Pracovníci, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, musí být organizací v potřebném rozsahu seznámeni s účinky těchto látek, se způsoby, jak s nimi zacházet, s ochrannými opatřeními, se zásadami první pomoci, s potřebnými asanačními postupy a s postupy při likvidaci poruch a havárií. Právnícká osoba nebo podnikající fyzická osoba, která nakládá s touto chemickou směsí, musí být proškolená z bezpečnostních pravidel a údajů uvedenými v bezpečnostním listu.

**Doporučená omezení použití ( nezávazná doporučení dodavatele ):** Látka by neměla být použita pro žádný jiný účel než pro který je určena (viz. bod 1.2). Protože specifické podmínky použití látky se nacházejí mimo kontrolu dodavatele, je odpovědností uživatele, aby přizpůsobil předepsaná upozornění místním zákonům a nařízením.

**Zdroje nejdůležitějších údajů:** Klasifikace byla provedena dle údajů a podkladů výrobce a originálních bezpečnostních listů, platné legislativy, direktiv a nařízení EU. Databáze ESIS, ANEX1\_EN a Ekotoxikologické databáze. Informace uvedené v tomto bezpečnostním listu odpovídají našim nejlepším znalostem výrobku v době publikace. Tyto informace slouží pouze k správnější a bezpečnější manipulaci, skladování, dopravě a odstranění výrobku. Nelze na ně pohlížet jako na záruku nebo objasnění kvality výrobku. Tyto informace se vztahují pouze na výslovně udaný materiál a neplatí, je-li použit v kombinaci s jinými materiály nebo jinými, v textu tohoto bezpečnostního listu výslovně neudanými procesy. Nabízíme našim zákazníkům individuální konzultace a na přání podle možnosti zajistíme i provedení zkušebních testů.

# Flex 310 M Classic

Technical Datasheet

Create Date: 25.06.2013 - Page 1/2

## Introduction

Elastic adhesives and sealants are used today in many areas of industrial production and assembly. They combine the advantages of adhesive bonding and sealing technology and are used wherever the elasticity and the sealing of a joint are the most important requirements.



Universal elastic adhesive on an MS polymer basis. Suitable for metals, many plastics, ceramic, wood, glass, stone, etc. Good adhesion on aluminium and stainless steel even without primer.

Applications:

- Metalworking
- Tank and apparatus construction
- Car body, vehicle, and freight container construction
- Ventilation and air conditioning
- Electrical industry
- Yacht and ship building

and wherever silicones or products containing silicone are not suitable.

Properties:

- Suitable for universal use
- Free of silicone, isocyanate, and halogen
- Can be painted over immediately\* ("wet in wet")
- Sandable (after curing)
- Excellent aging resistance
- Good UV stability
- Resistant to fresh and salt water
- Solvent-free, odour-free

\* Only "wet in wet," within 3 hours at the latest after material application with suitable paint coating systems (except alkyd resin paints)

## Technical data

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Basis                           | 1 K.-Polyoxypropylen                       |
| Density                         | 1,44 g/cm <sup>3</sup>                     |
| Viscosity                       | pasty                                      |
| Stability/Run-off (ASTM D 2202) | 1 mm                                       |
| Processing temperature          | +5 to +40 °C                               |
| Cure type                       | by humidity                                |
| Curing condition                | +5°C to +40°C and 30% to 95% rel. humidity |
| Skin-over time                  | 25 min.                                    |
| Cure speed (first 24 h)         | 2-3 mm                                     |
| Volume change (DIN 52451)       | -1 %                                       |
| Gap filling up to max.          | 5 mm                                       |
| Gap width up to max.            | 25 mm                                      |
| Shelf life (+5°C to +25°C)      | 12 months                                  |

|  |   |
|--|---|
| Shore Hardness A (DIN 53505 / ASTM D 2240) ± 5         | 42  |
| Elongation at break (DIN 53504 / ASTM D 412)           | 650 %   |
| Tensile strength of the pure adhesive/sealant          | 3,3 N/mm <sup>2</sup>   |
| Average tensile shear strength (DIN 53283/ASTM D 1002) | 2,1 N/mm <sup>2</sup>   |
| Tear strength (DIN 53515 / ASTM D 624)                 | 20 N/mm <sup>2</sup>  |
| Movement capacity max.                                 | 15 %  |
| Temperature resistance                                 | -40 to +90 briefly (approx. 2 hrs.) up to +130 °C                 |
| Overpaintable (liquid paint)                           | Only "wet in wet," within 3 hrs. at the latest after material app |
| Building material category (DIN 4102)                  | B 2   |

\* at +23°C and 50% rel. air humidity. This can vary according to environmental circumstances such as temperature, humidity, substrate etc.

## Pretreatment of the surface

The surfaces must be clean and grease-free. Many surface contaminants, e.g. oil, dust and dirt, can be removed with WEICON Surface Cleaner. For heavily soiled metal surfaces, we recommend WEICON Cleaner Spray S; WEICON Sealant and Adhesive Remover is suitable for removing old paint or adhesive residues.

Most materials can be bonded well to themselves and among each other. For certain materials or extreme requirements, we recommend the use of an adhesion agent (primer). Detailed information on this subject is contained in the Primer selection table. A mechanical surface pretreatment, e.g. sanding or sand-blasting, can considerably improve the adhesion.

## Processing

WEICON elastic one-component adhesives and sealants are supplied either in tubes or in Euro cartridges (Black-Seal also in 200 ml press pack). Euro cartridges are processed with a cartridge gun or with automatic dosing systems. WEICON Speed-Flex should be applied only with professional-quality cartridge guns (WEICON Cartridge Gun "Special").

Joining the parts to be bonded

To ensure optimum wetting, the parts must be joined before the first skin has been formed on the adhesive (skin-over time).

Curing

All elastic one-component adhesives and sealants from WEICON cure under the influence of humidity. The curing process starts at the surface and proceeds toward the inside. At 50 % relative humidity and +23°C, the cure speed is approx. 3 mm in the first 24 hrs.

Adhesive bonds of big surfaces and high layer thicknesses cure more slowly since the humidity can not penetrate so fast to the inside if the outer layers have already cured. Higher temperatures or higher humidity accelerate the curing, while lower temperatures or low humidity slow it down.

## Storage

When unopened and stored in a normal climate (+23°C and 50 % rel. humidity), WEICON elastic one-component adhesives and sealants have a shelf life of 9 - 12 months, depending on the type.

### WEICON GmbH & Co. KG (Headquarter)

Königsberger Str. 255 · DE-48157 Münster  
P.O. Box 84 60 · DE-48045 Münster  
Germany

Tel. +49 (0) 251 / 93 22-0  
Fax +49 (0) 251 / 93 22-244  
Fax +49 (0) 251 / 93 22-233 Export  
www.weicon.de · info@weicon.de

### WEICON Middle East L.L.C.

Jebel Ali Ind Area 3 · P.O. Box 118 216  
Dubai · U.A.E

Phone +971 4 880 25 05  
Fax +971 4 880 25 09  
Mobile +971 50 545 99 83  
www.weicon.ae · info@weicon.ae

### WEICON Inc.

20 Steckle Place · Unit 20  
Kitchener · Ontario · N2E 2C3  
Canada

Phone +1 519 896 5252  
Fax +1 519 896 5254  
Cell +1 519 590 5168  
www.weicon.ca · info@weicon.ca

### WEICON Kimya Sanayi Tic. Ltd. Şti.

Yenibosna Mahallesi Yalçın Koreş Caddesi  
Arifağa Sokak No: 29 Kat: 3  
34530 Yenibosna – İstanbul Turkey  
www.weicon.biz.tr · info@weicon.biz.tr

### WEICON Romania SRL

Str. Depozitelor 22  
540240 Targu Mures, jud. Mures Romania  
www.weicon.com · office@weicon.com

# Flex 310 M Classic

Technical Datasheet

Create Date: 25.06.2013 - Page 2/2

## Note

Any product specifications and recommendations given herein must not be seen as guaranteed product characteristics. They are based on our laboratory tests and on practical experience. Since individual application conditions are beyond our knowledge, control and responsibility, this information is provided without any obligation. We do warrant the continuously high quality of our products being free from defects in accordance with and subject to our General Sales Conditions. However, own adequate laboratory and practical tests to find out if the product in question meets the requested properties are recommended. A claim cannot be derived from them. The user bears the only responsibility for non-appropriate or other than specified applications.

### WEICON GmbH & Co. KG (Headquarter)

Königsberger Str. 255 · DE-48157 Münster  
P.O. Box 84 60 · DE-48045 Münster  
Germany

Tel. +49 (0) 251 / 93 22-0  
Fax +49 (0) 251 / 93 22-244  
Fax +49 (0) 251 / 93 22-233 Export  
www.weicon.de · info@weicon.de

### WEICON Middle East L.L.C.

Jebel Ali Ind Area 3 · P.O. Box 118 216  
Dubai · U.A.E

Phone +971 4 880 25 05  
Fax +971 4 880 25 09  
Mobile +971 50 545 99 83  
www.weicon.ae · info@weicon.ae

### WEICON Inc.

20 Steckle Place · Unit 20  
Kitchener · Ontario · N2E 2C3  
Canada

Phone +1 519 896 5252  
Fax +1 519 896 5254  
Cell +1 519 590 5168  
www.weicon.ca · info@weicon.ca

### WEICON Kimya Sanayi Tic. Ltd. Şti.

Yenibosna Mahallesi Yalçın Koreş Caddesi  
Arifağa Sokak No: 29 Kat: 3  
34530 Yenibosna – İstanbul Turkey  
www.weicon.biz.tr · info@weicon.biz.tr

### WEICON Romania SRL

Str. Depozitelor 22  
540240 Targu Mures, jud. Mures Romania  
www.weicon.com · office@weicon.com



## SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

### 1.1. Product identifier

**Name of product** Flex 310 M, Two-component, fast curing, resin (GB)  
Code-Nr. 133051

### 1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

**Recommended intended purpose(s)**  
permanently plastic sealant

### 1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

**Manufacturer/distributor** WEICON GmbH & Co. KG  
Königsberger Straße 255, DE-48157 Münster  
Postbox 84 60, DE-48045 Münster  
Phone ++49(0)251 / 9322 - 0, Fax ++49(0)251 / 9322-244  
E-Mail : info@weicon.de  
Internet : www.weicon.de

**Advice** Abteilung Angebote, Verkauf, Export  
Phone ++49(0)251 / 9322 - 0  
E-mail (competent person):  
info@weicon.de

### 1.4. Emergency telephone number

**Emergency advice** Giftnotruf Bonn: Bei Vergiftungen (in case of poisoning)  
Phone ++49(0)228-19 240

## SECTION 2: Hazards identification

### 2.1. Classification of the substance or mixture

No information available.

### 2.2. Label elements

#### Labelling according to 1999/45/EC

#### Remarks for labelling

The product does not require a hazard warning label in accordance with EC directives/German regulations on dangerous substances.

#### Special rules for supplemental label elements for certain mixtures

Safety data sheet available for professional user on request.

### 2.3. Other hazards

#### Information pertaining to special dangers for human and environment

Not classified as dangerous preparation according to Directive 1999/45/EC.

#### Results of PBT and vPvB assessment

This substance does not meet the PBT/vPvB criteria of REACH, annex XIII.

## SECTION 3: Composition/ information on ingredients

### 3.1. Substances

not applicable

### 3.2. Mixtures



Safety Data Sheet according to Regulation (EC)  
No. 1907/2006 (REACH)

Printed 17.05.2013  
revision 06.05.2013 (GB) Version 8.0

**Flex 310 M, Two-component, fast curing, resin (GB)**

**Hazardous ingredients**

| CAS No     | EC No     | Name  | [% weight] | Classification according to 67/548/EEC |
|------------|-----------|---|------------|--|
| 2768-02-7  | 220-449-8 | trimethoxyvinylsilane                         | 1 - 19,9   | R10; Xn R20;                           |
| 22673-19-4 | 245-152-0 | Dibutylbis(pentane-2,4-dionato-O,O')tin       | < 1        | Xn 48/22; Xi R36/38; N R51/53          |
| 52829-07-9 | 258-207-9 | bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate | < 1        | Xi R36; N R51/53                       |

| CAS No     | EC No     | Name  | [% weight] | Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]                   |
|------------|-----------|---|------------|--|
| 2768-02-7  | 220-449-8 | trimethoxyvinylsilane                         | 1 - 19,9   | Flam. Liq. 3, H226 / Acute Tox. 4, H332  |
| 22673-19-4 | 245-152-0 | Dibutylbis(pentane-2,4-dionato-O,O')tin       | < 1        | STOT RE 2, H373 / Eye Irrit. 2, H319 / Skin Irrit. 2, H315 / Aquatic Chronic 2, H411 |
| 52829-07-9 | 258-207-9 | bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate | < 1        | Eye Irrit. 2, H319 / Aquatic Chronic 2, H411   |

**SECTION 4: First aid measures**

**4.1. Description of first aid measures**

**General information**

Remove contaminated soaked clothing immediately.

**In case of inhalation**

Ensure of fresh air.

**In case of skin contact**

In case of contact with skin wash off immediately with soap and water.

Consult a doctor if skin irritation persists.

**In case of eye contact**

In case of contact with eyes rinse thoroughly with plenty of water and seek medical advice.

**In case of ingestion**

Do not induce vomiting.

Call for a doctor immediately.

If swallowed by mistake drink plenty of water and seek medical treatment.

**4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed**

**Physician's information / possible symptoms**

Shortness of breath

**4.3. Indication of any immediate medical attention and special treatment needed**

**Treatment (Advice to doctor)**

In the event of pulmonary irritation treat initially with dexamethasone metered-dose aerosol.

**SECTION 5: Firefighting measures**

**5.1. Extinguishing media**

**Suitable extinguishing media**

Foam

Dry powder

ABC powder

Carbon dioxide

water mist

**5.2. Special hazards arising from the substance or mixture**

Fire gas of organic material has to be classed invariably as respiratory poison.

In case of fire formation of dangerous gases possible.

Nitrogen oxides (NOx)

Carbon monoxide (CO)

Carbon dioxide (CO2)





### 5.3. Advice for firefighters

#### Special protective equipment for fire-fighters

Use breathing apparatus with independent air supply.

Fire-fighting operations, rescue and clearing work under effect of combustion and smoulder gases just may be done with breathing apparatus.

Do not inhale explosion and/or combustion gases.

#### Additional information

Collect contaminated firefighting water separately, must not be discharged into the drains.

---

## SECTION 6: Accidental release measures

### 6.1. Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Ensure adequate ventilation.

Use breathing apparatus if exposed to vapours/dust/aerosol.

### 6.2. Environmental precautions

Do not discharge into the drains or bodies of water..

### 6.3. Methods and material for containment and cleaning up

Take up with absorbent material (e.g. sand, kieselguhr, acid binder, general-purpose binder, sawdust).

After taking up the material dispose according to regulation.

### 6.4. Reference to other sections

No information available.

---

## SECTION 7: Handling and storage

### 7.1. Precautions for safe handling

#### Advice on safe handling

Care for thoroughly room ventilation, if necessary use in well ventilated area with local exhaust ventilation at workplace.

#### General protective measures

Avoid contact with eyes and skin

#### Hygiene measures

At work do not eat, drink and smoke.

Wash hands before breaks and after work.

### 7.2. Conditions for safe storage, including any incompatibilities

#### Requirements for storage rooms and vessels

Keep in closed original container.

#### Further information on storage conditions

Keep container tightly closed and store at cool and aired place.

Protect from atmospheric moisture and water

Protect from heat/overheating.

#### Information on storage stability

Storage stability 12 months maximum.

### 7.3. Specific end use(s)

No information available.

---

## SECTION 8: Exposure controls/personal protection

### 8.1. Control parameters

No information available.

### 8.2. Exposure controls

#### Respiratory protection

If ventilation insufficient, wear respiratory protection.

Short term: filter apparatus, filter A

#### Hand protection

In the cases of special applications, it is recommended to check the chemical resistance with the manufacturer of the gloves.



Glove material specification [make/type, thickness, permeation time/life, wetting resistance]: natural rubber, 0,6mm; 480min; 60min;

Glove material specification [make/type, thickness, permeation time/life, wetting resistance]: Nitrile rubber; 0,4mm;480min; 60min.

Chemical protective gloves must be chosen carefully in view of their design and depending on the dependence on the concentration and amounts of dangerous goods used in the specific working tasks.

**Eye protection**

tightly fitting goggles

**Skin protection**

protective clothing

**Additional advice on system design**

Sufficient ventilation and exhaustion.

**SECTION 9: Physical and chemical properties****9.1. Information on basic physical and chemical properties****Form**

pasty

**Colour**

various

**Odour**

almost odourless

**Important health, safety and environmental information**

|                                   | Value                 | Temperature | at | Method | Remark                           |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------|----|--------|----------------------------------|
| <b>pH value in delivery state</b> | not determined        |             |    |        |                                  |
| <b>Flash point</b>                | not determined        |             |    |        |                                  |
| <b>Lower explosion limit</b>      | not determined        |             |    |        |                                  |
| <b>Upper explosion limit</b>      | not determined        |             |    |        |                                  |
| <b>Relative density</b>           | 1,7 g/cm <sup>3</sup> | 20 °C       |    |        |                                  |
| <b>Solubility in water</b>        |                       |             |    |        | more or less insoluble           |
| <b>Solubility/other</b>           |                       |             |    |        | soluble in most organic solvents |

**9.2. Other information**

No information available.

**SECTION 10: Stability and reactivity****10.1. Reactivity**

No information available.

**10.2. Chemical stability**

No information available.

**10.3. Possibility of hazardous reactions**

No information available.

**10.4. Conditions to avoid**

No information available.

**10.5. Incompatible materials**

No information available.

**10.6. Hazardous decomposition products**

Nitrous gases

Carbon monoxide and carbon dioxide.



### Thermal decomposition

Remark No decomposition if used as directed.

## SECTION 11: Toxicological information

### 11.1. Information on toxicological effects

#### Additional information

The product is to be handled with the caution usual with chemicals.

Other hazardous properties may not be excluded.

The product was classified on the basis of the calculation procedure of the preparation directive (1999/45/EC).

## SECTION 12: Ecological information

### 12.1. Toxicity

No information available.

### 12.2. Persistence and degradability

|                                       | Elimination rate  | Method of analysis | Method | Validation |
|---------------------------------------|---|--------------------|--------|------------|
| <b>Physico-chemical degradability</b> | not determined  |                    |        |            |
| <b>Biological degradability</b>       | The product is slightly soluble in water. It can be largely eliminated from the water by abiotic processes, e.g. mechanical separation. |                    |        |            |

### 12.3. Bioaccumulative potential

No information available.

### 12.4. Mobility in soil

No information available.

### 12.5. Results of PBT and vPvB assessment

This substance does not meet the PBT/vPvB criteria of REACH, annex XIII.

### 12.6. Other adverse effects

#### General regulation

Ecological dates are not available.

Do not allow uncontrolled leakage of product into the environment.

## SECTION 13: Disposal considerations

### 13.1. Waste treatment methods

#### Waste code No.

08 04 09\*

08 04 10

15 01 02

#### Name of waste

waste adhesives and sealants containing organic solvents or other dangerous substances

waste adhesives and sealants other than those mentioned in 08 04 09

plastic packaging

Wastes marked with an asterisk are considered to be hazardous waste pursuant to Directive 91/689/EEC on hazardous waste.

#### Recommendations for the product

Remove in accordance with local official regulations.

Product rests: send for disposal, e.g. special waste incineration.

#### Recommendations for packaging

Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

Packaging that cannot be cleaned should be disposed of like the product.



---

## SECTION 14: Transport information

### Transport/further information

No dangerous goods as defined by the transport regulations - ADR/RID, IMDG, ICAO/IATA-DGR.

### Special precautions for user

No information available.

### Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code

not applicable

---

## SECTION 15: Regulatory information

### 15.1. Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

#### VOC standard

#### Remark

Daten separat anfragen / Request data separately.

### 15.2. Chemical Safety Assessment

Chemical safety assessments for substances in this mixture were not carried out.

---

## SECTION 16: Other information

### Recommended uses and restrictions

National and local regulations concerning chemicals shall be observed.

### Further information

The information contained herein is based on the state of our knowledge. It characterizes the product with regard to the appropriate safety precautions. It does not represent a guarantee of the properties of the product.

### Wording of the R/H-phrases specified in chapter 3 (not the classification of the mixture!)

R 10 Flammable.

R 20 Harmful by inhalation.

R 36 Irritating to eyes.

R 36/38 Irritating to eyes and skin.

R 48/22 Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

R 51/53 Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

H226 Flammable liquid and vapour.

H315 Causes skin irritation.

H319 Causes serious eye irritation.

H332 Harmful if inhaled.

H373 May cause damage to organs (or state all organs affected, if known) through prolonged or repeated exposure (state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard).

H411 Toxic to aquatic life with long lasting effects.