



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STROJNÍ

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

Aplikace práškových hmot

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR: Nikol Bachurová

VEDOUcí PRÁCE: Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

STUDIJNÍ PROGRAM: B 2343 Výroba a ekonomika ve strojírenství

STUDIJNÍ OBOR: 2303R014 Technologie, materiály a ekonomika strojírenství

Praha 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Bachurová** Jméno: **Nikol** Osobní číslo: **470028**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávající katedra/ústav: **Ústav strojírenské technologie**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Nátěrové hmoty z práškových plastů

Název bakalářské práce anglicky:

Powder plastic paints

Pokyny pro vypracování:

- 1) Rozbor problematiky nátěrových hmot z práškových plastů
- 2) Rozbor problematiky zkoušení nátěrových hmot z práškových plastů
- 3) Experimentální ověření aplikace nátěrových hmot z práškových plastů a jejich kontrola
- 4) Technicko-ekonomické zhodnocení

Seznam doporučené literatury:

ASM Handbook Volume 5: Surface Engineering
ISBN: 978-0-87170-384-2

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., ústav strojírenské technologie FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.04.2021** Termín odevzdání bakalářské práce: **20.08.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **31.12.2021**

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. Ladislav Kolařík, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Kudláčka, Ph. D, a to pouze pomocí podkladů uvedených v seznamu použité literatury v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací, vydaným ČVUT v Praze 1. 7. 2009.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne:

.....

Podpis autora

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala mému vedoucímu panu Ing. Janu Kudláčkovi, Ph.D. za ochotné vedení bakalářské práce, konzultace, při kterých mě věnoval drahocenné rady. Dále firmě Velos, výrobní družstvo, která mě poskytla veškeré informace a připravila vzorky k realizaci bakalářské práce. Firmě Gradus a.s. za provedení korozních zkoušek. Nesmím opomenout rodinu a přátele, kteří mě byli neskutečnou oporou a podporou.

Anotace

Název diplomové práce:	Aplikace práškových hmot
Autor práce:	Nikol Bachurová
Vedoucí práce:	Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
Konzultant:	
Akademický rok:	2020/2021
Vysoká škola:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav:	12133 – Ústav strojírenské technologie
Vedoucí ústavu:	Ing. Jiří Kuchař
Rozsah práce:	107 stránek, 34 tabulek, 48 obrázků
Klíčová slova:	práškové lakování, práškové systémy, nanášení práškových hmot, přilnavost, koroze

Annotation

Title of the final thesis:	Powder plastic paints
Author:	Nikol Bachurová
Supervisor:	Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
Consultant:	
Academic year:	2020/2021
University:	CTU in Prague, Faculty of Mechanical Engineering
Department:	12133 – Department of Manufacturing Technology
Head of department:	Ing. Jiří Kuchař
Extent:	108 pages, 26 tables, 48 pictures
Keywords:	powder coating, powder systems, application of coating systems, adhesion, corrosion

Obsah

1. Úvod a cíl práce	12
2. Popsání firmy.....	13
3. Korozce	14
4. Práškové lakování	15
4.1. Složky práškových plastů	16
4.1.1. Pyskyřice.....	16
4.1.2. Pigmenty.....	16
4.1.3. Aditiva.....	16
4.2. Rozdělení práškových plastů dle pojivé složky (pyskyřice)	16
4.3. Odstíny prášků = barevnost prášků	18
4.3.1. RAL Classic	18
4.3.2. RAL Desing	19
4.3.3. NCS.....	19
4.3.4. MUNSELL	19
4.4. Nanášení práškových plastů	19
4.5. Nejčastější vady práškových plastů	21
4.6. Aplikační kabiny	22
4.7. Práškové pistole.....	22
4.8. Ekologický pohled	23
4.9. Skladování.....	23
5. Vytvrzování	24
5.1. Princip	24

5.2. Typy vytvrzovacích pecí	24
6. Technologický postup práškových plastů	27
6.1. Navěšování dílů.....	28
6.2. Předúpravy dílů.....	28
6.2.1. Mechanické úpravy povrchu	28
6.2.2. Chemické úpravy povrchu	29
6.3. Sušení dílů.....	34
6.4. Nanášení prášku na díly.....	35
6.4.1 Technologie s předehříváním	35
6.4.2. Bez předehřevu.....	35
6.5. Vytvrzování dílů	35
6.6. Svěšování dílů, kontrola.....	35
7. Zkoušky a měření povlaku	35
7.1. Měření tloušťky povlaku.....	35
7.2. Měření lesku	36
7.3. Zkoušky přilnavosti práškových plastů	37
7.3.1. Mřížková zkouška dle ČSN ISO 2409.....	37
7.3.2. Zkouška křížovým řezem dle ČSN EN ISO 16276–2	39
7.3.3. Zkouška odtrhem dle ČSN ISO 4624	41
7.4. Zkouška ohybem (na konickém trnu) dle ČSN EN ISO 6860.....	42
7.5. Zkouška hloubením podle Erichsena dle ČSN EN ISO 20482.....	43
7.6. Korozní zkoušky	44
7.6.1. Zkouška v kondenzační komoře dle ČSN 03 8131	44
7.6.2. Zkouška solnou mlhou dle ČSN EN ISO 9227.....	44
8. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	45
A. Měření tloušťky povlaku	47

B. Přílnavost vypálené práškové barvy	52
1) Mřížková zkouška dle ČSN ISO 2409	52
2) Zkouška křížovým řezem dle ČSN EN ISO 16276–2	57
3) Zkouška od trhem dle ČSN ISO 4624	62
C. Měření lesku na povrchu	71
D. Zkouška ohybem (na konickém trnu) dle ČSN EN ISO 6860	72
E. Zkouška hloubením podle Erichsena dle ČSN EN ISO 20482	73
F. Zkouška v kondenzační komoře dle ČSN 03 8131	75
G. Zkouška solnou mlhou ČSN EN ISO 9227	79
9. Technicko – ekonomické zhodnocení.....	80
10. Závěr	81
Bibliografie.....	83
Seznam tabulek	87
Seznam obrázků.....	89
Přílohy.....	92

Seznam zkratk

SO ₂	oxid siřičitý
ČSN	Česká národní norma
EN	Evropská norma
ISO	International organisation for standardisation, mezinárodní organizace pro standardizaci

1. Úvod a cíl práce

V dnešní době je nesčetné množství povrchových úprav kovů a k jednom z nich patří práškové lakování. U této povrchové úpravy jde především o vzhled povrchu a odolnost proti korozi. S tím souvisí i vysoké požadavky na vlastnosti samotných práškových plastů, aby zajišťovaly odolnost proti korozi, dbaly na životní prostředí, splňovaly chemické i fyzikální vlastnosti, byly ekonomicky hospodárné a z hlediska estetického musejí zajišťovat škálu barev či nejrůznějších efektů. S povrchovou úpravou je úzce spjata i správná předúprava povrchu, která má zásadní vliv na životnost povlaku. V dnešní době je povlakování práškovými plasty stále využívanějším způsobem povrchových úprav.

Cílem práce je porovnání a ověření vlastností používaných dvou typů práškových barev RAL 9006, SILVER4, určených pro povrchovou úpravu výrobků od firmy IKEA a LINET.

2. Popsání firmy

Název firmy VELOS, provázel určitý vývoj samotného podniku. Kořeny firmy sahají až do let před 2. světovou válkou. Na počátku se v družstvu vyráběly náhradní díly na opravu jízdních kol. Prudký rozvoj nastal po roce 1948 a 50. léta patřila výrobkům značky VELOREX, které se staly významným nejen České republice, ale v mnoha zemí po celém světě. Mezi nejznámější patřilo motorové vozítko pro invalidy a přívěsné vozíky (sidercar) k motocyklům Jawa. Těchto vozíků bylo do roku 1984 vyrobeno více než 200 000 kusů. V 80. letech byla zahájena v Novém Hrádku-Doly rozsáhlá investiční výstavba nového provozu pro povrchové úpravy. Na počátku 90. let se VELOREX začal rozdělovat na 16 nezávislých subjektů a tím vznikla firma Velos, výrobní družstvo. V současné době se firma specializuje na kovovýrobu a včetně povrchové úpravy práškovými plasty. Výrobky jsou určeny především do interiéru (IKEA), zdravotnictví (LINET) ale i exteriéru automobilový průmysl (KIA, ŠKODA atd.) nebo zahradní technika. Výroba zboží je velkosériová, nevylučují se ani drobnější zakázky, a to včetně kompletní montáže. [1]

3. Koroze

Definuje se jako samovolně probíhající nevratný proces, který postupně znehodnocuje materiál, vlivem působení okolního prostředí. Jedná se o soubor fyzikálně – chemických dějů, kdy konečným výsledkem je buď částečné nebo úplné porušení materiálu. Koroze se dotýká téměř všech materiálů (kovů a jejich slitin, plastů, keramiky atd.) [5] [12]

Korozi lze rozdělit podle mechanismu na chemickou a elektrochemickou. Dále podle vzhledu rovnoměrná, nerovnoměrná. Dle korozního činitele na korozní praskání, korozi za únavy materiálu (apod.). Vliv na korozi má i prostředí, kde se materiál vyskytuje, dle prostředí se koroze dělí na korozi v atmosféře, v kapalinách, v plynech, půdě. U koroze v atmosféře se rozlišuje několik stupňů koroze dle ČSN EN ISO 12944–2. Dělí se do dvou skupin prostředí (vnitřní, vnější) [2] [5] [12]

Vnitřní prostředí

- C 1 – kanceláře, školy muzea (vytápěné místnosti s nízkou relativní vlhkostí)
- C 2 – sklady, sportovní haly (nevytápěné místnosti ve kterých teplota kolísá)
- C 3 – prádelny, pivovary, mlékárny (prostory se střední četností výskytu kondenzace a znečištění)
- C 4 – průmyslové výrobní provozy, plavecké bazény (vysoký výskyt kondenzací v prostorech a vysoké znečištění)
- C 5 – (průmyslová) důlní prostory, podzemní výrobní prostory (převážně trvalá kondenzace)
- C X – (přímořská) neprovětrané přístřešky v tropických vlhkých oblastech (trvalá kondenzace) [37]

Vnější prostředí

- C 1 – některé poště, střední Antarktida (suché nebo studené oblasti)
- C 2 – venkovské oblasti, malá města nebo pouště, subarktické oblasti (nízké znečištění $SO_2 < 12 \text{ mg/m}^3$)
- C 3 – městské oblasti, přímořské oblasti (střední znečištění SO_2 12 mg/m^3 až 40 mg/m^3)
- C 4 - průmyslové oblasti, přímořské oblasti mimo zóny s postřikem slanou vodou (vysoké znečištění SO_2 40 mg/m^3 až 80 mg/m^3)

- C 5 – průmyslové prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou (velmi vysoké znečištění, SO₂ 80mg/m³ až 250 mg/m³)
- C X – přímořské oblasti se silným vlivem chloridů (mírná klimatická oblast s vysokým znečištěním a silným vlivem chloridů) [37]

Chránit materiál proti korozi lze několika způsoby, úpravou korozního prostředí odstraněním složky způsobující korozi (snížení obsahu složky, která korozi snadno vyvolává), ochránit kovový povrch elektrochemicky, zvolit vhodný konstrukční materiál, tvorbou chemických kovových nebo nekovových ochranných povlaků na základním materiálu s kvalitativně odlišnými korozními vlastnostmi. [5] [12]

4. Práškové lakování

Je jeden ze způsobů nanášení nátěrových hmot. Práškové nátěrové hmoty se skládají ze směsi pryskyřic, pigmentů, aditiv a tvrdidel. Práškové plasty neobsahují žádná organická rozpouštědla. Než se nanese samotný nátěr, musí se kvalitně provést předúprava povrchu, až v 70 % případů je poškození povrchů z důvodů nekvalitní přípravy předúpravy. Podle zvolené práškové barvy se odvíjí vytvrzování nanesené vrstvy ve vyhřáté peci pohybující se od 180°-200 °C okolo 10-30 minut, především jsou určeny na kovové materiály. Splňují jak funkci ochranou, kdy zajišťuje co nejdelší životnost i v extrémních podmínkách, a to především před korozi tak plní funkci i estetickou. Nabízí se celá řada výrobků, kde se práškové barvy využívají: kovový nábytek, bytové doplňky, spotřební elektronika, jízdní kola, rámy postelí, posilovací stroje, díly pro automobilový průmysl, radiátory a mnoho dalších, zvláštní skupinou je takzvaný bílý program, ve kterém se objevují výrobky z domácnosti: pračky, ledničky, sporáky, mikrovlnné trouby. Nejzásadnější výhody práškového lakování jsou vysoká tvrdost, odolnost, nepoužívání organických rozpouštědel. V podstatě jde o bezodpadovou technologii se ztrátami cca 2-3 %, prášku, který neulpí na výrobku a lze znovu použít. Existuje několik metod nanášení prášku na povrch materiálu, fluidní nanášení, elektrostatické stříkání(korona), elektrokinetické stříkání (tribo). [10] [11] [12] [14]

4.1. Složky práškových plastů

4.1.1. Pryskyřice

Pryskyřice jsou hlavní pojivou složkou práškových plastů. Rozdělují se na termoplastické nebo reaktoplastické [11] [46]

4.1.2. Pigmenty

Pigmenty určují odstín nátěrů práškových plastů. Tím pádem dodávají výrobku konečný vzhled. Pigmenty mohou být organické i anorganické. Jejich obsah v běžných barvách je v procentech (do 10 %). Vysoký obsah pigmentů způsobuje (horší rozliv, ale lepší kryvost). [47]

4.1.3. Aditiva

Aditiva jsou pomocné přísady, které vylepší výsledný vzhled povrchu.

Rozlišují se tři typy aditiv.

- Strukturní aditiva – hladkost barvy, zamezení pomerančového efektu
- Efektové aditiva – rozličné efekty ze standardních barev
- Matovací aditiva – způsobují snížení lesku [47]

4.2. Rozdělení práškových plastů dle pojivé složky (pryskyřice)

K základní složce práškových plastů patří pryskyřice, která je pojivem. Rozděluje se na **termoplasty**, což znamená, že se materiály mohou opakovaně roztavit znovu za působení tepla druhou skupinou jsou **reaktoplasty (termosety)**, u kterých naopak povrch nelze roztavit. [38]

a) Termoplasty

Termoplasty jejich použití je velmi omezené. Využívá se především práškových plastů na bázi.

- Polyethylenu

Velmi nízké mechanické vlastnosti.

- Polyamidů

Vyžadují speciální předběžné úpravy a tím spojené specifické prostředí. (např. chemický průmysl)

- Fluoroplastů [11]

Hodí se do extrémních podmínek od – 200 °C až do +200 °C.

b) Reaktoplasty (termosety)

Termosety jsou skupina, která je velmi rozšířená. Rozděluje se na tři základní typy.

- Epoxidové (EP)

Použití těchto epoxidových termosetů je určeno do interiérů. Špatně odolávají UV záření, jelikož jeho následkem je pozvolná degradace což znamená ztráta lesku, zkřídovatění a postupné měnění odstínu. Kladnou vlastností je odolnost proti korozi a určitým chemickým látkám. [11]

- Epoxypolyesterové (EP+PES)

Jiným názvem také hybridní, jsou nejvíce používanými práškovými plasty. Jsou učený především do vnitřních prostorů, oproti epoxidovým typům mají větší odolnost vůči UV záření, a tak krátkodobě je lze vystavit v povětrnostních podmínkách. K dalším plusům se řadí vyšší tepelnou odolnost než epoxidy a lépe odolávají při kontaktu s teplou vodou. Pro jejich dekorativní vzhled jsou používány v širokém spektru odvětví. Konkrétní příklady – klimatizace, hasící přístroje, regály, komponenty k počítačům. [11] [31]

- Polyesterové (PES)

Primárně jsou využívány do exteriéru. Přednost těchto materiálů je vysoká odolnost proti UV záření. Díky tomu mohou být použity k trvalému vystavení v povětrnostním prostředí. Další kladnou vlastností je že, vynikají vysokou tepelnou odolností, které se využívá např. při povrchové úpravě sporáků. Polyesterové termosety jsou nejdražší ze všech uvedených termosetů. Jejich životnost se odhaduje na povětrnosti bez oprav a údržby na dobu až 30 let. [11]

- Polyurethany

Polyuretany jsou velmi odolné vůči povětrnostním vlivům, ale používají se velmi málo vzhledem k jejich vysoké ceně. [11]

- Akryláty

Používají se zejména jako transparentní laky s vysokým leskem. [46]

Práškové plasty se vyrábějí v nespočetném množství variant zaměřených na vzhled dále v široké paletě barev, které se určují podle stupnice RAL v různých formách – lesk, pololesk, polomat, mat popřípadě podle struktury na jemnou a hrubou. Jako doplňující práškové hmoty jsou metalizované, antiky, fluorescentní či glitrované. Velmi rozsáhlá nabídka je bezbarvých i barevně transparentních nátěrových systémů v lesklém i matném provedení. V neposlední řadě lze práškovými nátěrovými hmotami dosáhnout dekorativních povlaků imitující chrom, stříbro, zlato apod. [11]

Nanesený povrch barvy může mít různou strukturu

Rozdělení práškových plastů

a) LESKU

- Lesklé – hodnota lesku je nad 80 jednotek
- Pololesklé – hodnota lesku se pohybuje mezi 60 a 80 jednotkami
- Polomatné – jednotky lesku dosahují mezi 20 až 50
- Matné s leskem – pod 20 jednotek
- Hluboce matné s leskem – pod 10 jednotek

b) STRUKTURY POVRCHU

- Hladký povrch
- Jemně strukturním povrchem
- Hrubě strukturním povrchem
- Speciální povrchy (metalické typy, imitace zlata) [11]

4.3. Odstíny prášků = barevnost prášků

4.3.1. RAL Classic

RAL Classic je vzorník barev pomocí něhož lze identifikovat barevnost odstínů pomocí stupnice RAL. Vzorník je celosvětově uznávaný a obsahuje celkem 210 odstínů vč. metalických. [20]
[21]

4.3.2. RAL Desing

RAL Design je rozšířený ze vzorníku RAL Classic obsahuje 1625 odstínů. Barvy z tohoto vzorníku jsou namíchané pouze ve speciálních firmách oproti RAL Classik. [22]

4.3.3. NCS

NCS je systém založený na přírodních barvách, kde se jedná o přirozené vnímání barevného spektra člověkem. Díky tomu, se můžou do tohoto systému zařadit všechny myslitelné barvy. Obsahuje tedy 1950 různých barevných odstínů. Výzkum NCS probíhal více než 70 let. Dnes patří k nejrozšířenějším a nejčastěji používaným systémům označování barev na světě. [23]

4.3.4. MUNSELL

Munsellův systém je definován třemi základními symboly barevnosti odstínem, jasem, sytostí. Jas a odstín mají stupnici od 0 do 10. Příklad označení 3 YR 5/10 (3=žlutočervený odstín, 5=vyjádření jasu, 10=definuje sytost). [24]

4.4. Nanášení práškových plastů

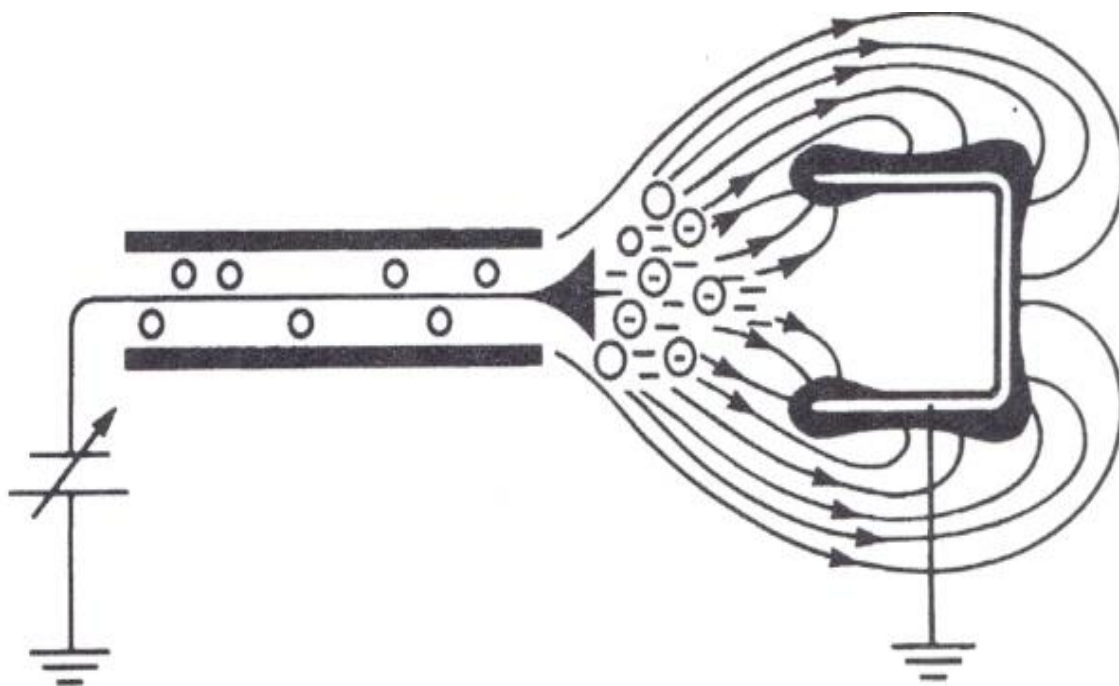
- Fluidní

Provádí se ponorem předehřátého předmětu do zfluidizovaného prášku ve fluidní vaně, kde působením předem naakumulovaného tepla dojde k natavení částic práškového plastu na povrch předmětu. V dokončovací peci dojde k vyhlazení a vytvrzení povlaku.

Linka pro fluidní nanášení je tvořena pecí předehřívací a pecí dokončovací, mezi kterými je umístěna fluidní vana. Manipulace s výrobky je prováděna pomocí dopravníku se spouštěcím úsekem nadfluidní vanou. V případě termoplastů se předmět s povlakem nechá vychladnout, u termosetů se předmět s povlakem dále ohřívá, aby mohlo proběhnout vytvrzení. Velikost zboží je omezena ohřívací pecí a fluidní vanou. [38]

- Technologie stříkání práškových nátěrových hmot v elektrostatickém poli vysokého napětí

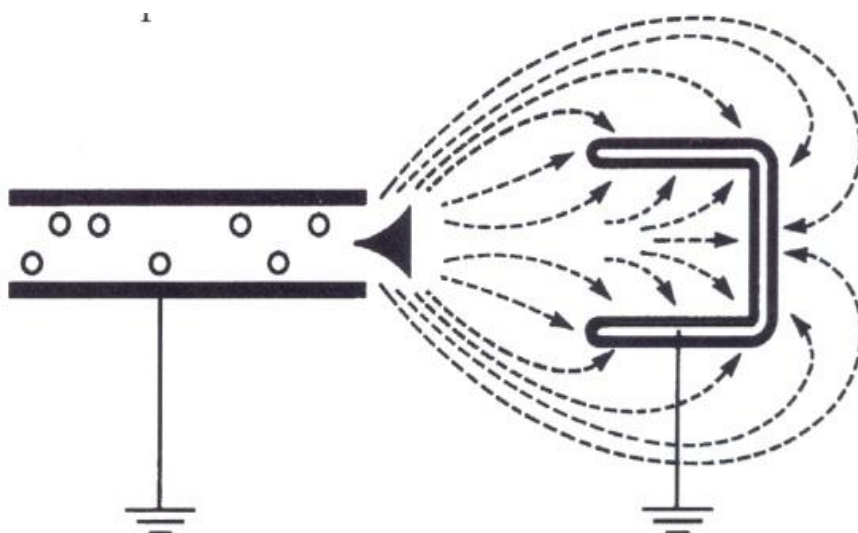
Tento způsob se nejvíce využívá k nanášení nátěrových hmot. Předmět na, který je nanášen práškový materiál za přítomnosti silových účinků elektrostatického náboje je ve studeném (nepřehřátém) stavu. Princip technologie se zakládá na přitažlivosti dvou částic s rozdílným elektrickým nábojem. Nabíjení prachových částic se provádí stejnosměrným zdrojem napětí okolo 10kV. Zdrojem nabíjení je koronový výboj, kde u jedné ionizační elektrody (hrot nebo drát) dochází k nárazové ionizaci plynu, zatím co druhá elektroda je utvářena tak, že na ní za normálních podmínek náboj nevzniká (uzemněný předmět, výrobek). Mezi hrotem pistole a uzemněným předmětem tedy vzniká elektrostatické pole ve kterém vznikají záporně nabitě částičky nátěrové hmoty, které jsou přitahovány k předmětu určenému nanášení nátěrové hmoty. [12] [13] [5]



Obrázek 1: Schéma nanášení práškového plastu elektrostatickým stříkáním [35]

- Technologie stříkání práškových nátěrových hmot v elektrokinetickém poli vysokého napětí

Technologie, která ke svému provedení nepotřebuje elektrický proud a je založena na tření prášku o vnitřní stěny pistole, kterou se nanáší nátěrová hmota. Za aplikaci jsou schovány triboelektrické vlastnosti. Často bývají vyrobeny z teflonu. Oproti elektrostatickému nanášení je výhodou možnost se dostat s práškovou barvou do všech záhlubní předmětu. Značnou nevýhodou je, že nabíjení třením není možné dosáhnout u všech prášků (např. epoxidové pryskyřice) [11] [13] [17]



Obrázek 2: Schéma nanášení práškového plásku tribostatickým stříkáním [35]

4.5. Nejčastější vady práškových plastů

- Krátery na povrchu povlaku
- Porezita povrchu
- Bubliny, puchýře v povlaku
- Nesprávný a nestejněměrný odstín
- Stékání
- Špatné pokrytí hran
- Důlky na povrchu
- Pomerančový efekt na povrchu povlaku [35]

4.6. Aplikační kabiny

Druhy stříkacích kabin

- Stolové

Přední stěna je otevřená, umožňuje manipulaci s drobnějšími předměty. Zboží je pokládáno na pracovní stůl a tvoří dno pracovního prostoru.

- Podlahové

U těchto kabin je volná přední stěna, kterou se naváží zboží a je stříkáno v pracovním prostoru, jehož dno tvoří podlaha.

- Komorové

Určeny pro stříkání větších rozměrů.

- Tunelové

Lze je použít do provozů, kde se provádějí úpravy velkých sérií rozměrných výrobků (automobilová karoserie).[6]

4.7. Práškové pistole

Rozlišuje se dvojitý typ práškových pistolí ruční a automatické. Dále mají různé tvary vyústění.

a) ruční – určené k dílčím úpravám povrchu, v případě velkých sérií je tento typ časově náročný a velmi nákladný

Příkladem je ruční pistole PRSTENEC 031, která je vhodná pro triboelektrické nabíjení. Použití je univerzální, což znamená od jednoduchých dílů až po členité dílce a hlubokými dutinami.

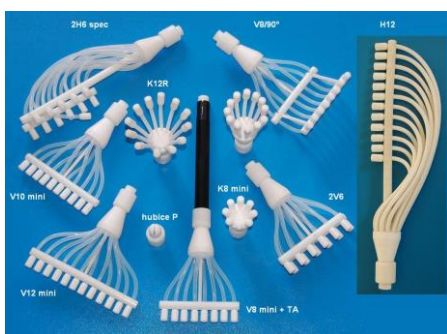


Obrázek 3: Ruční pistole PRSTENEC 031 [44]

b) automatické – použití mají opět univerzální od jednoduchých až po složité díly. Ke kvalitnímu nástřiku povrchu se musejí pistole vhodně nastavit s pomocí patřičného příslušenství (trubic, rozprašovačů). [44] [45]

Větvené rozprašovače

Těmito rozprašovači lze docílit ještě efektivnějšího nástřiku na téměř jakýkoliv povrch. Rozprašovače umí rozptýlit mrak prášku do požadovaného tvaru nebo nasměrují paprsek nesených částic do dutin či záhybů stříkané součásti. Rozprašovače se liší roztečí, tvarem, orientací a počtem trysek. [44]



Obrázek 4: Větvené rozprašovače [44]

4.8. Ekologický pohled

Práškové barvy jsou velmi šetrné k životnímu prostředí i lidskému faktoru. Většina dnes užívaných práškových plastů (reaktoplastů) se vytvrzuje tzv. polyadící tím nedochází ke vzniku žádným vedlejším reakčním zplodinám. Používané hmoty na bázi epoxidových pryskyřic, polyestrů atd. jsou špatně rozpustné čili z nich vyrobené prášky pro povrchovou úpravu jsou brány jako nereaktivní a netoxické. Na zdraví člověka mají práškové plasty minimální dopad. Prášková hmota rozptýlená ve vzduchu je elektricky nabitá a nastříkána na předmět. Prášek, který předmět mine se získává zpět a je z recyklován. Znehodnocené práškové hmoty např. znečištěné, staré nebo částečně zreagované se mohou likvidovat do běžného odpadu a ani pro spodní vody nejsou škodlivé. [6]

4.9. Skladování

Práškové nátěrové hmoty se skladují na místech suchých, dobře větraných a jsou uloženy, pokud možno v původních obalech. Teplota skladu by se měla pohybovat okolo 5-25 °C, v případě teploty nižší se mohou vysrážet některé složky nátěrové hmoty naopak u teploty vyšší se urychluje tvorba škraloupů, mění se konzistence, usazují se pigmenty. [19]

5. Vytvrzování

5.1. Princip

Na závěr celého procesu přichází na řadu vytvrzení práškového povlaku ve vytvrzovací peci, kde se rozhoduje zejména o mechanických vlastnostech, ale i o jeho chemické či korozní odolnosti a v některých případech i o vzhledových vlastnostech. Teplota vytvrzování většinou bývá v rozmezí 140 °C–200 °C, která se liší podle druhu práškového plastu a konkrétních technologických podmínkách k roztavení práškových částic. Práškový plast se na určitou dobu stává tekutým, během této doby dochází k jeho rozlití na povrchu výrobku a následné vytvoření práškového povlaku. Vzápětí následuje polymerační reakce, kdy práškový povlak tuhne a postupně získává své charakteristické vlastnosti. Po předem dané době je výrobek z pece vyjmut a po schnutí je již připraven k montáži, kompletaci eventuálně k zabalení a expedici. [11][25]

5.2. Typy vytvrzovacích pecí

- Konvekční pece

Teplo je předáno prouděním ohřátého vzduchu. Vzduch je ohříván z velké části stěnami nebo speciálně konstruovanými topnými tělesy vyhřívány několika variantami horkou vodou, parou, plynem, olejem nebo elektrickou energií. V konvekčních pecích se nabízejí dvě možnosti proudění vzduchu samovolné funguje na principu cirkulace teplejšího a studenějšího vzduchu v druhém případě nucené, za použití ventilátorů. Nucená cirkulace horkého vzduchu zajišťuje rovnoměrnou teplotu v celém prostoru vytvrzovacího zařízení. Při nucené cirkulaci se uvedou do pohybu nečistoty z vypalovacího prostoru a kanálů, které se by se mohly usadit na nátěru, proto je zapotřebí dbát na důkladnou čistotu zařízení. Po instalaci konvekční pece je nutné vyčistit důkladně všechny vzduchové kanály, vypalovací prostor taktéž, a to opakovaně v pravidelných intervalech. Předpokládá se, že vytvrzovací pec je utěsněna proti vnikání prachu a nasávaný vzduch je filtrován přes účinný vzduchový filtr. Pece tohoto typu jsou konstruovány v prvním případě jako komorové (zboží setrvává po vložení do pece v klidu nebo za druhém případě tunelové (zboží se nepřetržitě nebo v taktech pohybuje. Každopádně u obou typů jak komorové, tak tunelové pece musí horký vzduch proudit, tak, aby zboží bylo dokonale obkloповáno cirkulujícím vzduchem. Zboží, které je upravováno nesmí být teplejší,

jak přiváděný horký vzduch. Výrobky jsou dopravovány podvěsnými nebo podlahovými dopravníky. [25] [36]

- **Infračervené pece**

Vytvrzování v infračervených pecích není ohřívám vzduch, ale přímo prášek na povrchu zboží. Použití toho způsobu je rychlé, účinné, ale aplikuje se pouze u zboží plošného či rotačního, protože k ohřevu dochází jen tam, kde přímo dopadají infračervené paprsky. Doba vytvrzení je kratší než u konvekčního vytvrzování. Největší výhoda u těchto pecí je, že nedochází k ohřevu podkladu, na kterém je prášek nanesen, a proto je možná, aplikace práškových plastů málo teplotně odolných materiálů (dřevovláknité desky „MDF“). U infračervené pece lze použít několik typů zářičů. Rozdíl je v konstrukci a způsobu ohřevu. Zdrojem energie je elektrický proud, plyn a topný olej. Například rozdělení u zářičů s elektrickým ohřevem je několik typů žárovkové zářiče (nejstarší, snadná montáž), panelové zářiče (používají se pro vytvrzování tenkostěnných výrobků), trubkové zářiče (opět se používají pro vytvrzování tenkostěnných výrobků). Vyhovující způsob je kombinace infračervého a konvekčního vytvrzování, avšak u nás se nepoužívá. [25] [36]

- **Ultrafialové (UV) pece**

V případě ultrafialového záření se rapidně snížila doba vytvrzování na sekundy. Zdroje tohoto typu pecí jsou rtuťové obloukové lampy, které se rozdělují na:

- o Nízkotlaké zářiče

Vysílají záření v rozmezí 254–184 nm, což značí nízkou intenzitu. Životnost v provozu se udává 1200–2500 hodin. Jsou nutné při vytvrzování inhibovaných parafinických polyesterových laků a tmelů. Jejich působením dochází k přepolymeraci laku v době 2–4 minuty a k vyloučení parafinu na povrchu nátěru. [6]

- o Vysokotlaké zářiče

Energii mají vyšší, než nízkotlaké a také příkon je podstatně vyšší. Teplota rtuťových par dosahuje 400-700 °C, musí být v tunelu zajištěno účinné chlazení vzduchem nebo i vodou. Životnost zářičů se uvádí asi 2000 hodin. Doba vytvrzení nátěru se pohybuje od 30 sekund do 120 sekund. [6]

o Střednětlaké zářiče

Poslední typ zářičů se chladí vzduchem, životnost je 1000 až 2000 hodin. Vzhledem k tomu, že produkují poměrně velký podíl energie v ultrafialovém pásmu jsou zářiče nejvyužívanější. [6]

Doba vytvrzování laku ultrafialovým zářením je v porovnání s běžnými polyesterovými laky velmi krátká a závisí především na vlnovém rozsahu použitého zářiče, druhu, množství fotoiniciátoru a propustnosti vytvrzeného nátěrového systému. [6]

Vytvrzení(vypálení) práškové barvy na trubkách v peci

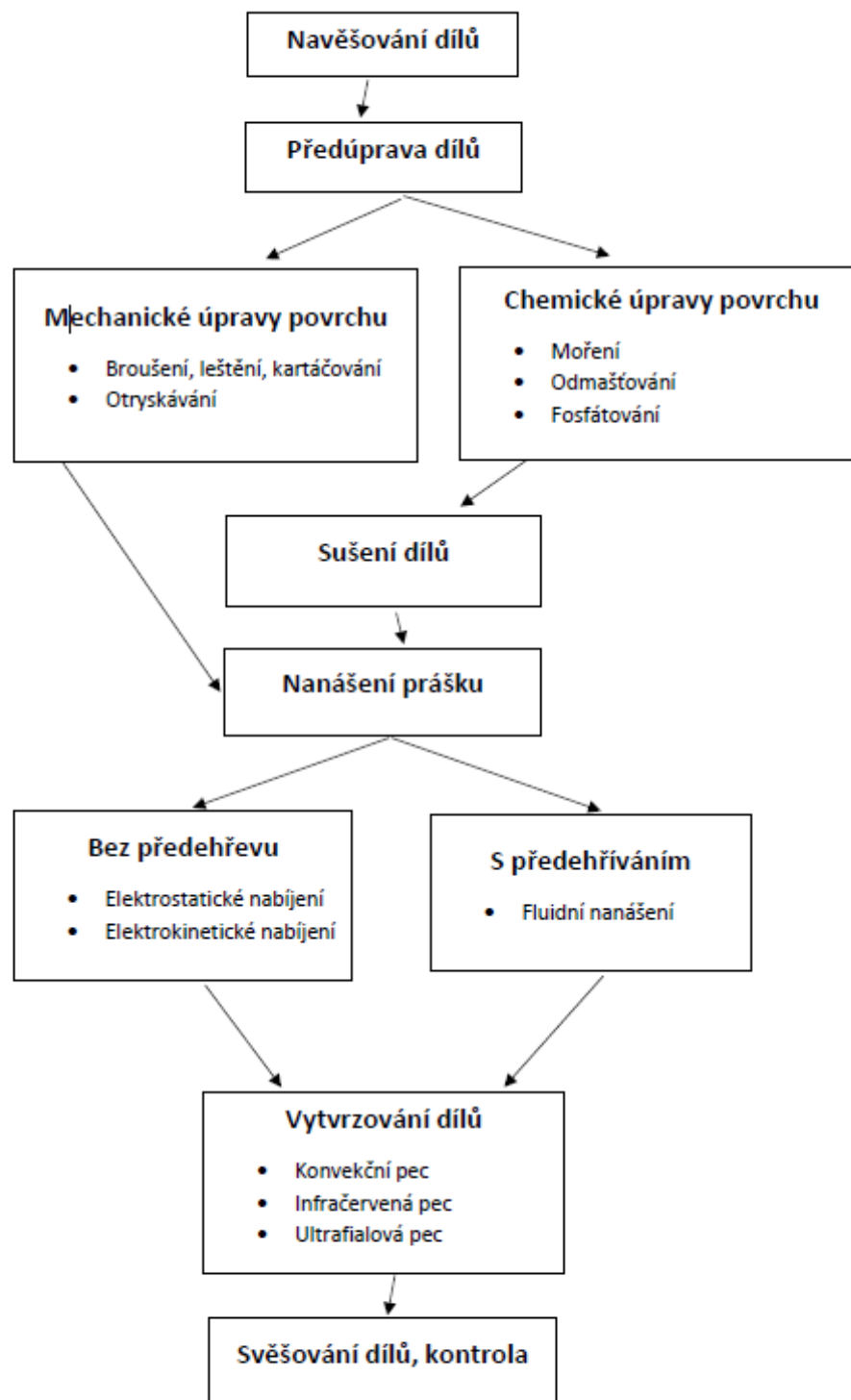


Obrázek 5 Trubky z pece po vytvrzení



Obrázek 6: Detail kompletně vytvrzené práškové barvy na trubce

6. Technologický postup práškových plastů



6.1. Navěšování dílů

Zavěšené předměty by měly být co nejtěsněji vedle sebe podél pásu. Díky tomu dochází k menšímu úbytku recyklovaného prášku a zabrání se tomu, aby se do zásobníku vracelo příliš mnoho jemných částic prášku. Aby byla zajištěna stejná tloušťka vrstvy na všech předmětech je jejich rozestup závislý na velikosti předmětu. Předměty by se měly zavěšovat vedle sebe na dopravník o stejné velikosti. [35]

6.2. Předúpravy dílů

6.2.1. Mechanické úpravy povrchu

Cílem předběžné mechanické úpravy je vytvořit danou požadovanou jakost a kvalitu povrchu. U tohoto způsobu nejde o tvar a rozměr předmětu stanovený výkresem.

Jejich účelem je především:

- a) Očistit povrch od nečistot.
- b) Zajistit podmínky pro vyhovující přilnavost následujících vrstev.
- c) Vytvořit povrch odpovídající vzhledovým požadavkům.
- d) Zlepšit mechanické vlastnosti povrchu.[2]

Broušení, leštění, kartáčování

Technologie jako broušení, leštění, kartáčování jsou nejrozšířenějšími metodami mechanických úprav povrchu a používají se jako úpravy před vytvářením povlaků (zejména před galvanickým pokovováním) nebo jako konečné úpravy. Broušením se upravuje základní povrch obvykle před následným kartáčováním. Leštěním se upravuje základní povrch a také povlak. Broušení a leštění má poněkud odlišný charakter než při přesném obrábění broušením, zde jde především o odstranění nerovností a sjednocení kvality povrchu. [2]

Otryskávání

Účelem otryskávání je čištění od korozních produktů, písku, grafitu apod., dále pak dodání vhodné drsnosti povrchu upravovaného výrobku. Nejpoužívanější materiály, pro otryskávání jsou mletý korund, ocelová drť nebo kuličky a sekaný drát, křemičitý písek se používá stále řidčeji, hlavně z hygienických důvodů. Čištění otryskáváním se hlavně používá pro konstrukce

z hutních polotovarů nebo i samotné polotovary, jako výkovky, odlitky a svarky před nátěry a žárově stříkanými povlaky. [2] [3]

6.2.2. Chemické úpravy povrchu

Následují většinou po mechanických předúpravách. U tohoto typu úprav povrchu kovů je za potřebí použít chemických reakcí, které odstraní nečistoty z povrchu materiálu před následujícími úpravami. Tyto úpravy povrchu zahrnují technologie odmašťování, moření a fosfátování. [2]

Nečistoty, které se mohou zachytit na kovovém povrchu během nejrůznějších výrobních procesů a se kterými, je možné se setkat při čištění povrchů se dělí do dvou skupin, a to na cizí nečistoty (mechanické) a vlastní nečistoty (chemické). [2]

- a) Cizí nečistoty jsou různé mastnoty, zachycený prach, mazadla, zbytky brusných a leštících past. Podle tloušťky je možné rozdělit cizí nečistoty do dvou kategorií s malou tloušťkou (která není viditelná okem) a s vyšší tloušťkou (silnou několik mm). Obvykle jsou tyto nečistoty odstraňovány technologií odmašťováním. [5]
- b) Vlastní nečistoty tzn. chemické nečistoty, se vyskytují nejčastěji ve formě korozních produktů (rzi, okují). Odstraňují se buď mechanickým čištěním nebo chemickým mořením. [5]

- Moření

Moření je způsob, kdy se z kovu odstraňují okuje, rez, oxidy apod., pomocí anorganických kyselin a jejich směsí. Například kyselina dusičná, fluorovodíková. U některých prvků (zinek, hliník), jejich sloučeniny můžou reagovat jak s kyselinami, tak s hydroxidy a tím pádem lze moření provádět i v alkalických roztocích. Všeobecně platí, že daleko obtížněji se odstraňují kovové oxidy vznikající při tepelném zpracování kovů (okuje na oceli, hydratované oxidy, které se snadno sloučí s vodou a na povrchu vznikne rez na oceli. Odstraňování okují zvláště u legovaných ocelí (s vysokým obsahem chromu a niklu), je tak obtížné, že mnohdy nepostačí ani moření ve směsi kyselin a používá se moření v alkalických taveninách. Speciálním mořením je dekapování, které je krátkodobé a odstraňuje pouze tenkou oxidickou vrstvu vznikající např. u působení kyslíku při anodickém odmašťování, jeho použití najdeme u galvanického pokovení. [2][10]

- Odmašťování

Pod odmašťováním se skrývá souhrnný název odstraňování všech druhů uvázlých nečistot z povrchu, které jsou k povrchu vázány. Účelem odmašťovacích přípravků je uvolnit nečistoty z povrchu. Převedení nečistot do roztoku nebo emulze zabrání jejich vyloučení zpět na kovový povrch.

Odmašťování se dělí, podle typu odmašťovacího prostředku na:

- Odmašťování v organických rozpouštědlech
- Odmašťování ve vodných alkalické roztocích

- Alkalické

Odmašťování v alkalických roztocích je nejběžnější proces odmašťování. Mastné kyseliny se neutralizují a přejdou do roztoku jako rozpustná mýdla. Povrchově aktivní mýdla snižují povrchové napětí mezi roztokem a mastnotou, tím pádem působí na celý průběh odmašťování. Minerální mastnoty (oleje, vazelíny, vosky) jsou odolnější na odmaštění, protože se nezmýdelňují. To lze docílit za zvýšené teploty tím, že se emulgují v podobě drobných kapiček do roztoku odmašťovadla. Alkalické roztoky nejsou vhodné pro Al, Zn, Sn a mosaz. [5] [8]

Alkalické odmašťovací prostředky jsou směsi **hydroxidů, uhličitánů, fosforečnanů, křemičitanů a syntetických smáčedel.**

Hydroxid sodný (NaOH)

Dnes se používá velmi málo spíše k odstraňování starých nátěrů. Je alkalický, dobře rozpustný ve vodě, ale jeho nevýhodou je špatná oplachovatelnost a má nepříznivý vliv na některé neželezné kovy.

Uhličitan sodný (Na₂CO₃)

Jeho alkalita je menší jak u hydroxidu sodného, oplachuje se lépe. Někdy se přidává k odmašťovacím směsím, aby se zabránilo jejich hrudkování vlivem vlhkosti.

Fosforečnan sodný (Na_3PO_4)

Je jednou z hlavních přísad odmašťovacích směsí. Jeho vlastnosti jsou téměř ideální, je alkalický, má zmydelňující i emulgační účinek. Velmi dobře se oplachuje. Někdy se používá i samotný v roztoku k odmašťování neželezných kovů, které by byly silnějším alkalickým přípravkem napadány.

Křemičitany

Další klíčová přísada odmašťovacích přípravků. Nejvýznamnějším zástupcem je křemičitan sodný neboli vodní sklo. Má schopnost z povrchu odstranit zachycené anorganické nečistoty. Za přítomnosti křemičitanů je možné odmašťovat i kovy, které by byly jinak roztokem sami napadány jako třeba hliník. Křemičitany mají vynikající smáčecí, emulgační i zmydelňující schopnosti. Používají se při náročném odmašťování nátěrů nebo neželezných kovů.

Smáčedla

Jsou syntetické, povrchově aktivní látky nejrůznějšího složení. Snižují povrchové, stykové i přilnavé napětí. Do odmašťovacího roztoku se přidávají v malém množství 0,1 % až 0,3 %. Cena je poněkud vyšší nicméně jednoznačně zlepšují odmaštění. Mají jednu nevýhodu, a to pěnivost čili jejich použití je omezené pouze odmašťování ponorem. [6]

Odmašťování v alkalických roztocích se provádí nejčastěji ponorem, dalším způsobem je postřik. [6]

Odmašťování v alkalických roztocích není vhodné pro čištění litiny před nátěry a členitých předmětů s malými otvory, ze kterých se obtížně vyplachují zbytky odmašťovací lázně a tím pádem špatně vysychá tekutina, která má za následek korozi nebo závady při následné úpravě. [2]

- Organické

Odmašťování v organických rozpouštědlech je nejjednodušší metoda, nacházející se tam, kde není možné použít alkalické roztoky. Rozpouštějí mastnoty i jiné nečistoty na povrchu. Tento způsob odmašťování je rychlý, ideální pro předběžné čištění hrubých vrstev (oleje, tuky), lze

ho také použít při odmašťování členitého povrchu součásti. Jejich nevýhodou může být hořlavost a likvidace použitých rozpouštědel. [2] [5]

- Fosfátování

Železnaté fosfátování

Patří mezi jednoduché a oblíbené technologie předúpravy před lakováním. Nejrozšířenější je zejména u práškového lakování pro kvalitní předúpravu povrchu železitých kovů. Tento způsob umožňuje lepší přilnavost práškové barvy a zvýšení korozní odolnosti celého systému protikorozní ochrany. Díky širokému použití se nabízí mnoho variant koncentrátů pro nasazení pracovních lázní železitého fosfátování. Jsou to tedy práškové nebo kapalné koncentráty, pokud se jedná o sdruženou operaci jako odmaštění a fosfátování buď s obsahem povrchově aktivních látek nebo s přípravky bez organických tenzidů. Speciální skupinou jsou přípravky pro ponor, postřík, vysokotlaký postřík – s nízkou pěnovitostí nebo silně pěnicí přípravky. Ovšem v současné době je standardem jednosložkový, kapalný univerzální přípravek sdružené operace železitého fosfátování a odmaštění. Lze ho provádět ponorem, ale častěji se nabízí varianta postříkem. Železnaté fosfátování nerozpouští oxidy a neumožňuje odstranění mírně zokujeného povrchu oceli. Nové průběžné postříkovací linky mají dva oddělené fosfátovací úseky. V 1° se provádí odmaštění a ve 2° se fosfátuje, pokud je linka takto uspořádána je zajištěna vyšší kvalita fosfátování. Dokončovací úpravy jsou finální částí před lakováním, povrch musí být dobře opláchnut. Zboží na které se bude nanášet práškový plast by mělo mít příslušnou vodivost ($\text{max. } 50 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) tohoto požadavku lze dosáhnout pouze při oplachu demivodou. [32]

Teplota při železnatém fosfátování

Vzhledem k snižování energetické náročnosti technologie se vedl vývoj fosfátů tak, aby byly schopny pracovat od normálních teplot. Lázně jsou založeny na jiných typech organických urychlovačů bez molybdenanů. Z lázní se vylučují světle modravé až šedomodravé vrstvy. [32]



Obrázek 7: Automatická linka IDEAL LINE na předúpravu povrchu



Obrázek 8: Vstup trubek v rámech do předúpravy

Vysušené a odmaštěné díly po předúpravě.



Obrázek 9: Surové odmaštěné trubky

Zinečnaté fosfátování

Zinečnaté fosfátování je ještě lepší variantou, než železnaté fosfátování má ještě vyšší odolnost proti podkorodování. Zajišťuje vynikající přilnavost a korozní odolnost. Tato technologie je velice náročná na počet provozních kroků odmaštění → oplachy → aktivace → Zn fosfátování → oplachy → doplňkově i pasivace a tím je svázána se značnou produkcí odpadů. Pracovní vana nebo postřikovací box se musí pravidelně a namáhavě čistit. Odpadní a oplachové vody obsahují také velká množství fosforu, dusičnanů a těžkých kovů. To vše se musí nákladně z odpadních vod odstraňovat. [15]

6.3. Sušení dílů

Po předúpravách se provádí sušení dílů v tunelu, kde cirkuluje vzduch okolo 130°C. Díly musí být dokonale vysušeny, aby se mohla bez problému aplikovat prášková barva.

6.4. Nanášení prášku na díly

6.4.1 Technologie s přehříváním

Nejvýznamnější zastoupení této skupiny je fluidní nanášení (viz. kapitola 4.4.).

6.4.2. Bez přehřevu

Nejrozšířenější způsob nanášení práškových plastů. Na zavěšený uzemněný předmět se stříká prášek, kdy jeho jednotlivé částice ve stříkací pistolí získají potřebný náboj, a tak jsou k předmětu přitahovány. [38]

Dle nabití rozlišujeme dva principy

- 1) Elektrostatické nabíjení (viz. kapitola 4.4.)
- 2) Elektrokinetické nabíjení (viz. kapitola 4.4.)

6.5. Vytvrzování dílů

Pro vytvrzování práškových plastů máme tři typy pecí. (viz. kapitola 5.2.)

- 1) Konvekční pece
- 2) Infračervené pece
- 3) Ultrafialové pece

6.6. Svěšování dílů, kontrola

V poslední fázi se díly sundají ze závěsného systému a kontrolují se. Měří se lesklost, tloušťka, provádí se zkoušky přilnavosti dle norem, zkoušky odolnosti atd.

7. Zkoušky a měření povlaku

Na konci technologického procesu je nutné provést zkoušky a měření povlaků z důvodů kontroly kvality. Zkoušky se provádí dle technického listu, který vystavuje výrobce prášků nebo jsou součástí smluvního vztahu mezi zhotovitelem a zákazníkem.

7.1. Měření tloušťky povlaku

Měření tloušťky povrchu se provádí pomocí tloušťkoměru Elcomer 456, který funguje na principu elektromagnetické indukce (feromagnetické podklady) nebo na principu vířivých proudů (neferomagnetické podklady). [30]



Obrázek 10: Tloušťkoměr Elcometer 456 [30]

7.2. Měření lesku

Měření lesku je jedním z dalších parametrů vyhodnocování nátěrových systémů. Slouží při zjišťování kvality provedených povrchových úprav a vypovídá o kvalitě výrobku. Měřením lesku se nezjišťuje jen základní kritérium jako je lesklost povrchu, ale stupněm lesku se zjistí např. odchylka, ke které došlo použitím jiné technologické metody nebo materiálu. Pokud je odchylka lesku zjištěna může to souviset např. se ztrátou jiných povrchových vlastností materiálu. U vypálených práškových barev nastane odchylka, která představuje například větší matnost povrchu. To signalizuje, že prášek byl „přepálený“ a tím může být způsobena křehkost a menší odolnost proti mechanickým vlivům. [29]

Měřidla

Přístroj pro měření povrchu se nazývá leskoměr a je založen na principu reflexní geometrie (měření hodnoty vyslaného světla které se odrazí od povrchu). Lesklý povrchu má svou stupnici jednotek, která se pohybuje v rozsahu 0–100 jednotek. Vysoce lesklé metalické povrchy to mají až do 2000 jednotek. [29]

Různé povrchy, různé úhly

Měření lesku je dáno povrchem (vysoce lesklý, středně lesklý, matný), k tomu se pojí patřičný úhel, který najdeme v normě ČSN ISO 2813. Základní úhel pro měření je 60° může se použít pro všechny nátěry. [29]

Tabulka 1: Hodnocení lesku [29]

Povrch	Při měření pod úhlem 60°	Měřit pod úhle
Vysoce lesklý	Nad 70 jednotek	20°
Středně lesklý	10 až 70 jednotek	60°
Matný	Pod 10 jednotek	85°



Obrázek 11: Leskoměť TQC GL0010 [42]

7.3. Zkoušky přilnavosti práškových plastů

7.3.1. Mřížková zkouška dle ČSN ISO 2409

Mřížková zkouška se týká hodnocení přilnavosti povlaků na podkladovém materiálu, buď jednotlivých vrstev povlaků nebo vícevrstvých nátěrových systémů. [26]

Princip zkoušky lze provést na základě 6 vrypů do povlaku v každém směru, které musí být navzájem kolmé, tak aby vznikla mřížka. Tato zkouška je pouze destruktivní a orientační. Mřížková zkouška lze provádět nejen v laboratořích, ale i přímo v provozu, a to díky své nenáročnosti. Vyhodnocení se provádění jako vyhovuje/nevyhovuje či se používá klasifikační tabulka [26]

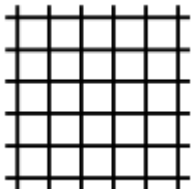
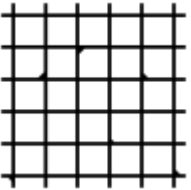
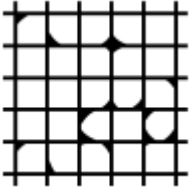
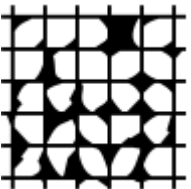
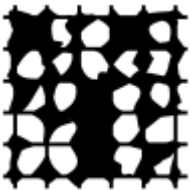
Podle tloušťky nátěru rozlišujeme rozestupy mezi vrypy

Tabulka 2: tabulka určující hloubku vrypů [27]

Tloušťka nátěru [μm]	Rozestupy mezi vrypy
0-60	1 mm (tvrdé podklady)
0-60	2 mm (měkké podklady)
61-120	2 mm (měkké i tvrdé podklady)
121-250	3 mm (měkké i tvrdé podklady)

Mřížka se přelepí lepící páskou (Pattex, 3M) důkladně se zahradí a následně odtrhne.

Tabulka 3: Klasifikační tabulka hodnocení mřížkové zkoušky [27]

Klasifikace	Popis	Vzhled
0	Řezy zcela hladké, žádný čtverec není poškozen	
1	Nepatrné poškození v místech, kde se řezy kříží. Poškozená plocha nesmí přesahovat 5%	
2	Nátěr nepatrně poškozen podél řezů a při jejich křížení. Povrch mřížky smí být poškozen z více než 5% a méně než 15% celkové plochy	
3	Nátěr je částečně poškozen v rozích řezů, podél řezných hran částečně, nebo celý, na různých místech mřížky. Poškození mřížky je větší než 15% a menší než 35%	
4	Na nátěru velké změny v rozích řezů a některé čtverečky jsou částečně nebo zcela poškozeny. Plocha mřížky je poškozena z více jak 35% ale méně než 65%	
5	Změny, které jsou větší než u stupně 4	

Použité pomůcky:

- Nůž
- Lepící páska Patex
- Zehntner ZCF 2088 Cross
- Klasifikační tabulka hodnocení přilnavosti 0-5








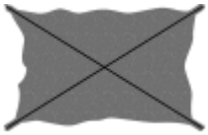
Obrázek 12: Křížový testr [33]

7.3.2. Zkouška křížovým řezem dle ČSN EN ISO 16276–2

Další zkouškou přilnavosti povlaku je křížovým řezem. Princip provedení zkoušky se zakládá na správném úhlu kříže, úhel se tedy pohybuje v rozmezí 30–45°. Vryp se provede jedním rovnoměrným tahem ostrým nožem. Zkouška křížem umožňuje hodnotit i větší vrstvy jak 250 μm . K vyhodnocování nám opět slouží klasifikační stupnice 5 A–0 A. [28]

Po vytvoření křížového řezu přelepíme páskou Patex, odtrhneme a může se vyhodnocovat dle následující tabulky.

Tabulka 4: Vyhodnocení zkoušky křížovým řezem [27]

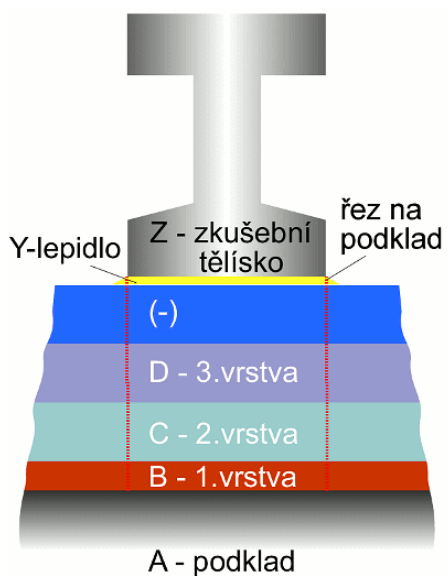
Klasifikace	Popis	Vzhled
0	Žádný odlup	
1	Nepatrný odlup podél řezů	
2	Odlup podél řezu, v ploše max. do vzdálenosti 1,5 mm na každé straně	
3	Odlup podél řezu, v ploše max. do vzdálenosti 3,0 mm na obou stranách	
4	Odstranění povlaku z většiny plochy křížového řezu pod lepicí páskou	
5	Odstranění povlaku i mimo plochu křížového řezu	

Potřebné pomůcky:

- Nůž
- Lepící páska Patex
- Klasifikační stupnice 5 A – 0A

7.3.3. Zkouška odtrhem dle ČSN ISO 4624

Odrhová zkouška je vhodná ke zkoušení adheze tedy přilnavosti mezi zkušebním tělískem (panenkou) a normovaným vzorkem na kterém je nanese na povlak práškového plastu. Lepidlo musí mít vyšší pevnost než vlastní spoj a nesmí vyvolávat změny v povlaku. [12]



Obrázek 13: Princip zkoušky odtrhem [27]

Tabulka 5: Hodnocení zkoušky odtrhem [27]

Klasifikace	Popis
A	Kohezní lom v podkladu
A/B	Adhezní lom mezi podkladem a první vrstvou
B	Kohezní lom první vrstvy
B/C	Adhezní lom mezi první a druhou vrstvou
-	Kohezní lom poslední vrstvy vrstvy
-/Y	Adhezní lom mezi poslední vrstvou a lepidlem
Y	Kohezní lom v lepidle
Y/Z	Adhezní lom mezi lepidlem a zkušebním tělískem



Obrázek 14: Automatický odtrhoměr Elcometer 510 [41]

Použité pomůcky

- Normované vzorky 150x100x1 mm
- Lepící páska Patex
- Nůž
- Panenky
- Lepidlo 3M™ Scotch-Weld™ akrylátové lepidlo s nízkou úrovní zápachu DP810, bezbarvé
- Automatický odtrhoměr Elcometer 510

7.4. Zkouška ohybem (na konickém trnu) dle ČSN EN ISO 6860

Tato zkouška ohybem hodnotí odolnost nátěrových hmot proti praskání nebo oddělení od podkladu za různých deformačních podmínek. [39]

Než se vzorek vloží do ohýbacího zařízení nejprve musí být provedeny vrypy až k podkladu ve vzdálenosti 20 mm. Pokud by se neprovedly řezy praskliny by se začaly šířit od úzkého konce trnu až po celou délku kuželu.

Ohýbání vzorku na konické trnu se provádí vložení stranou s povlakem směrem k táhlu tak, aby se kratší hrana dotýkala úzkého konce trnu. V neposlední řadě se vzorek musí řádně utáhnout a plynulým pohybem táhla se ohne přes trn o 180° během 2 až 3 vteřin. K vyhodnocení je potřeba mít lupu, která zvětšuje alespoň 10x nebo mikroskop Olympus se zvětšením 67x. [39]

Použité pomůcky

- Normované vzorky 150x100x1 mm
- Mikroskop Olympus
- Konický trn
- Nůž

7.5. Zkouška hloubeném podle Erichsena dle ČSN EN ISO 20482

Zkouška testuje odolnost práškové barvy vůči popraskání, tvoření trhlin a odtržení kovového podkladu. Princip testu spočívá vtlačování ve kuličky do vzorku, který se testuje. [34]



Obrázek 15: Přístroj na testování odolnosti práškové barvy [34]

Obsluha přístroje není složitá. Pomocí rukojetí se otočí proti směru hodinových ručiček, dokud se na digitálním displeji neobjeví nula nebo nižší hodnota (např. -4 mm) v tom okamžiku se musí otáčet rukojetí po směru hodinových ručiček rovnoměrnou rychlostí a pozoruje se testovací panel pouhým okem nebo pomocí lupy. Otáčí se tak dlouho dokud se na testovaném vzorku neobjeví první náznak praskání nátěru okamžitě se hodnota z digitálního displeje zaznamená. [34]

Použité pomůcky

- Přístroj na testování odolnosti a tvrdosti práškové barvy od TQC Sheen
- Normované vzorky 150x100x1 mm

7.6. Korozní zkoušky

Provádí se u povlaků převažující ochrannou funkcí. Je zapotřebí znalost korozního účinku prostředí. Zkoušky mohou probíhat v přírodních a provozních podmínkách nebo též v laboratorním prostředí (zkoušky modelové a urychlené). [12]

7.6.1. Zkouška v kondenzační komoře dle ČSN 03 8131

Zkouška není složitá. Vzorky se umístí do prostředí s vlhkostí 100 % a teplotou 40°C. Průběh zkoušky je buď konstantní nebo cyklický. [43]

7.6.2. Zkouška solnou mlhou dle ČSN EN ISO 9227

Zkouška neutrální solnou mlhou (NSS) je metoda, při které se v řízeném prostředí rozprašuje 5% roztok chloridu sodného. Doba trvání zkoušky se odvíjí dle materiálu nebo splňujících podmínek výrobku. **Doporučené doby jsou 2 h, 6 h, 24 h, 48 h, 96 h, 168 h, 240 h, 480 h, 720 h s 1008 h.** Komora se musí otevírat pouze ke krátké vizuální kontrole zkušebních vzorků beze změny jejich polohy a pro doplnění solného roztoku do zásobníku. Celkový součet dob otevření za den nesmí přesáhnout 1 h. [40]

Po vyjmutí vzorků z korozní komory se hodnotí různá kritéria.

a) vzhled po zkoušce

b) vzhled po odstranění povrchových korozních zplodin

c) počet a rozložení korozních defektů k tomu slouží další normy např.

- ČSN ISO 4628–2 Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikost defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu – Část 2: Hodnocení stupně puchýřkování
- ČSN ISO 4628–3 Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikost defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu – Část 3: Hodnocení stupně prorezavění
- ČSN ISO 4628–4 Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikost defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu – Část 4: Hodnocení stupně praskání
- ČSN ISO 4628–5 Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikost defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu – Část 5: Hodnocení stupně odlupování

d) dobu, která uplynula do objevení se prvních známek koroze

- e) změnu hmotnosti
- f) změny zjištěné mikroskopicky
- g) změnu mechanických vlastností [40]

8. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Praktická část je zaměřena na porovnání a ověření vlastností používaných dvou typů práškových plastů RAL 9006 a SILVER4, které se používají na výrobcích od firmy Velos (dětská židlička s podnosem u které se řeší její nohy a druhým výrobkem je elektrická postel WIBO). Abychom byli schopni experiment provést nechaly se vyhotovit normalizované vzorky 150x100x5 mm.

RALL 9006 (FreiLacke)

RAL 9006 je epoxy-polyesterová prášková barva z řady Interpon 700 se zlepšenou barevnou, tepelnou a UV odolností oproti epoxidové řadě Interpon 100. Interpon 700 optimálně kombinuje dekorativní a ochranné vlastnosti.

SILVER4 (JOTUN)

SILVER4 je epoxy-polyesterová prášková nátěrová hmota vyvinutá k vytvoření elegantních povrchů ve spojení s dobrými ochrannými a funkčními vlastnostmi. Oba výrobky jsou umístěny v exteriéru a tím pádem má prostředí stupeň korozní agresivity C1.

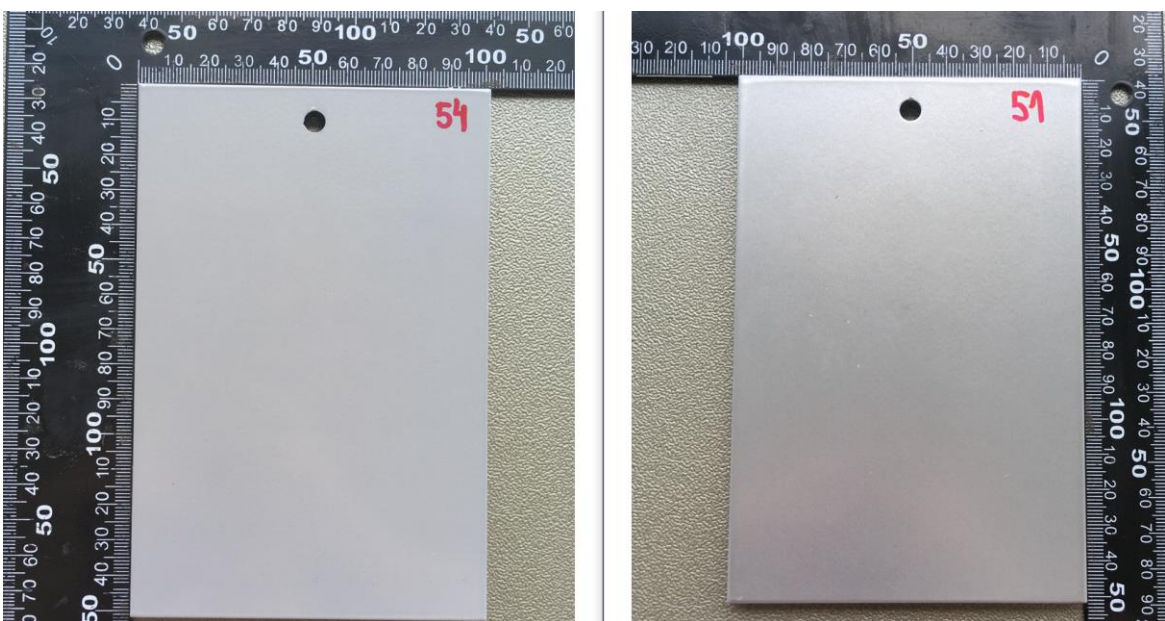


Obrázek 16: dětská židlička s podnosem



Obrázek 17: Eklektická postel WIBO

Vzorky, na kterých se provádí zkoušky přilnavosti musely projít technologickým postupem ve firmě Velos. V první řadě byla zahájena před úprava povrchu železnatým fosfátováním, s nimž jsou spojeny oplachy a demi oplachy, následuje vysušení dílů v rozmezí 90–135 °C to se odvíjí na složitosti a členitosti dílů, teplota nesmí překročit 135 °C jinak by se nanosený fosfát spálil. Pokračuje se aplikací prášku pomocí 12 - ti automatických pistolí. V poslední fázi dochází k vytvrzení v peci od firmy Ideal Trade Service na lehký topný olej. Při dodržení všech technologických podmínek by měl být povlak přilnavý a celistvý.



Obrázek 18: Vzorek č. 54 (RAL 9006), vzorek č.51 SILVER4

Složení materiálu ocel S355J2

Nelegovaná jakostní konstrukční ocel. [16]

Tabulka 6: Chemické složení ocel [16]

Chemické složení v % hmot. (rozbor tavby)	C max. pro tloušťku v mm			Mn	Si	P	S	N
	≤16	<16≤40	>40	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.
	0,20	0,20	0,22	1,60	0,55	0,025	0,025	-

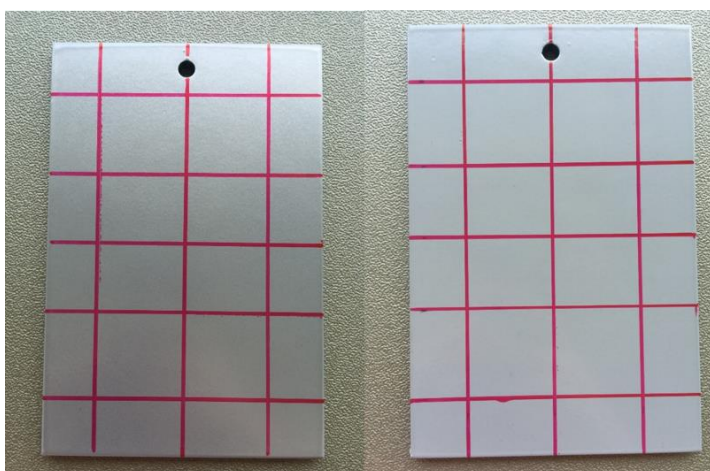
Nejdůležitější údaje z technických listů RAL9006, SILVER4

Tabulka 7: Údaje z technických listů, RAL9006, SILVER4

SILVER4 (JOTUN)	RAL9006 (FreiLacke)
<ul style="list-style-type: none">• Podmínky vytvrzení 180 °C/10 min• Lesk 67–72 jednotek (úhel 60°)• Tloušťka filmu 50–90 μm• Mřížkový test (2 mm)• Erichsen test• Zkouška ohybem• Neutrální solná mlha	<ul style="list-style-type: none">• Podmínky vytvrzení 180 °C/10 min• Lesk (neuveдено)• Tloušťka filmu okolo 50 μm• Mřížkový test (2 mm)• Erichsen test• Zkouška ohybem• Neutrální solná mlha

A. Měření tloušťky povlaku

Měření se provádělo 15x na každém vzorku, a to jak s předúpravou, tak bez předúpravy.



Obrázek 19: Ukázka vzorků, jakým způsobem bylo prováděno měření (RAL 9006, SILVER4)

Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému SILVER 4 s předúpravou

SILVER 4-S PŘEDÚPRAVOU									
	1. vzorek			2. vzorek			3. vzorek		
	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ
1	67,2	67,04	-	119	66,7	-	72,7	54,88	-
2	60,9		4,45	72,6		32,8	61,2		8,13
3	62,4		3,29	57,4		32,1	55,6		8,72
4	70,9		4,57	61,6		28,3	50,2		9,63
5	79,9		7,62	59,1		25,9	66,7		8,87
6	61,9		7,29	57,7		24,1	55,8		8,24
7	80,5		8,34	53,6		23,0	50,3		8,43
8	57,4		8,76	48,3		22,5	50,3		8,38
9	56,2		9,04	43,6		22,3	52,2		8,06
10	70,9		8,64	96,4		23,4	54,4		7,66
11	74,7		8,53	86,6		23,0	53,3		7,34
12	64,9		8,17	83,0		22,3	57,4		7,49
13	68,6		7,83	58,9		21,6	52,1		7,25
14	63,7		7,59	60,7		20,9	52,7		7,00
15	65,5		7,33	62,3		22,0	48,3		6,99

Vzorek 1

Minimální hodnota t=56,2 μm

Maximální hodnota t= 80,5 μm

Vzorek 2

Minimální hodnota t = 43,6 μm

Maximální hodnota t = 119 μm

Vzorek 3

Minimální hodnota t = 47,4 μm

Maximální hodnota t= 72,7 μm

Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému RAL 9006 s předúpravou

9006-S PŘEDÚPRAVOU									
	23. vzorek			24. vzorek			25. vzorek		
	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{X}	Směrodatná odchylka σ
1	77,6	61,75	-	76,6	68,94	-	85,4	67,37	-
2	51,1		18,7	68,0		6,08	70,0		10,9
3	47,0		16,6	54,5		11,1	58,7		13,4
4	57,6		13,6	79,5		11,2	59,2		12,5
5	61,5		11,8	84,2		11,7	66,6		10,9
6	79,3		13,5	70,0		10,5	64,8		9,81
7	65,8		12,4	57,7		11,0	59,8		9,41
8	45,0		13,1	49,8		12,5	73,0		9,02
9	49,1		12,8	69,7		11,7	67,5		8,44
10	55,1		12,2	63,4		11,1	64,0		8,02
11	73,1		12,3	66,6		10,6	78,3		8,35
12	56,3		11,8	62,5		10,2	58,3		8,43
13	75,3		12,1	63,7		9,76	72,5		8,21
14	58,2		11,6	81,0		10,1	67,4		7,89
15	74,2		11,7	86,9		11,0	65,1		7,63

Vzorek 23

Minimální hodnota t = 45,0 μm

Maximální hodnota t= 79,3 μm

Vzorek 24

Minimální hodnota t = 49,8 μm

Maximální hodnota t= 86,9 μm

Vzorek 25

Minimální hodnota t= 58,3 μm

Maximální hodnota t= 85,4 μm

Tabulka 10: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému SILVER 4 bez předúpravy

SILVER 4 – BEZ PŘEDÚPRAVY									
	54. vzorek			55. vzorek			56. vzorek		
	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ
1	62	59,56	-	73,6	65,55	-	106	76,95	-
2	69,7		5,44	61,0		8,91	105		0,71
3	54,1		7,80	73,0		7,11	77,7		16,1
4	61,6		6,37	57,1		8,38	74,0		17,2
5	90,6		14,0	55,6		8,66	60,3		20,2
6	51,5		14,1	72,7		8,51	77,4		18,3
7	66,6		12,9	67,8		7,82	77,4		16,8
8	55,2		12,5	66,4		7,24	71,4		16,1
9	60,5		11,7	61,5		6,93	73,6		15,2
10	54,5		11,4	58,4		6,90	62,4		15,4
11	50,8		11,4	71,5		6,86	96,4		15,6
12	53,5		11,1	71,3		6,76	66,9		15,4
13	46,3		11,4	62,6		6,54	66,7		15,1
14	50,9		11,2	65,8		6,28	70,1		14,7
15	65,6		10,9	65,0		6,06	69,0		14,3

Vzorek 54

Minimální hodnota t= 46,3 μm

Maximální hodnota t= 90,6 μm

Vzorek 55

Minimální hodnota t= 55,6 μm

Maximální hodnota t= 73,6 μm

Vzorek 56

Minimální hodnota t= 60,3 μm

Maximální hodnota t= 106 μm

Tabulka 11: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému RAL 9006 bez předúpravy

9006 – BEZ PŘEDÚPRAVY									
	51. vzorek			52. vzorek			53. vzorek		
	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ	Měřené tloušťky t	Průměrné tloušťky \bar{x}	Směrodatná odchylka σ
1	69,1	61,45	-	58,7	62,61	-	73,0	50,68	-
2	87,8		13,2	83,6		17,6	59,4		9,62
3	78,6		9,35	65,5		12,9	67,5		6,84
4	66,5		9,71	61,7		11,2	57,9		7,09
5	63,1		10,1	55,0		11,1	48,3		9,48
6	73,2		9,01	61,0		10,1	53,1		9,10
7	55,7		10,5	79,1		10,8	50,0		9,11
8	51,2		11,9	62,9		10,1	46,4		9,45
9	54,1		12,1	55,0		10,1	46,9		9,45
10	56,0		11,9	60,7		9,60	40,6		10,1
11	59,7		11,4	64,6		9,11	51,0		9,66
12	49,0		11,8	67,2		8,73	40,9		9,96
13	46,5		12,3	56,1		8,68	49,3		9,59
14	53,9		12,0	55,9		8,61	38,8		9,93
15	57,3		11,6	52,1		8,79	37,1		10,3

Vzorek 51

Minimální hodnota t= 46,5 μm

Maximální hodnota t = 87,8 μm

Vzorek 52

Minimální hodnota t= 52,1 μm

Maximální hodnota t= 83,6 μm

Vzorek 53

Minimální hodnota t= 37,1 μm

Maximální hodnota t= 73,0 μm

Dílčí vyhodnocení

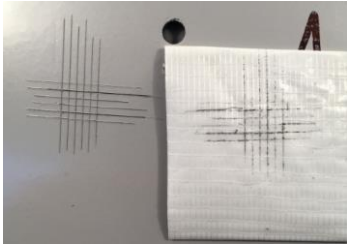
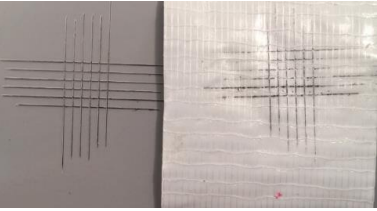
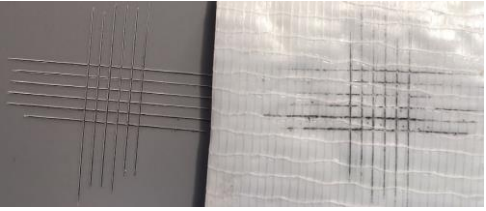
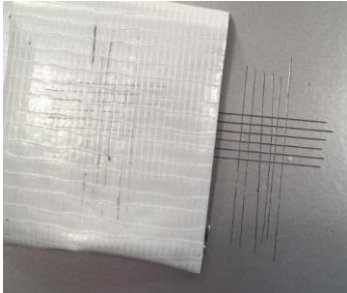
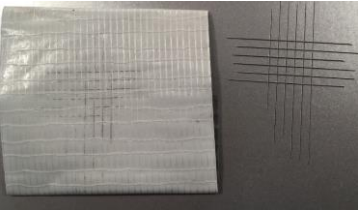
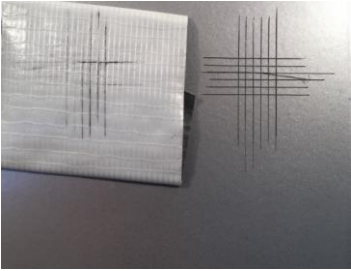
Dle technického listu se doporučuje nanášet prášek ve vrstvách o tloušťce 50–90 µm. Měření tloušťky se provádělo na třech vzorcích, a to jak s před úpravou, tak i bez předúpravy. Nejmenší průměrná hodnota s před úpravou u nátěrového systému RAL 9006 byl $t = 61,75 \mu\text{m}$ a u SILVER 4 $t = 54,88 \mu\text{m}$, bez předúpravy se nejmenší hodnoty pohybovaly: RAL 9006 $t = 50,68 \mu\text{m}$, SILVER4 $t = 59,56 \mu\text{m}$ ani v případě maximálních hodnot nebyl překročený předepsaný limit. Zkušební vzorky tedy vyhovují daným podmínkám technického listu.

B. Přílnavost vypálené práškové barvy

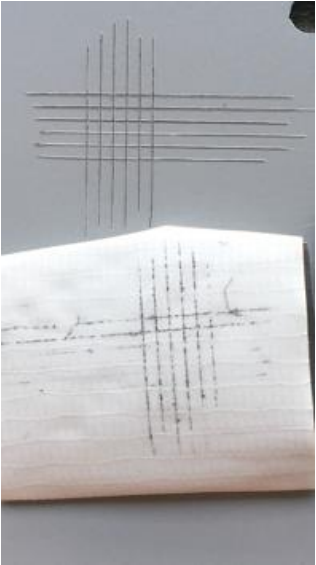
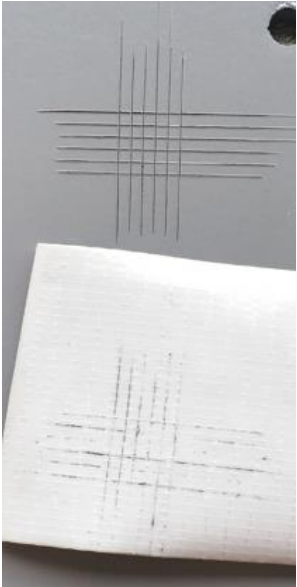
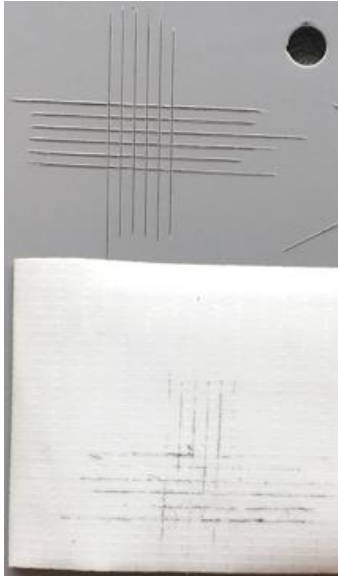
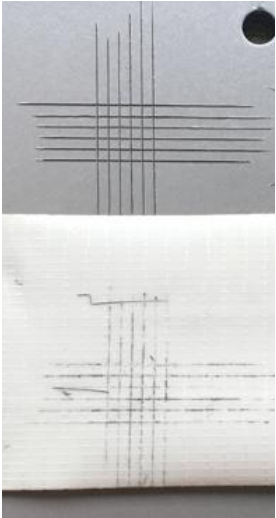
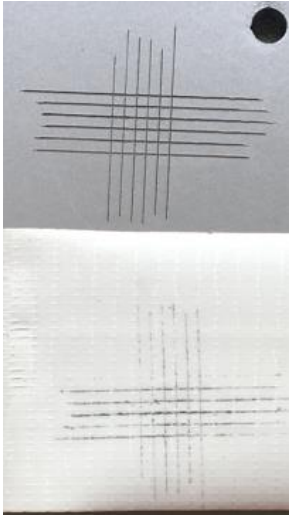
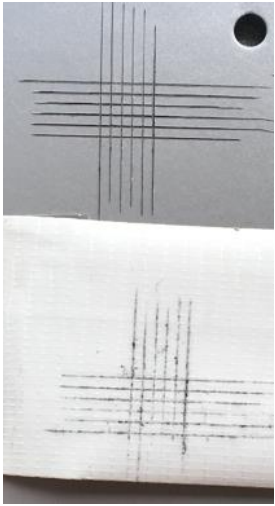
1) Mřížková zkouška dle ČSN ISO 2409

Na mřížkovou zkoušku byly použity 3 vzorky s nátěrovým systémem SILVER 4 a RAL 9006. Vyhodnocení výsledků destruktivní zkoušky z pohledu vizuálního jsou zaznamenána v tabulce.

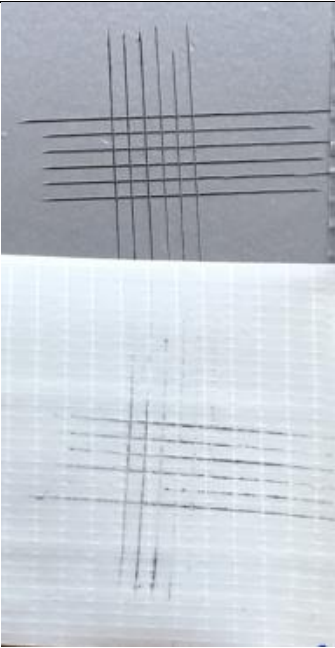
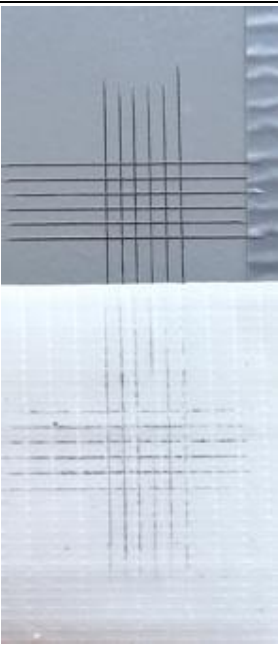
Tabulka 12: tabulka výsledků vzorků s předúpravou

S předúpravou		
Nátěrový systém SILVER4		
1. Vzorek	2. vzorek	3. vzorek
		
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 1	Stupeň hodnocení: 0
Nátěrový systém 9006		
23. vzorek	24. vzorek	25. vzorek
		
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 1


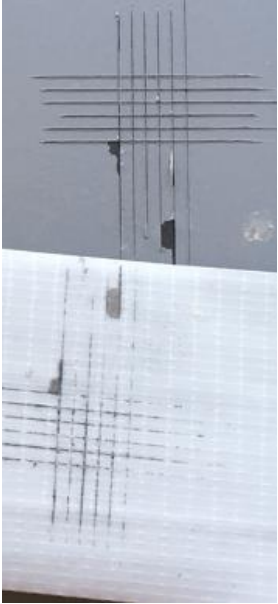
Tabulka 13: tabulka výsledků vzorků bez předúpravy

Bez předúpravy		
Nátěrový systém SILVER4		
54. Vzorek	55. vzorek	56. vzorek
		
Stupeň hodnocení: 1	Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0
Nátěrový systém 9006		
51. vzorek	52. vzorek	53. vzorek
		
Stupeň hodnocení: 1	Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 1

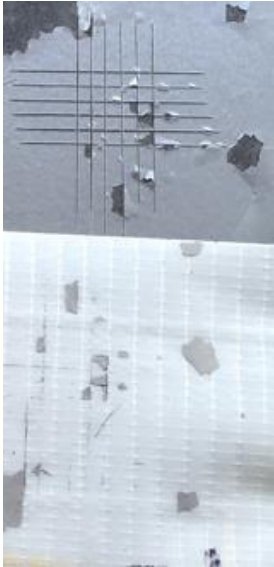

Tabulka 14: tabulka výsledků vzorků s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h

S předúpravou po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h	
RAL 9006 (vzorek č.17)	SILVER4 (vzorek č.9)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0


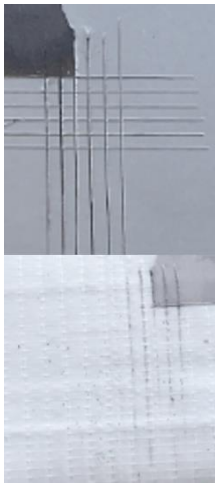
Tabulka 15: Vzorky s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h

Bez předúpravy po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h	
RAL 9006 (vzorek č.36)	SILVER4 (vzorek č.44)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 2

Tabulka 16: Vzorky s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 720 h

S předúpravou po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h	
RAL 9006 (vzorek č.21)	SILVER4 (vzorek č. 15)
	
Stupeň hodnocení: 3	Stupeň hodnocení: 2

Tabulka 17: Vzorky bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 720 h

Bez předúpravy po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h	
RAL 9006 (vzorek č. 35)	SILVER4 (vzorek č. 43)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 2

Dílčí vyhodnocení

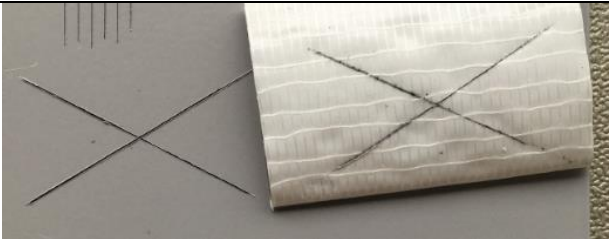
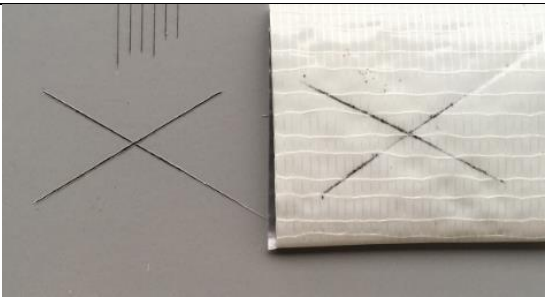
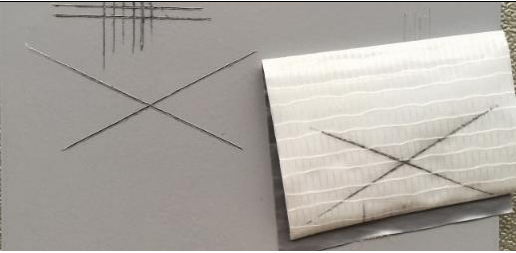

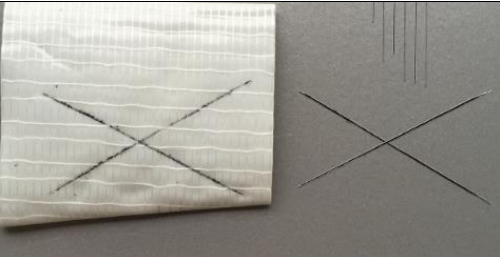
	S předúpravou						Bez předúpravy					
Typ prášku	RAL 9006			SILVER4			RAL 9006			SILVER4		
Č. vzorku	22	24	25	1	2	3	51	52	53	54	55	56
Stupeň hodnocení	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
	S předúpravou po kondenzační komoře, doba expozice 240 h						Bez předúpravy po kondenzační komoře, doba expozice 240 h					
Typ prášku	RAL 9006			SILVER4			RAL 9006			SILVER4		
Č. vzorku	17			9			36			44		
Stupeň hodnocení	0			0			0			2		
	S předúpravou po neutrální solné mlze, doba expozice 720 h						Bez předúpravy po neutrální solné mlze, doba expozice 720 h					
Typ prášku	RAL 9006			SILVER4			RAL 9006			SILVER4		
Č. vzorku	21			15			35			43		
Stupeň hodnocení	3			2			0			2		

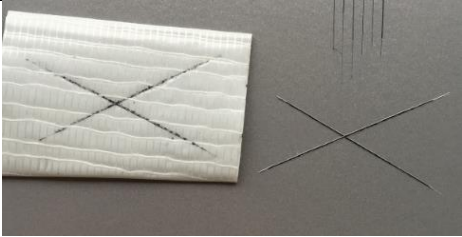
Mřížkovou zkouškou se zjistilo, že povrch s předúpravou i bez předúpravy byl přílnavý. Po odlepení pásky zůstaly mřížky skoro nepoškozené. Dále se mřížková zkouška prováděla na vzorcích, které byly vloženy do kondenzační komory a neutrální solné mlhy. Vzorek č.21 s nátěrovým systémem RAL 9006 s předúpravou byl ohodnocen stupněm 3, v porovnání s ostatními vzorky, které dosahovaly stupňů 1,2.

2) Zkouška křížovým řezem dle ČSN EN ISO 16276–2


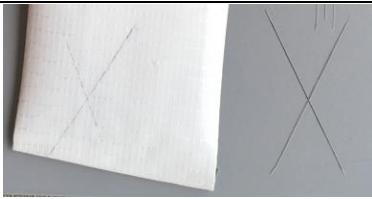

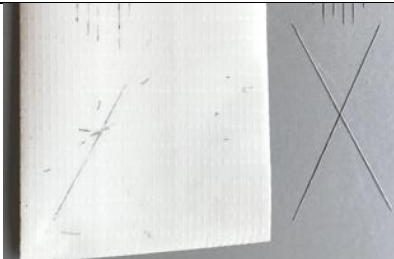
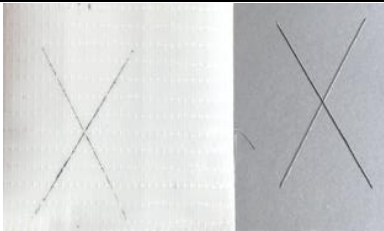
Vyhodnocené údaje jsou zaznamenány v tabulce č.18, 19, 20 a 21.

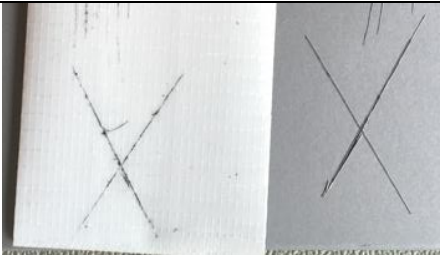
Tabulka 18: Vyhodnocení vzorků křížovým řezem s předúpravou

S předúpravou			
Nátěrový systém SILVER 4			
1.vzorek			Stupeň hodnocení: 0
2. vzorek			Stupeň hodnocení: 0
3. vzorek			Stupeň hodnocení: 0
Nátěrový systém 9006			
23. vzorek			Stupeň hodnocení: 0
24. vzorek			Stupeň hodnocení: 0


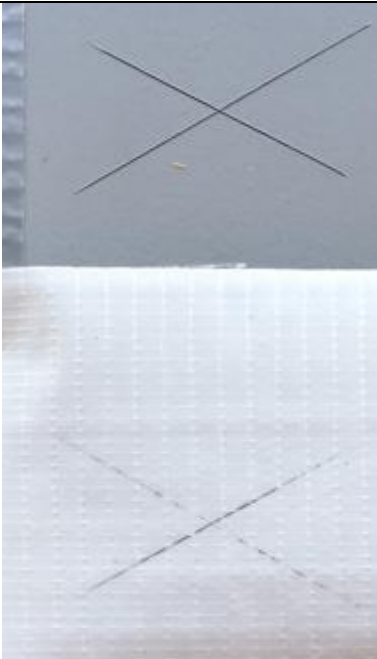
25. vzorek		Stupeň hodnocení: 0
------------	--	---------------------------

Tabulka 19: Vyhodnocení vzorků křížovým řezem bez předúpravy

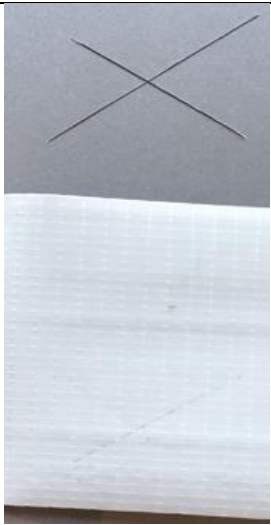
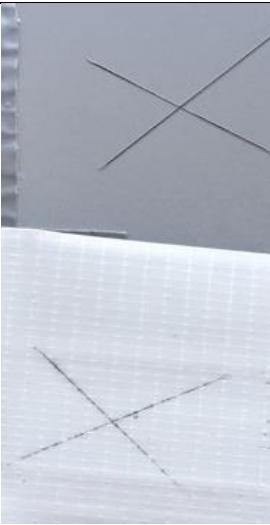
Bez předúpravy		
Nátěrový systém SILVER 4		
54.vzorek		Stupeň hodnocení: 1
55. vzorek		Stupeň hodnocení: 0
56. vzorek		Stupeň hodnocení: 0
Nátěrový systém 9006		
51. vzorek		Stupeň hodnocení: 0
52. vzorek		Stupeň hodnocení: 0

53. vzorek		Stupeň hodnocení: 1
------------	--	-------------------------------


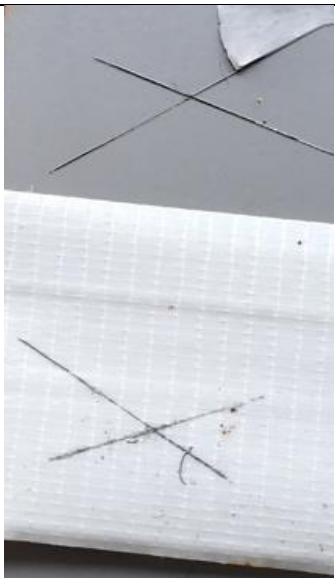
Tabulka 20: S předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h

S předúpravou po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h	
RAL 9006 (vzorek č.17)	SILVER4 (vzorek č.9)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0

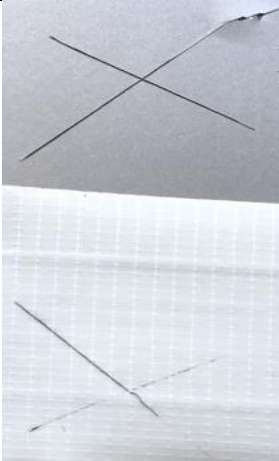

Tabulka 21: Bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 240 h

Bez předúpravy po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h	
RAL 9006 (vzorek č.36)	SILVER4 (vzorek č.44)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0

Tabulka 22: S předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 720 h

S předúpravou po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h	
RAL 9006 (vzorek č.21)	SILVER4 (vzorek č. 15)
	
Stupeň hodnocení: 1	Stupeň hodnocení: 1

Tabulka 23: Bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 720 h

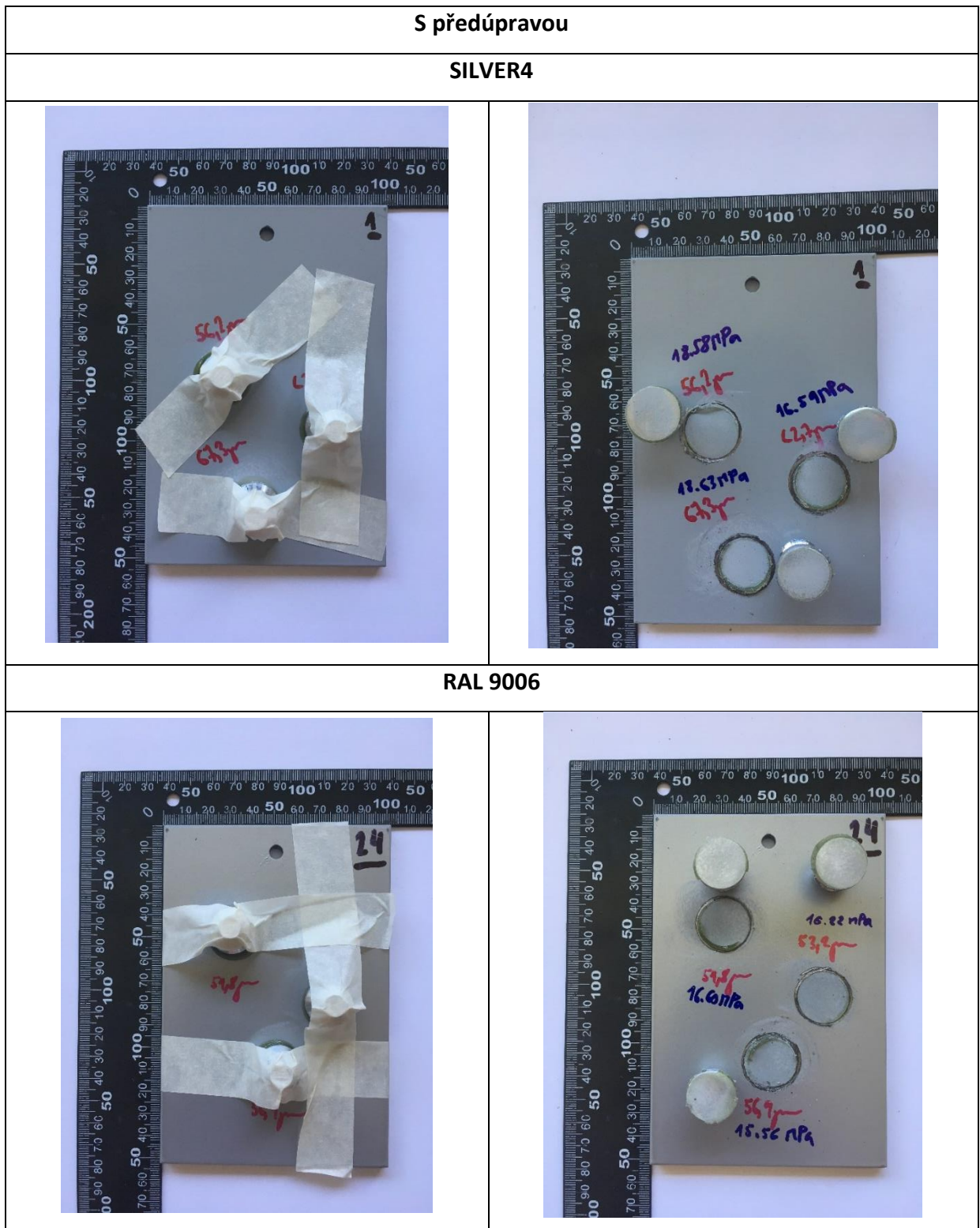
Bez předúpravy po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h	
RAL 9006 (vzorek č.35)	SILVER4 (vzorek č.43)
	
Stupeň hodnocení: 0	Stupeň hodnocení: 0

Dílčí vyhodnocení

Výsledky křížovým řezem vycházely jak pro vzorky s předúpravou, tak pro vzorky bez předúpravy stupněm hodnocení 0 nebo 1. Totéž platilo pro vzorky, které byly dány do kondenzační komory a neutrální solné mlhy po dobách expozice 240 h a 720 h. U nátěrového systému RAL 9006, vzorek č.21 dosahoval nižší adheze a odlup podél řezu byl nejvíce viditelný.

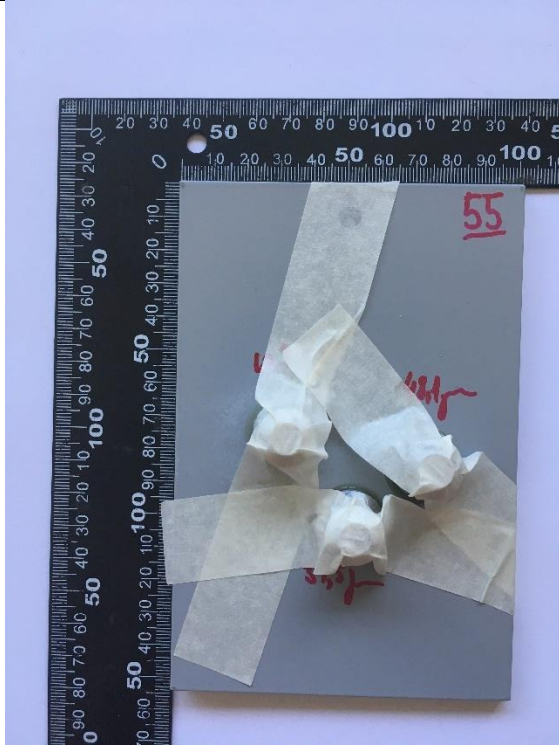
3) Zkouška od trhem dle ČSN ISO 4624

Odrhová zkouška je vhodná ke zkoušení adheze, tedy přilnavosti mezi zkušebním tělískem (panenkou) a normovaným vzorkem na kterém je nanesen povlak práškového plastu. Lepidlo musí mít vyšší pevnost než vlastní spoj a nesmí vyvolávat změny v povlaku. [12]

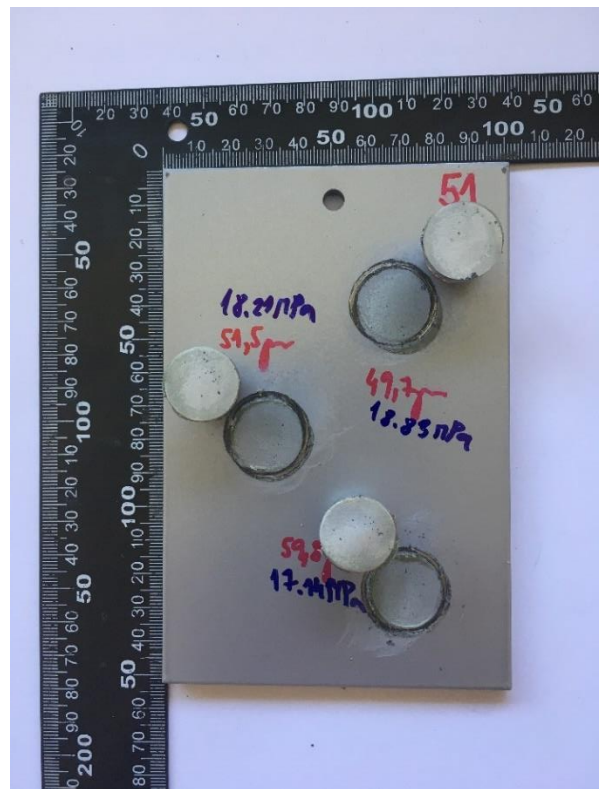
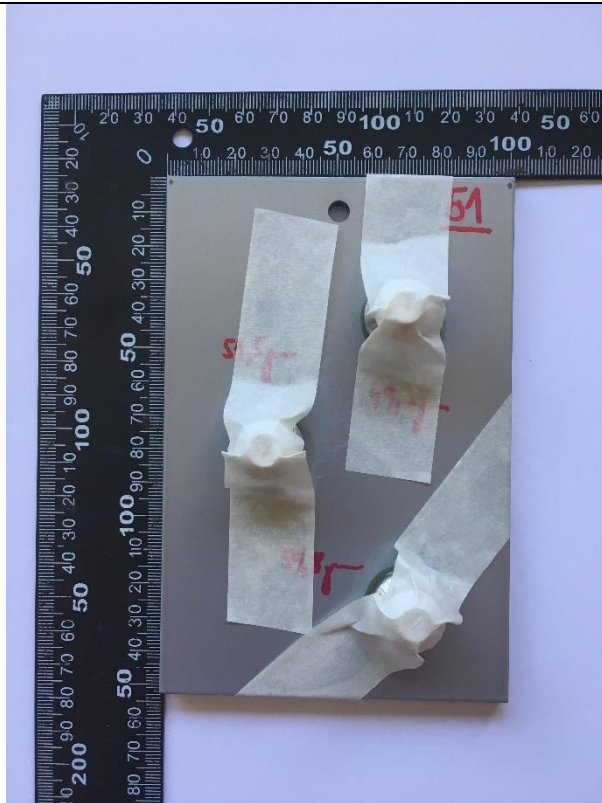


Bez předúpravou

SILVER4



RAL 9006



Použité pomůcky dát na začátek

- Normované vzorky 150x100x1 mm
- Lepící papírová páska
- Nůž
- Panenky
- Lepidlo: 3M™ Scotch-Weld™ akrylátové lepidlo s nízkou úrovní zápachu DP810, bezbarvé
- Přístroj: Automatický odtrhoměr Elcometer 510 (rozsah 0-30 MPa)
- Podmínky zkoušky: 23±2 °C a 50±5% R.H.

Vyhodnocení

Tabulka 24: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem s předúpravou

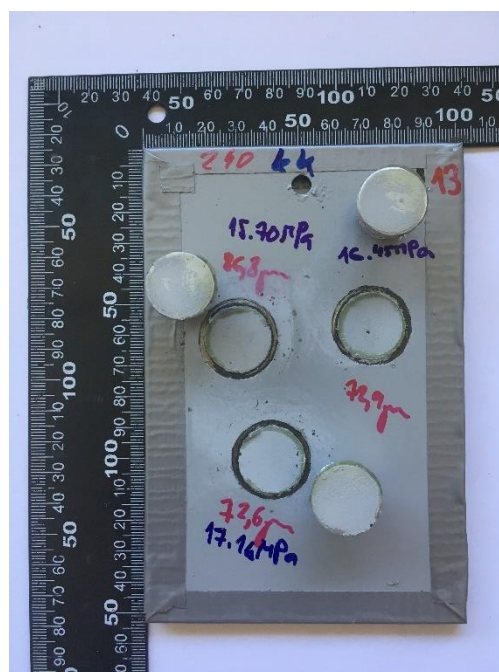
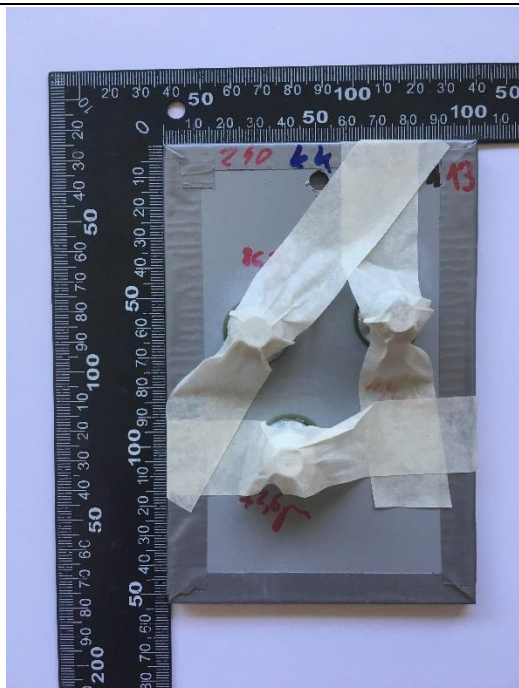
S předúpravou		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
1 (SILVER4)	56,2 μm	18,58 MPa (60 % B, 40 % Y)
	62,7 μm	16,59 MPa (60 % Y, 40 % B)
	67,3 μm	18,63 MPa (80 % B, 20 % Y)
24 (RAL 9006)	59,8 μm	16,60 MPa (100 % Y)
	53,2 μm	16,22 MPa (100 % Y)
	56,9 μm	15,56 MPa (100 % Y)

Tabulka 25: Hodnocení vzorků zkoušky odtrhem bez předúpravy

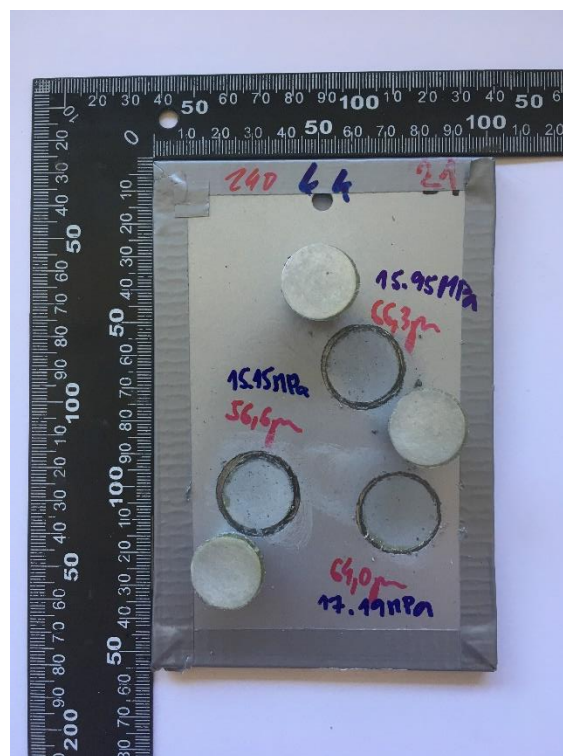
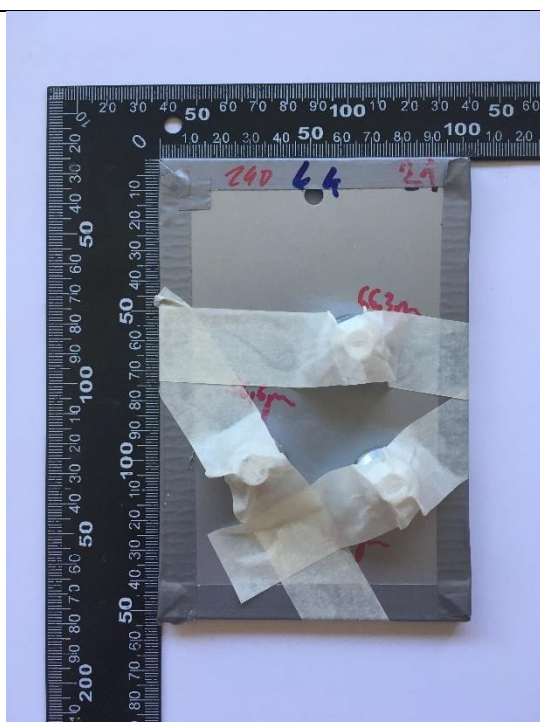
Bez předúpravy		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
55 (SILVER4)	47,7 μm	16,97 MPa (70 % B, 29 % Y, 1 % A/B)
	47,9 μm	17,89 MPa (90 % Y, 10 % B)
	48,6 μm	15,29 MPa (100 % Y)
51 (RAL 9006)	51,5 μm	18,21 MPa (55 % Y, 42 % B/Y, 3 % A/B)
	49,7 μm	18,83 MPa (60 % B/Y, 35 % Y, 5 % A/B)
	59,8 μm	17,14 MPa (98 % Y, 2 % A/B)

S předúpravou po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h

SILVER4

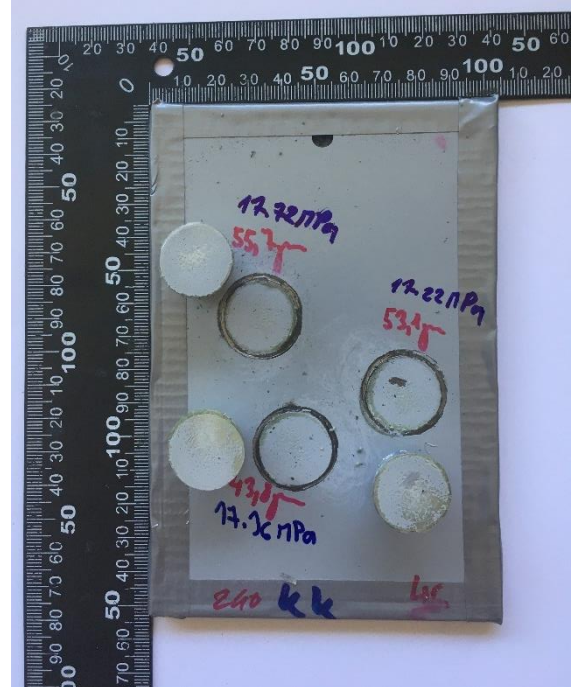
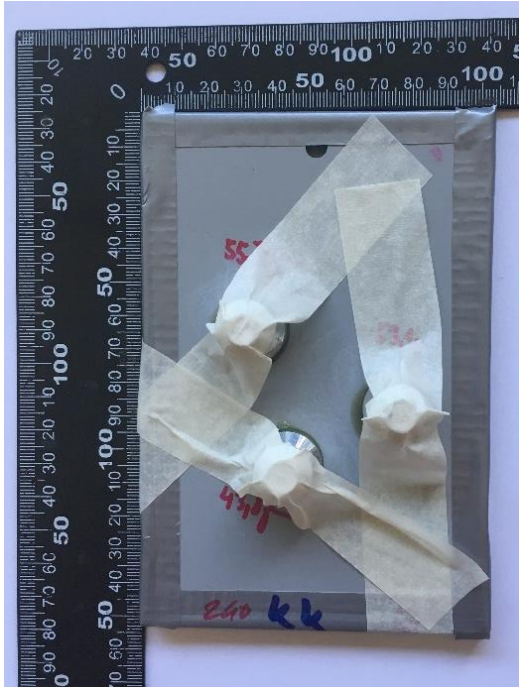


RAL 9006

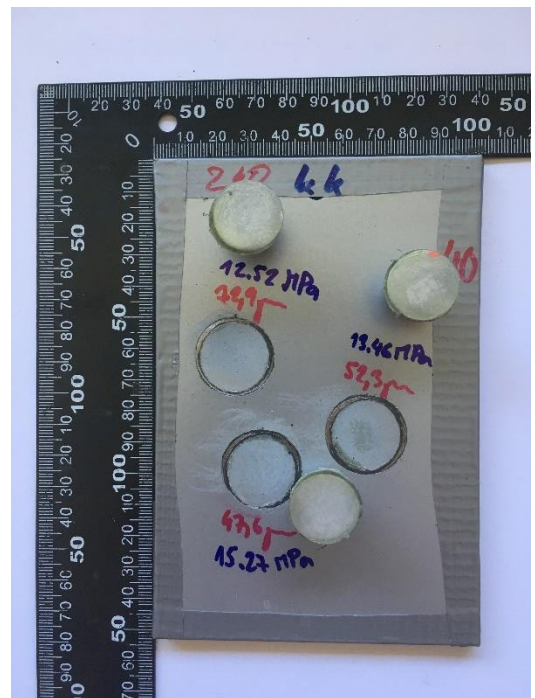
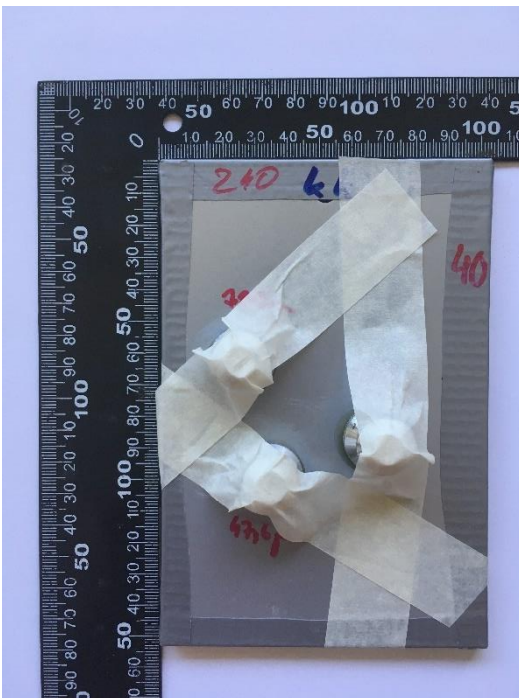


Bez předúpravy po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h

SILVER4



RAL 9006



Vyhodnocení odtrhovou zkoušku po době expozice 240 h v kondenzační komoře

Tabulka 26: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem (z kondenzační komory) s předúpravou

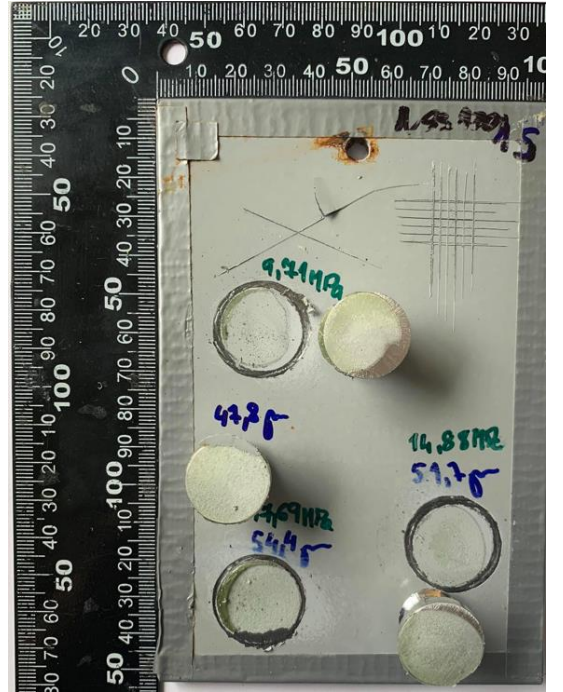
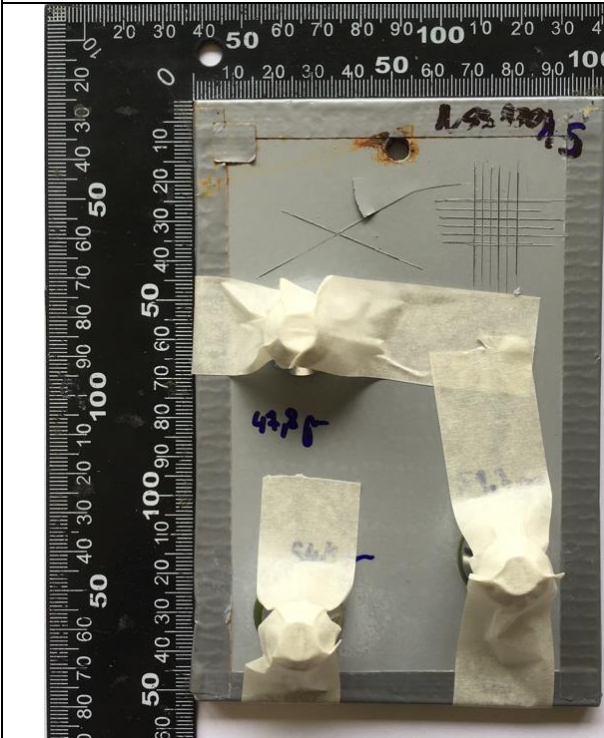
S předúpravou		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
13 (SILVER4)	86,8 μm	15,70 MPa (80 % B, 20 % Y)
	72,9 μm	16,45 MPa (75 % B, 24,5 % Y, 0,5 % A/B)
	72,6 μm	17,16 MPa (87 % B, 10 % Y, 3 % A/B)
21 (RAL 9006)	66,3 μm	15,95 MPa (99 % Y, 1 % A/B)
	56,6 μm	15,15 MPa (100 % Y)
	64,0 μm	17,19 MPa (100 % Y)

Tabulka 27: Vyhodnocení zkoušky odtrhem (z kondenzační komory) bez předúpravy

Bez předúpravy		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
46 (SILVER4)	55,7 μm	17,72 MPa (85 % B, 15 % Y)
	53,1 μm	17,22 MPa (52 % B, 40 % Y, 8 % A/B)
	43,8 μm	17,36 MPa (50 % B, 50 % Y)
40 (RAL 9006)	72,9 μm	12,52 MPa (100 % Y)
	52,3 μm	13,46 MPa (74 % B/Y, 26 % Y)
	47,6 μm	15,27 MPa (100 % Y)

S předúpravou po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h

SILVER4

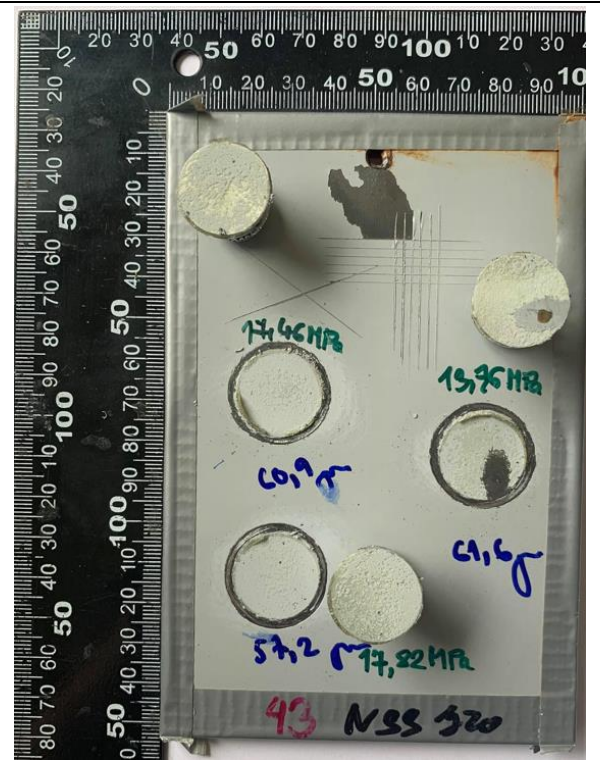
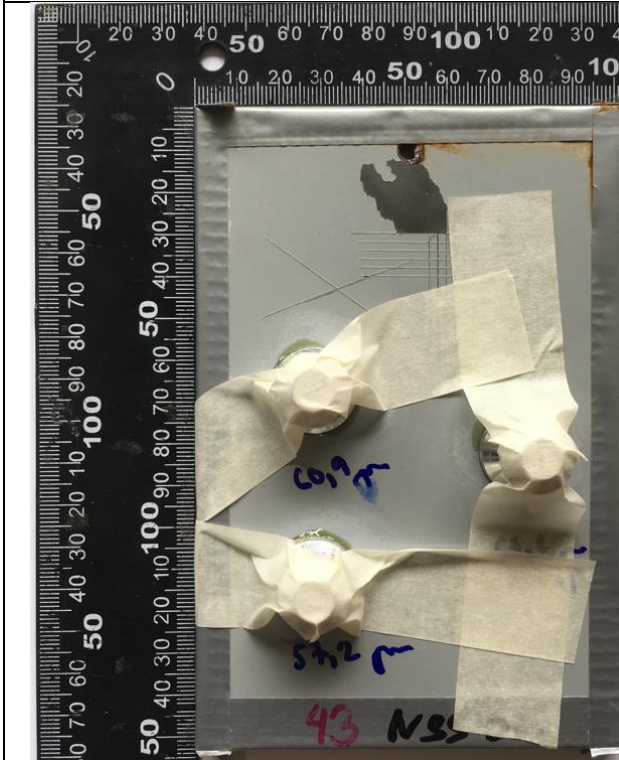


RAL 9006

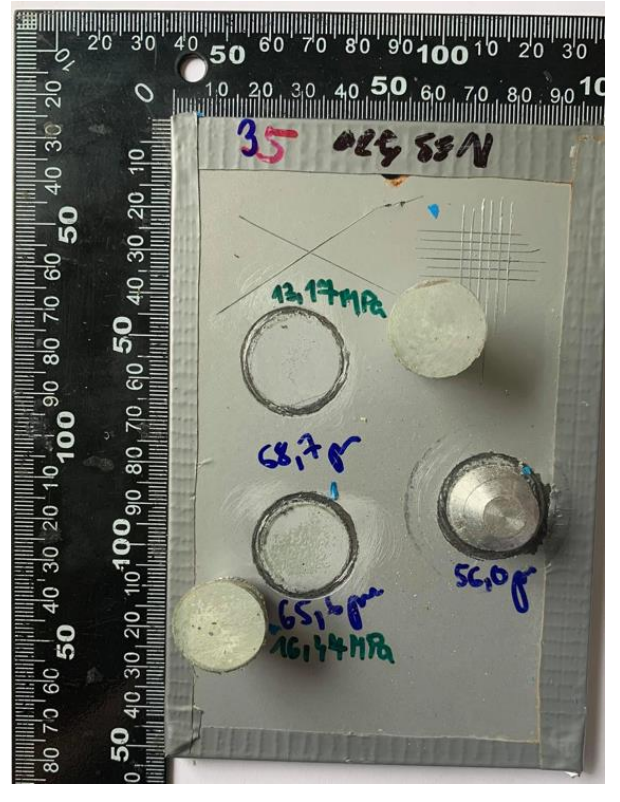
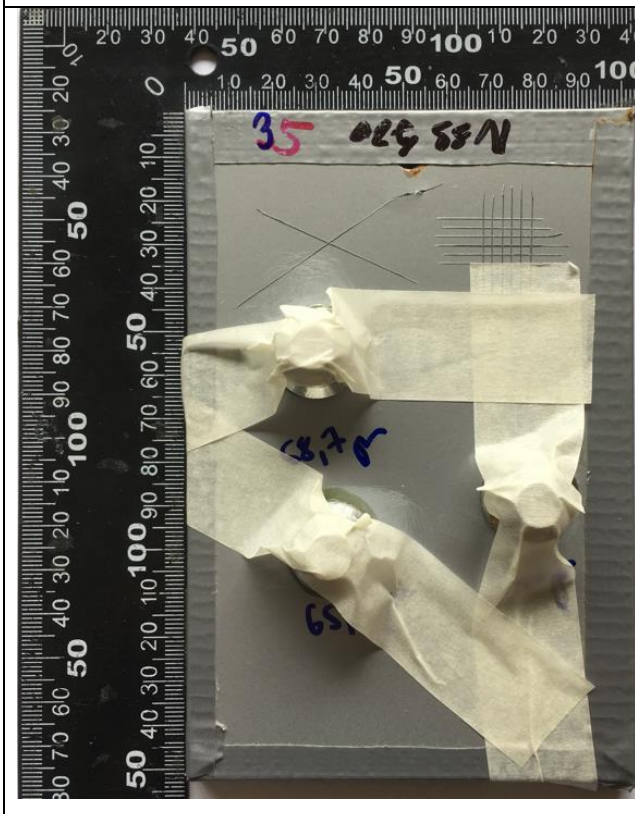


Bez předúpravy po korozní zkoušce v neutrální solné mlze, doba expozice 720 h

SILVER4



RAL 9006



Vyhodnocení odtrhovou zkoušku po době expozice 720 h neutrální solné mlže

Tabulka 28: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem (z neutrální solné mlhy) s předúpravou

S předúpravou		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
15 (SILVER4)	47,8 μm	9,71 MPa (85 % Y, 15 % Y/Z)
	54,4 μm	17,69 MPa (90 % Y, 10 % A/B)
	51,7 μm	14,88 MPa (10 % Y/Z)
21 (RAL 9006)	32,2 μm	9,76 MPa (75 % Y, 20 % A/B, 5 % A)
	38,7 μm	7,01 MPa (71 % A/ B, 20 %, 9 % A)
	47,7 μm	9,94 MPa (75 % Y, 15 %, A/B, 2 %A, 8 % Y/Z)

Tabulka 29: Vyhodnocení zkoušky odtrhem (z neutrální solné mlhy) bez předúpravy

Bez předúpravy		
Číslo vzorku	Tloušťka nátěru	Přilnavost dle ČSN EN ISO 4624
43 (SILVER4)	60,9 μm	17,46 MPa (75 % B, 25 %Y)
	61,6 μm	13,76 MPa (80 % Y, 20 % A/B)
	57,2 μm	17,82 MPa (55 % B/Y , 45 % Y)
35 (RAL 9006)	68,7μm	13,17 MPa (100 % Y)
	65,6 μm	16,44 MPa (99 % Y, 1 % A/B)
	56 μm	panenka nešla upevnit do odtrhoměru

Dílčí vyhodnocení

Napětí při odtrhové zkoušce bylo okolo 18,63 MPa u vzorků s předúpravou i bez předúpravy. Docházelo převážně ke kohezním lomům v lepidle, případně ke kombinaci kohezních lomů barvy a lepidla. Postupně jak byly vzorky vytahovány z kondenzační komory (240 h) a neutrální solné mlhy (720 h) hodnoty tlaku klesaly o 5 % - 63 % v závislosti na době expozice. Nejmenší naměřená hodnota napětí byla 7,01 MPa u vzorku č.21, který byl vystaven neutrální solné mlže po dobu 720 h a došlo k adheznímu lomu mezi základním materiálem a povlakem.

C. Měření lesku na povrchu

Měření se provádělo na vzorcích 1;2;3 a 23;24;25 byl použit leskoměr TQC GL0010.

Hodnoty z technického listu práškové barvy SILVER 4 jsou uvedeny 67–72 jednotek pod úhlem 60° dle ČSN ISO 2813. U nátěrového systému RAL 9006 se lesklost neuvádí, ale byla změřena pro zajímavost a porovnání odlišných typů výrobců.

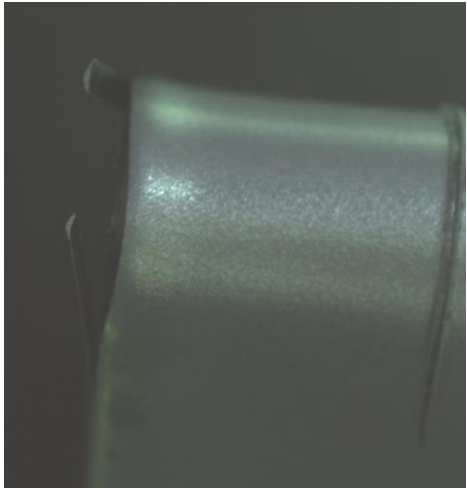
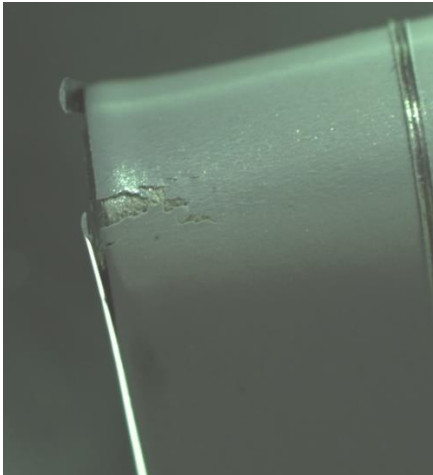
Tabulka 30: Vyhodnocení lesku na povrchu vzorků, měřeno pod úhlem 60°

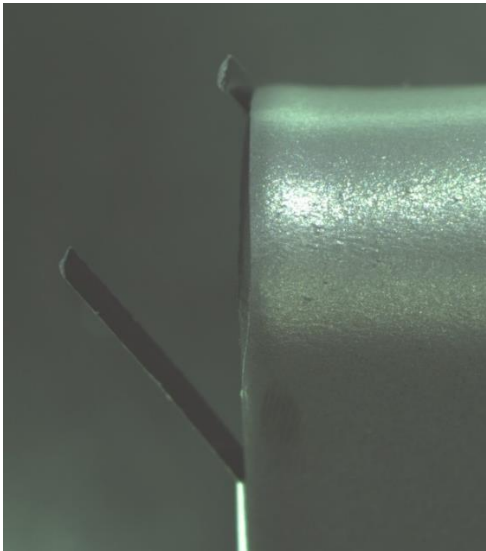
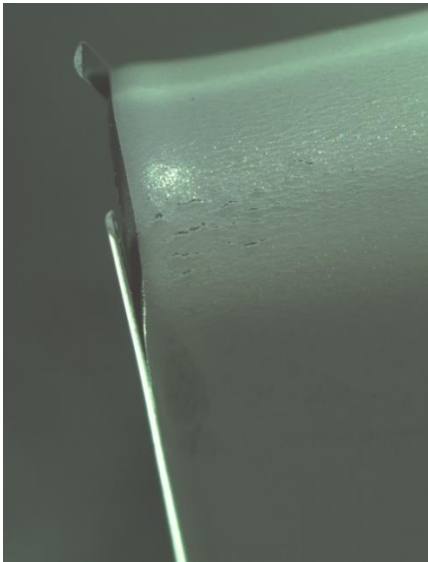
Nátěrový systém	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek
SILVER 4	70,7	69,1	68,7
	70,5	67,2	68,1
	65	63,9	69,4
Nátěrový systém	23. vzorek	24. vzorek	25. vzorek
9006	56,1	55,7	57,9
	58,2	61,1	57,2
	59,2	56,7	58,8

Dílčí vyhodnocení

Hodnoty naměřené leskoměrem korespondují s hodnotami z technického listu až na malé odchylky.

D. Zkouška ohybem (na konickém trnu) dle ČSN EN ISO 6860

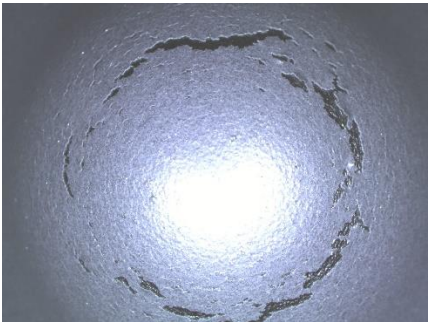

S předúpravou 9006	S předúpravou SILVER 4
Vzorek 1.2.	Vzorek 2.2.
	

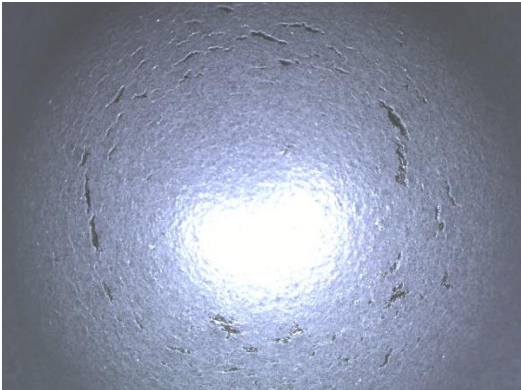

Bez předúpravy 9006	Bez předúpravy SILVER 4
Vzorek 4.3.	Vzorek 3.2.
	

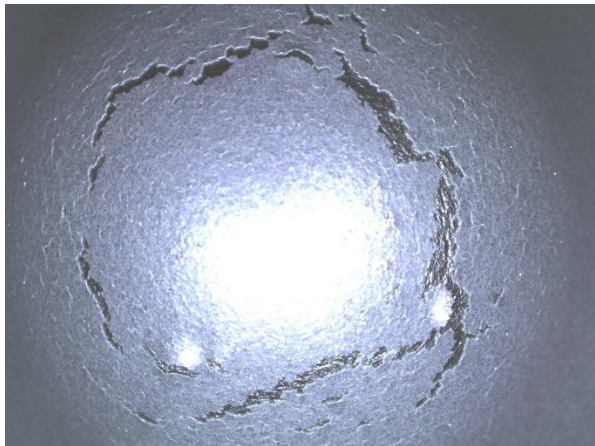
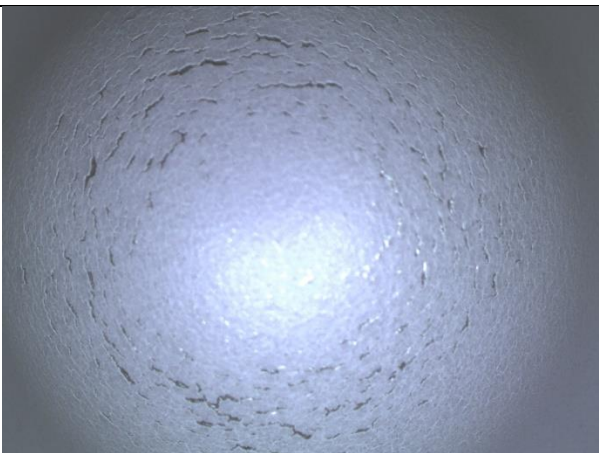
Vyhodnocení

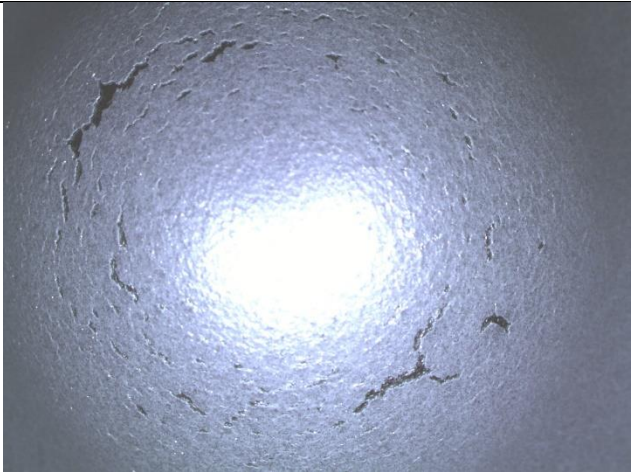

Hodnocení zkoušky přes konický trn se projevilo nejvíce u vzorku 2.2, snížením adheze, což může být špatně provedenou předúpravou povrchu. Všechny vzorky, praskly na okraji v malém poměru.

E. Zkouška hloubením podle Erichsen dle ČSN EN ISO 20482

S předúpravou 9006	S předúpravou SILVER 4
Vzorek 1.1. (12,70 mm)	Vzorek 2.1. (10,59 mm)
	

Bez předúpravy 9006	Bez předúpravy SILVER 4
Vzorek 4.1. (12,70 mm)	Vzorek 3.1. (12,07 mm)
	

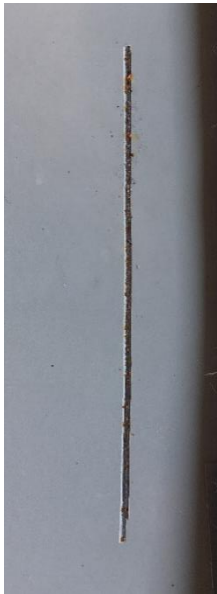
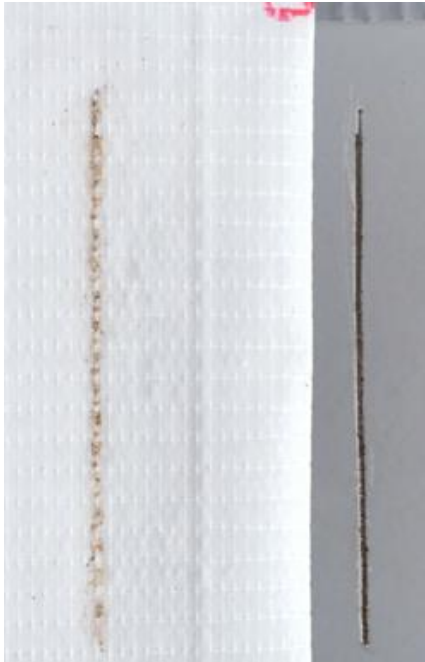

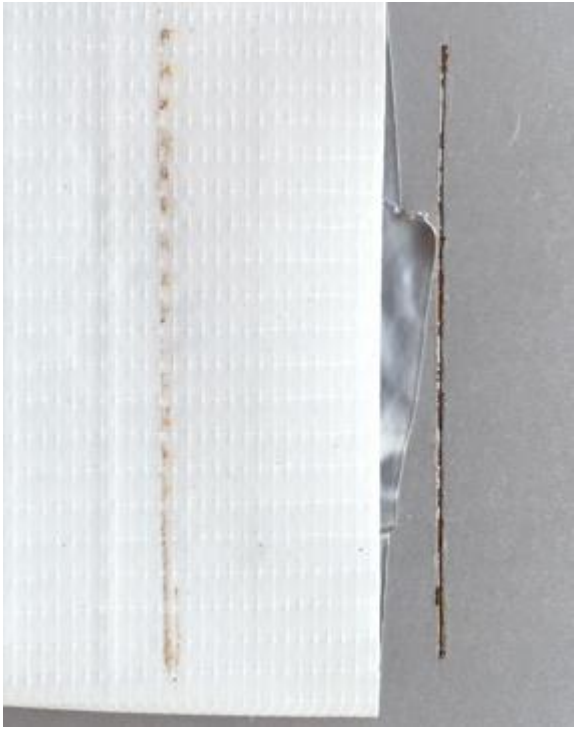
S předúpravou 9006	S předúpravou SILVER 4
Vzorek 1.3. (13,16 mm)	Vzorek 2.4. (10,90 mm)
	

Bez předúpravy 9006	Bez předúpravy SILVER 4
Vzorek 4.4. (12,39 mm)	Vzorek 3.4. (9,22 mm)
	

Vyhodnocení

V porovnání vzorků s předúpravou a bez předúpravy je viditelné, že k prasklinám docházelo dříve u vzorků s předúpravou nežli u vzorků bez předúpravy. Nejhůře dopadl vzorek č.3.4. u kterého bylo prohloubení 9,22 mm.

F. Zkouška v kondenzační komoře dle ČSN 03 8131

S předúpravou po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h	
SILVER4	
Vzorek č. 9 	
RAL 9006	
Vzorek č.17 	

Bez předúpravy po korozní zkoušce v kondenzační komoře, doba expozice 240 h

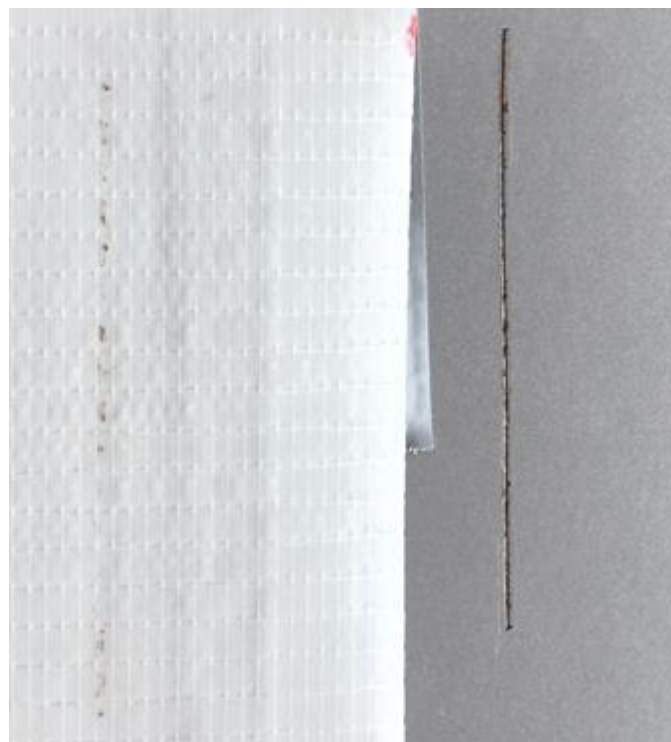
SILVER4

Vzorek č. 44



RAL 9006

Vzorek č. 36



Tabulka 31: Vyhodnocení vrypů do vzorků po vyjmutí z kondenzační komory, doba expozice 240 h

Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýřkování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5	Koroze v okolí řezu ČSN EN ISO 4628-8
240 h	Č.9 (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	0	1 (velmi malá)
	Č.17 (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	0	1 (velmi malá)
	Č.36 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	0	2 (malá)
	Č.44 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	0	2 (malá)

Tabulky č.32, 33, 34 jsou vyhodnoceny na základě fotografií, které jsou vloženy v příloze

Tabulka 32: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z kondenzační komory, doba expozice 120 h, 72 h

Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýřkování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5
120 h	Č.12 (SILVER4) (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.20 RAL9006 (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.45 (SILVER4) (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.39 RAL9006 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýřkování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5
72 h	Č.11 (SILVER4) (s předúpravou)	0(S0)	Ri 1	0	-
	Č.19 RAL9006 (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.47 (SILVER4) (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.38 RAL9006 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-

G. Zkouška solnou mlhou ČSN EN ISO 9227

Tabulka 33: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z neutrální solné mlhy, doba expozice 240 h, 480 h

Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýřkování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5
240 h	Č.8 (SILVER4) (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.27 RAL9006 (s předúpravou)	2(S2)	Ri 0	0	--
	Č.41 (SILVER4) (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.32 RAL9006 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýřkování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5
480 h	Č.14 (SILVER4) (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.28 RAL9006 (s předúpravou)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.42 (SILVER4) (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-
	Č.33 RAL9006 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 0	0	-

Tabulka 34: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z neutrální solné mlhy, doba expozice 720 h

Doba expozice (h)	Číslo vzorku	Stupeň puchýškování ČSN EN ISO 4628-2	Stupeň koroze ČSN EN ISO 4628-3	Stupeň praskání ČSN EN ISO 4628-4	Stupeň odlupování ČSN EN ISO 4628-5
720 h	Č.15 (SILVER4) (s předúpravou)	0(S0)	Ri 2	0	-
	Č.21 RAL9006 (s předúpravou)	2(S2)	Ri 2	0	-
	Č.43 (SILVER4) (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 1	0	-
	Č.35 RAL9006 (bez předúpravy)	0(S0)	Ri 1	0	-

Vzorky se vložily do neutrální solné mlhy i na 1000 h, ale z časových důvodů se výsledky nestihnou vyhodnotit do papírové BP.

Dílčí zhodnocení

U korozních zkoušek, kondenzační komorou po dobu 72 h, 120 h a neutrální solnou mlhou po expoziční dobu 240 h, 480 h, 720 h se povlaky více méně obešly bez vad. Pouze v lokálních místech docházelo k vadám typu puchýřky nebo stupně prorezavění.

9. Technicko – ekonomické zhodnocení

Výběr práškové barvy se řídí různými kritérii buď vlastnostmi samotného prášku nebo cenou. Cena se odvíjí od objemu balení. Ne vždy je cena práškové barvy podstatná, mnohdy rozhodují i jiné vlastnosti (např. rychlost vytvrzování). Na kalkulaci má zásadní vliv vytvrzování v peci. Tato část je energeticky nejnáročnější v celém procesu nanášení práškové barvy. Vzhledem k tomu, že oba výrobky mají stejný časový interval vytvrzování 10 minut při 180 °C (uvedeno v technickém listu v přílohách), nelze je porovnat a vyhodnotit z hlediska stejné teploty a rozdílného času či stejného času a rozdílné teploty. Je také zapotřebí zohlednit

vlastnosti práškového plástu ohledně funkčnosti a životnosti povlaku, aby plnil protikorozní ochranu. V případě, že by selhala nebo nebyla kvalitně provedena začaly by se projevovat vady na výrobku (puchýře, praskání, prorezavění, loupání barvy) a tím by došlo ke zkrácení životnosti povlaku a musely by se vynaložit větší náklady na opravu.

SILVER4 20 kg = 1826 Kč

(1 kg = 91,30 Kč)

RAL9006 25 kg = 3 925 Kč

(1 kg = 157 Kč)

10. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo porovnání a ověření vlastností používaných dvou typů práškových barev RAL 9006, SILVER4, určených pro povrchovou úpravu. Na základě požadavků byly provedeny zkoušky (měření tloušťky povlaku, mřížkovou metodou, křížovým řezem, odtrhem, ohybem, hloubením, korozní). V první fázi byly měřeny tloušťky povlaku, které v 97 % odpovídaly požadavkům v technických listech, vzorky č.2, 24, 51, 53, 54 měly na některých místech pod 50 μm to mohlo být způsobeno např. nevhodným zavěšením předmětu při nanášení práškové barvy. U zkoušky mřížkovou metodou byly použity tři stupně hodnocení v 54 % byl přiřazen stupeň 0 (žádný odlup) 36 % stupeň 1(nepatrné poškození v místech, kde se řezy kříží), 9 % stupeň 2(poškození podél řezů a při jejich křížení), 1 % stupeň 3(nátěr částečně poškozen v rozích řezů, podél řezných hran částečně, nebo celý, na různých místech mřížky). Zkouška křížovým řezem se pohybovala na stupnici 0-1, na všech vzorcích jak s předúpravou, tak bez předúpravy. Napětí při odtrhové zkoušce bylo okolo 18,63 MPa u vzorků s předúpravou i bez předúpravy. Docházelo převážně ke kohezním lomům v lepidle, případně ke kombinaci kohezních lomů barvy a lepidla. Postupně jak byly vzorky vytahovány z kondenzační komory (240 h) a neutrální solné mlhy (720 h) hodnoty tlaku klesaly o 5 % - 63 % v závislosti na době expozice. Nejmenší naměřená hodnota napětí byla 7,01 MPa u vzorku č.21, který byl vystaven neutrální solné mlze po dobu 720 h a došlo k adheznímu lomu mezi základním materiálem a povlakem. Příčin těchto výsledků mohlo být několik např. špatná chemická předúprava, což znamená nedostatečné fosfátování a tím se nevytvoří celistvá,

rovnoměrná vrstva. Nebo naopak nadměrné fosfátování, při kterém dochází na povrchu předmětu ke vniku tak silné vrstvy solí, že předmět ztrácí svoji vodivost. Tím může nastat problém s aplikací práškové barvy (spadávání). Další možnost vychází z vypalovacího procesu, kdy není dodržena teplota předepsaná výrobcem práškového plastu. U korozních zkoušek, kondenzační komorou po dobu 72 h, 120 h a neutrální solnou mlhou po expoziční dobu 240 h, 480 h, 720 h se povlaky více méně obešly bez vad. Pouze v lokálních místech docházelo k vadám typu puchýřky nebo stupně prorezavění.

Z dílčích zkoušek vyplývá, že vzorky s předúpravou byly v některých zkouškách (mřížkovou metodou, ohybem přes konický trn) hodnoceny vyšším stupněm než vzorky bez předúpravy. Vzorky s předúpravou mohly být znečištěny lázní, která nebyla dostatečně čistá, tím mohlo být zapříčiněno zhoršení výsledků.

Z provedeného experimentu není možné přesně stanovit příčinu nepatrně rozdílných výsledků zkoušek na vzorcích s předúpravou a bez předúpravy. K přesnému odhalení příčin by bylo nutné dále pokračovat v experimentu a vzorky podrobit dalším zkouškám.

Závěrem bakalářské práce bylo dosaženo všech cílů a porovnání dvou typů práškových systémů i přes malé odchylky vykazují kvalitně provedenou předúpravu povrchu a jsou přílnavé.

Bibliografie

- [1] Historie - Velos Nový Hrádek. Úvod - Velos Nový Hrádek [online]. Copyright © [cit. 31.01.2021]. Dostupné z: <https://www.velosnh.cz/index.php/cz/o-spolecnosti/historie>
- [2] KREIBICH, Viktor. Teorie a technologie povrchových úprav. Praha: České vysoké učení technické, 1996. ISBN 80-01-01472-X.
- [3] FRANK, Augustin. Strojírenská technologie: výrobní pomůcky : učebnice pro 4. roč. stř. škol strojnických. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1978. Řada strojírenské literatury.
- [4] Otryskávání | GUMEX.CZ. GUMEX, spol. s r.o. | GUMEX.CZ [online]. Copyright © 1995 [cit. 03.02.2021]. Dostupné z: <https://www.gumex.cz/slovník-pojmu/otryskavani-87>
- [5] MOHYLA, Miroslav. Technologie povrchových úprav kovů. 3. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2006. ISBN isbn80-248-1217-7.
- [6] KALEDOVÁ, Andrea. Technologie nátěrových hmot II.: povrchové úpravy a způsoby předúpravy materiálů. Pardubice: Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Ústav polymerních materiálů, 2003. ISBN isbn80-7194-555-2.
- [7] Povrcháři.cz - online časopis Povrcháři, povrchové úpravy, informace z oboru povrchových úprav [online]. Copyright © [cit. 16.04.2021]. Dostupné z: http://www.povrchari.cz/kestazeni/200805_povrchari.pdf
- [8] KRÁL, Mirko, Jan ČERMÁK a Bohumír BEDNÁŘ. Engineering technology I. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN isbn80-01-02775-9.
- [9] : TRIBOLÓGIA : Odmaštění v galvanotechnice. : TRIBOLÓGIA : [online]. Copyright © 2008 [cit. 05.02.2021]. Dostupné z: <http://www.tribotechnika.sk/tribotechnika-62014/odmasteni-v-galvanotechnice.html>
- [10] Strojírenské materiály a povrchové úpravy. 1989. Praha: ČVUT, 1989. ISBN ISBN 80-01-00045-1.
- [11] TULKA, Jaromír. Povrchové úpravy materiálů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2005. ISBN isbn80-214-3062-1.
- [12] KRAUS, Václav. Povrchy a jejich úpravy. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000. ISBN isbn80-7082-668-1.
- [13] KOBLÍŽEK, Vilém. Technologické procesy: laboratorní cvičení. Vyd. 2. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005. ISBN isbn80-01-03358-9.

- [14] LIBERTO, Nicholas. User's Guide to Powder Coating, Fourth Edition. Society of Manufacturing Engineers, 2003. ISBN 0-87263-648-8.
- [15] Povrchové úpravy [online]. Copyright © [cit. 08.08.2021]. Dostupné z: http://povrchoveupravy.cz/PDF/3-2018/PU_2018-03_WEB-text-V3-cl_22.pdf
- [16] Bolzano | Přehled vlastností oceli S355J2(dříve S355J2G3). Bolzano | Úvod [online]. Copyright © 2020 Bohdan Bolzano, s.r.o. [cit. 19.08.2021]. Dostupné z: <https://bbolzano.cz/cz/technicka-podpora/technicka-prirucka/tycove-oceli-uhlikove-konstrukcni-a-legovane/nelegovane-konstrukcni-oceli-podle-en-10025/prehled-vlastnosti-oceli-s355j2drive-s355j2g3>
- [18] Technolak, s.r.o. - prášková lakovna. WeBright - web solutions [online]. Copyright © 2009 Technolak, s.r.o. [cit. 10.05.2021]. Dostupné z: <http://www.webright.cz/demo/technolak/technologie.html>
- [19] LUKAVSKÝ, Ladislav, Stanislav BOUŠKA a Václav FIALA. Nátěrové hmoty. 3., upravené vyd. Praha: Merkur, 1993. ISBN isbn80-7032-313-2.
- [20] KUBÁTOVÁ, Hana. Nátěry kovů. Praha: Grada, 2000. Profi & hobby. ISBN isbn80-247-9035-1.
- [21] Vzorník RAL, barvy a odstíny dle vzorkovnice RAL, . Vzorník RAL, barvy a odstíny dle vzorkovnice RAL, [online]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/>
- [22] KURKA, Ladislav. Architektura knihoven. Praha: Svaz knihovníků a informačních pracovníků České republiky, 2011. ISBN isbn978-80-85851-20-5.
- [23] Nejlepšíbarvy.cz - ty nejlepší barvy online... [online]. Copyright © [cit. 18.06.2021]. Dostupné z: https://www.nejlepsibarvy.cz/user/documents/upload/Vzornik_barev_NCS_nejlepsibarvy_1.pdf
- [24] ŠULCOVÁ, Petra. Vlastnosti anorganických pigmentů a metody jejich hodnocení. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN isbn978-80-7395-057-6.
- [25] [online]. Dostupné z: <http://www.povrchoveupravy.cz/2006-02-clanek02.html>
- [26] Mřížková zkouška | Gamin. Gamin | Gamin [online]. Copyright © 2021 Omega Design, s.r.o. [cit. 04.07.2021]. Dostupné z: <https://www.gamin.cz/mrizkova-zkouska/>
- [27] Praktická příručka – Hodnocení přilnavosti nátěru | ATRYX s.r.o. Nátěrové hmoty | ATRYX s.r.o [online]. Copyright © 2018 ATRYX, s.r.o. Všechna práva vyhrazena.. Designed by [cit. 04.07.2021]. Dostupné z: <https://atryx.cz/prakticka-prirucka/16-hodnoceni-prilnavosti>

- [28] Úvodní strana » Ústav strojírenské technologie, ČVUT v Praze [online]. Dostupné z: <http://u12133.fs.cvut.cz/assets/subject/files/105/vady-pu-podkl.pdf>
- [29] Lesk – Měření lesku pomocí leskoměrů. [online]. Copyright © 2017 [cit. 04.07.2021]. Dostupné z: https://www.proinex.cz/cs/blog/12_mereni-lesku-pomoci-leskomeru
- [30] Digitální tloušťkoměr Elcometer 456 | Gamin. Gamin | Gamin [online]. Copyright © 2021 Omega Design, s.r.o. [cit. 06.07.2021]. Dostupné z: <https://www.gamin.cz/elcometer-456/>
- [31] UTECH, Bob. A Guide to High-Performance Powder Coating. Society of Manufacturing Engineers, 2002. ISBN 978-0872635470.
- [32] Železnaté fosfátování | MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum - nejčtenější strojírenský časopis a jeho digitální obsah | MM Průmyslové spektrum [online]. Copyright © 2001 [cit. 11.07.2021]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/zeleznate-fosfatovani>
- [33] Zehntner ZCF 2088 Cross Cut Tester | Laboratory Mixing Equipment | Laboratory Ovens | Laboratory Test Equipment | Laboratory Equipment Suppliers. Laboratory Ovens | Production Mixing & Dispersion | Lab & Pilot Mixing & Dispersion | Industrial Mixers [online]. Copyright © John Godrich [cit. 23.07.2021]. Dostupné z: <https://johngodrich.co.uk/product/zehntner-zcf-2088-cross-cut-tester/>
- [34] Manuální zkouška hloubením (Erichsen). [online]. Copyright © 2017 [cit. 23.07.2021]. Dostupné z: <https://www.proinex.cz/cs/58-manualni-zkouska-hloubenim-erichsen.html>
- [35] Povrcháři.cz - online časopis Povrcháři, povrchové úpravy, informace z oboru povrchových úprav [online]. Copyright ©E [cit. 26.07.2021]. Dostupné z: http://povrchari.cz/kestazeni/200901_povrchari.pdf
- [36] LUKAVSKÝ, Ladislav, Stanislav BOUŠKA a Václav FIALA. Nátěrové hmoty. 3., upravené vyd. Praha: Merkur, 1993. ISBN isbn80-7032-301-9.
- [37] ČSN EN ISO 12944-2. Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – část 2: Klasifikace vnějšího prostředí. Praha: Český normalizační institut, 2019.
- [38] POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ | doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.. doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. [online]. Dostupné z: https://www.kreibichpovrchy.cz/?page_id=277

- [39] ČSN EN ISO 6860 (673080), Nátěrové hmoty – Zkouška ohybem (na kónickém trnu), Praha: Český normalizační institut, 2006
- [40] ČSN EN ISO 9227 (03 8132), Korozní zkoušky v umělých atmosférách – Zkoušky solnou mlhou, Praha: Český normalizační institut, 2017
- [41] Automatický odtrhoměr Elcometer 510 | Gamin. Gamin | Gamin [online]. Copyright © 2021 Omega Design, s.r.o. [cit. 13.08.2021]. Dostupné z: <https://www.gamin.cz/elcometer-510/>
- [42] Leskoměry TQC série GL . [online]. Copyright © 2017 [cit. 13.08.2021]. Dostupné z: <https://www.proinex.cz/cs/33-leskomery-tqc-serie-gl.html>
- [43] ČSN ISO 8131, Korozní zkouška v kondenzační komoře, Praha: Český normalizační institut, 1973
- [44] JEVAN - Výrobce techniky pro stříkání prášků. [online]. Dostupné z: <https://www.jevan.cz/cs/>
- [45] Jak zefektivnit proces stříkání práškovými barvami? | MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum - nejčtenější strojírenský časopis a jeho digitální obsah | MM Průmyslové spektrum [online]. Copyright © 2001 [cit. 13.08.2021]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/jak-zefektivnit-proces-strikani-praskovymi-barvami>
- [46] Ing. Lucie Benešová, výukové materiály
- [47] Ing. Jaroslav Stratil, výukové materiály

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnocení lesku [29]	37
Tabulka 2: tabulka určující hloubku vrypů [27]	37
Tabulka 3: Klasifikační tabulka hodnocení mřížkové zkoušky [27].....	38
Tabulka 4: Vyhodnocení zkoušky křížovým řezem [27]	40
Tabulka 5: Hodnocení zkoušky odtrhem [27].....	41
Tabulka 6: Chemické složení ocel [16].....	47
Tabulka 7: Údaje z technických listů, RAL9006, SILVER4.....	47
Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému SILVER 4 s předúpravou.....	48
Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému RAL 9006 s předúpravou	49
Tabulka 10: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému SILVER 4 bez předúpravy	50
Tabulka 11: Zaznamenané hodnoty nátěrového systému RAL 9006 bez předúpravy.....	51
Tabulka 12: tabulka výsledků vzorků s předúpravou	52
Tabulka 13: tabulka výsledků vzorků bez předúpravy.....	53
Tabulka 14: tabulka výsledků vzorků s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h	54
Tabulka 15: Vzorky s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h	54
Tabulka 16: Vzorky s předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 720 h	55
Tabulka 17: Vzorky bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 720 h	55
Tabulka 18: Vyhodnocení vzorků křížovým řezem s předúpravou	57
Tabulka 19: Vyhodnocení vzorků křížovým řezem bez předúpravy.....	58
Tabulka 20: S předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 240 h.....	59
Tabulka 21: Bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 240 h	60
Tabulka 22: S předúpravou po korozní zkoušce, doba expozice 720 h.....	60
Tabulka 23: Bez předúpravy po korozní zkoušce, doba expozice 720 h	61
Tabulka 24: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem s předúpravou	64
Tabulka 25: Hodnocení vzorků zkoušky odtrhem bez předúpravy	64
Tabulka 26: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem (z kondenzační komory) s předúpravou.....	67
Tabulka 27: Vyhodnocení zkoušky odtrhem (z kondenzační komory) bez předúpravy.....	67
Tabulka 28: Vyhodnocení vzorků zkoušky odtrhem (z neutrální solné mlhy) s předúpravou ..	70
Tabulka 29: Vyhodnocení zkoušky odtrhem (z neutrální solné mlhy) bez předúpravy	70
Tabulka 30: Vyhodnocení lesku na povrchu vzorků, měřeno pod úhlem 60°.....	71

Tabulka 31: Vyhodnocení vrypů do vzorků po vyjmutí z kondenzační komory, doba expozice 240 h	77
Tabulka 32: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z kondenzační komory, doba expozice 120 h, 72 h	78
Tabulka 33: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z neutrální solné mlhy, doba expozice 240 h, 480 h	79
Tabulka 34: Vyhodnocení vzorků po vyjmutí z neutrální solné mlhy, doba expozice 720 h....	80

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma nanášení práškového plastu elektrostatickým stříkáním [35].....	20
Obrázek 2: Schéma nanášení práškového plastu tribostatickým stříkáním [35]	21
Obrázek 3: Ruční pistole PRSTENEC 031 [44]	22
Obrázek 4: Větvené rozprašovače [44]	23
Obrázek 5: Trubky z pece po vytvrzení.....	26
Obrázek 6: Detail kompletně vytvrzené práškové barvy ba trubce	26
Obrázek 7: Automatická linka IDEAL LINE na předúpravu povrchu	33
Obrázek 8: Vstup trubek v rámech do předúpravy	33
Obrázek 9: Surové odmaštěné trubky	34
Obrázek 10: Tloušťkoměr Elcometer 456 [30]	36
Obrázek 11: Leskomět TQC GL0010 [42]	37
Obrázek 12: Křížový testr [33]	39
Obrázek 13: Princip zkoušky odrhem [27].....	41
Obrázek 14: Automatický odtrhoměr Elcometer 510 [41].....	42
Obrázek 15: Příklad na testování odolnosti práškové barvy [34]	43
Obrázek 16: dětská židlička s podnosem.....	45
Obrázek 17: Eklektická postel WIBO	46
Obrázek 18: Vzorek č. 54 (RAL 9006), vzorek č.51 SILVER4	46
Obrázek 19: Ukázka vzorků, jakým způsobem bylo prováděno měření (RAL 9006, SILVER4) .	47
Obrázek 20: Vzorek č.11, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, s předúpravou.....	92
Obrázek 21: Vzorek č.19, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, s předúpravou.....	92
Obrázek 22: Vzorek č.38, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, bez předúpravy	93
Obrázek 23: Vzorek č.47, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, bez předúpravy	93
Obrázek 24: Vzorek č.39, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, bez předúpravy	94
Obrázek 25: Vzorek č.20, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, s předúpravou	94

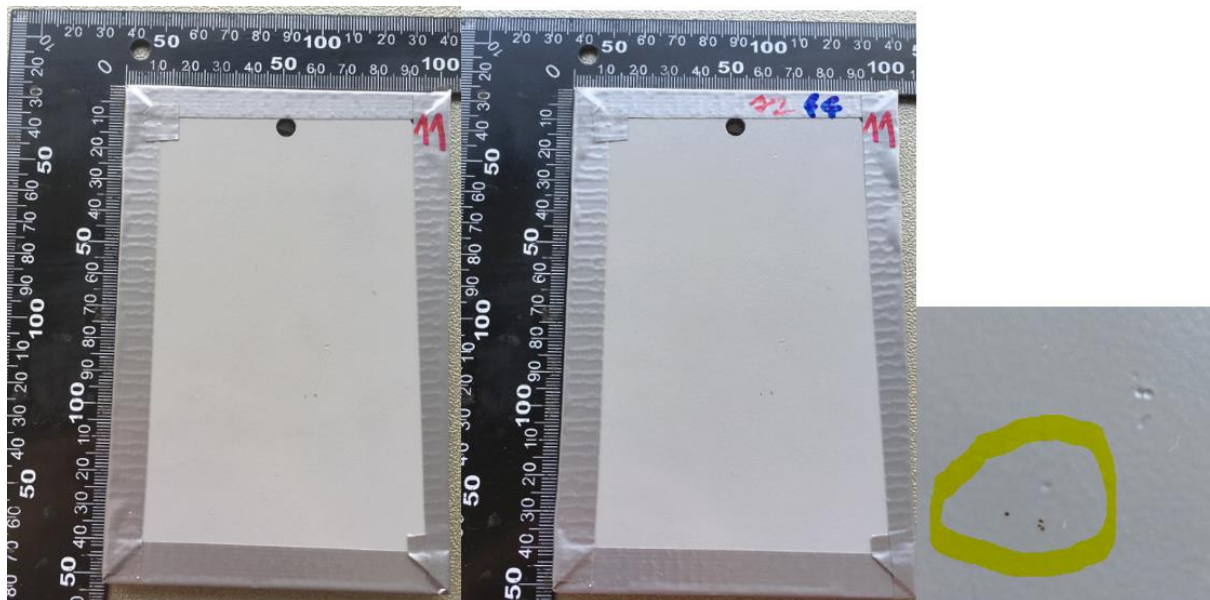
Obrázek 26: Vzorek č.15, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, bez předúpravy	95
Obrázek 27: Vzorek č.12, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, s předúpravou	95
Obrázek 28: Vzorek č.8, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, s předúpravou	96
Obrázek 29: Vzorek č.27, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, s předúpravou	96
Obrázek 30: Detail vzorku 27, puchýřek,.....	97
Obrázek 31: Vzorek č.32, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, bez předúpravy	97
Obrázek 32: Vzorek č.41, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, bez předúpravy	98
Obrázek 33: Vzorek č.14, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, s předúpravou	98
Obrázek 34: Vzorek č.28, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, s předúpravou	99
Obrázek 35: Vzorek č.33, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, bez předúpravy	99
Obrázek 36: Vzorek č.42, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, bez předúpravy	100
Obrázek 37: Vzorek č. 15, doba expozice 720 h, NSS, s předúpravou	101
Obrázek 38: Detail vzorku č.15, prorezavění, NSS	101
Obrázek 39: Vzorek č. 21, doba expozice 720 h, NSS, s předúpravou	102
Obrázek 40: Detail vzorku č.21, puchýřky, NSS	102
Obrázek 41: Vzorek č. 35, doba expozice 720 h, NSS, bez předúpravy.....	103
Obrázek 42: Detail vzorku č.35, prorezavění, NSS	103
Obrázek 43: Vzorek č. 43, doba expozice 720 h, NSS, bez předúpravy.....	104
Obrázek 44: Detail vzorku č. 43, prorezavění, NSS.....	104
Obrázek 45: Technický list RAL9006 (FreiLacke), str.1	105
Obrázek 46: Technický list RAL9006 (FreiLacke), str.2	106
Obrázek 47: Technický list SILVER4 (JOTUN), str.1.....	107

Obrázek 48: Technický list SILVER4 (JOTUN), str.2.....108

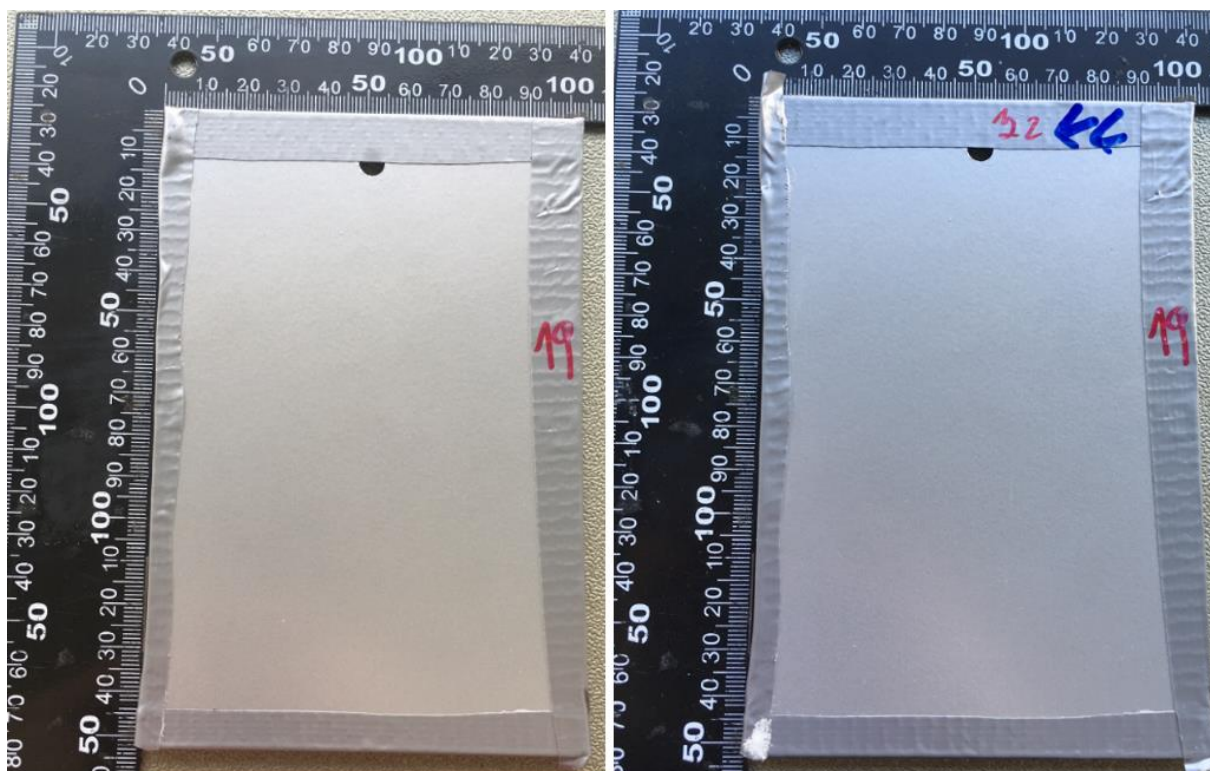
Přílohy

Vzhled vzorku před a po korozní zkoušce v kondenzační komoře dle ČSN 03 8131

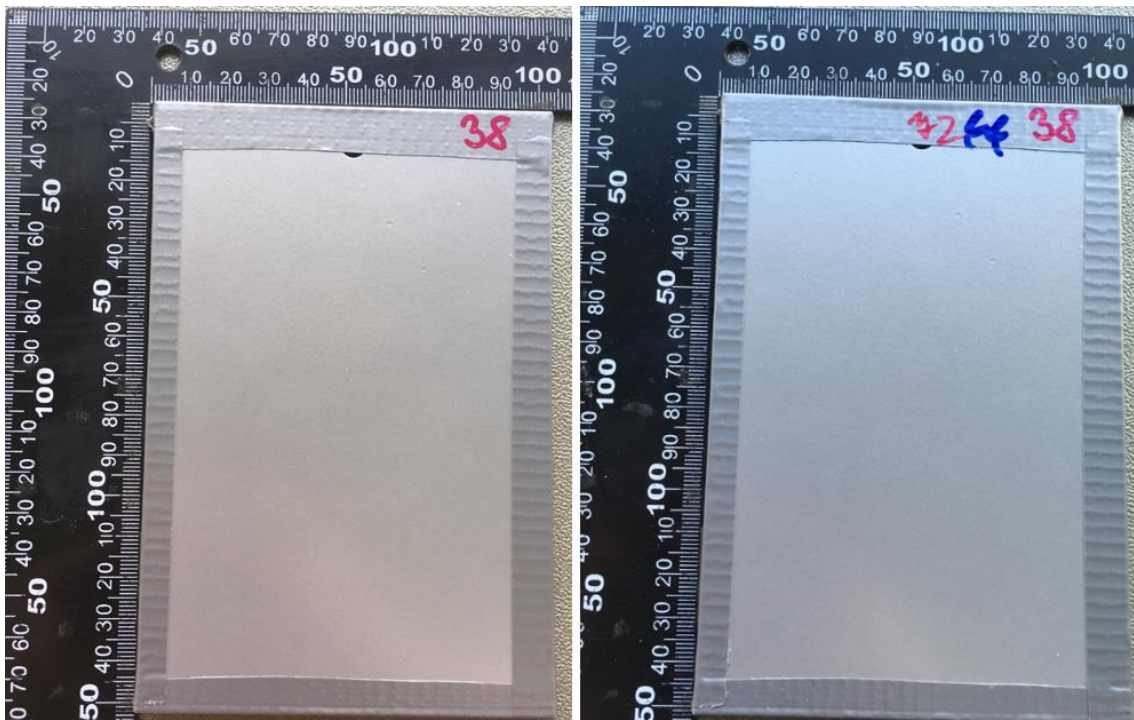
Po době expozice 72 h



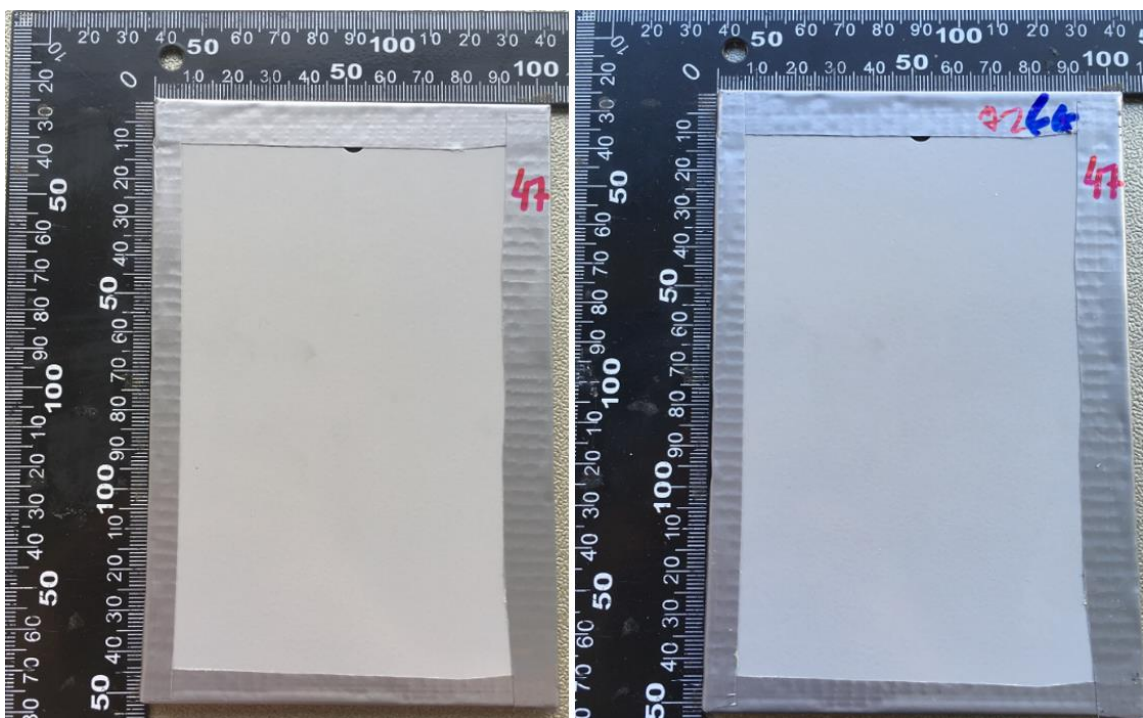
Obrázek 20: Vzorek č.11, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, s předúpravou



Obrázek 21: Vzorek č.19, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, s předúpravou

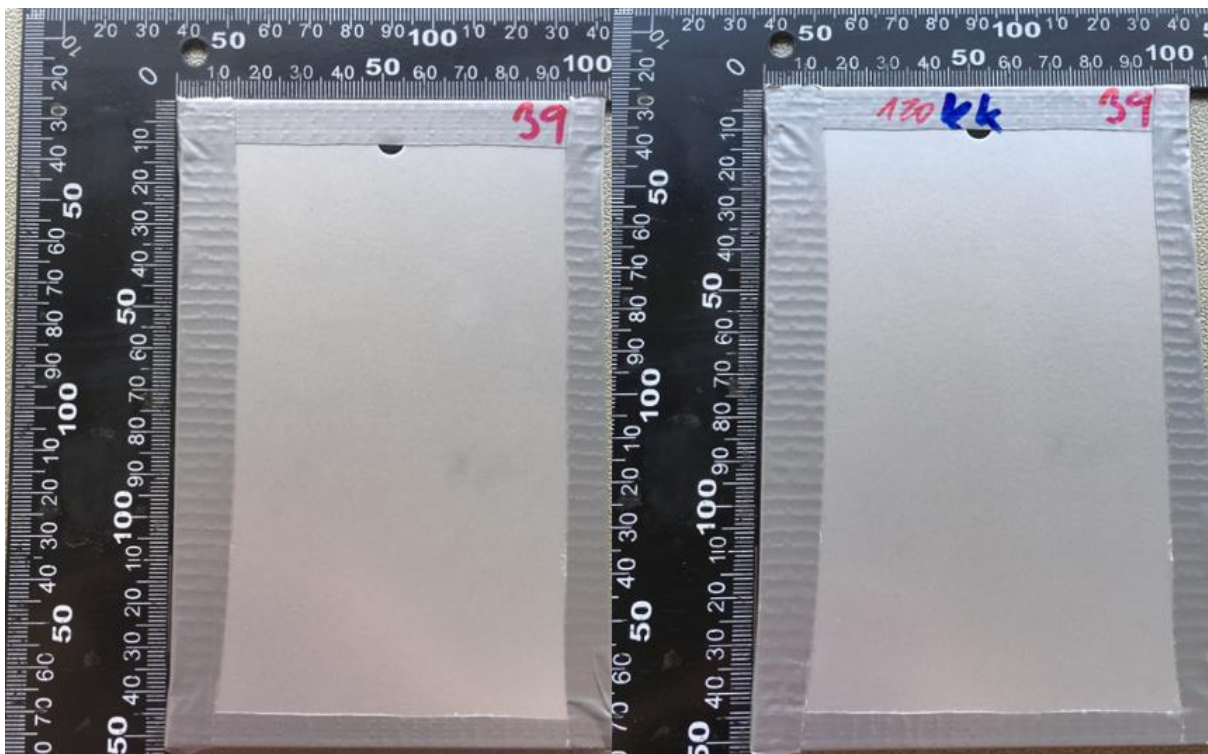


Obrázek 22: Vzorek č.38, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, bez předúpravy

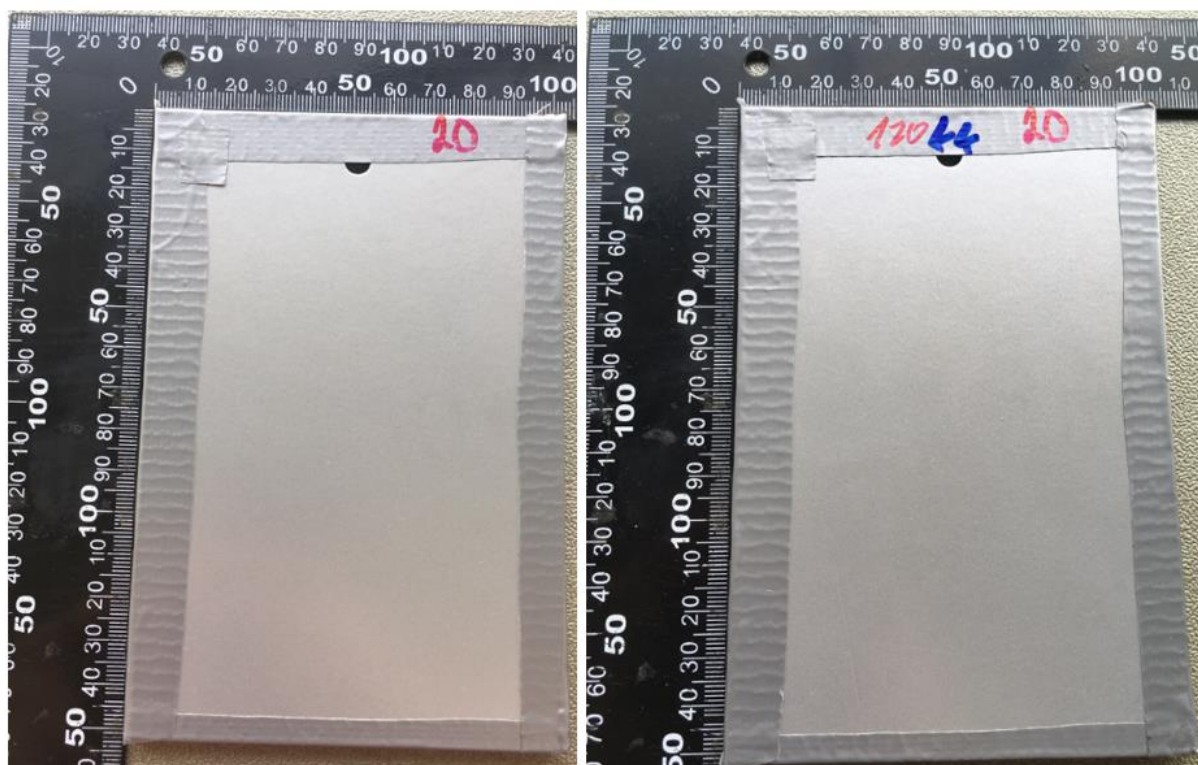


Obrázek 23: Vzorek č.47, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 72 h, bez předúpravy

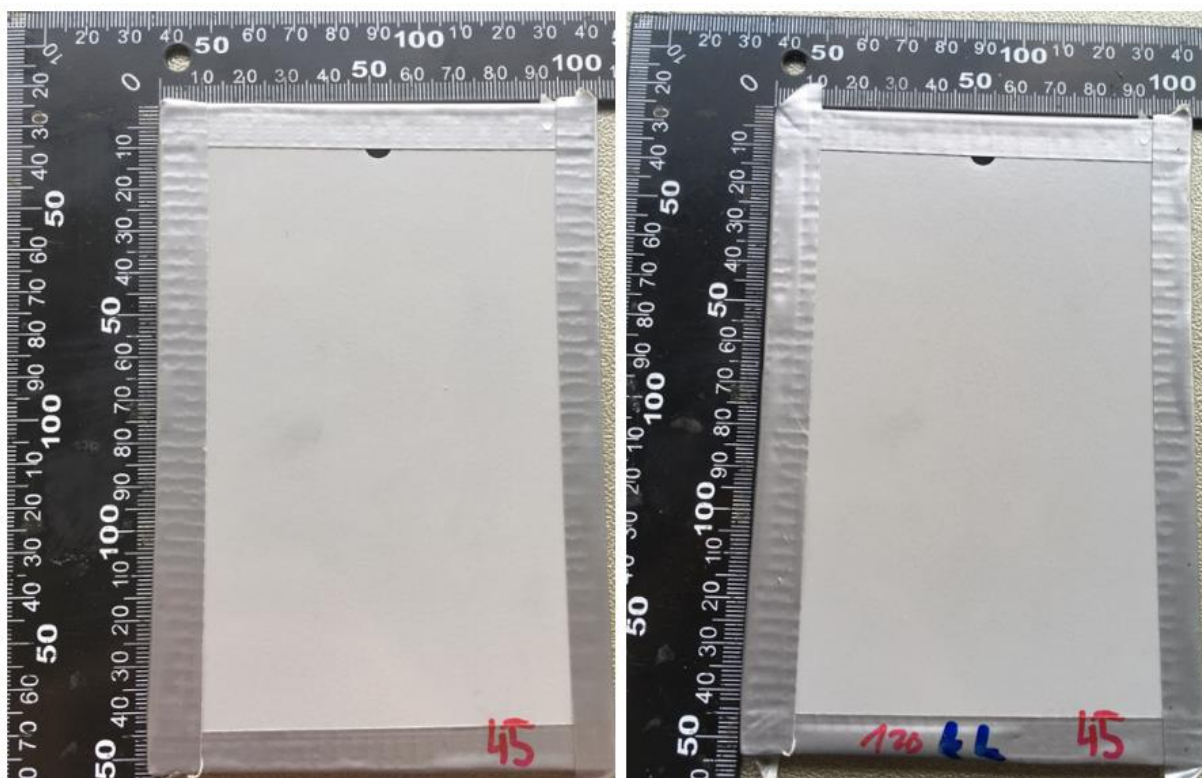
Po době expozice 120 h



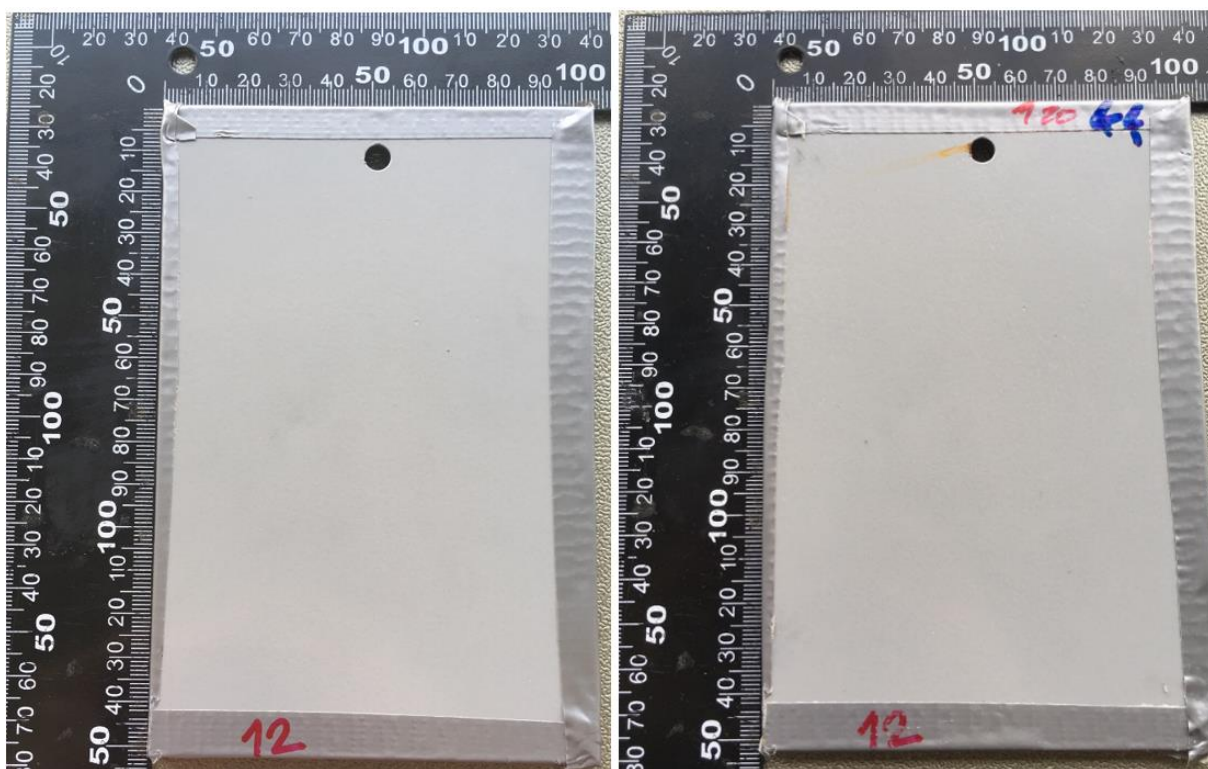
Obrázek 24: Vzorek č.39, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, bez předúpravy



Obrázek 25: Vzorek č.20, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, s předúpravou



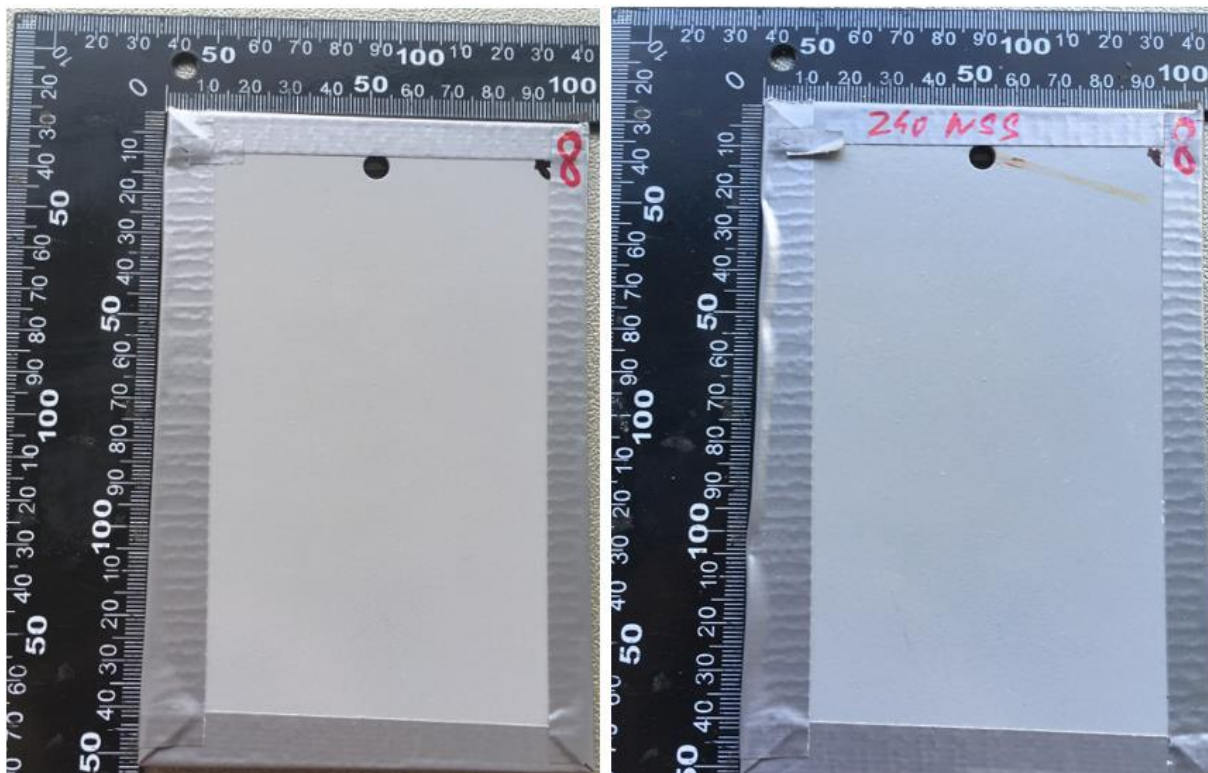
Obrázek 26: Vzorek č.15, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, bez předúpravy



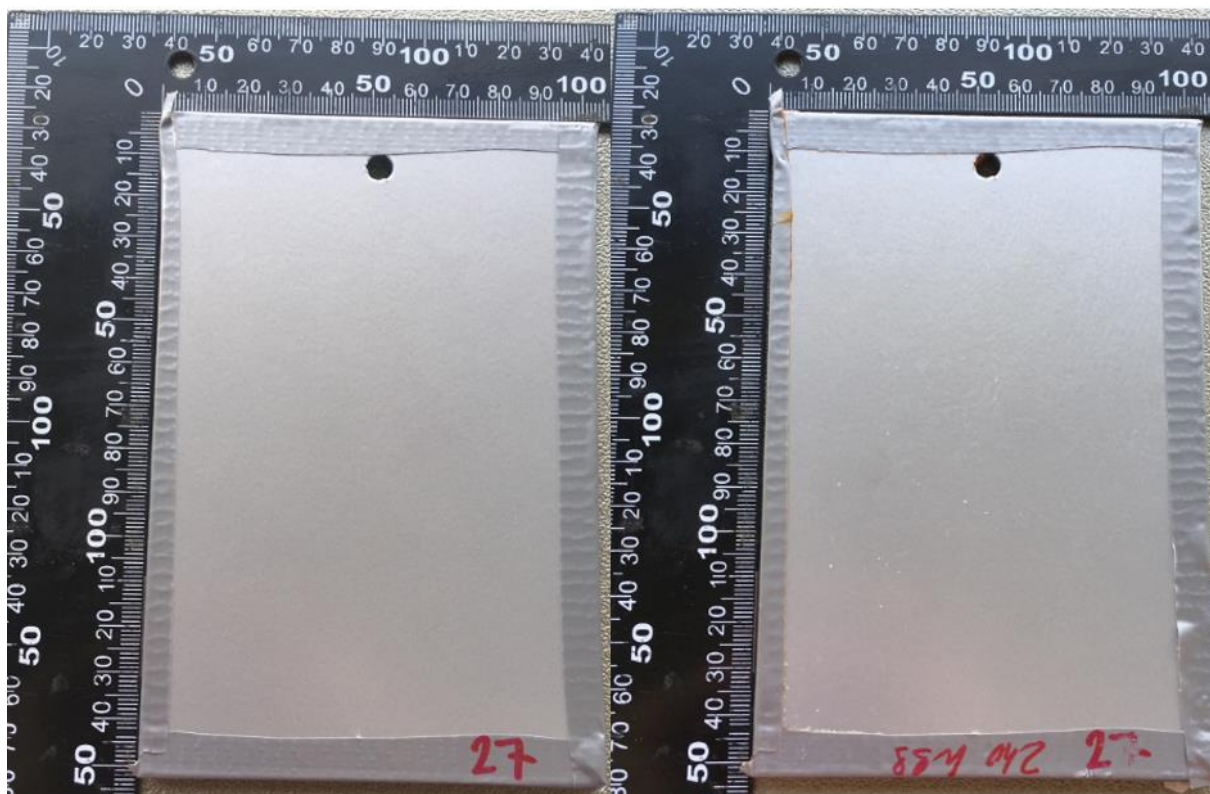
Obrázek 27: Vzorek č.12, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 120 h, s předúpravou

Vzhled vzorku před a po korozní zkoušce neutrální solnou mlhou dle ČSN EN ISO 9227

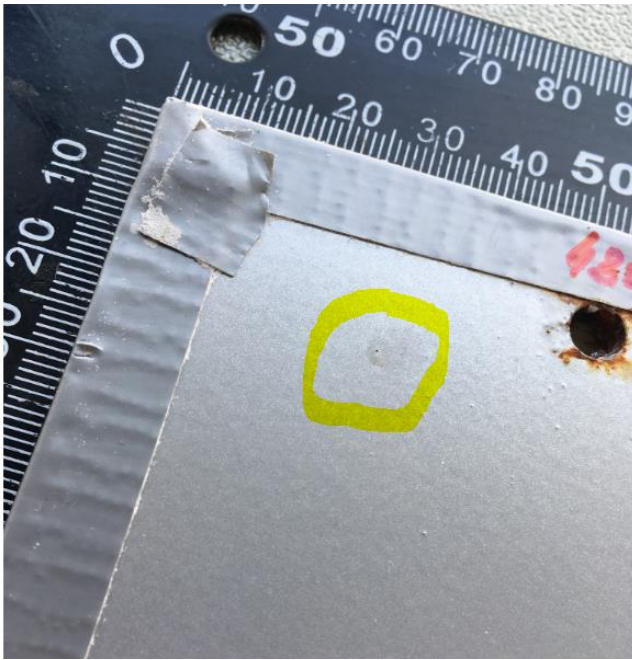
Doba expozice 240 h



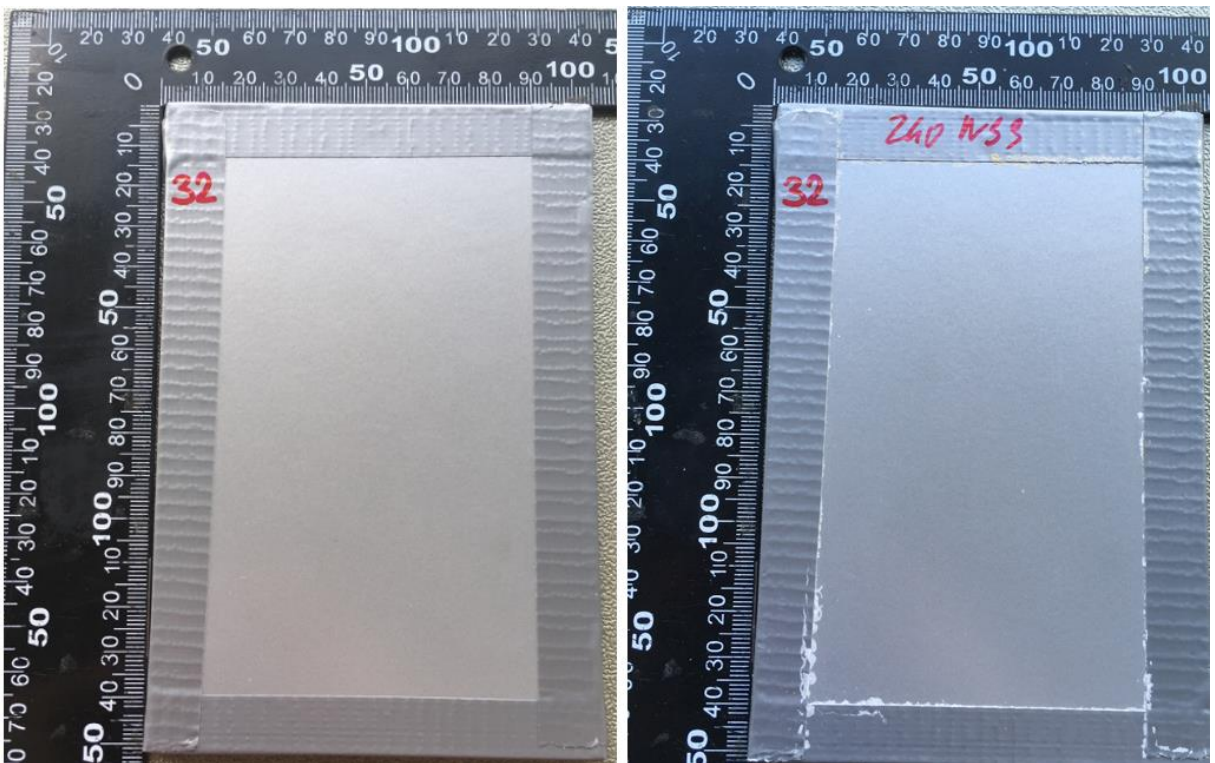
Obrázek 28: Vzorek č.8, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, s předúpravou



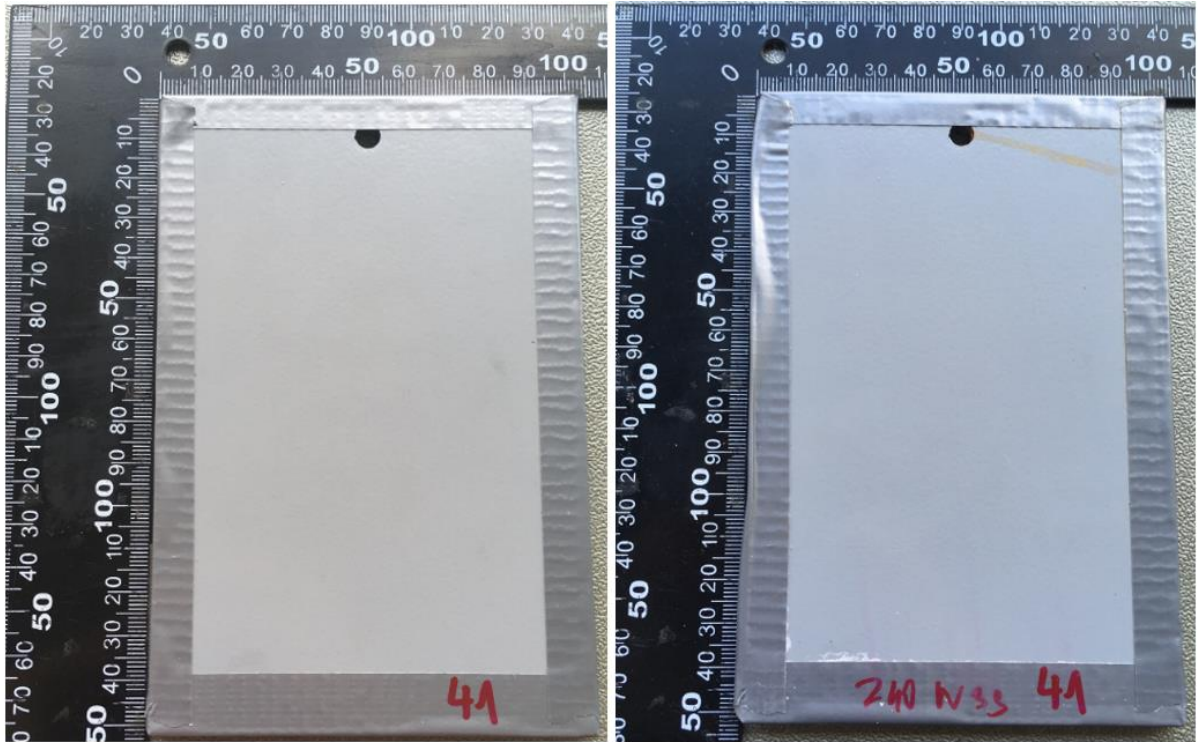
Obrázek 29: Vzorek č.27, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, s předúpravou



Obrázek 30: Detail vzorku 27, puchýřek,



Obrázek 31: Vzorek č.32, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, bez předúpravy

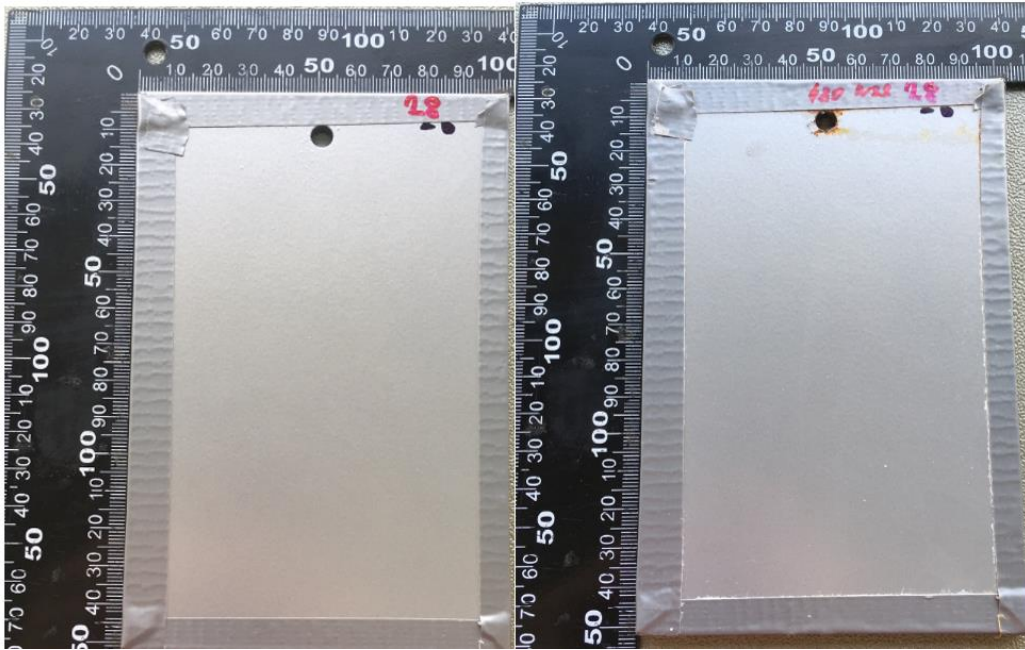


Obrázek 32: Vzorek č.41, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 240 h, bez předúpravy

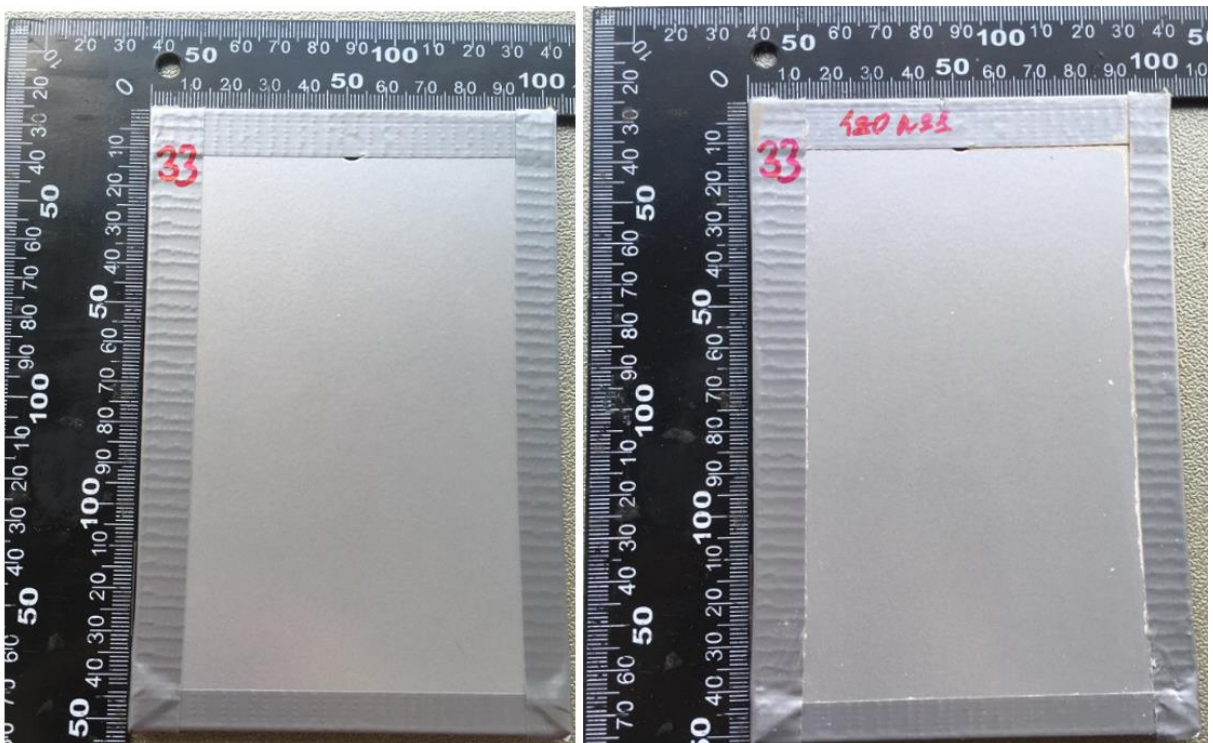
Doba expozice 480 h



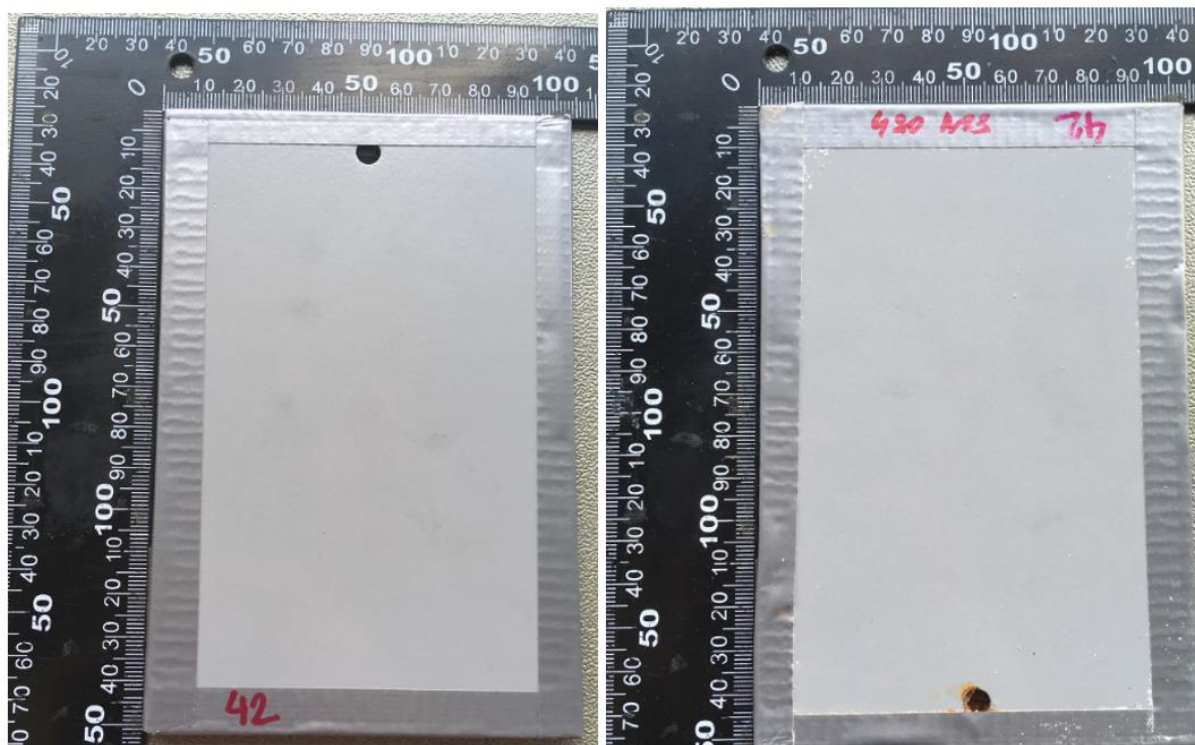
Obrázek 33: Vzorek č.14, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, s předúpravou



Obrázek 34: Vzorek č.28, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, s předúpravou

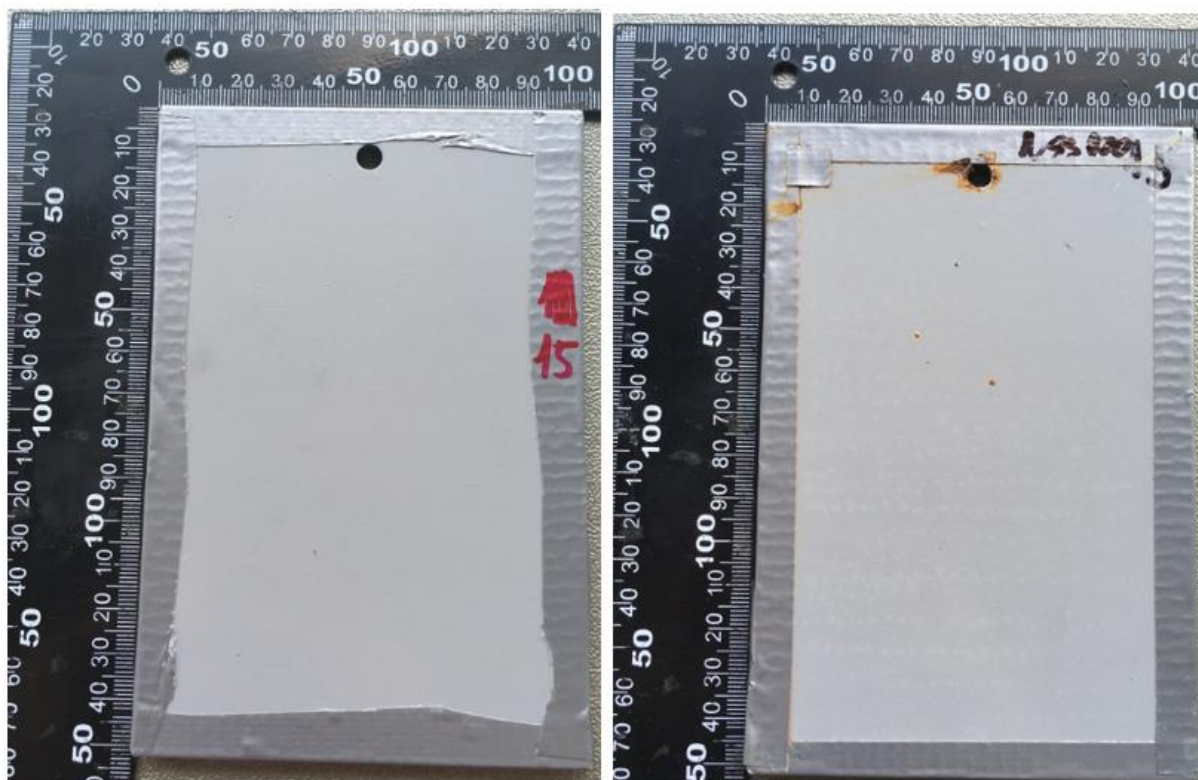


Obrázek 35: Vzorek č.33, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, bez předúpravy

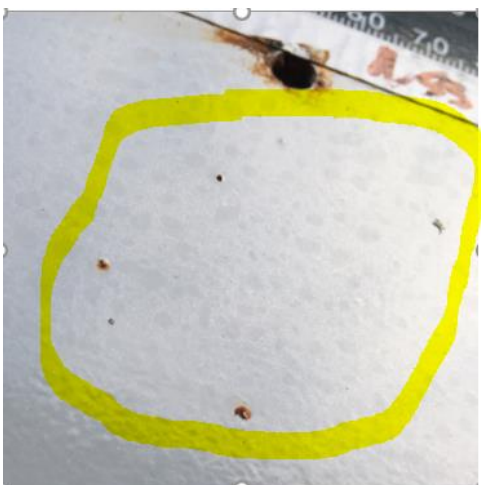


Obrázek 36: Vzorek č.42, vlevo před korozní zkouškou vpravo po době expozice 480 h, bez předúpravy

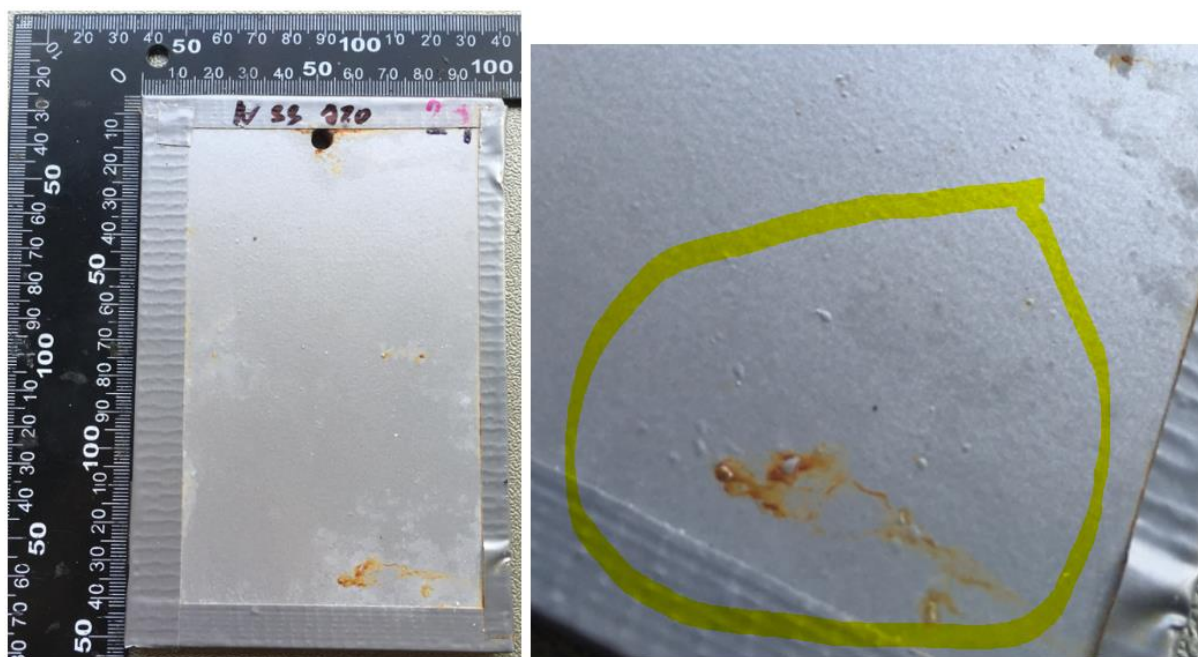
Doba expozice 720 h



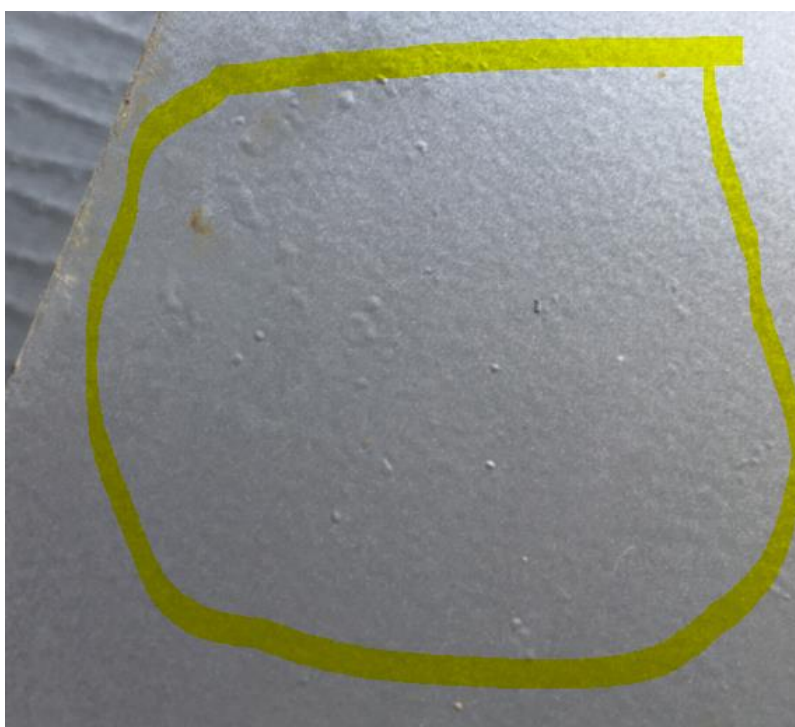
Obrázek 37: Vzorek č. 15, doba expozice 720 h, NSS, s předúpravou



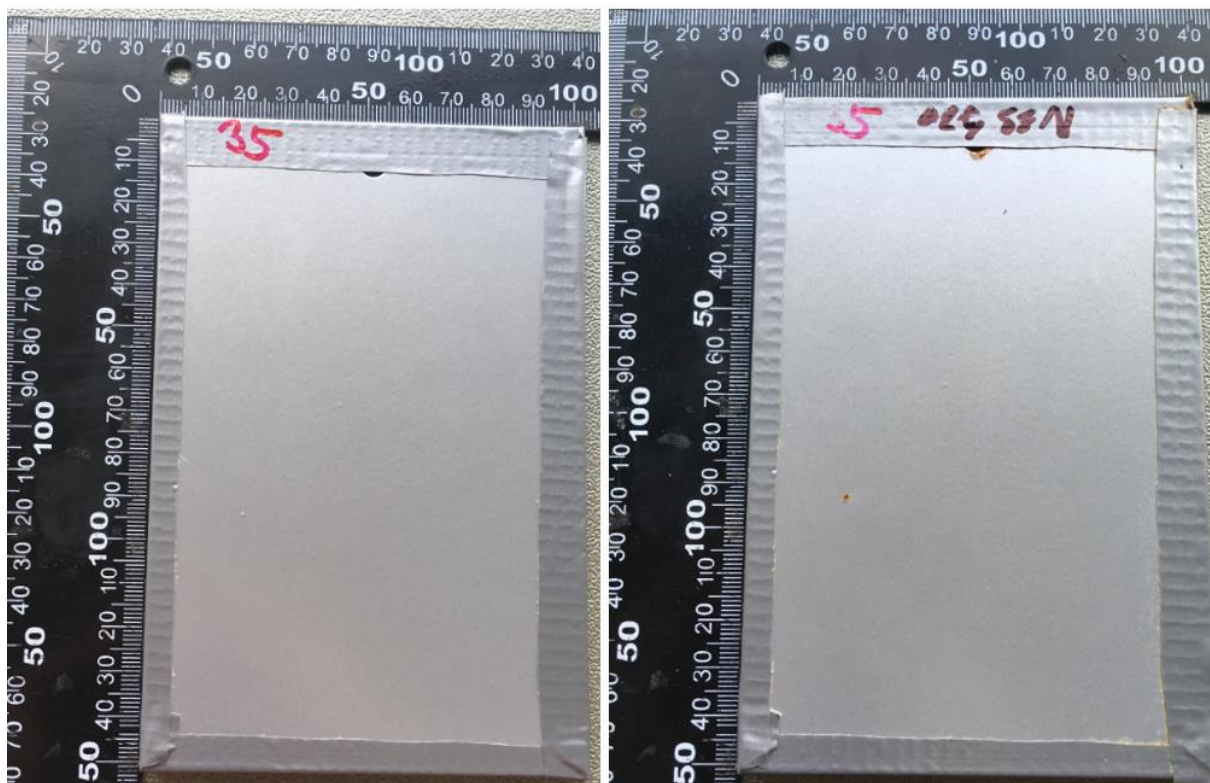
Obrázek 38: Detail vzorku č.15, prorezavění, NSS



Obrázek 39: Vzorek č. 21, doba expozice 720 h, NSS, s předúpravou



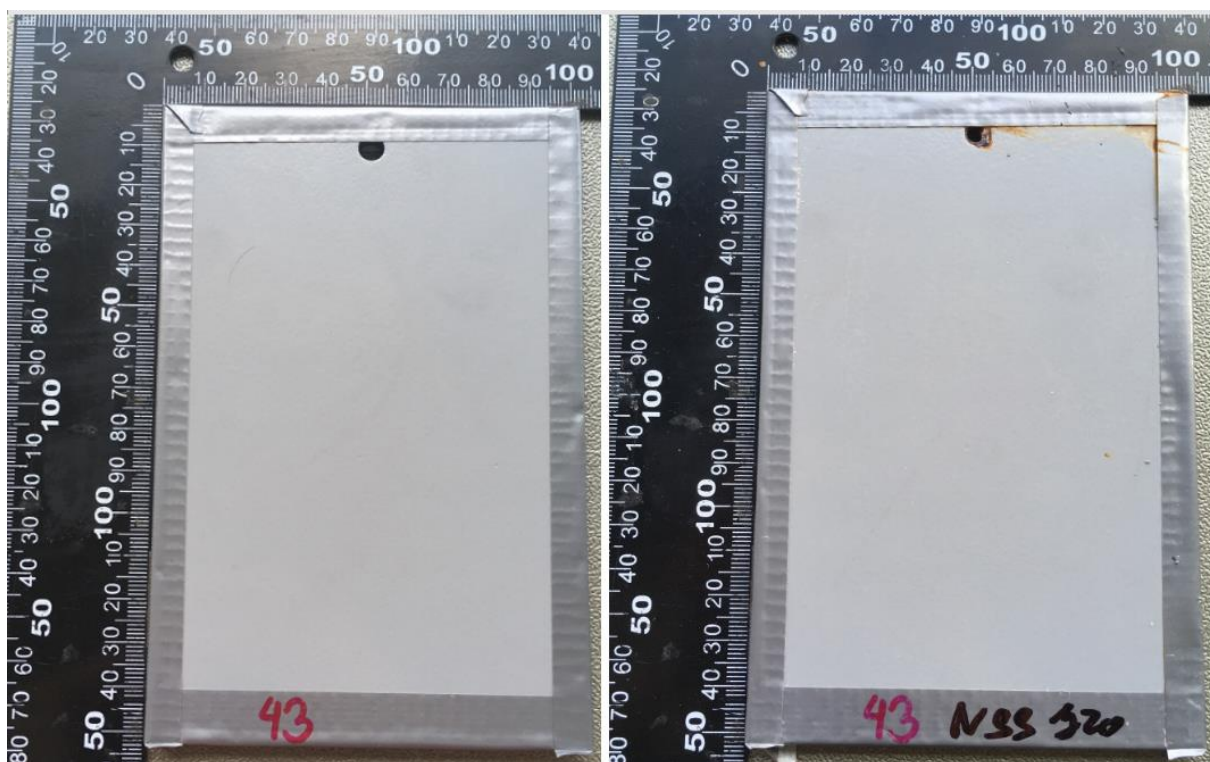
Obrázek 40: Detail vzorku č.21, puchýřky, NSS



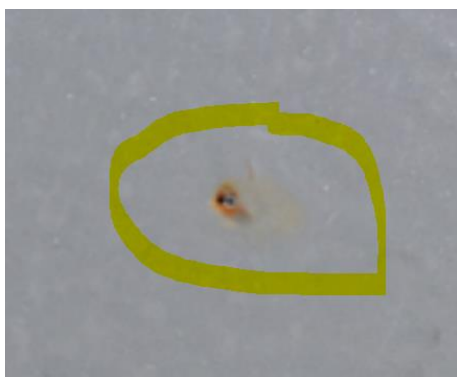
Obrázek 41: Vzorek č. 35, doba expozice 720 h, NSS, bez předúpravy



Obrázek 42: Detail vzorku č.35, prorezavění, NSS



Obrázek 43: Vzorek č. 43, doba expozice 720 h, NSS, bez předúpravy



Obrázek 44: Detail vzorku č. 43, prorezavění, NSS

Interpon 700

Informace uváděné v tomto technickém listu jsou všeobecné pro řadu **Interpon 700**. Určité produkty v řadě se mohou lišit od všeobecného. Pro tyto výrobky jsou k dispozici individuální technické listy výrobku.

Popis produktu **Interpon 700** je řada epoxy-polyesterových práškových barev se zlepšenou barevnou, tepelnou a UV odolností oproti epoxidové řadě **Interpon 100**. Interpon 700 optimálně kombinuje dekorativní a ochranné vlastnosti.

Řada **Interpon 700** pokrývá celou škálu odstínů a lesků, textur, hliníkových či jiných speciálních efektů. Produkt může být také připraven podle požadavku zákazníka.

Vlastnosti produktu	Chemický typ	Epoxy-polyester
	Distribuce částic	Vhodná pro elektrostatické nanášení
	Měrná hmotnost	1,2 – 1,7 g/cm ³ v závislosti na odstínu
	Prodejní kód	E-série
	Skladování	V suchu, chladnu, pod 25°C
	Skladovatelnost	12 měsíců
	Vypalovací program^(a) (teplota objektu)	20 minut při 160°C 10 minut při 180°C 8 minut při 200°C

(a) Pro matné prášky je nutné přičíst k výše uvedeným časům 5 minut. Informace pro vysoce reaktivní (HR) práškové barvy viz následující strana tohoto TL.

Podmínky testování Níže uvedené výsledky byly získány na základě mechanických a chemických zkoušek provedených v laboratorních podmínkách (není-li uvedeno jinak) a jsou pouze informativního charakteru. Skutečné vlastnosti závisí na podmínkách, při kterých je produkt používán.

Podkladový materiál	Předúprava	Zn Fosfát	
	Tloušťka filmu	50 µm	
	Vypalování	6 minut při 200°C (teplota objektu)	
	Mechanické zkoušky		
Mechanické zkoušky	Přilnavost	BS3900-E6	Gt 0 (2 mm třířzkový řez)
	Odolnost hloubením (Erichsen)	BS3900-E4	> 7 mm
	Tvrdość	BS3900-E2	bez penetrace do podkladu
	Náraz	BS3900-E3	2,5
	Odolnost při ohybu přes trn	BS3900-E11 (Kónický trn)	3 mm

Korozní zkoušky	Neutrální solná mlha	ASTM B117	Podkorodování max. 2 mm řezu.
	Kont. kondenzace	BS3900-F2 (1000 hodin)	Bez puchýřků nebo ztáty lesku
	Lázeň (dest.voda)	BS3900-F7 (240 hodin)	Bez puchýřků nebo ztáty lesku
	Chemická odolnost	Obecně vynikající odolnost vůči většině kyselinám, zásadám a olejům při normálních teplotách	

Klimatické zkoušky	Klimatická odolnost	Po 6-12 měsících nepřetržité venkovní expozice dochází k určitému křídování, avšak méně než u epoxidových barev. Ochranné vlastnosti nejsou zhoršeny. Dobrá – uspokojivá při nepřetržité expozici do 125°C
	Barevná stálost při zvýšených teplotách	

Předúprava Hliníkové, ocelové nebo pozinkované povrchy určené k práškování musí být čisté a odmaštěné. Fosfátování železem a především fosfátování odlehčeným zinkem zvyšuje odolnost železitých kovů vůči korozi.

Hliníkové podklady mohou vyžadovat chromátování.

Akzo Nobel Coatings CZ, a.s., Podvihovska 12/304, 747 70 Opava 9 – Komárov, Česká Republika
Tel.: +420 553 692 255 Fax: +420 553 692 455 www.interpon.cz

700 – vydání č.2
Datum: 30.10.2007 Senkypf

Interpon

Powder Coatings

Interpon 700

Aplikace	Práškové barvy Interpon 700 jsou určeny k nanášení manuálními nebo automatickými elektrostatickými rozprašovacími systémy. Nepoužitá prášková barva může být znovu aplikována v případě, že je zařízení vybaveno příslušným recyklačním systémem.						
Ostatní aplikace	<p>Práškové barvy Interpon 700 se vyrábějí také v lesklých metalických provedeních, jež jsou citlivá na poškrábání. Pro ochranné krytí se používá transparentní vrchní nános na bázi polyesteru (např. MZ602D). Tento nános je zejména vhodný pro objekty, které budou po nalakování vystaveny nadměrnému opotřebování nebo venkovním podmínkám. Vrchní nános by měl být ideálně nanesen do 2 hodin po nanesení metalického prášku a při manipulaci s metalickými prášky je nutné použít rukavice. Podrobnější informace k manipulaci s metalickými práškovými barvami Vám poskytne společnost Akzo Nobel.</p> <p>Práškové barvy Interpon 700HR (vysoce reaktivní) mohou být také použity v případech, kdy jsou vyžadovány nižší vypalovací teploty nebo kratší doby vypalování.</p> <table><tr><td>Prodejní kód</td><td>F-fada</td></tr><tr><td>Vypalovací program(a) (teplota objektu)</td><td>15 minut při 160°C 5 minut při 180°C</td></tr><tr><td>Skladovatelnost</td><td>6 měsíců</td></tr></table> <p>Pro další informace o vlastnostech práškových barev a funkčních charakteristikách produktu Interpon 700 HR prosím kontaktujte společnost Akzo Nobel.</p>	Prodejní kód	F-fada	Vypalovací program(a) (teplota objektu)	15 minut při 160°C 5 minut při 180°C	Skladovatelnost	6 měsíců
Prodejní kód	F-fada						
Vypalovací program(a) (teplota objektu)	15 minut při 160°C 5 minut při 180°C						
Skladovatelnost	6 měsíců						
Informace po aplikaci	V případě, že se po aplikaci profily budou dále zpracovávat (ohýbat, tmelit, lepit, zateplovat, čistit apod.), prosím kontaktujte společnost Akzo Nobel.						
Bezpečnostní opatření	Viz informace uvedené v bezpečnostně-technickém listu (MSDS) PC010 .						
Prohlášení	Tento technický list podává pouze základní informace o zmíněném produktu. Kdokoliv používá tento produkt pro jiné účely, než je určeno v tomto dokumentu, aniž by obdržel písemné potvrzení o vhodnosti produktu pro zamýšlené užití, činí tak na vlastní nebezpečí. Přes naši snahu zajistit všechny informace o produktu (prostřednictvím tohoto technického listu či jiným způsobem), není možno zajistit naši kontrolu kvality substrátu, podmínek nanášení nebo dalších faktorů, které mají vliv na použití a aplikaci produktu. Proto, pokud není písemně potvrzeno, neakceptujeme žádnou zodpovědnost za jakoukoliv škodu (jinou než úmrtí nebo zranění následkem našeho zanedbání), která vznikne použitím produktu. Informace obsažené v tomto dokumentu podléhají změnám s ohledem na naše zkušenosti a neustálý vývoj produktu.						

Akzo Nobel Coatings CZ, a.s., Podvihovska 12/304, 747 70 Opava 9 – Komárov, Česká Republika
Tel.: +420 553 692 235 Fax: +420 553 692 455 www.interpon.cz

2

700 – vydání č.2
Datum: 30.10.2007 Senkypl

Interpon

Powder Coatings

Technický informační list Corro-Coat MX Série 8388 1011764

Starý název výrobku: A107978

Popis výrobku

Corro-Coat MX 1011764 je epoxy-polyesterová prášková nátěrová hmota vyvinutá k vytvoření elegantně vyhlížejících povrchů ve spojení s dobrými ochrannými a funkčními vlastnostmi.

Corro-Coat MX 1011764 nabízí dobré mechanické a chemické vlastnosti. Poskytuje dobrou stálost odstínu při vytvrzování. Epoxy-polyesterové práškové barvy nejsou doporučované pro aplikace, kde je očekávaná stabilita na UV záření.

Oblasti použití

Corro-Coat MX 1011764 se používá pro povrchovou úpravu kovových výrobků určených pro interiéry. Typickými oblastmi použití jsou kovový nábytek a zařízení pro interiéry, ochranné kryty přístrojů a zařízení a pod.

Předúprava

Celková kvalita nátěrové hmoty do značné míry závisí na typu a kvalitě předúpravy. Doporučené způsoby předúpravy pro většinu nejpoužívanějších materiálů jsou:

Hliník	Chromátování
Ocel	Úprava fosforečnanem zinečnatým nebo železitým
Pozinkovaná ocel	Úprava fosforečnanem zinečnatým nebo chromátování
Konečný oplach	Poslední stečená voda z objektu by měla být testována při 20°C. Vodivost by měla být nižší než 30μS/cm

Vytvrzovací podmínky

Corro-Coat MX 1011764 je formulován pro vytvrzovací podmínky 180 °C/10 min (teplota objektu). Pro detailnější informace prosím kontaktujte technického nebo obchodního zástupce firmy Jotun Powder Coatings.

Odstín

SILVER 4
(MacbethColor-Eye 3100, software Largo Match 2000)

Povrch

Hladký
Lesk 67-72 % (úhel 60° měřeno podle EN ISO 2813)

Aplikace

Corro-Coat MX 1011764 je určen pro elektrostatické nanášení. Doporučené nabíjecí napětí je 40-90 kV.

Doporučená tloušťka filmu

50-90 μm.

Skladovací podmínky

Skladujte v chladu a suchu. Maximální skladovací teplota je 25 °C, relativní vlhkost vzduchu 60 %.

Technická data

Technická data uvedená níže jsou typická pro výrobek Corro-Coat MX 1011764 nanesený (ve vrstvě o tloušťce 70 µm) na 0,8 mm tlusté, za studena válcované, ocelové panely. Testy označené * byly provedeny na 0,8 mm tlusté, za studena válcované, ocelové panely předupravené fosforečnanem zinečnatým. Typické hodnoty zjištěné během zkoušek nemusely být nutně v nedávné době překontrolovány.

Popis	Norma	Typické hodnoty
Přilnavost – mřížkový test	EN ISO 2409 (2mm)	Gt0 (100% přilnavost)
Odolnost proti rázu	ASTM D 2794 (5/8" kulička)	>60 inch-pounds (bez poškození nátěrové vrstvy)
Elasticita - Erichsen test	EN ISO 1520	> 6mm (bez poškození nátěrové vrstvy)
Ohyb (kuželový tm)	ASTM D 522	< 4mm (bez poškození nátěrové vrstvy)
Tvrdost nátěru dle Buchholze	EN ISO 2815	> 80
* Protikorozní ochrana (solná mlha)	ASTM B 117	Vynikající. Sledována tvorba puchýřků a ztráta adheze.
Specifická hmotnost	N/a	1,67 ± 0,01 kg/dm ³
Teoretická výtěžnost	N/a	Přibližně 10 m ² /kg při doporučené tloušťce filmu 60 µm
Distribuce velikosti částic	Malvern 2000	Částice >80µm <15 % Částice <10µm <13 % Střední hodnota částic 34- 40 µm

Kód bezpečnostního listu: C001

Poznámka: Informace uvedené v tomto Informačním listu vycházejí z nejlepších znalostí výrobce, výsledků laboratorních zkoušek a praktických zkušeností. Výrobky jsou však často používány způsobem, který výrobce nemůže předpokládat a ani s ním počítat. Výrobce proto ručí za kvalitu výrobku jako takového. Společnost Jotun Powder Coatings si vyhrazuje právo změnit či upravit obsah těchto technických dat bez předchozího upozornění.

Jotun Powder Coatings
Revizi provedl: Petr Hetto, leden 2011