

Smlouva o využití výsledků výzkumu a vývoje (Licenční smlouva)

projektu č. FW01010620 – „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

uzavřená v souladu s ust. § 16 zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v platném znění (dále jen „ZPVV“) a zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění, níže uvedeného dne, měsíce a roku mezi smluvními stranami:

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

veřejná vysoká škola zřízená zákonem č. 404/2000 Sb., o zřízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

se sídlem: nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín

zastoupená: prof. Mgr. Milanem Adámkem, Ph.D., rektorem

ve věcech technických jedná: [REDACTED]

za věcné jednání odpovídá: [REDACTED] ředitelka Centra transferu technologií

IČ: 70883521

DIČ: CZ70883521

(dále jen „UTB“)

a



G 3 s. r. o.

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, pod spis. značkou C 29563

se sídlem: Zborovská 1, 76802 Zdounky

zastoupená: Ing. Petrem Galatíkem, jednatelem

IČ: 25518585

DIČ: CZ25518585

(dále jen „G 3“)

v tomto znění:

Článek I.

Základní údaje o projektu a předmět smlouvy

1. Identifikační číslo projektu: FW01010620
2. Název projektu: „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“
3. Příjemce: G 3 s. r. o.
4. Další účastník: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
5. Termín zahájení řešení projektu: 1.1.2020
6. Termín ukončení řešení projektu: 31.12.2023
(dále jen „projekt“).
7. Tato smlouva vymezuje duševní vlastnictví a dosažené výsledky projektu v rámci stanovených cílů projektu. Smlouva upravuje uživatelská práva k výsledkům podle § 16 ZPVV a způsob jejich využití. Smlouva dále upravuje vypořádání nároku na vyrovnání za výsledky projektu. Smlouva dále upravuje rozsah stupně důvěrnosti údajů a způsob nakládání s nimi podle zvláštních právních předpisů.

Článek II.

Vymezení výsledků

1. Výsledkem projektu se pro účely této smlouvy a projektu rozumí forma aplikovatelných výsledků dle Metodiky Rejstříku informací o výsledcích (RIV).
2. UTB a G 3 dosáhli při řešení projektu následující výsledky:

- a) **Funkční vzorek** – jedná se o obdobu prototypu, pouze s tím rozdílem, že za vývojem či výrobou funkčního vzorku bezprostředně nenásleduje nultá série či sériová nebo hromadná výroba. Jedná se např. o návrh, vývoj a následnou výrobu jednoho unikátního přístroje nebo laboratorního zařízení nebo vytvoření vzorku biologického charakteru, nesoucího prokazatelně novou unikátní a zároveň hospodářsky významnou vlastnost. Podmínkou je novost a unikátnost návrhu funkčního vzorku, která je doložitelná technickou nebo obdobnou dokumentací výsledku.
- i. Druh výsledku: Funkční vzorek č. 5/2020 (Materiálové řešení pro konstrukční prvek)
Termín dosažení výsledku: 11/2020
Vlastník výsledku: UTB + G 3
 - ii. Druh výsledku: : Funkční vzorek č. 7/2020 (Materiálové řešení pro těsnící prvek)
Termín dosažení výsledku: 12/2020
Vlastník výsledku: UTB + G 3
- b) **Prototyp** – jedná se o funkční průmyslový výrobek, zhotovený jako jeden kus k ověření vlastností konstrukce výrobku nebo jeho části v praxi nebo na zkušebně bezprostředně před zavedením nulté či sériové nebo hromadné výroby. Podmínkou je novost a unikátnost návrhu prototypu, která je doložitelná technickou dokumentací výsledku.
- i. Druh výsledku: Prototyp č. 10/2022 (Prototyp konstrukčního prvku)
Termín dosažení výsledku: 12/2022
Vlastník výsledku: UTB + G 3
 - ii. Druh výsledku: : Prototyp č. 11/2022 (Prototyp těsnícího prvku)
Termín dosažení výsledku: 12/2022
Vlastník výsledku: UTB + G 3
- c) **Ověřená technologie** – kterým se rozumí ověření původních výsledků výzkumu a vývoje, které byly uskutečněny autorem nebo týmem, jehož byl autor členem. Jedná se o obdobu poloprovozu s tím rozdílem, že novost je aplikována u výrobního postupu (technologie). Podmínkou je testování (ověření) technologie, podložené protokolem o ověření a bezprostředně navazujícím uplatněním ve výrobě, které je doloženo uzavřením smluvního vztahu nebo v případě, že vlastník výsledku je současně realizátorem, doložením předpokládaných ekonomických přínosů:
- i. Druh výsledku: Ověřená technologie č. 10/2023 (Technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků)
Termín dosažení výsledku: 12/2023
Vlastník výsledku: UTB + G 3
- d) **Průmyslový vzor** – rozumí se ním vzhled výrobku, spočívající, zejména ve znacích linií, obrysů, barev, tvaru, struktury nebo materiálů, výrobku samotného, nebo jeho zdobení. Jde o designérská řešení, tj. o vizuálně vnímatelnou vlastnost výrobku, nikoliv o jeho technickou nebo konstrukční podstatu. Výrobkem je průmyslově nebo řemeslně vyrobený prostorový nebo plošný předmět, tj. průmyslově nebo řemeslně vyrobený předmět, včetně součástí určených k jeho sestavení do jednoho složeného výrobku, obal, úprava, grafický symbol a typografický znak. Jedná se o výsledek, který používá ochrany podle zvláštních právních předpisů.
- i. Druh výsledku: zapsaný průmyslový vzor EU Těsnící prvek (Tvarovaná mechanická těsnění) č. 015043456-0001
Termín dosažení výsledku: 12/2023
Vlastník výsledku: UTB + G 3
 - ii. Druh výsledku: zapsaný průmyslový vzor EU Zarážky dveří (Dveřní zarážky) č. 015043370-0001 a 015043370-0002

Termín dosažení výsledku: 12/2023

Vlastník výsledku: UTB + G 3

3. Dosažené výsledky jsou v souladu s plánovanými cíli projektu.
4. UTB prohlašuje, že uvedené výsledky řešení projektu nejsou zároveň výsledky jiného projektu nebo výzkumného záměru.

Článek III.

Úprava vlastnických a uživatelských práv k výsledkům

1. UTB a G 3 se zavazují využít výsledky nejpozději do 5 let od ukončení řešení projektu. Ukončení projektu je datováno k 31. 12. 2023.
2. Smluvní strany si navzájem umožní publikační činnost v rozsahu a dle podmínek uvedených v čl. IV. odst. 5. této smlouvy.
3. G 3 je oprávněn užívat výsledky uvedené v čl. II. odst. 2. této smlouvy v rámci své výrobní činnosti.

Článek IV.

Práva a povinnosti smluvních stran

1. Právní vztahy vzniklé v souvislosti s ochranou duševního vlastnictví vytvořeného při uplatnění projektu se řídí obecně závaznými právními předpisy České republiky.
2. Předmětem duševního vlastnictví se pro účely této smlouvy rozumí jakýkoli výsledek duševní činnosti, na jehož základě vznikne nehmotný statek, který je objektivně zachytitelný a který má faktickou či potencionální výrobní, průmyslovou či vědeckou hodnotu. Jedná se zejména o vynálezy, technická řešení chráněná užitečným vzorem, průmyslové vzory, zlepšovací návrhy, biotechnologické vynálezy, ochranné známky, know-how, a další výsledky duševní činnosti.
3. Předměty duševního vlastnictví, které byly ve vlastnictví jednotlivých smluvních stran před zahájením projektu, zůstávají v jejich výlučném vlastnictví.
4. UTB jako veřejná vysoká škola má právo obecně šířit výsledky projektu. Odborná veřejnost bude mít možnost se seznámit s výsledky prostřednictvím publikační činnosti (konferenční příspěvky, články atd.). Publikační činnost však musí být realizována takovým způsobem, aby nebyla dotčena práva smluvních stran na ochranu a komerční využití výsledků.
5. Zveřejňuje-li kterákoliv ze smluvních stran informace o projektu nebo o výsledcích projektu, je povinna důsledně uvádět identifikační kód projektu podle Centrální evidence projektů a dále tu skutečnost, že výsledek projektu byl získán za finančního příspěví poskytovatele v rámci účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací. Je třeba zajistit, aby v informacích zveřejňovaných v souvislosti s projektem bylo vždy uvedeno: „Tento projekt/výsledek byl realizován za finanční podpory ze státních prostředků prostřednictvím Technologické agentury České republiky.“ Současně je pak dotyčná smluvní strana povinna uvést, že se jedná o projekt řešený ve spolupráci s dalšími smluvními stranami a uvést jejich identifikační znaky. Zveřejněním nesmí být dotčena nebo ohrožena ochrana výsledků projektu, jinak daná smluvní strana odpovídá druhé smluvní straně za způsobenou škodu.

Článek V.

Důvěrnost informací a způsob nakládání

1. Údaje projektu v Rejstříku informací o výsledcích (dále jen „RIV“) podléhají stupni důvěrnosti C, tj. předmět řešení projektu podléhá obchodnímu tajemství, ale název projektu, anotace

projektu a u ukončeného nebo zastaveného projektu zhodnocení výsledku řešení projektu dodané do Centrální evidence projektů výzkumu, experimentálního vývoje a inovací jsou upraveny tak, aby byly zveřejnitelné.

2. Nedohodnou-li se smluvní strany v konkrétním případě jinak, jsou veškeré informace, které získá jedna smluvní strana od druhé smluvní strany a které nejsou obecně známé, považovány za důvěrné (dále jen „důvěrné informace“). Strana, která je získala, je povinna důvěrné informace uchovat v tajnosti a zajistit dostatečnou ochranu před přístupem nepovolaných osob k nim. Nesmí důvěrné informace sdělit žádné další osobě, s výjimkou svých zaměstnanců, kteří jsou pověřeni činnostmi na projektu. Jiným osobám, které jsou pověřeny činnostmi na projektu, může smluvní strana sdělit důvěrné informace jen, pokud s nimi uzavřela dohodu o zachování mlčenlivosti v obdobném rozsahu. Porušením povinnosti mlčenlivosti není poskytnutí informace ke splnění zákonné povinnosti.

Článek VI. Doba trvání smlouvy

1. Tato smlouva nabývá platnosti dnem podpisu poslední ze smluvních stran.
2. Smlouva se uzavírá na dobu určitou do 31. 12. 2028 s možností dalšího prodloužení platnosti po dohodě smluvních stran.

Článek VII. Sankce

1. Smluvní strana, která poruší povinnosti vyplývající z této smlouvy, uhradí druhé smluvní straně smluvní pokutu ve výši 5.000,- Kč za každé jednotlivé porušení.
2. Ustanoveními o smluvní pokutě není dotčen nárok oprávněné smluvní strany na náhradu škody.

Článek VIII. Odměna

1. G 3 uhradí za užívání výsledků uvedených v čl. II. odst. 2. ve vlastní výrobě UTB jako úhradu vloženého know-how, přinášejícího v komerčním využití konkurenční výhodu vyrovnání ve výši jednorázové částky 60.000,- Kč (slovy šedesátisíc korun) bez DPH.
2. Částka podle článku VIII. odst. 1 této smlouvy je splatná do 30 dnů ode dne nabytí účinnosti této smlouvy na základě faktury předložené UTB. Dnem uskutečnění zdanitelného plnění je den podpisu smlouvy poslední ze smluvních stran (den uzavření smlouvy).
3. Další platby - sankce z prodlení:
V případě, že částka uvedená v článku VIII. odst. 1 nebude převedena na účet UTB v termínu splatnosti podle článku VIII. odst. 2, sjednává se ve prospěch UTB úrok z prodlení ve výši 0,1 % z dlužné částky za každý den prodlení.
4. Daně a poplatky:
Daně a veškeré další náklady spojené s uzavřením této smlouvy hradí UTB.
5. Smluvní strany se dohodly, že faktura bude zaslána v elektronické podobě ve formě samostatného elektronického souboru ve formátu pdf přiloženého k e-mailové zprávě odeslané na uvedenou e-mailovou adresu: [REDACTED] Smluvní strany se dohodly a souhlasí s tím, že elektronická faktura bude považována za doručenou následující den po dni prokazatelného odeslání elektronické faktury na e-mailovou adresu uvedenou ve smlouvě.

6. V případě změny e-mailové adresy pro zaslání faktury se G 3 zavazuje změnu neprodleně oznámit druhé smluvní straně, a to na e-mailovou adresu: pohledavky@utb.cz. Neoznámení změny e-mailové adresy jde k tíži G 3.

Článek IX. Závěrečná ustanovení

1. Tato smlouva se řídí českým právem, zejména zákonem č. 89/20012 Sb., občanský zákoník, v platném znění a souvisejícími právními předpisy, např. zákonem č. 130/2002 Sb., v platném znění.
2. Tuto smlouvu je možné měnit pouze písemnou dohodou ve formě číslovaných dodatků, podepsaných oprávněnými zástupci smluvních stran.
3. Tato smlouva je vyhotovena ve dvou stejnopisech, z nich každá smluvní stran obdrží jedno vyhotovení.
4. Je-li nebo stane-li se kterékoli ustanovení této smlouvy v jakémkoli směru nezákonným, neplatným či nevykonatelným, zákonnost a vykonatelnost zbývajících ustanovení této smlouvy tím nebude dotčena ani oslabena. Smluvní strany se zavazují, že jakékoli takové nezákonné, neplatné nebo nevykonatelné ustanovení nahradí novým, které bude nezákonné, neplatnému či nevykonatelnému ustanovení svým významem co nejbliže.
5. Smluvní strany potvrzují, že tato smlouva byla uzavřena svobodně a vážně, na základě projevené vůle smluvních stran, že souhlasí s jejím obsahem a tato smlouva nebyla ujednána v tísní ani za nápadně nevýhodných podmínek.
6. Tato smlouva nabývá účinnosti zveřejněním v registru smluv dle zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv).
7. Nedílnou součástí smlouvy jsou tyto přílohy:
 - a. Příloha č. 1: Funkční vzorek č. 5/2020 - Materiálové řešení pro konstrukční prvek.
 - b. Příloha č. 2: Funkční vzorek č. 7/2020 - Materiálové řešení pro těsnící prvek.
 - c. Příloha č. 3: Prototyp č. 10/2022 - Prototyp konstrukčního prvku.
 - d. Příloha č. 4: Prototyp č. 11/2022 - Prototyp těsnícího prvku.
 - e. Příloha č. 5: Ověřená technologie č. 10/2023 - Technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků.
 - f. Příloha č. 6: Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru Společenství č. 015043456-0001
 - g. Příloha č. 7: Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru Společenství č. 015043370-0001
 - h. Příloha č. 8: Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru Společenství č. 015043370-0002

Ve Zlíně dne

7. 3. 2024

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
prof. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
rektor

Ve Zdoučkách dne

7. 3. 2024

G 3 s. r. o.
Ing. Petr Galatík
jednatel



Evidenční formulář výsledku výzkumu a vývoje

nepodléhajícího zápisnému řízení u ÚPV ČR

č. 5/2020

Název výsledku (česky i anglicky):**Materiálové řešení pro konstrukční prvek****Material solution for construction element****Kategorie výsledku:**

<input type="checkbox"/> poloprovoz	<input type="checkbox"/> certifikovaná metodika
<input type="checkbox"/> ověřená technologie	<input type="checkbox"/> software
<input type="checkbox"/> prototyp	<input type="checkbox"/> jiné výsledky
<input checked="" type="checkbox"/> funkční vzorek	

Autor výsledku:

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Telefon:	+42
Email:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1000645
Podíl (%) na řešení:	10

Spoluautor: ¹⁾

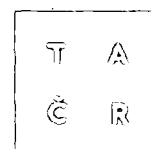
Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1007187
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001529
Podíl (%) na řešení:	10

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001573
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001574
Podíl (%) na řešení:	10

Spolupracující subjekt: ²⁾

Název společnosti:	G 3 s.r.o.
Zástupce společnosti:	Petr Galatík, Ing.
Adresa:	Zborovská 1, 768 02 Zdounky
IČO/DIČ:	25518585 / CZ25518585
Podíl (%) na řešení:	50
Forma smluvního ošetření spolupráce (objednávka, smlouva o spolupráci apod.) – prosím doložte	Smlouva o účasti na řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ s identifikačním kódem FW01010620

Externí spoluautor: ¹⁾

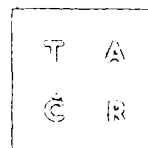
Jméno, příjmení a titul	Petr Galatík, Ing.
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	50

Je uzavřena smlouva o využití výsledku V a V s externím subjektem? ANO/NE ³⁾
Licenční či jinou analogickou smlouvu je třeba doložit.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Stručný popis výsledku (česky i anglicky) a jeho umístění v rámci UTB:

Technické řešení se týká vývoje základní vícesložkové materiálové směsi pro přípravu konstrukčního prvku, které umožňuje dosažení požadovaných vlastností vhodnou volbou poměrů složek. Funkční vzorek je demonstrován na sadě zkušebních těles.

Technical solution deals with development of basic multi-component material mixture for fabrication of construction element which enables reach required properties by proper choice of components ratio. Functional model is demonstrated by the set of test specimens.

Technické parametry výsledku (technické a jiné parametry charakterizující výstup):

Podstata technického řešení spočívá v přípravě (nových) směsi komerčně dostupných dvousložkových materiálů na polyuretanové bázi, PX5213 a UR3490 v (různých) poměrech 100/0, 80/20, 60/40, 40/60, 20/80, 0/100 tak, aby bylo možno pro výslednou (unikátní) materiálovou směs na konstrukční prvek dosáhnout rozsahu tvrdostí Shore D (dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit) alespoň 60 do 80. Jednotlivé složky materiálu PX5213 byly míchány v poměru 100:62, složky materiálu UR3490 v poměru 100:50; krajních hodnot tvrdosti je dosaženo úpravou mísících poměrů pro materiál PX5213 na 100:65, pro materiál UR3490 na 100:40.

Dalšími reportovanými charakteristikami jsou modul pružnosti, modul v tahu za ohybu, pevnost dle ČSN EN ISO 527-1, ČSN EN ISO 527-2 a ČSN EN ISO 178. Měření tvrdosti a mechanické zkoušky byly provedeny na demonstračních kusech ve tvaru zkušebního tělesa. Na základě demonstrované škály vlastností, dosažitelné vhodnou volbou poměrů jednotlivých složek směsi, pak lze připravit materiál s konkrétními požadovanými (unikátními) vlastnostmi, které leží v mezích demonstrovaných vlastností.

Ekonomické parametry výsledku (např. roční zvýšení objemu výroby, zisku, exportu, výhoda oproti stávajícímu či srovnatelnému řešení apod.):

Výroba pomocí produktivní technologie malosériové výroby – umožňuje překlenout „technologický gap“ mezi kusovou a velkosériovou výrobou. Snižování nákladů, flexibilita a zejména možnost přípravy malých sérií na míru podle potřeb a přání zákazníka.

Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Oblast průmyslového využití pokrývá pestrou paletu prvků konstrukčního charakteru, zejména pokud jde o výrobu malých sérií s požadavkem na mechanické vlastnosti, kterých nelze dosáhnout jednoduchou volbou jedné komponenty té které konkrétní báze.

Projekt aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací či jiná aktivita aplikovaného VaVaI, v rámci něhož výsledek vznikl:

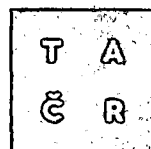
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620

Fotografie, výkres či jiné podpůrné dokumenty – možno dodat jako samostatnou přílohu: viz Příloha 1 – obrazová dokumentace.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

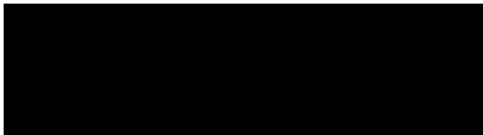
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Přímý nadřízený:



Podpis přímého nadřízeného



Podpis autora



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis externího spoluautora ⁴⁾

Petr Galatik

Ve Zlíně dne 18. 11. 2020

¹⁾ doplňte jména všech spoluautorů, zkopírujte příslušnou část formuláře

²⁾ doplňte názvy všech spolupracujících externích subjektů, zkopírujte příslušnou část formuláře

³⁾ nehodící se škrtněte

⁴⁾ v případě potřeby zkopírujte příslušnou část formuláře a doplňte jména všech spoluautorů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Příloha 1 – technická dokumentace

Obrázek 1 – sada demonstračních těles materiálové směsi pro přípravu konstrukčního prvku

Tabulka 1 – Výsledky měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtlačováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 sekundě

Tabulka 2 – Výsledky měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtlačováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 15 sekundách

Graf 1 – Grafické znázornění výsledků měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi po 1 sekundě

Graf 2 – Grafické znázornění výsledků měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi po 15 sekundách

Tabulka 3 – Výsledky měření vybraných mechanických vlastností dle ČSN EN ISO 527-1 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Obecné principy a ČSN EN ISO 527-2 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Zkušební podmínky pro tvářené plasty, a dále ČSN EN ISO 178 Plasty - Stanovení ohybových vlastností.

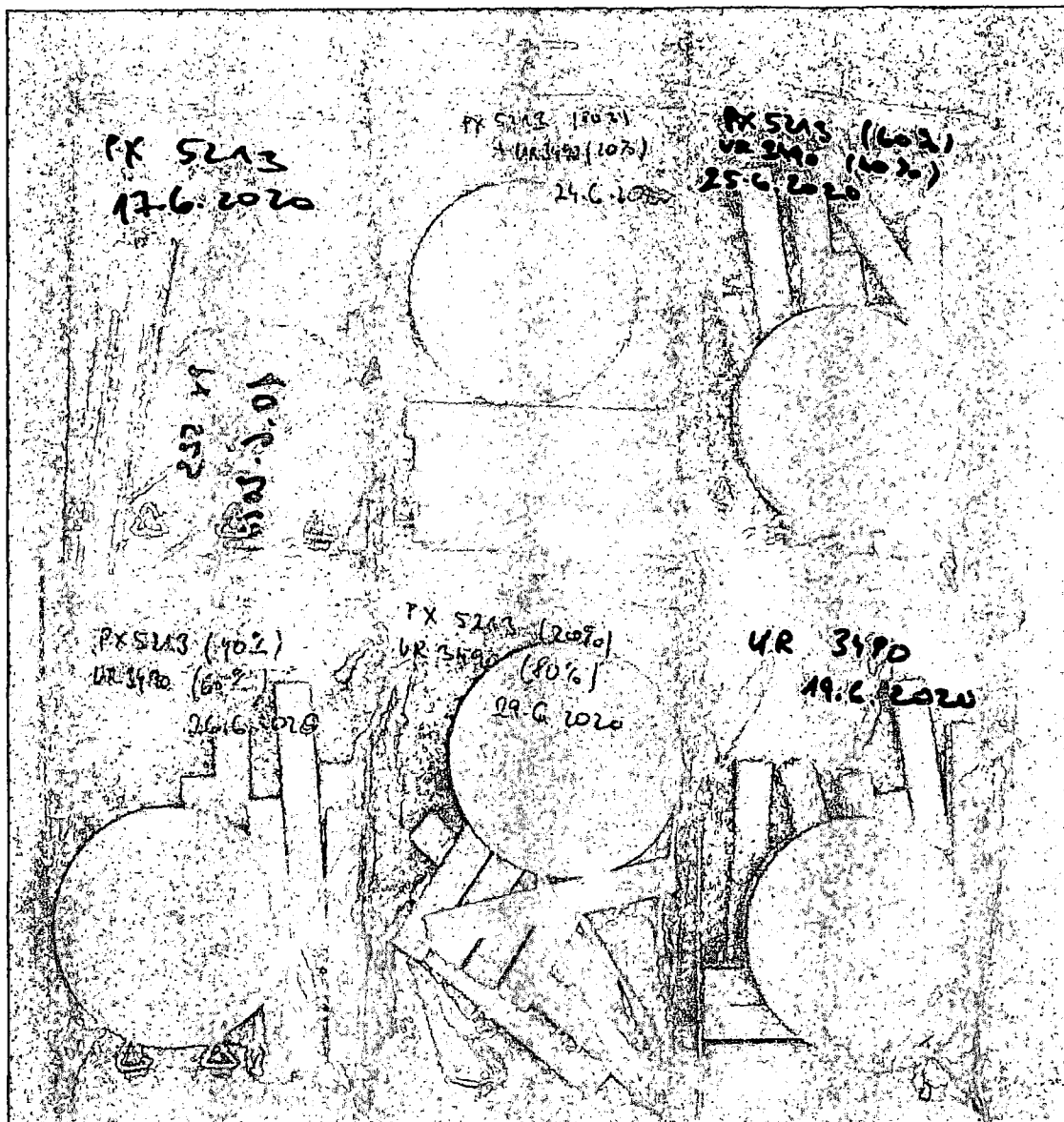
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**



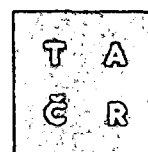
Obrázek 1



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Tabulka 1

Shore D (1s)

UR8490	80/20	60/40	40/60	20/80	PX5213
58	68	71	77	80	84
58	67	70	76	79	83
60	67	69	76	80	84
57	67	69	76	78	83
58	68	69	77	78	84
58 ± 1	67 ± 1	70 ± 1	76 ± 1	79 ± 1	84 ± 1

Tabulka 2

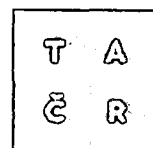
Shore D (15s)

UR8490	80/20	60/40	40/60	20/80	PX5213
52	58	62	71	75	80
51	58	62	70	75	79
53	57	62	71	75	80
51	58	62	70	75	79
52	58	61	70	75	81
52 ± 1	58 ± 1	62 ± 1	70 ± 1	75 ± 0	80 ± 1

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

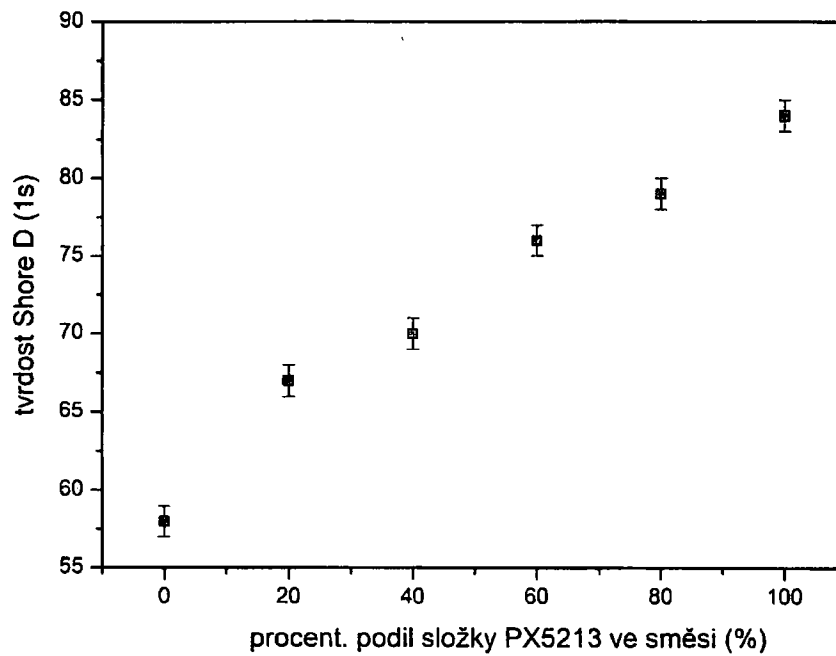
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND

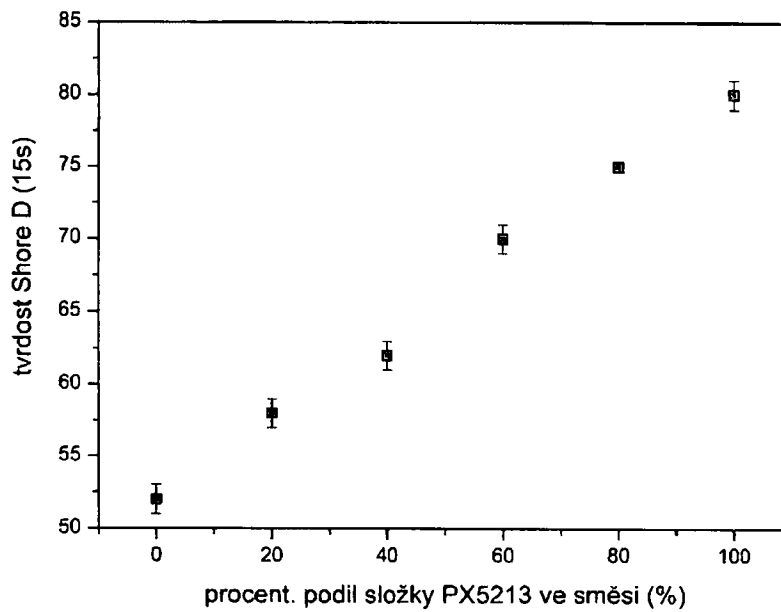




Graf 1



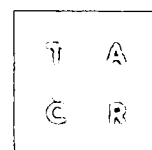
Graf 2



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





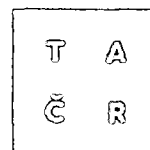
Tabulka 3

směs	Youngův modul (MPa)	tažnost při přetrhu (%)	modul ohybu (MPa)	pevnost (N)
UR 3490 (100)	295 ± 9	58 ± 20	475 ± 16	35 ± 10
UR 3490 (80)	266 ± 6	78 ± 12	724 ± 41	64 ± 10
UR 3490 (60)	348 ± 81	65 ± 3	1109 ± 85	87 ± 3
UR 3490 (40)	581 ± 77	50 ± 12	1807 ± 64	128 ± 3
UR 3490 (20)	805 ± 33	9 ± 3	1874 ± 253	160 ± 48
UR 3490 (0)	914 ± 31	11 ± 1	2122 ± 74	171 ± 17

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Evidenční formulář výsledku výzkumu a vývoje

nepodléhajícího zápisnému řízení u ÚPV ČR

č. 7/2020

Název výsledku (česky i anglicky):

Materiálové řešení pro těsnící prvek

Material solution for sealing element

Kategorie výsledku:

<input type="checkbox"/> poloprovoz	<input type="checkbox"/> certifikovaná metodika
<input type="checkbox"/> ověřená technologie	<input type="checkbox"/> software
<input type="checkbox"/> prototyp	<input type="checkbox"/> jiné výsledky
<input checked="" type="checkbox"/> funkční vzorek	

Autor výsledku:

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Telefon:	
Email:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1000645
Podíl (%) na řešení:	10

Spoluautor: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul:		D.
Adresa bydliště:		
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut	
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů	
Datum narození:		
Osobní číslo:	1007187	
Podíl (%) na řešení:	10	

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001529
Podíl (%) na řešení:	10

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND



Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001573
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut
Ústav (katedra):	Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001574
Podíl (%) na řešení:	10

Spolupracující subjekt: ²⁾

Název společnosti:	G 3 s.r.o.
Zástupce společnosti:	Petr Galatík, Ing.
Adresa:	Zborovská 1, 768 02 Zdounky
IČO/DIČ:	25518585 / CZ25518585
Podíl (%) na řešení:	50
Forma smluvního ošetření spolupráce (objednávka, smlouva o spolupráci apod.) – prosím doložte	Smlouva o účasti na řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ s identifikačním kódem FW01010620

Externí spoluautor: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul	Petr Galatík, Ing.
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	50

Je uzavřena smlouva o využití výsledku V a V s externím subjektem? ANO/NE ³⁾

Licenční či jinou analogickou smlouvu je třeba doložit.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Stručný popis výsledku (česky i anglicky) a jeho umístění v rámci UTB:

Technické řešení se týká vývoje základní dvousložkové materiálové směsi pro přípravu těsnícího prvku, které umožňuje dosažení požadovaných vlastností vhodnou volbou poměrů složek. Funkční vzorek je demonstrován na sadě zkušebních těles.

Technical solution deals with development of basic two-component material mixture for fabrication of sealing element which enables reach required properties by proper choice of components ratio. Functional model is demonstrated by the set of test specimens.

Technické parametry výsledku (technické a jiné parametry charakterizující výstup):

Podstata technického řešení spočívá v přípravě (nových) směsi komerčně dostupných materiálů na polyuretanové bázi, UR58300 a U1419/1458 v (různých) poměrech 100/0, 80/20, 60/40, 40/60, 20/80, 0/100 tak, aby bylo možno pro výslednou (unikátní) materiálovou směs na těsnící prvek dosáhnout rozsahu tvrdostí Shore A alespoň 20 do 90. Jednotlivé složky materiálu UR58300 byly míchány v poměru 100:10, složky materiálu U1419/1458 v poměru 100:18.

Dalšími reportovanými charakteristikami jsou modul pružnosti, tažnost při přetrhu, pevnost dle ČSN EN ISO 527-1, ČSN EN ISO 527-2, bobtnání dle ČSN EN ISO 175, propustnost par dle ČSN EN ISO 2556 a dynamické vlastnosti. Měření tvrdosti, mechanické zkoušky a ostatní měření charakteristik byly provedeny na demonstračních kusech ve tvaru zkušebního tělesa. Na základě demonstrované škály vlastností, dosažitelné vhodnou volbou poměrů jednotlivých složek směsi, pak lze připravit materiál s konkrétními požadovanými (unikátními) vlastnostmi, které leží v mezích demonstrovaných vlastností.

Ekonomické parametry výsledku (např. roční zvýšení objemu výroby, zisku, exportu, výhoda oproti stávajícímu či srovnatelnému řešení apod.):

Výroba pomocí produktivní technologie malosériové výroby – umožňuje překlenout „technologický gap“ mezi kusovou a velkosériovou výrobou. Snižování nákladů, flexibilita a zejména možnost přípravy malých sérií na míru podle potřeb a přání zákazníka.

Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Oblast průmyslového využití pokrývá pestrou paletu prvků těsnícího charakteru, zejména pokud jde o výrobu malých sérií s požadavkem na mechanické vlastnosti, kterých nelze dosáhnout jednoduchou volbou jedné komponenty té které konkrétní báze.

Projekt aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací či jiná aktivita aplikovaného VaVaI, v rámci něhož výsledek vznikl:

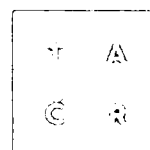
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620

Fotografie, výkres či jiné podpůrné dokumenty – možno dodat jako samostatnou přílohu: viz Příloha I – obrazová dokumentace.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Financováno TRENDEM





Přímý nadřízený:



Podpis přímého nadřízeného



Podpis autora



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis externího spoluautora ⁴⁾

Petr Galatík

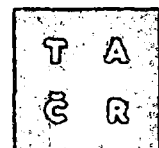
Ve Zlíně dne... 7. 12. 2020

- ¹⁾ doplňte jména všech spoluautorů, zkopírujte příslušnou část formuláře
- ²⁾ doplňte názvy všech spolupracujících externích subjektů, zkopírujte příslušnou část formuláře
- ³⁾ nehodící se škrtněte
- ⁴⁾ v případě potřeby zkopírujte příslušnou část formuláře a doplňte jména všech spoluautorů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Příloha 1 – technická dokumentace

Obrázek 1 – sada demonstračních těles materiálové směsi pro přípravu těsnícího prvku

Tabulka 1 – Výsledky měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi

dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtlačováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 sekundě

Tabulka 2 – Výsledky měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtlačováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 15 sekundách

Graf 1 – Grafické znázornění výsledků měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi po 1 sekundě

Graf 2 – Grafické znázornění výsledků měření tvrdosti pro různé poměry složek materiálové směsi po 15 sekundách

Tabulka 3 – Výsledky měření vybraných mechanických vlastností dle ČSN EN ISO 527-1 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Obecné principy a ČSN EN ISO 527-2 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Zkušební podmínky pro tvářené plasty

Tabulka 4 – Výsledky měření propustnosti pro plyny dle ČSN EN ISO 2556 – Plasty. Stanovení rychlosti propustnosti pro plyny u fólií a tenkých desek při atmosférickém tlaku – Manometrická metoda

Tabulka 5 – Výsledky bobtnání materiálů dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

Graf 5 – Grafické znázornění bobtnání materiálů ve vodě dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

Graf 6 – Grafické znázornění bobtnání materiálů v technickém benzínu dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

Graf 7 – Grafické znázornění bobtnání materiálů v etanolu dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

Graf 8 – Grafické znázornění bobtnání materiálů v toluenu dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

Graf 9 – Grafické znázornění bobtnání materiálů v acetonu dle ČSN EN ISO 175 – Plasty. Stanovení účinku kapalných chemikálií při ponoření.

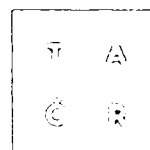
Tabulka 6 – Teploty skelného přechodu pro různé poměry složek materiálové směsi

Graf 10 - Grafické znázornění teploty skelného přechodu pro různé poměry složek materiálové směsi

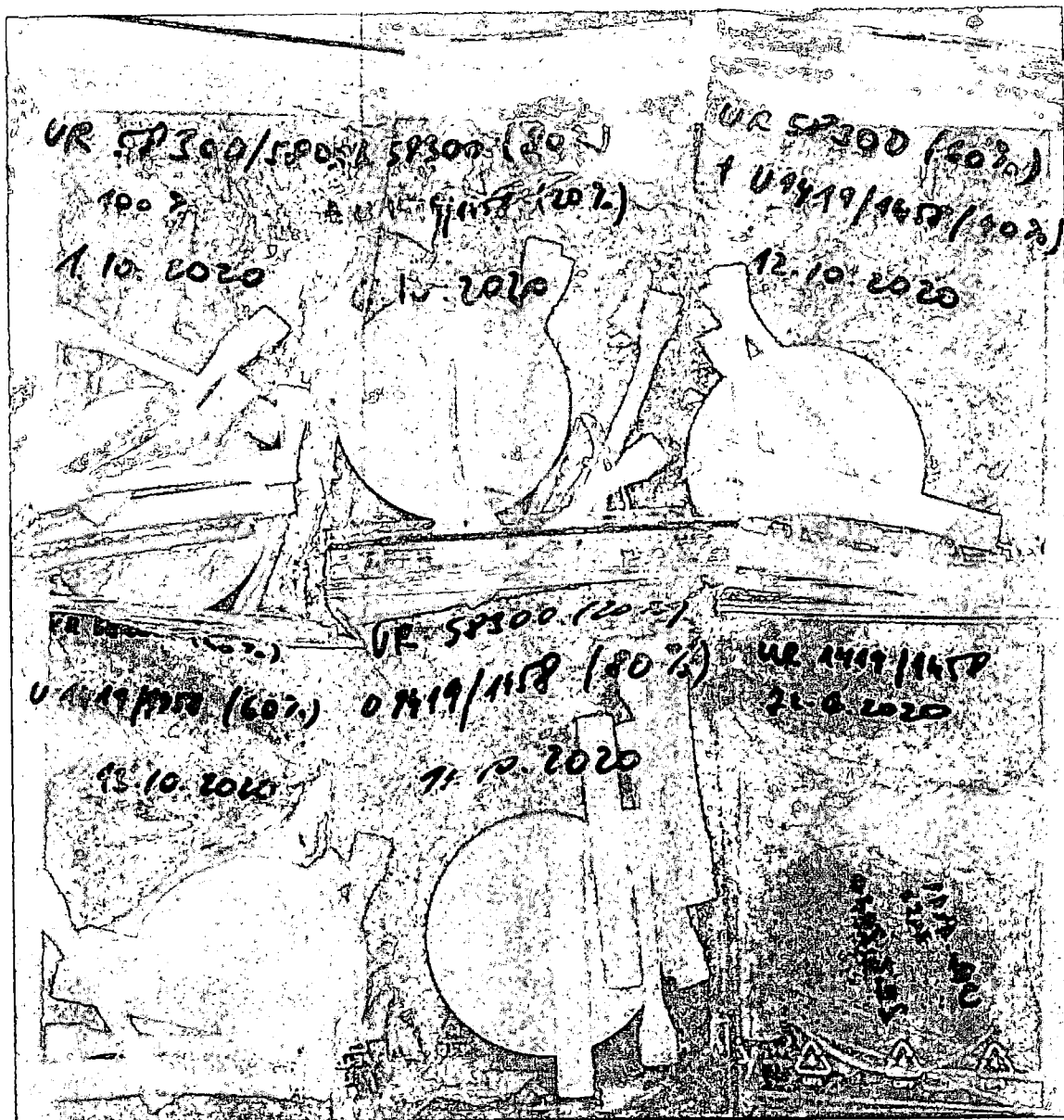
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND



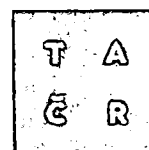
Obrázek 1



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Tabulka 1

Shore A (1s)

UR58300	80/20	60/40	40/60	20/80	U1419/1458
31	56	75	90	95	96
32	56	75	87	95	96
32	55	75	90	94	96
31	55	77	88	92	96
32	56	75	88	94	96
32 ± 1	56 ± 1	75 ± 1	89 ± 1	94 ± 1	96 ± 0

Tabulka 2

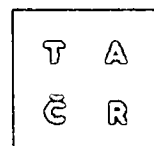
Shore A (15s)

UR58300	80/20	60/40	40/60	20/80	U1419/1458
23	43	65	81	87	89
23	43	65	78	89	89
24	43	66	80	89	89
23	43	67	80	88	89
23	43	66	81	89	89
23 ± 1	43 ± 0	66 ± 1	80 ± 1	88 ± 1	89 ± 0

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

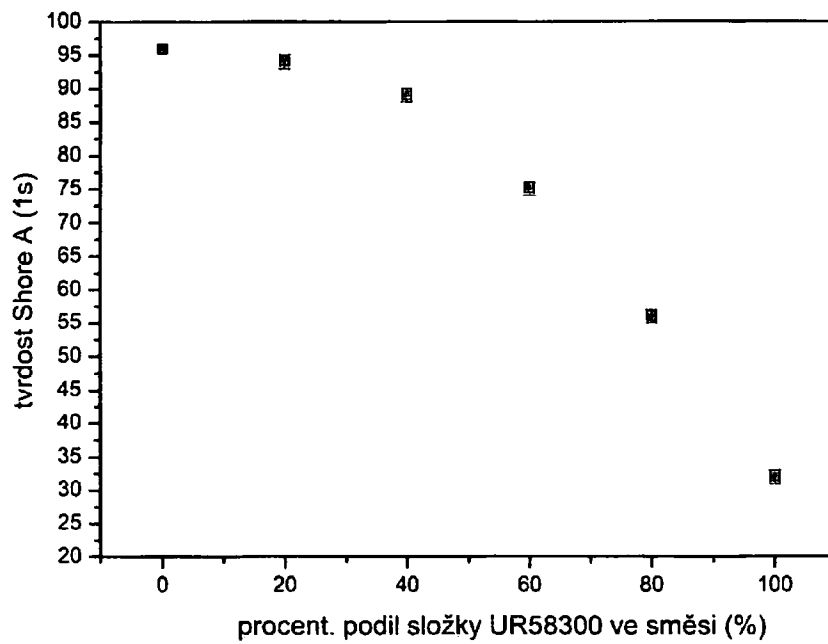
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND

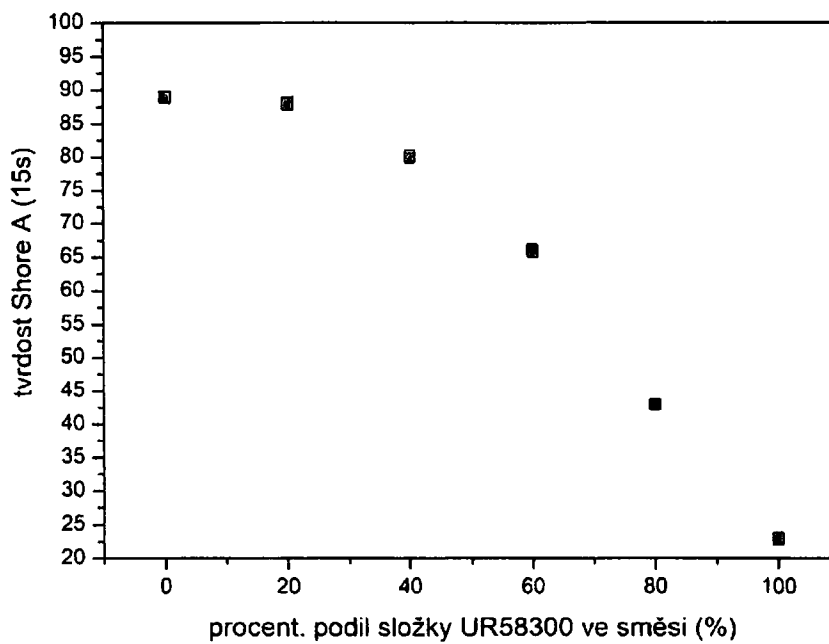




Graf 1



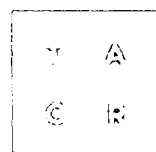
Graf 2



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Tabulka 3

směs	Youngův modul (MPa)	tažnost při přetrhu (%)	pevnost (N)
UR 58300 (100)	0,45 ± 0,02	150 ± 50	1,0 ± 0,2
UR 58300 (80)	1,08 ± 0,13	460 ± 130	19 ± 6
UR 58300 (60)	6,0 ± 0,2	530 ± 140	54 ± 8
UR 58300 (40)	43 ± 11	520 ± 30	140 ± 14
UR 58300 (20)	57 ± 7	520 ± 30	174 ± 9
UR 58300 (0)	66 ± 8	470 ± 50	145 ± 14

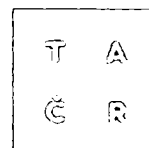
Tabulka 4

směs	GTR (cm ³ /m ² .den.0,1MPa)
UR 58300 (100)	452
UR 58300 (80)	308
UR 58300 (60)	997
UR 58300 (40)	382
UR 58300 (20)	622
UR 58300 (0)	700

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND



Tabulka 5

Změna hmotnosti v procentech od okamžiku ponoření do kapaliny

voda		UR58300(100)	UR58300(80)	UR58300(60)	UR58300(40)	UR58300(20)	UR58300(0)
čas (h)							
0		0	0	0	0	0	0
1		1	1	1	0	1	0
2		1	1	1	1	2	1
4		1	1	1	1	2	1
8		2	1	2	1	2	1
16		2	2	2	2	2	2
24		2	2	2	2	3	2
48		3	2	3	3	3	3
96		3	4	4	3	6	4
168		4	4	4	4	7	5

techn. benzin		UR58300(100)	UR58300(80)	UR58300(60)	UR58300(40)	UR58300(20)	UR58300(0)
čas (h)							
0		0	0	0	0	0	0
1		3	4	5	6	8	6
2		4	6	8	9	10	8
4		7	8	12	12	14	11
8		11	11	16	17	19	18
16		15	18	24	24	25	21
24		17	19	24	24	25	22
48		21	21	26	26	27	24
96		22	22	26	28	28	25
168		24	22	27	29	29	26

etanol		UR58300(100)	UR58300(80)	UR58300(60)	UR58300(40)	UR58300(20)	UR58300(0)
čas (h)							
0		0	0	0	0	0	0
1		24	26	25	26	22	5
2		34	34	34	34	29	10
4		48	48	48	50	42	17
8		82	83	75	78	68	30
16		119	117	118	122	96	51
24		134	128	134	133	104	54
48		182	161	178	160	124	73
96		212	177	208	175	134	83
168		230	191	226	191	148	92



Tabulka 5

Změna hmotnosti v procentech od okamžiku ponoření do kapaliny

toluen

čas (h)	UR58300(100)	UR58300(80)	UR58300(60)	UR58300(40)	UR58300(20)	UR58300(0)
0	0	0	0	0	0	0
1	28	37	54	57	73	72
2	39	53	77	81	100	101
4	61	84	116	124	143	146
8	79	102	141	167	181	184
16	121	133	199	226	233	231
24	126	136	205	235	241	238
48	133	142	218	246	257	250
96	135	145	227	250	261	250
168	137	148	238	255	261	250

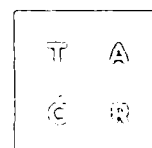
aceton

čas (h)	UR58300(100)	UR58300(80)	UR58300(60)	UR58300(40)	UR58300(20)	UR58300(0)
0	0	0	0	0	0	0
1	30	31	39	39	60	19
2	41	41	51	51	83	26
4	58	56	71	68	125	37
8	87	73	91	101	162	57
16	146	140	169	151	212	91
24	178	164	215	202	228	101
48	214	194	231	207	228	134
96	218	196	231	208	230	156
168	219	201	232	208	230	174

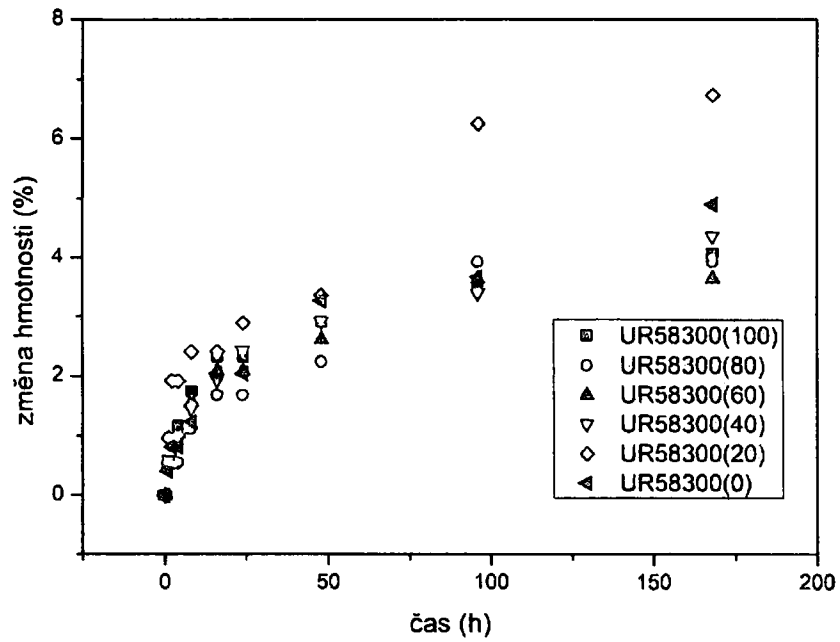
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

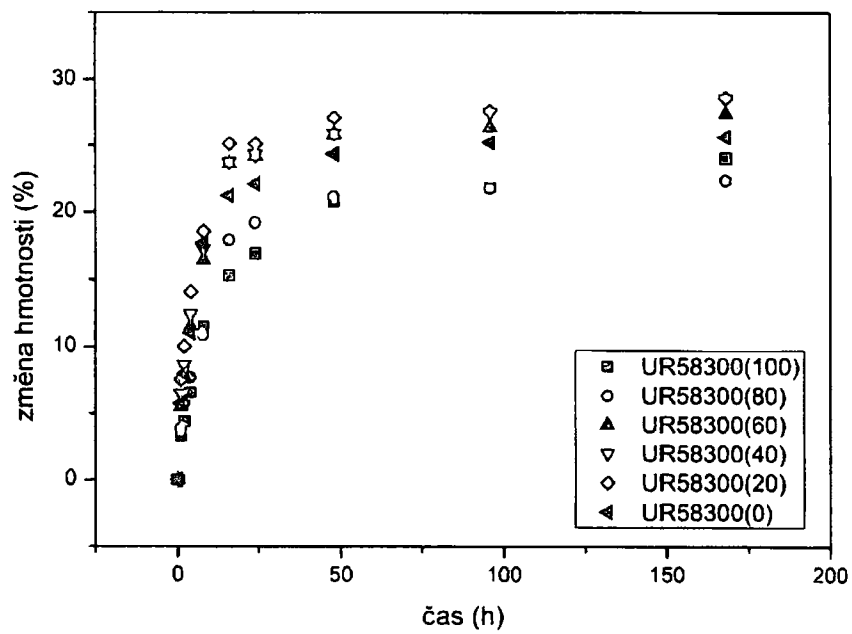
Program TREND



Graf 5



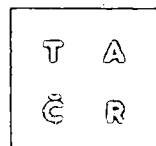
Graf 6



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

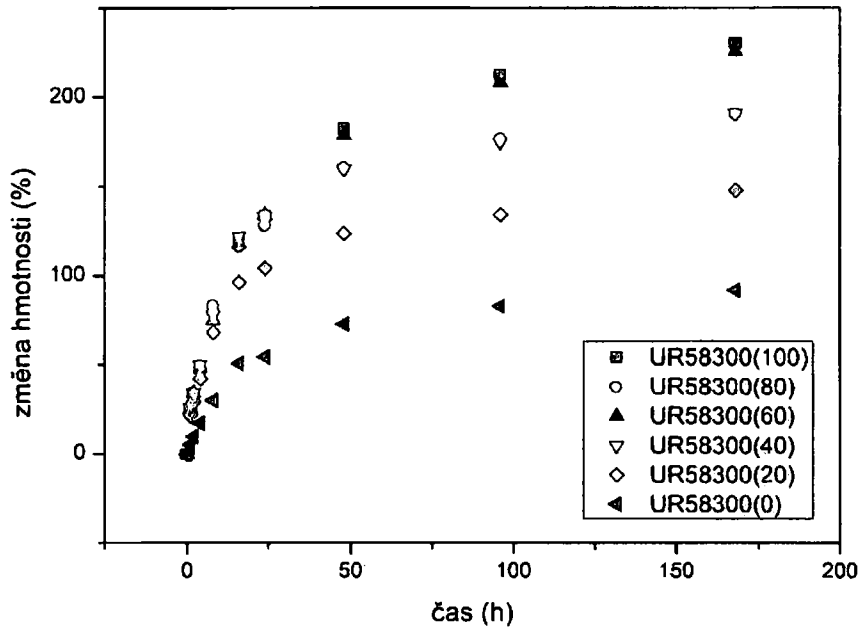
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**

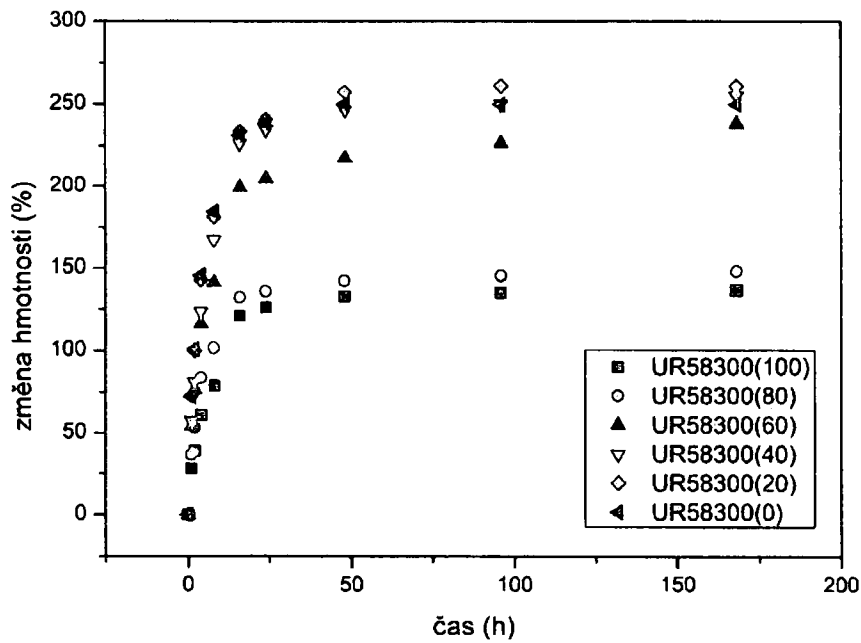




Graf 7



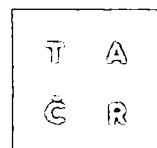
Graf 8



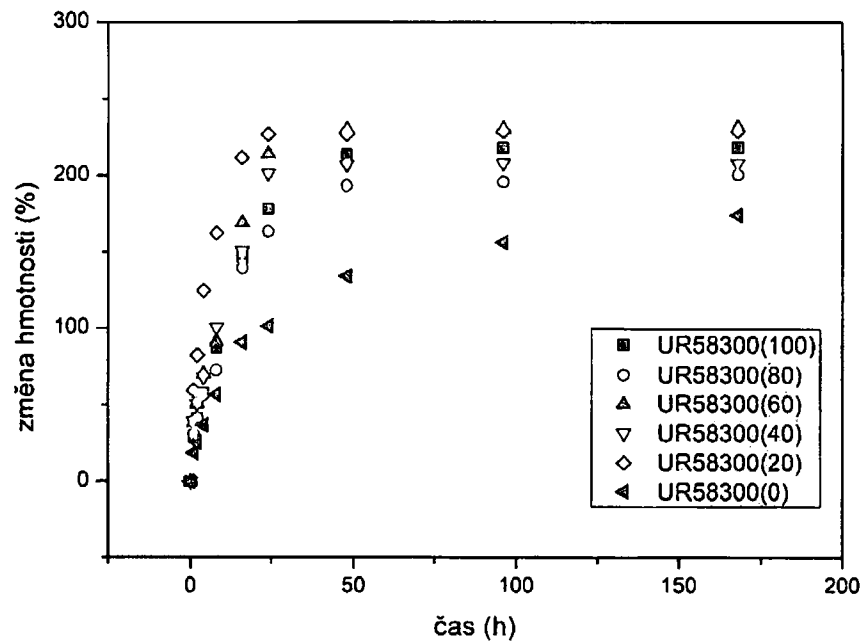
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND



Graf 9

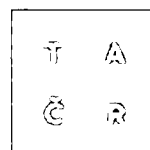
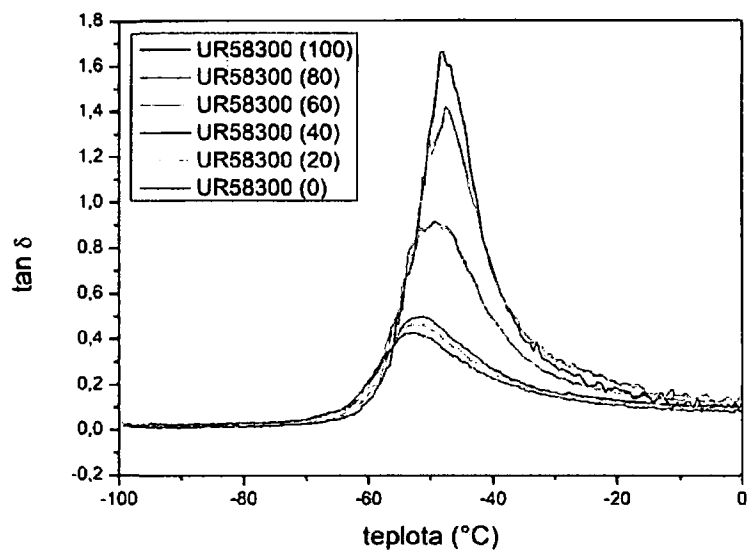


Tabulka 6

směs	T_g (°C)
UR 58300 (100)	-48
UR 58300 (80)	-48
UR 58300 (60)	-50
UR 58300 (40)	-52
UR 58300 (20)	-53
UR 58300 (0)	-54



Graf 10





Evidenční formulář výsledku výzkumu a vývoje

nepodléhajícího zápisnému řízení u ÚPV ČR
č. 10/2022

Název výsledku (česky i anglicky):

Prototyp konstrukčního prvku

Prototype of construction element

Kategorie výsledku:

<input type="checkbox"/> poloprovoz	<input type="checkbox"/> certifikovaná metodika
<input type="checkbox"/> ověřená technologie	<input type="checkbox"/> software
<input checked="" type="checkbox"/> prototyp	<input type="checkbox"/> jiné výsledky
<input type="checkbox"/> funkční vzorek	

Autor výsledku:

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Telefon:	
Email:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1000645
Podíl (%) na řešení:	10

Spoluautor: ¹⁾

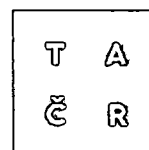
Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1007187
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001529
Podíl (%) na řešení:	10

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001573
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001574
Podíl (%) na řešení:	10

Externí spoluautor či spolupracující subjekt: ²⁾

Název společnosti:	G 3 s.r.o.
Zástupce společnosti:	Petr Galatík, Ing.
Adresa:	Zborovská 1, 768 02 Zdounky
IČO/DIČ:	25518585 / CZ25518585
Podíl (%) na řešení:	50
Forma smluvního ošetření spolupráce (objednávka, smlouva o spolupráci apod.) – prosím doložte	Smlouva o účasti na řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ s identifikačním kódem FW01010620

Spoluautor: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul	Petr Galatík, Ing.
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	50

Je uzavřena smlouva o využití výsledku V a V s externím subjektem? ANO/NE ³⁾

Licenční či jinou analogickou smlouvu je třeba doložit.

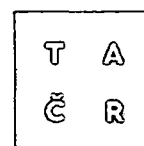
Stručný popis výsledku (česky i anglicky) a jeho umístění v rámci UTB:

Technické řešení se týká plně funkčního unikátního prototypu konstrukčního prvku ve tvaru bumponu opatřeného adhezivní vrstvou se zvýšenou schopností elektromagnetického stínění, kterého je dosaženo vhodnou volbou složek plniva a jejich poměrů. Zkoušky rozhodné pro funkci s ohledem na zamýšlenou využití, tedy měření tvrdosti a mechanické testy kritické zátěže jsou provedeny přímo na prototypu, ostatní vlastnosti jsou demonstrovány na sadě zkušebních těles.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND



The technical solution refers to a fully functional unique prototype of a construction element in the shape of a bump on equipped with an adhesive layer with an increased electromagnetic shielding capability, which is achieved by an appropriate choice of filler components and their proportion. Tests decisive for the function with respect to the intended use, i.e. hardness measurement and critical load mechanical tests are performed directly on the prototype, while other properties are demonstrated on a set of test specimens.

Technické parametry výsledku (technické a jiné parametry charakterizující výstup):

Podstata technického řešení spočívá v přípravě unikátního prototypu tělesa ve tvaru bumponu opatřeného adhezivní vrstvou s pozitivním i negativním zakřivením povrchu a sedlovými body, které bylo připraveno replikací povrchově ošetřeného originálního 3D výtisku. Z materiálového hlediska byla funkčnost prototypu obohacena o schopnost elektromagnetického stínění, a to přimícháním sazové černi/magnetitu v poměrech 0/5; 1/4; 2,5/2,5; 4/1 a 5/0 objemových procent v matrici na polyuretanové bázi, UR3490. Na základě demonstrováné škály vlastností, dosažené volbou poměrů jednotlivých složek směsi, byla připravena materiálová směs sazové černi/magnetitu o poměru 4/1 objemových procent v matrici UR3490, čímž se podařilo docílit zvýšené schopnosti elektromagnetického stínění materiálové směsi, a to o 80 % oproti čisté polymerní matrici.

Mechanické testy kritické zátěže prototypu rozhodné pro funkci demonstrovaly vlastnosti dostatečné vzhledem k zamýšleným aplikacím, kdy jako kritérium byla stanovena hodnota kritické zátěže, která u prototypu překračuje hodnotu 10kN.

Z hlediska mechanických vlastností je pro prototyp dále rozhodující dosáhnout požadované hodnoty tvrdosti Shore D (dle ČSN EN ISO 868). Tato hodnota je pro prototyp 67 ± 1 Shore D v čase 1s a 62 ± 1 Shore D v čase 15 s, což je v rozsahu hodnot od 60 do 80 Shore D stanovených projektem.

Dalšími reportovanými charakteristikami jsou Youngův modul v tahu a napětí v mezi kluzu, (dle ČSN EN ISO 527-1, ČSN EN ISO 527-2) a rázová houževnatost a energie při přeražení (dle ČSN EN ISO 179-1) Tyto mechanické zkoušky byly provedeny na demonstračních kusech ve tvaru zkušební tělesa. Hodnota Youngova modulu pružnosti pro směs sazové černi/magnetitu o poměru 4/1 objemových procent v matrici UR3490 byla stanovena 469 ± 13 MPa a hodnota napětí v mezi kluzu $19,6 \pm 0,6$ MPa. Hodnoty rázové houževnatosti a energie při přeražení byly pak stanoveny $9,4 \pm 0,9$ kJ/m² a 77 ± 6 J/m.

Ekonomické parametry výsledku (např. roční zvýšení objemu výroby, zisku, exportu, výhoda oproti stávajícímu či srovnatelnému řešení apod.):

Výroba pomocí produktivní technologie malosériové výroby – umožňuje překlenout „technologický gap“ mezi kusovou a velkosériovou výrobou. Snižování nákladů, flexibilita a zejména možnost přípravy malých sérií na míru podle potřeb a přání zákazníka.

Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Oblast průmyslového využití pokrývá pestrou paletu konstrukčních prvků, zejména pokud jde o výrobu malých sérií s požadavkem na vybrané unikátní vlastnosti, které nejsou inherentní polymerní matrici.

Projekt aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací či jiná aktivita aplikovaného VaVaI, v rámci něhož výsledek vznikl:

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620

Fotografie, výkres či jiné podpůrné dokumenty – možno dodat jako samostatnou přílohu: viz Příloha I – technická dokumentace.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“





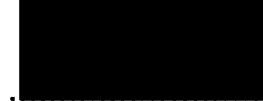
Přímý nadřízený (jméno, příjmení, titul)



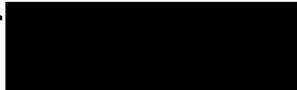
.....
Podpis přímého nadřízeného



Podpis autora



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾

Petr Galatík

Ve Zlíně dne 12. 12. 2022

¹⁾ doplňte jména všech spoluautorů, zkopírujte příslušnou část formuláře

²⁾ doplňte názvy všech spolupracujících externích subjektů, zkopírujte příslušnou část formuláře

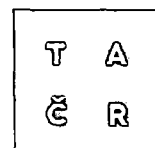
³⁾ nehodící se škrtněte

⁴⁾ v případě potřeby zkopírujte příslušnou část formuláře a doplňte jména všech spoluautorů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Příloha 1 – technická dokumentace

Obrázek 1 – Technický výkres prototypu konstrukčního prvku

Obrázek 2 – Fotodokumentace prototypu

Obrázek 3 – Schema aparatury pro mechanické testy kritické zátěže na prototypu, včetně popisu metody měření a výsledků měření na prototypu

Tabulka 1 – Výsledky měření tvrdosti na prototypu dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 a 15 sekundách

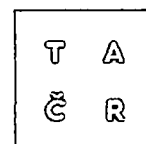
Obrázek 4 – Grafické znázornění výsledků měření charakteristik elektromagnetického stínění na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR3490 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech

Tabulka 2 – Výsledky měření tvrdosti na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR3490 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 sekundě

Tabulka 3 – Výsledky měření tvrdosti na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR58300 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 15 sekundách

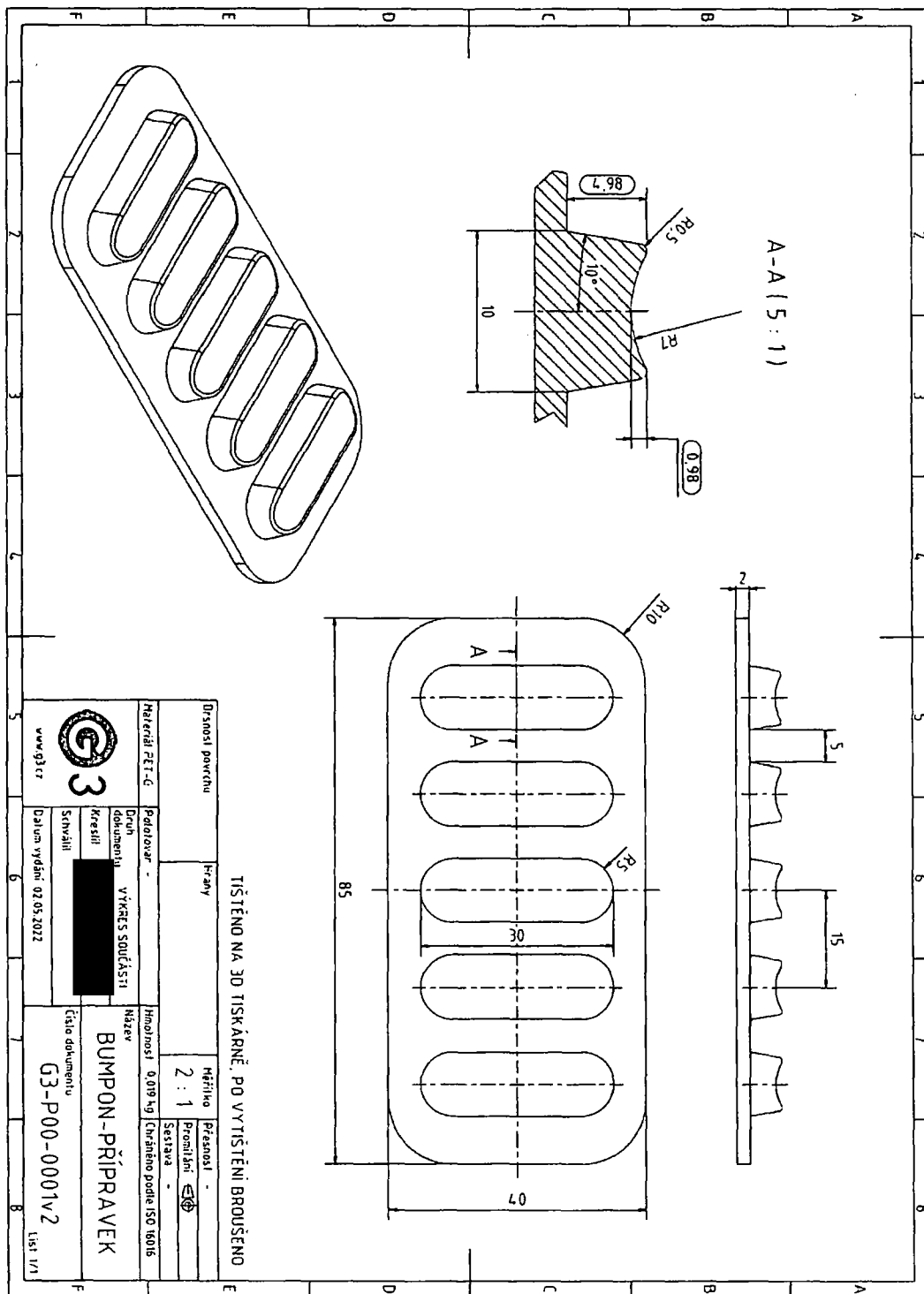
Tabulka 4 – Výsledky měření vybraných mechanických vlastností na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles dle ČSN EN ISO 527-1 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Obecné principy, ČSN EN ISO 527-2 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Zkušební podmínky pro tvářené plasty a ČSN EN ISO 179-1 - Plasty. Stanovení rázové houževnatosti metodou Charpy – Část 1: Neinstrumentovaná rázová zkouška.

Protokol o zhotovení nulté série Těsnícího prvku





Obrázek 1



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

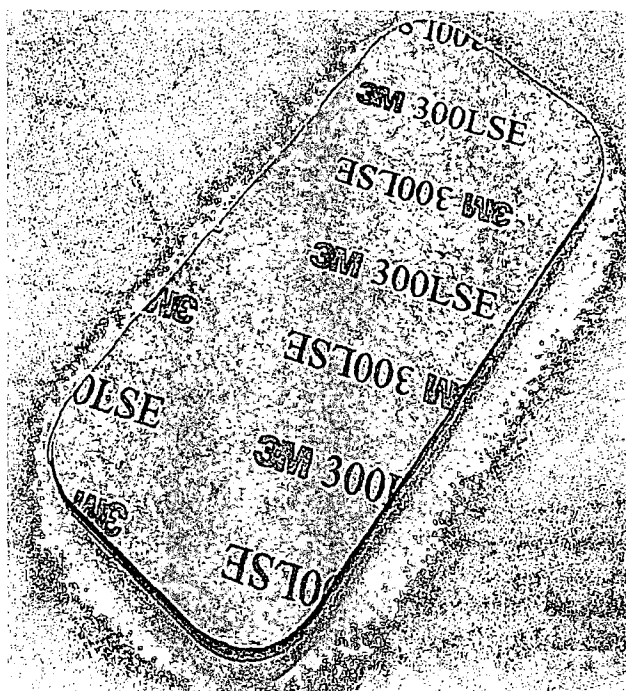
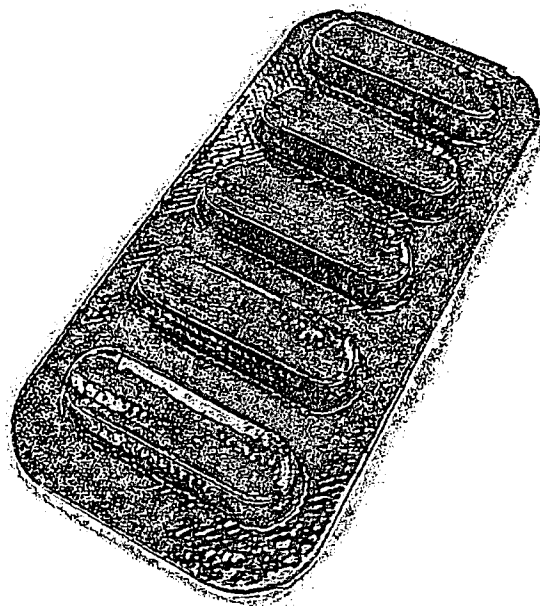
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





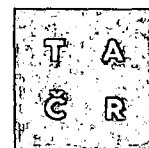
Obrázek 2



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

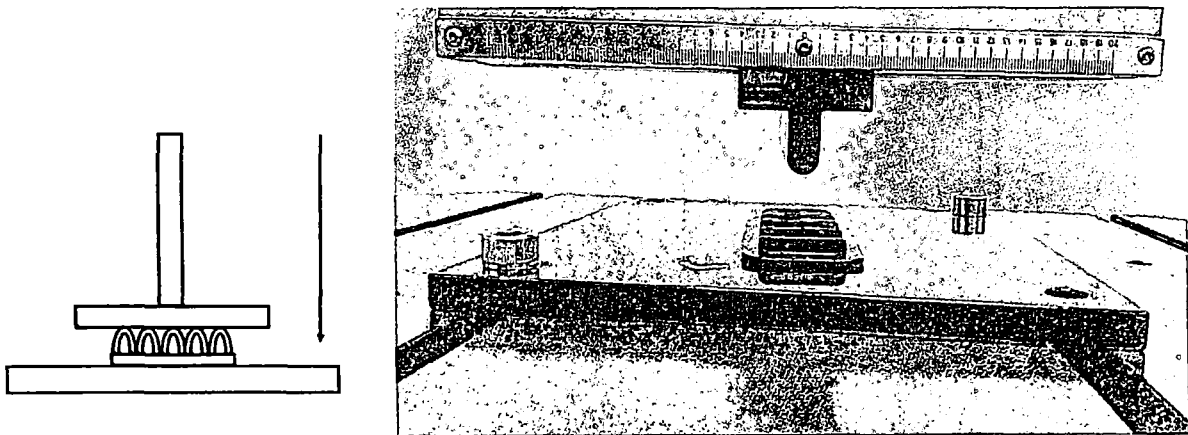
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**

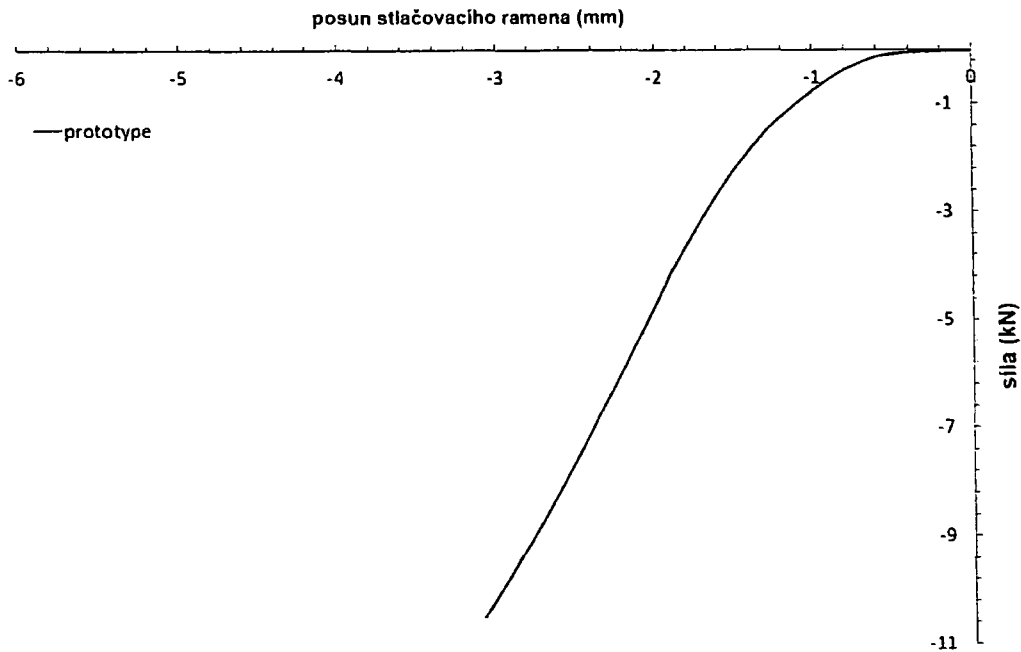




Obrázek 3



Testovací těleso bumponu je umístěno na rovné základně, T – kus je přitlačován definovanou silou, jež je zaznamenávána viz závislost.

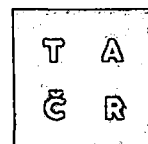


Z hladkého průběhu závislosti stlačovací síly na posunu ramene je patrné, že nedochází k poškození testovaného prototypu až do zátěže 10 kN.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**

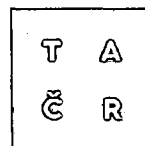
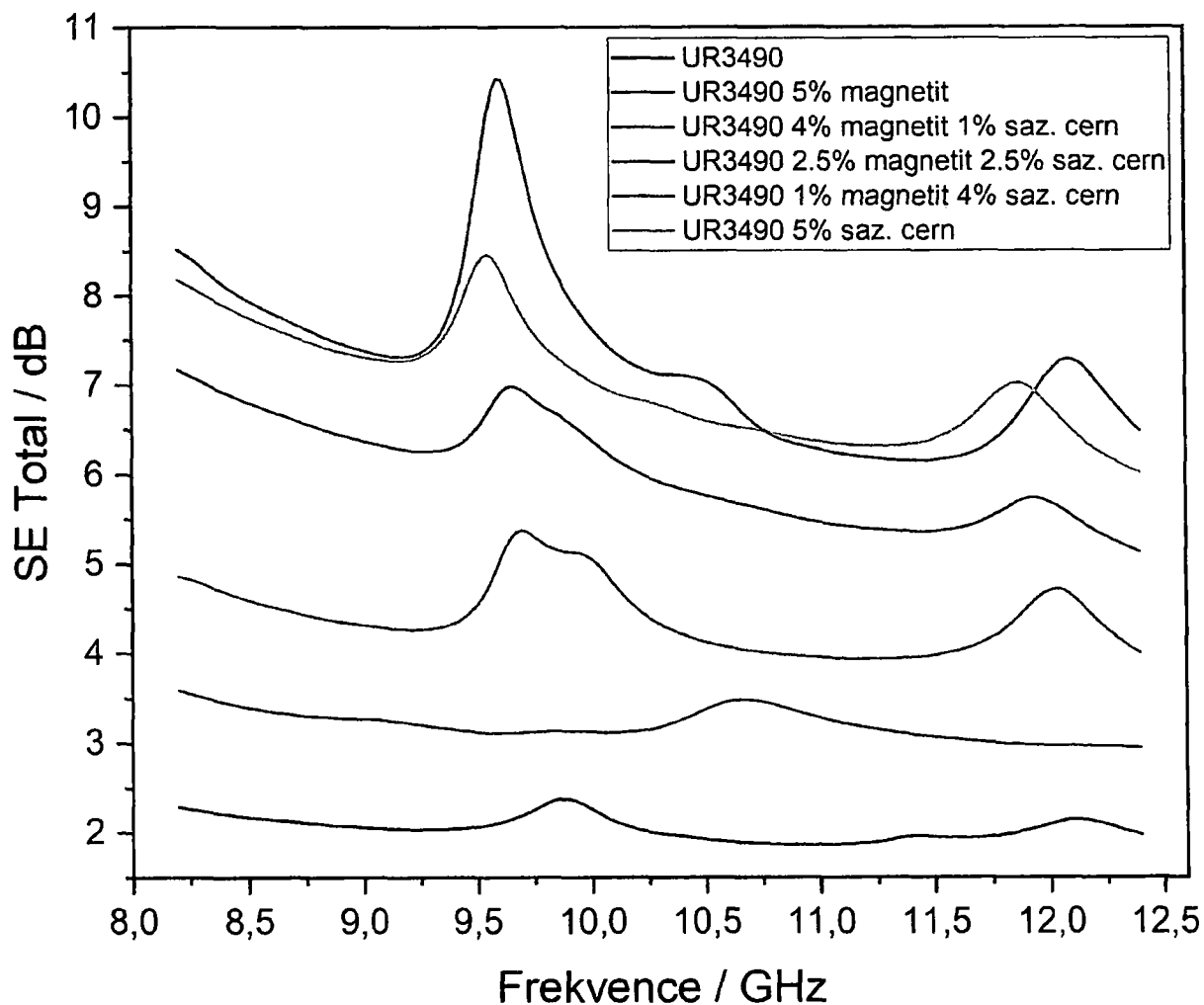




Tabulka 1

Prototyp/číslo měření	Shore D (1 s)	Shore D (15 s)
1	68	63
2	66	62
3	68	62
4	66	63
5	66	62
	67 ± 1	62 ± 1

Obrázek 4





Tabulka 2
Shore D (1 s)

UR3490	UR3490/ 5 % magnetit	UR3490/ 4 % magnetit 1 % sazová čerň	UR3490/ 2,5 % magnetit 2,5 % sazová čerň	UR3490/ 1 % magnetit 4 % sazová čerň	UR3490/ 5 % sazová čerň
66	72	74	69	68	70
67	73	70	70	67	69
66	72	73	69	68	70
67	71	70	68	66	68
65	72	71	68	68	71
66 ± 1	72 ± 1	72 ± 2	69 ± 1	67 ± 1	70 ± 1

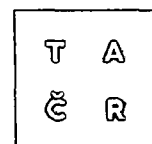
Tabulka 3
Shore D (15 s)

UR3490	UR3490/ 5 % magnetit	UR3490/ 4 % magnetit 1 % sazová čerň	UR3490/ 2,5 % magnetit 2,5 % sazová čerň	UR3490/ 1 % magnetit 4 % sazová čerň	UR3490/ 5 % sazová čerň
55	64	65	61	63	60
56	62	63	63	61	61
55	63	66	60	62	60
57	63	65	61	62	58
55	63	62	62	61	61
56 ± 1	63 ± 1	64 ± 1	61 ± 1	62 ± 1	60 ± 1

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





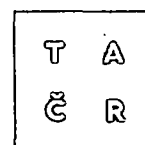
Tabulka 4

Vzorek	Youngův modul (MPa)	Nápětí v mezi kluzu (MPa)	Rázová houževnatost (kJ/m ²)	Energie při přeražení (J/m)
UR3490	403 ± 12	16,0 ± 0,9	24,1 ± 2,1	202 ± 17
UR3490/ 5 % magnetit	499 ± 32	18,5 ± 2,0	7,2 ± 1,1	58 ± 9
UR3490/ 4 % magnetit 1 % sazová čern	485 ± 32	19,7 ± 1,5	9,4 ± 0,9	77 ± 1
UR3490/ 2,5 % magnetit 2,5 % sazová čern	394 ± 21	16,7 ± 1,2	9,1 ± 0,8	72 ± 7
UR3490/ 1 % magnetit 4 % sazová čern	469 ± 13	19,6 ± 0,6	9,4 ± 0,9	77 ± 6
UR3490/ 5 % sazová čern	505 ± 30	20,2 ± 1,4	18,4 ± 1,4	149 ± 12

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Protokol o zhotovení nulté série konstrukčního prvku

1. Základní informace

Nultá série pro ověření prototypu byla zhotovena na pracovišti ve výrobním závodě řešitele G 3 s.r.o. dne 25. 11. 2022 podle postupu vyvinutého v rámci řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620 – konkrétně podle Prototypu konstrukčního prvku. Bylo vyrobeno 20 ks konstrukčního prvku opatřeného adhezivní vrstvou z materiálu se zvýšenou schopností elektromagnetického stínění a požadovanou tvrdostí.

2. Zkušební předpisy, metody a postupy

Při zkouškách byly použity tyto postupy:

2.1. Mechanické testy kritické zátěže

Mechanické testy kritické zátěže byly provedeny podle metodiky stanovené pro prototyp na zařízení spoluřešitele CPS UTB viz Příloha 1 – technická dokumentace, Obrázek 3 – Schema aparatury pro mechanické testy kritické zátěže na prototypu, včetně popisu metody měření a výsledků měření na prototypu

2.2. Tvrdost Shore A

Tvrdost Shore D byla stanovena dle ČSN EN ISO 868.

Aktualizace metod

Nebyla použita.

Odchytky a doplňky z výrobního postupu a ze zkušebních specifikací

Nebyly uplatněny.

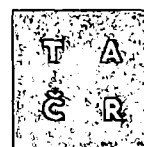
Další zjištění a skutečnosti

Použité laboratorní míchací zařízení SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K poskytnuté spoluřešitelem pro účely přípravy nulté série je na hraničním rozsahu kapacity pro přípravu sérii větších než desítky kusů. Dle bezprostřední zkušenosti z výroby bude nutné v následujícím období řešit zvýšení kapacity míchání.

3. Použité přístroje

Zkušební zařízení pro měření tvrdosti - Tvrdoměr

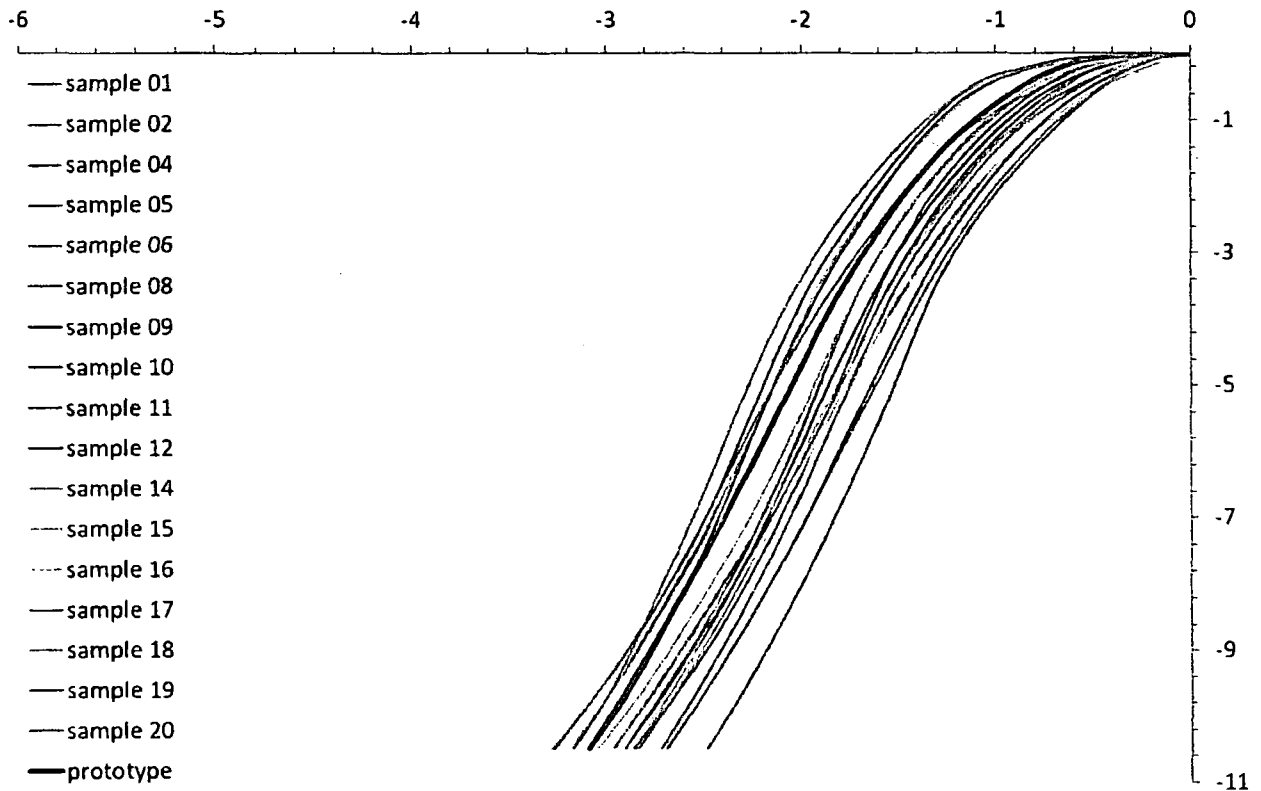
Zkušební zařízení pro mechanické testy kritické zátěže – viz Příloha 1 – technická dokumentace Obrázek 3 – Schema aparatury pro mechanické testy kritické zátěže





4. Výsledky zkoušek

4.1. Mechanické testy kritické zátěže



Závěr: Mechanické zkoušky kritické zátěže 0. serie prokázaly schopnost odolávat zatížení až 10 kN, naměřené hodnoty jsou v souladu s hodnotou kritického zatížení naměřeného u prototypu.





4.2. Zkouška tvrdosti

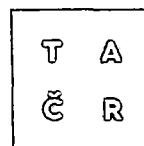
bumpoň	Shore D (1 s)	Shore D (15 s)
1	67 ± 1	60 ± 1
2	68 ± 1	63 ± 1
3	66 ± 1	62 ± 1
4	67 ± 1	62 ± 1
5	67 ± 1	63 ± 1
6	68 ± 1	63 ± 1
7	65 ± 1	60 ± 1
8	67 ± 1	61 ± 1
9	66 ± 1	63 ± 1
10	68 ± 1	62 ± 1
11	67 ± 1	62 ± 1
12	67 ± 1	62 ± 1
13	68 ± 1	63 ± 1
14	66 ± 1	62 ± 1
15	66 ± 1	62 ± 1
16	66 ± 1	60 ± 1
17	66 ± 1	62 ± 1
18	67 ± 1	62 ± 1
19	66 ± 1	61 ± 1
20	67 ± 1	62 ± 1
	67 ± 1	62 ± 1

Závěr: Tvrdost 67 ± 1 Shore D v čase 1s a tvrdost 62 ± 1 Shore D v čase 15 s jsou v rozsahu 60 až 80 Shore D a tedy v souladu se zadáním. Tyto hodnoty jsou také v souladu s hodnotami tvrdosti naměřenými u prototypu.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

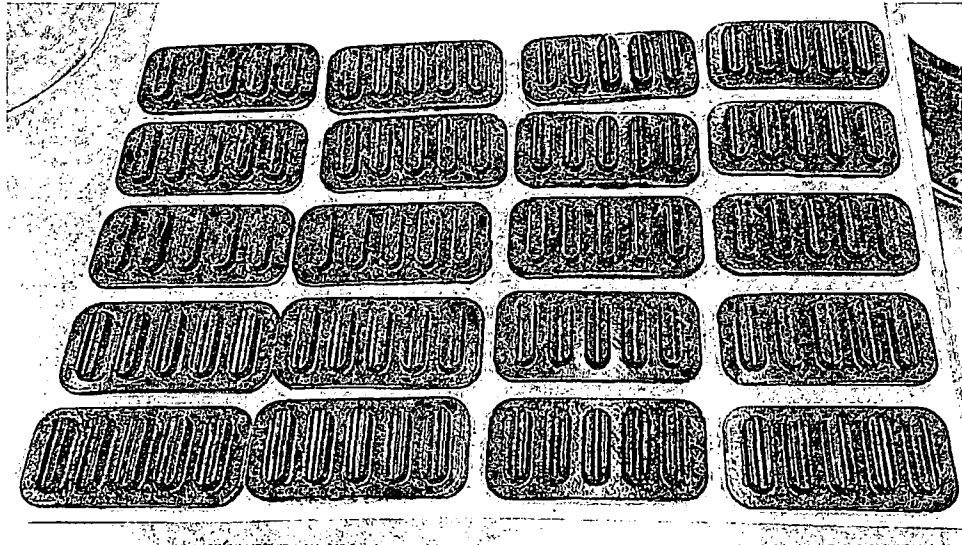
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





4.3. Fotografie 0.série



5. Závěr

Nultá série ověřila vhodnost prototypu k malosériové výrobě provedením 20 kusů. Nebyly shledány významné odchylky ve vlastnostech zhotovených výrobků oproti prototypu. Pro další postup bude provedena revize kapacity míchání.



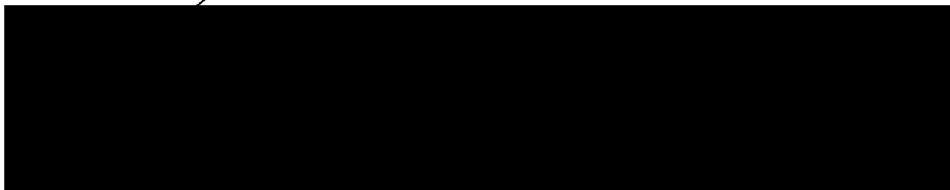
Protokol zpracoval:



Protokol verifikoval:



Ing. Petr Galatík za řešitele G 3 s.r.o.

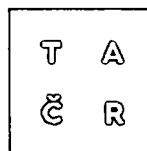


Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Centrum polymerních systémů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**



a těsnících



Evidenční formulář výsledku výzkumu a vývoje

nepodléhajícího zápisnému řízení u ÚPV ČR
č. 11/2022

Název výsledku (česky i anglicky):

Prototyp těsnícího prvku

Prototype of sealing element

Kategorie výsledku:

<input type="checkbox"/> poloprovoz	<input type="checkbox"/> certifikovaná metodika
<input type="checkbox"/> ověřená technologie	<input type="checkbox"/> software
<input checked="" type="checkbox"/> prototyp	<input type="checkbox"/> jiné výsledky
<input type="checkbox"/> funkční vzorek	

Autor výsledku:

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Telefon:	
Email:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1000645
Podíl (%) na řešení:	10

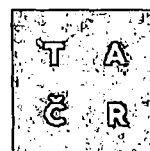
Spoluautor: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1007187
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001529
Podíl (%) na řešení:	10

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**



Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001573
Podíl (%) na řešení:	10

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Ústav (katedra):	
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001574
Podíl (%) na řešení:	10

Externí spoluautor či spolupracující subjekt: ²⁾

Název společnosti:	G 3 s.r.o.
Zástupce společnosti:	Petr Galatík, Ing.
Adresa:	Zborovská 1, 768 02 Zdounky
IČO/DIČ:	25518585 / CZ25518585
Podíl (%) na řešení:	50
Forma smluvního ošetření spolupráce (objednávka, smlouva o spolupráci apod.) – prosím doložte	Smlouva o účasti na řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ s identifikačním kódem FW01010620

Spoluautor: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul	Petr Galatík, Ing.
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	50

Je uzavřena smlouva o využití výsledku V a V s externím subjektem? ANO/NE ³⁾
Licenční či jinou analogickou smlouvu je třeba doložit.

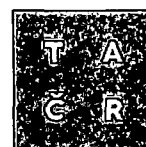
Stručný popis výsledku (česky i anglicky) a jeho umístění v rámci UTB:

Technické řešení se týká plně funkčního unikátního prototypu těsnícího prvku ve tvaru bumponu opatřeného adhezivní vrstvou se zvýšenou schopností elektromagnetického stínění, kterého je dosaženo vhodnou volbou složek plniva a jejich poměrů. Těsnící zkoušky rozhodné pro funkci a měření tvrdosti jako klíčové mechanické vlastnosti jsou provedeny přímo na prototypu, ostatní vlastnosti jsou demonstrovány na sadě zkušebních těles.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





The technical solution refers to a fully functional unique prototype of a bumpon-shaped sealing element equipped with an adhesive layer with increased electromagnetic shielding capability, and thermal and electrical conductivity values, which are achieved by an appropriate choice of filler components and their proportion. Sealing tests decisive for function and hardness as a key mechanical property are performed directly on the prototype, while other properties are demonstrated on a set of test specimens.

Technické parametry výsledku (technické a jiné parametry charakterizující výstup):

Podstata technického řešení spočívá v přípravě unikátního prototypu 3D tělesa opatřeného adhezivní vrstvou ve tvaru bumponu s pozitivním i negativním zakřivením povrchu a sedlovými body, které bylo připraveno replikací povrchově ošetřeného originálního 3D výtisku. Z materiálového hlediska byla funkčnost prototypu obohacena o schopnost elektromagnetického stínění, a to přimícháním sazové černi/magnetitu v poměrech 0/5; 1/4; 2,5/2,5; 4/1 a 5/0 objemových procent v matrici na polyuretanové bázi, UR58300. Na základě demonstrováné škály vlastností, dosažené volbou poměrů jednotlivých složek směsi, byla připravena materiálová směs sazové černi/magnetitu o poměru 2,5/2,5 objemových procent v matrici UR58300, čímž se podařilo docílit zvýšené schopnosti elektromagnetického stínění materiálové směsi, a to o 50 % oproti čisté polymerní matrici.

Těsnící zkoušky rozhodné pro funkci demonstrovaly vlastnosti dostatečné vzhledem k zamýšleným aplikacím, kdy jako kritérium byla stanovena hodnotou natékání, která je menší než 10^{-4} mbar.l.s⁻¹.

Z hlediska mechanických vlastností je pro prototyp rozhodující dosáhnout požadované hodnoty tvrdosti Shore A (dle ČSN EN ISO 868). Tato hodnota je pro prototyp Shore A 43 ± 1 v čase 1s a Shore A 37 ± 1 v čase 15 s, což je v rozsahu hodnot od 20 do 80 stanovených projektem.

Dalšími reportovanými charakteristikami jsou Youngův modul v tahu a napětí v mezi kluzu, (dle ČSN EN ISO 527-1, ČSN EN ISO 527-2). Tyto mechanické zkoušky byly provedeny na demonstračních kusech ve tvaru zkušební tělesa. Hodnota Youngova modulu pružnosti pro směs sazové černi/magnetitu o poměru 2,5/2,5 objemových procent v matrici UR58300 byla stanovena $1,01 \pm 0,18$ MPa a hodnota napětí v mezi kluzu $0,95 \pm 0,09$ MPa.

Ekonomické parametry výsledku (např. roční zvýšení objemu výroby, zisku, exportu, výhoda oproti stávajícímu či srovnatelnému řešení apod.):

Výroba pomocí produktivní technologie malosériové výroby – umožňuje překlenout „technologický gap“ mezi kusovou a velkosériovou výrobou. Snižování nákladů, flexibilita a zejména možnost přípravy malých sérií na míru podle potřeb a přání zákazníka.

Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Oblast průmyslového využití pokrývá pestrou paletu těsnících prvků, zejména pokud jde o výrobu malých sérií s požadavkem na vybrané unikátní vlastnosti, které nejsou inherentní polymerní matrici.

Projekt aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací či jiná aktivita aplikovaného VaVaI, v rámci něhož výsledek vznikl:

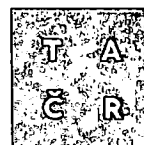
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620

Fotografie, výkres či jiné podpůrné dokumenty – možno dodat jako samostatnou přílohu: viz Příloha 1 – technická dokumentace.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

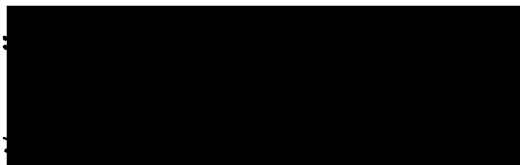
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Přímý nadřízený (jméno, příjmení, titul):



Podpis přímého nadřízeného



Podpis autora



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾



Podpis spoluautora ⁴⁾

Petr Galatík

Ve Zlíně dne... 12. 12. 2022

¹⁾ doplňte jména všech spoluautorů, zkopírujte příslušnou část formuláře

²⁾ doplňte názvy všech spolupracujících externích subjektů, zkopírujte příslušnou část formuláře

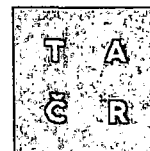
³⁾ nehodící se škrtněte

⁴⁾ v případě potřeby zkopírujte příslušnou část formuláře a doplňte jména všech spoluautorů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND





Příloha 1 – technická dokumentace

Obrázek 1 – Technický výkres prototypu těsnícího prvku

Obrázek 2 – Fotodokumentace prototypu

Obrázek 3 – Schema aparatury pro měření těsnosti prototypu včetně popisu metody měření těsnosti a výsledků měření těsnosti na prototypu

Tabulka 1 – Výsledky měření tvrdosti na prototypu dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 a 15 sekundách

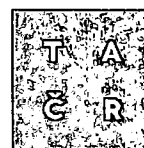
Obrázek 4 – Grafické znázornění výsledků měření charakteristik elektromagnetického stínění na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR58300 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech.

Tabulka 2 – Výsledky měření tvrdosti na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR58300 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 1 sekundě

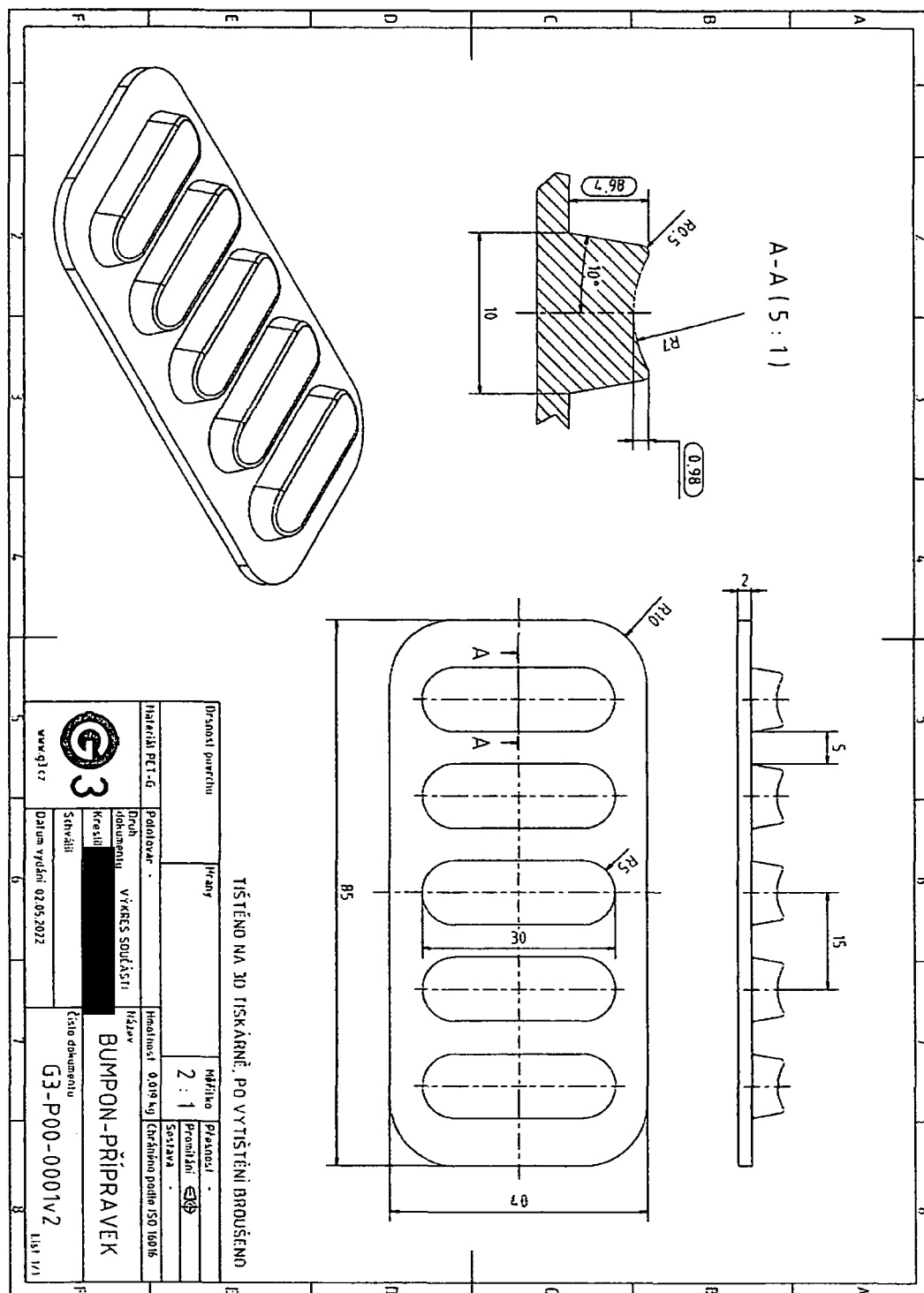
Tabulka 3 – Výsledky měření tvrdosti na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles pro materiálové směsi na bázi UR58300 se sazovou černí a magnetitem v různých poměrech dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) po 15 sekundách

Tabulka 4 – Výsledky měření vybraných mechanických vlastností na sadě demonstračních vzorků ve tvaru zkušebních těles dle ČSN EN ISO 527-1 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Obecné principy a ČSN EN ISO 527-2 - Plasty. Stanovení tahových vlastností. Zkušební podmínky pro tvářené plasty.

Protokol o zhotovení nulté série Těsnícího prvku



Obrázek 1



„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

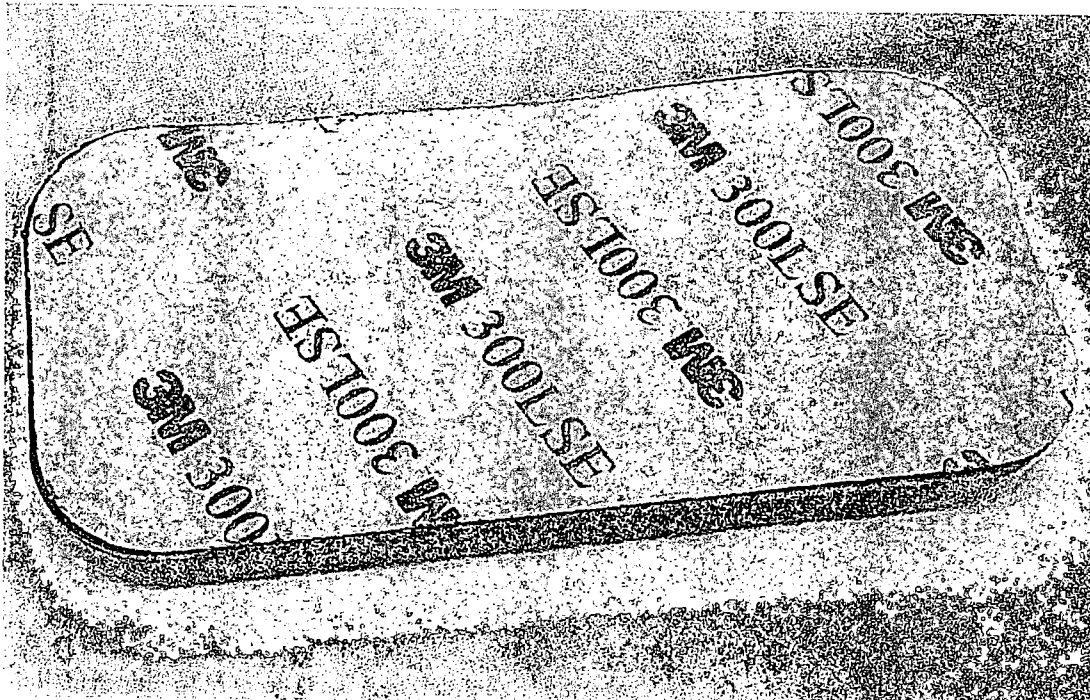
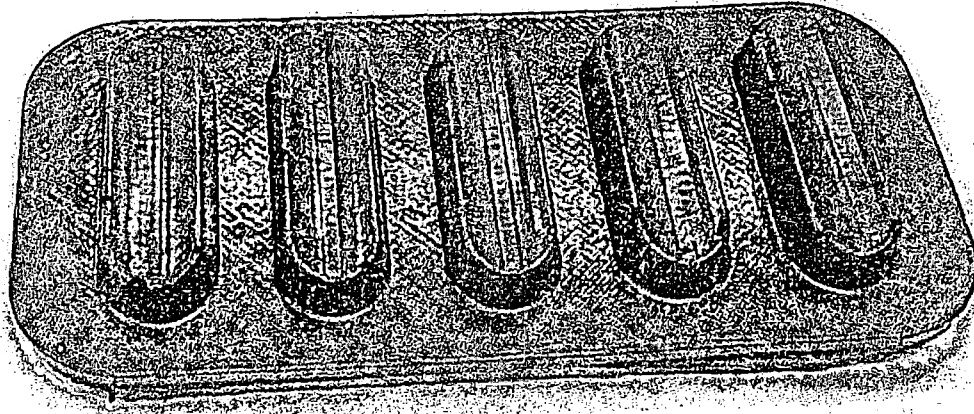
Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND

 T A
 Č R



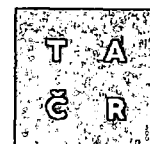
Obrázek 2



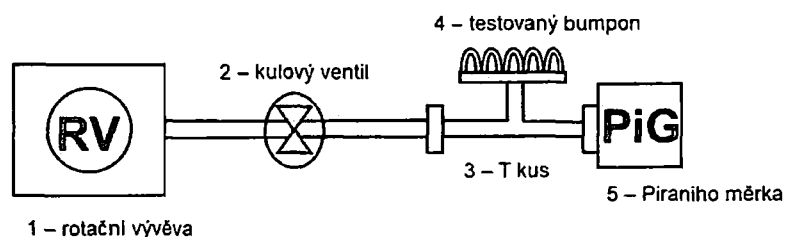
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

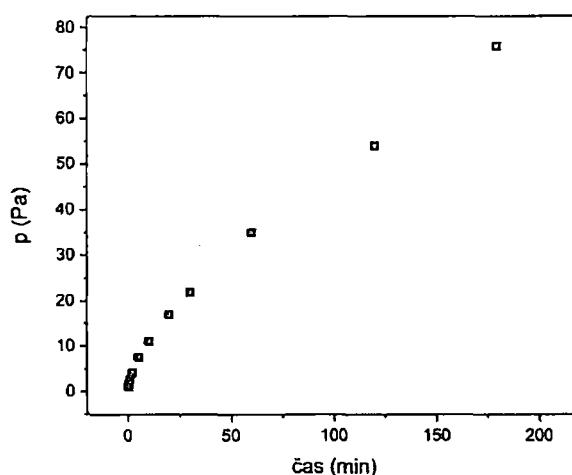
Program TREND



Obrázek 3



Testovaný bumpon je přiložen na T – kus, poté je zapnuta rotační vývěva a evakuován prostor vlnovce a T kusu až na mezní tlak rotační olejové vývěvy. Následně je uzavřen kulový ventil a nechá se ustavit rovnovážný stav tj. tlak plynu v systému je 1 Pa (odečte se na Piraniho měrce), tento okamžik odpovídá času t_0 . Poté se provádí odečet tlaku v systému na Piraniho měrce v časech 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 120, 180 minut.



Z konečné hodnoty tlaku se vypočte výsledná hodnota natékání dle vztahu:

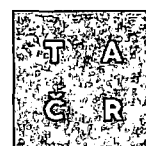
$$Q = \frac{\Delta p \text{ (mbar)} V \text{ (litr)}}{\Delta t \text{ (s)}}$$

Hodnota natékání byla určena $5,03 \cdot 10^{-5}$ mbar.l.s⁻¹, měřená netěsnost je v řádu odpovídající netěsnosti rozebíratelných rychlospojů vakuových aparatur, tedy pro průmyslové aplikace plně dostačující.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program TREND

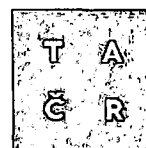
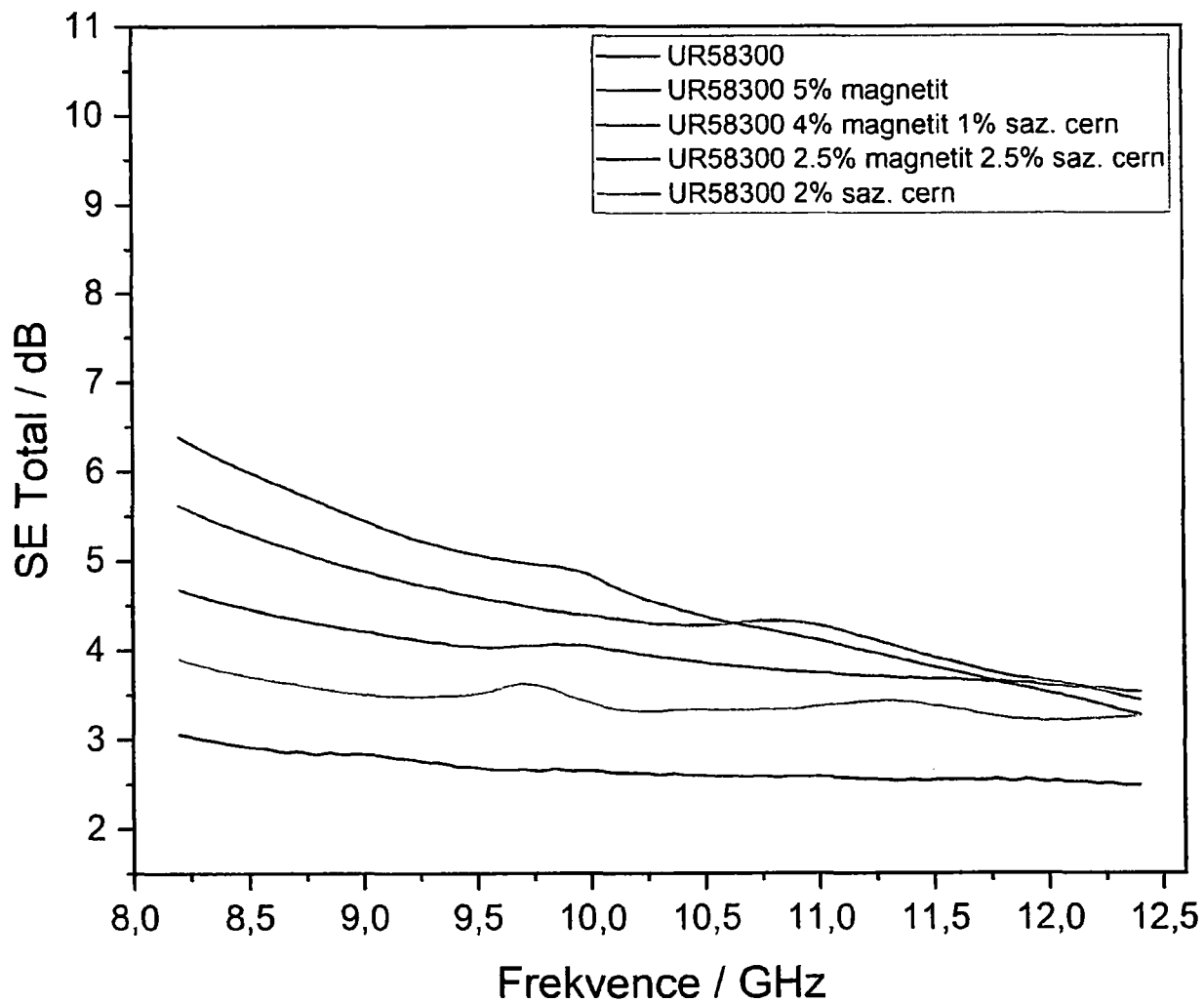




Tabulka 1

Prototyp/číslo měření	Shore A (1 s)	Shore A (15 s)
1	41	37
2	43	36
3	44	38
4	43	36
5	42	36
	43 ± 1	37 ± 1

Obrázek 4





Tabulka 2
Shore A (1 s)

UR58300	UR58300/ 5% magnetit	UR58300/ 4% magnetit 1% sazová čern	UR58300/ 2,5% magnetit 2,5% sazová čern	UR58300/ 2% sazová čern
34	31	36	41	37
32	31	35	42	37
32	32	38	44	36
33	31	35	43	38
32	30	36	42	35
33 ± 1	31 ± 1	36 ± 1	42 ± 1	36 ± 1

Tabulka 3
Shore A (15 s)

UR58300	UR58300/ 5% magnetit	UR58300/ 4% magnetit 1% sazová čern	UR58300/ 2,5% magnetit 2,5% sazová čern	UR58300/ 2% sazová čern
32	28	30	39	34
30	27	28	39	35
31	27	29	38	34
29	28	29	39	35
29	26	29	37	34
30 ± 1	27 ± 1	29 ± 1	38 ± 1	34 ± 1

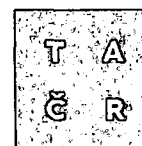
Tabulka 4
Mechanické vlastnosti

Vzorek	Youngův modul (MPa)	Napětí v mezi kluzu (MPa)
UR58300	0,82 ± 0,11	0,72 ± 0,07
UR58300/ 5% magnetit	0,68 ± 0,07	0,70 ± 0,15
UR58300/ 4% magnetit 1% sazová čern	0,83 ± 0,11	0,89 ± 0,14
UR58300/ 2,5% magnetit 2,5% sazová čern	1,01 ± 0,18	0,95 ± 0,09
UR58300/ 2% sazová čern	1,00 ± 0,14	0,92 ± 0,12

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





Protokol o zhotovení nulté série Těsnícího prvku

1. Základní informace

Nultá série pro ověření prototypu byla zhotovena na pracovišti ve výrobním závodě řešitele G 3 s.r.o. dne 25. 11. 2022 podle postupu vyvinutého v rámci řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, identifikační kód FW01010620 – konkrétně podle Prototypu těsnícího prvku. Bylo vyrobeno 20 ks těsnícího prvku opatřeného adhezivní vrstvou z materiálu se zvýšenou schopností elektromagnetického stínění a požadovanou tvrdostí.

2. Zkušební předpisy, metody a postupy

Při zkouškách byly použity tyto postupy:

2.1. Těsnící zkoušky

Těsnící zkoušky byly provedeny podle metodiky stanovené pro prototyp na zařízení spoluřešitele CPS UTB viz Příloha 1 – technická dokumentace, Obrázek 3 – Schema aparatury pro měření těsnosti prototypu bumponu včetně popisu metody měření těsnosti a výsledky měření těsnosti na prototypu.

2.2. Tvrdost Shore A

Tvrdost Shore A byla stanovena dle ČSN EN ISO 868.

Aktualizace metod

Nebyla použita.

Odchytky a doplňky z výrobního postupu a ze zkušebních specifikací

Nebyly uplatněny.

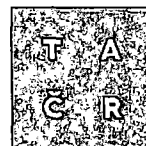
Další zjištění a skutečnosti

Použité laboratorní míchací zařízení SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K poskytnuté spoluřešitelem pro účely přípravy nulté série je na hraničním rozsahu kapacitu pro přípravu sérii větších než desítky kusů. Dle bezprostřední zkušenosti z výroby bude nutné v následujícím období řešit zvýšení kapacity míchání.

3. Použité přístroje

Zkušební zařízení pro měření tvrdosti - Tvrdoměr

Zkušební zařízení pro měření těsnosti – viz Příloha 1 – technická dokumentace Obrázek 3 – Schema aparatury pro měření těsnosti prototypu





4. Výsledky zkoušek

4.1. Zkouška těsnicí schopnosti

bumpon	Natékání ($\times 10^{-5}$ mbar.l.s ⁻¹)
1	5,23
2	5,36
3	5,09
4	4,96
5	5,09
6	5,43
7	4,83
8	5,16
9	4,96
10	5,23
11	5,30
12	5,09
13	4,83
14	4,89
15	5,09
16	4,89
17	4,96
18	5,36
19	5,50
20	4,96

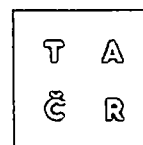
$5,11 \pm 0,20 \times 10^{-5}$ mbar.l.s⁻¹

Závěr zkoušky: Těsnicí schopnost 0. série, která je charakterizována hodnotou natékání je menší než 10^{-4} mbar.l.s⁻¹, což je na úrovni netěsnosti spoje rozebíratelných vakuových spojů. Naměřené hodnoty 0. série jsou v souladu s hodnotou zjištěnou u prototypu.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**





4.2. Zkouška tvrdosti

bunpon	Shore A (1 s)	Shore A (15 s)
1	41 ± 1	37 ± 1
2	42 ± 1	36 ± 1
3	42 ± 2	37 ± 1
4	42 ± 2	36 ± 1
5	43 ± 1	37 ± 1
6	40 ± 1	35 ± 1
7	44 ± 2	36 ± 1
8	48 ± 2	37 ± 1
9	42 ± 2	37 ± 1
10	42 ± 3	37 ± 1
11	44 ± 2	38 ± 1
12	42 ± 2	37 ± 1
13	43 ± 3	38 ± 1
14	42 ± 1	38 ± 1
15	42 ± 2	36 ± 1
16	42 ± 3	37 ± 1
17	45 ± 2	36 ± 2
18	41 ± 1	37 ± 1
19	41 ± 1	36 ± 2
20	43 ± 1	36 ± 1
	43 ± 2	37 ± 1

Závěr zkoušky: Tvrdost 0. série je v souladu s požadovanými hodnotami Shore A 20 až 80 a hodnotou tvrdosti zjištěnou u prototypu.

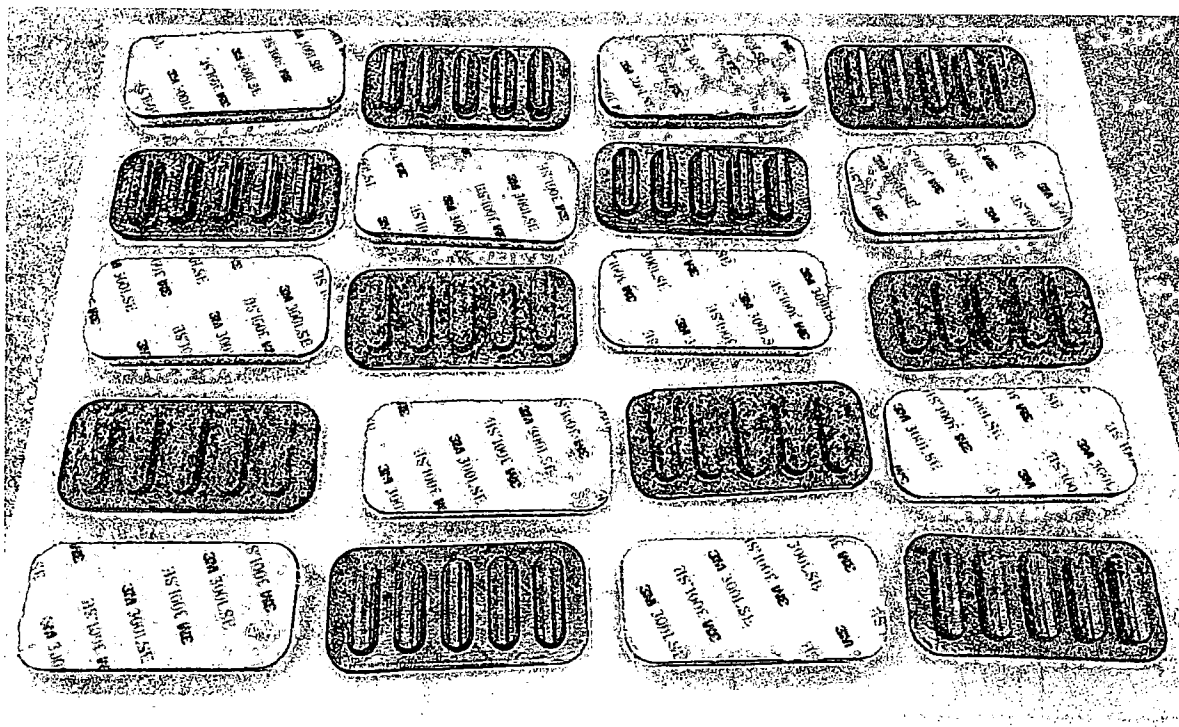
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**



4.3. Fotografie 0. série



5. Závěr

Nultá série ověřila vhodnost prototypu k malosériové výrobě provedením 20 kusů. Nebyly shledány významné odchylky ve vlastnostech zhotovených výrobků oproti prototypu. Pro další postup bude provedena revize kapacity míchání.



Průtokol zpracoval

Průtokol verifikoval

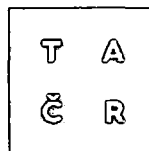
 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Centrum polymerních systémů

Ing. Petr Galatík za řešitele G 3 s.r.o.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

Program **TREND**



a těsnících


Evidenční formulář výsledku výzkumu a vývoje

nepodléhajícího zápisnému řízení u ÚPV ČR

č. 10/2023

č. FW 01010620-V7

Název výsledku (česky i anglicky):
Technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků

Technology of prototype to small series production of structural and sealing elements

Kategorie výsledku:

<input type="checkbox"/> poloprovoz	<input type="checkbox"/> certifikovaná metodika
<input checked="" type="checkbox"/> ověřená technologie	<input type="checkbox"/> software
<input type="checkbox"/> prototyp	<input type="checkbox"/> jiné výsledky
<input type="checkbox"/> funkční vzorek	

Autor výsledku:

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Telefon:	
Email:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1000645
Podíl (%) na řešení:	2

Spoluautoři: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1007187
Podíl (%) na řešení:	2

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001529
Podíl (%) na řešení:	2

Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001573
Podíl (%) na řešení:	2

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Jméno, příjmení a titul:	
Adresa bydliště:	
Fakulta (org. složka UTB):	Univerzitní institut, Centrum polymerních systémů
Datum narození:	
Osobní číslo:	1001574
Podíl (%) na řešení:	2

Spolupracující subjekt: ²⁾

Název společnosti:	G 3 s.r.o.
Zástupce společnosti:	Petr Galatík, Ing.
Adresa:	Zborovská 1, 768 02 Zdounky
IČO/DIČ:	25518585 / CZ25518585
Podíl (%) na řešení:	90
Forma smluvního ošetření spolupráce (objednávka, smlouva o spolupráci apod.) – prosím doložte	Smlouva o účasti na řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ s identifikačním kódem FW01010620

Externí spoluautoři: ¹⁾

Jméno, příjmení a titul	Petr Galatík, Ing.
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	60

Jméno, příjmení a titul	
Adresa bydliště:	
Spolupracující subjekt:	G 3 s.r.o.
Datum narození:	
Podíl (%) na řešení:	30

Je uzavřena smlouva o využití výsledku VaV s externím subjektem? ANO³⁾

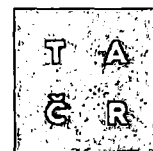
V rámci projektu byla uzavřena smlouva o spolupráci, je přílohou tohoto dokumentu.

Stručný popis výsledku:

Technické řešení se týká vývoje a ověření technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků z dvousložkových polyuretanových pryskyřic. Technologie je založena na odlévání materiálových směsí vyvinutých pro konstrukční a těsnící prvky do jednoduché nebo vícenásobné negativní silikonové formy získané replikací povrchově upraveného 3D modelu připraveného metodou 3D tisku podle digitální předlohy budoucího výrobku, a následnou kompletací litých prvků o požadovaných mechanických (a jiných) vlastnostech s adhezí páskou, která umožňuje ukotvení/přichycení těchto prvků k povrchu v rámci zamýšlené aplikace.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Samotný výrobní proces v rámci ověřované technologie je možno rozčlenit do několika na sebe navazujících fází; 1. Fáze – design, vytvoření 3D digitálního modelu a výběr (případně úprava) receptury, 2. Fáze – vytvoření modelu 3D tiskem, vytvoření formy a první kus, 3. Fáze – vícenásobná forma - replikace negativní silikonové formy (s ohledem na velikost série) a 4. Fáze – výroba malé série a konfekce

Připravená malá série výrobků je nakonec posouzena ve smyslu shody výrobků s referenčním kusem v tolerancích odsouhlasených zákazníkem a je posouzena kvalita konfekce adhezni pásky na kontaktní plochu konstrukčního a/nebo těsnícího prvku dle vnitropodnikové normy. Neshodné kusy jsou označeny a vyřazeny. S ohledem na malosériovou výrobu se předpokládá totální kontrola.

Technické parametry výsledku

Výsledkem je ověřená technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků. Digitální návrh je vytištěn pomocí 3D tisku a povrchově upraven. S pomocí silikonových forem je z 3D modelu vytvořena replika prvního kusu odléváním směsi dvousložkových polyuretanových materiálů nejen požadovaného tvaru, ale i výsledných mechanických a dalších vlastností. Po odsouhlasení prvního kusu jsou vytvořeny vícenásobné silikonové formy a je odlita požadovaná malá série prvků. Prvky jsou osazeny adhezni páskou, která umožňuje jejich aplikaci na povrch substrátů. Tímto tato technologie umožňuje reagovat pružně a rychle na unikátní požadavky a přání zákazníka jak po designové, tak i materiálové stránce řešení.

The result is a proven technology for prototype to small-series production of structural and sealing elements. The digital model is printed using 3D printing and surface modified. With the help of silicone molds, a replica of the first piece is created from the 3D model by casting a mixture of two-component polyurethane materials not only of the desired shape, but also of the resulting mechanical and other properties. After the first piece is approved, multiple silicone molds are created and the required small series are cast. The elements are completed with an adhesive tape that enables their application to the surface of the substrates. This technology enables to respond flexibly and quickly to the unique requirements and wishes of the customer, both in terms of design and material aspects of the solution.

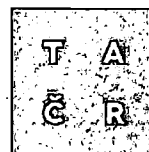
Ekonomické parametry výsledku

Ekonomické parametry technologie se odvíjí od její flexibility a schopnosti reagovat pružně a rychle na požadavky zákazníka. Cena kusu konstrukčních i těsnících prvků se bude lišit podle velikosti série, designu, a požadavků na rychlost výroby. Hlavní přidanou hodnotou je flexibilita, agilita, rychlost realizace, a dále schopnost uchopit inovativní požadavky zákazníka a provést ho procesem návrhu výrobku od jeho počáteční představy po dodání malé série výrobků vhodné pro testování, marketing a zkušební provoz. Z těchto důvodů bude kalkulace každého případu unikátní. Vzhledem k ceně PUR i silikonových pryskyřic nelze materiálové náklady považovat za zanedbatelné, avšak náklady na spojenou službu a převážně od ní generované marže budou představovat většinu ceny zakázky. Poptávka se v první řadě očekává ve skupině stávajících zákazníků a poté i na zahraničních trzích.

The economic parameters of the technology are based on its flexibility and ability to respond flexibly and quickly to customer requirements and demands. The price of a piece of structural and sealing elements will vary according to the size of the series, design, and production speed requirements. The main added value is flexibility, agility, speed of implementation, as well as the ability to grasp the innovative requirements of the customer and guide them through the product design process from their initial idea to the delivery of a small series of products suitable for testing, marketing and trial operation. For these reasons, the calculation of each case will be unique. Considering the price of PUR and silicone resins, the material costs cannot be considered negligible, but the costs of the associated service and the margin generated mainly from it will represent the majority of the contract price. Demand is primarily expected from the group of existing customers and then also on foreign markets.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Uplatnění nové technologie se očekává jak na domácích, postupně i na zahraničních trzích. Hlavní skupinou zákazníků budou firmy různých velikostí, které budou využívat výrobky ve svých produktech. Vzhledem k charakteru nové technologie výroby se očekává zájem malých a středních podniků, kde jejich produkce vyžaduje speciální konstrukční a těsnicí prvky, velkých firem při testování nových řad výrobků v malé sérii, popřípadě obchodní firmy s požadavkem na speciální koncové produkty. Svým zaměřením najde využití v dopravním průmyslu, elektrotechnice, zdravotnické technice, hračkách, nábytku a dalším interiérovém vybavení, chemickém průmyslu, stavebnictví a lehkém průmyslu.

Projekt aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací či jiná aktivita aplikovaného VaVaI, v rámci něhož výsledek vznikl:

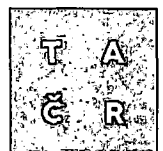
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“
Identifikační kód projektu: FW01010620

Fotografie, výkres či jiné podpůrné dokumenty

Viz příloha A, B a C

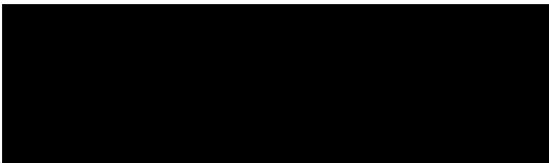
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Přímý nadřízený za UTB:



.....
Podpis přímého nadřízeného za UTB

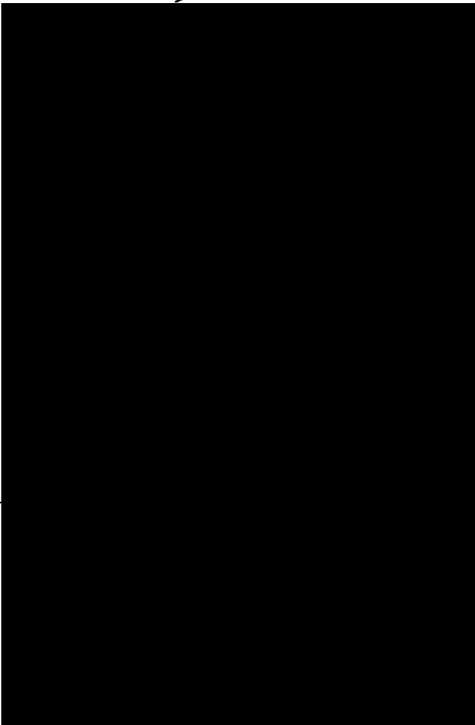
.....
Podpis autora

.....
Podpis spoluautora ⁴⁾

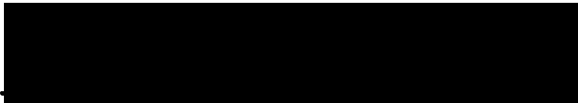
.....
Podpis spoluautora ⁴⁾

.....
Podpis spoluautora ⁴⁾

.....
Podpis spoluautora ⁴⁾



Přímý nadřízený za G 3 s.r.o.: Ing. Petr Galatík



.....
Podpis přímého nadřízeného za G 3 s.r.o.



.....
Podpis externího spoluautora ⁴⁾ Petr Galatík



.....
Podpis externího spoluautora ⁴⁾

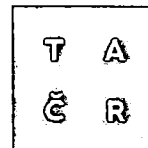


Ve Zlíně dne 13. 12. 2023

1) doplňte jména všech spoluautorů, zkopírujte příslušnou část formuláře
2) doplňte názvy všech spolupracujících externích subjektů, zkopírujte příslušnou část formuláře
3) nehodící se škrtněte
4) v případě potřeby zkopírujte příslušnou část formuláře a doplňte jména všech spoluautorů

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



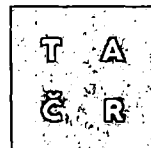


Přílohy:

- A) Technická dokumentace „Ověřené technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, strana 1 - 10**
- B) Protokol o ověření technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků, strana 11 - 39**
- C) Potvrzení bezprostředního navazujícího uplatnění „Ověřené technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“, strana 40 - 41**

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





A) Technická dokumentace „Ověřené technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Základní informace

Ověřená technologie agilní inovované produkce 2D-3D výrobků škálovatelné od kusové po malosériovou výrobu malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků byla vyvinuta a zavedena na pracovišti ve výrobním závodě řešitele G3 s.r.o. podle postupů vyvinutých v rámci řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ Identifikační kód projektu: FW01010620.

Technologie malosériové výroby byla vyvinuta a odladěna v období řešení poslední etapy projektu během ledna 2020 až prosince 2023, a ověřena pro přípravu litých konstrukčních a těsnících elementů v sériích o 40 ks.

Na základě ověřených postupů při přípravě konstrukčních a těsnících prvků bude společnost G 3 s.r.o. moci do svého portfolia služeb nabídnout zákazníkovi od 1. ledna 2024 prototypovou až malosériovou výrobu konstrukčních a těsnících prvků šitou na míru požadavků zákazníka.

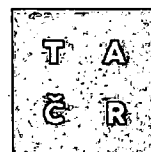
Podrobný popis a dokumentace technologie

Ověřená technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků má čtyři fáze výrobního postupu.

1. Fáze – design, vytvoření 3D digitálního modelu a výběr (případně úprava) receptury
 - 1.1. 3D model v CAD programu
 - 1.2. Parametrizace 3D tisku
 - 1.3. Výběr (případně úprava) receptury
 - 1.4. Volba adhezni pásky
2. Fáze – vytvoření modelu 3D tiskem, vytvoření formy a první kus
 - 2.1. 3D tisk master modelu
 - 2.2. Povrchová úprava master modelu
 - 2.3. Příprava negativní replikační silikonové formy
 - 2.4. Vytvoření kopie master modelu z polyuretanové pryskyřice:
 - 2.4.A – výroba prvního kusu konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro konstrukční prvek
 - 2.4.B – výroba prvního kusu těsnícího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro těsnící prvek
3. Fáze – vícenásobná forma - replikace negativní silikonové formy (s ohledem na velikost série)
4. Fáze – výroba malé série a konfekce
 - 4.1. Odlévání malosérie
 - 4.1. A konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech
 - Odlévání malosérie 4.1.B těsnícího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech
 - 4.2. Kompletace prvků s adhezni páskou
 - 4.3. Výstupní kontrola a řešení neshod

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Fáze 1: design, vytvoření 3D digitálního modelu a výběr (případně úprava) receptury

Na začátku procesu je zadání odsouhlasené se zákazníkem, jak má požadovaný prvek (produkt) vypadat, jaké má mít vlastnosti a kolik kusů má být vyrobeno. Prvním krokem realizace malosériové výroby konstrukčních i těsnících prvků je vytvoření návrhu 3D digitálního modelu a výběr (případně úprava) receptury, která zajišťuje požadované vlastnosti budoucího produktu pro výrobu požadované malosérie. Tato fáze probíhá v několika dílčích, na sebe navazujících krocích:

Fáze 1.1. 3D model v CAD programu

Celý proces začíná tvorbou potřebného 3D modelu, kdy konstruktér sestrojí daný 3D model tak, aby byl co nejvíce přizpůsoben 3D tisku, tedy aby během tisku nenastaly komplikace a výtisk se tiskl nejsnáze. Jakmile je model nachystán, je vyexportován do souboru formátu STL určený pro slicer 3D tiskárny.

Výstupem Fáze 1.1. je 3D model.

Fáze 1.2. Parametrizace 3D tisku

Exportovaný STL soubor (výstup Fáze 1.1.) se vkládá do Sliceru, což je software pro určování parametrů daného výtisku. V tomto programu jsou stovky různých vlastností k nastavení, avšak tyhle jsou ty nejzásadnější:

Volba a nastavení správného filamentu je zásadní pro vytisknutí daného 3D modelu. Každý filament má své předepsané rozsahy teplot extruderu a vyhřívané podložky. Tyto hodnoty musí být správně dosazeny do softwaru a vyladěny, aby tisk vůbec proběhl.

Výška vrstvy je také důležitý parametr pro bezproblémový chod tisku. Výšku vrstvy lze nastavit v závislosti na použité trysce, respektive na jejím průměru. Běžně se používá tryska o průměru 0,4mm. Pokud se tiskne drobný díl s více detaily je nutno použít trysku menšího průměru, doba tisku se však prodlouží. Pokud se tiskne větší díl, zvolíme naopak trysku většího průměru např. 0,6mm nebo 0,8mm. V tomto případě se doba tisku zkrátí, ale přijmete o hodně detailů onoho 3D modelu.

Vzor výplně je nutno určit pro požadované mechanické vlastnosti výtisku. V softwaru je možno zvolit několik různých typů výplní. Běžně používáme vzor výplně „mřížka“ nebo „pláštve“.

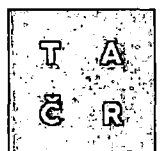
Hustota výplně určuje procentuální výskyt vzorů vyskytujících se uvnitř výtisku. Hustotu lze volit v rozsahu 0-100%. Volba správného nastavení hustoty závisí na mnoha faktorech. Ve většině z případů postačuje výplň 20-30% pro mechanicky namáhané díly a pro nenamáhané díly postačuje hustota 10-15%. Nižší hustota se nedoporučuje, protože může způsobit problémy při tisku, naopak příliš vysoká hustota, zbytečně navyšuje hmotnost výtisku.

Počet perimetrů neboli obvodových stěn modelu je parametr také určující tuhost celého výtisku. Výchozí hodnota jsou 2 perimetry. Nižší hodnota se nedoporučuje, opět by mohla zapříčinit problémový průběh tisku. Hodnotou vyšší než 2 přidáváte na tuhosti. Příliš vysoké hodnoty jsou však zbytečné. Doporučuji používat hodnoty v rozsahu 2-4 perimetrů.

Podpory jsou, jak už název napovídá, podpůrné konstrukce tisknuté pro případ složitějšího tvaru s převisy. Nanášený materiál by se v daném místě propadl, a tak je nutné je podepřít podpůrnou konstrukcí, která se po vytisknutí odtrhne. Podpory tak napomáhají k tisku složitějších dílů na úkor vzhledu a vyšší spotřeby

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





materiálu. Povrch po odtržení podpor bývá nedokonalý a nevzhledný, proto je nutné konstruovat 3D modely tak, aby nebyly zapotřebí.

Slicování a export do G-code je poslední krok před samotným tiskem. Po zadání výše zmíněných parametrů je možné daný 3D model „slicovat“ což znamená, že program daný model naseká na jednotlivé vrstvy a vykreslí cesty tak, jak bude 3D tiskárna postupovat při reálném tisku. Toto vykreslení se uloží do souboru, který se nazývá G-code. G-code se nakopíruje na SD kartu a vloží do tiskárny. 3D tiskárna po načtení G-code začne pracovat a pokud bylo vše správně zadáno, vytiskne daný výtisk.

Výstupem Fáze 1.2. je parametrizovaný 3D model.

Fáze 1.3. Výběr (případně úprava) receptury

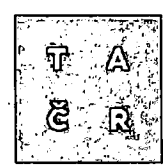
V případě, že požadované mechanické (a další) vlastnosti produktu leží v rozsahu hodnot již vyvinutých receptur materiálového řešení, provede se výběr podle následujících tabulek (Tabulka 1. až 4.). V případě, že je nutné recepturu upravit, postupuje se obdobně jako při řešení materiálové receptury pro konstrukční prvek (Gfunk, FW01010620-V1) a/nebo materiálové receptury pro těsnící prvek (Gfunk FW01010620-V2). Na základě demonstrované škály vlastností, dosažitelné vhodnou volbou poměrů jednotlivých složek směsi, pak lze připravit materiál s konkrétními požadovanými (unikátními) vlastnostmi, které leží v mezích demonstrovaných vlastností.

A - receptura pro výrobu konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro konstrukční prvek

Podstata technického řešení spočívá v přípravě směsi komerčně dostupných dvousložkových materiálů na polyuretanové bázi, PX5213 a UR3490 v (různých) poměrech 100/0, 80/20, 60/40, 40/60, 20/80, 0/100 tak, aby bylo možno pro výslednou materiálovou směs na konstrukční prvek dosáhnout rozsahu tvrdostí Shore D (dle ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit) alespoň od 60 do 80. Jednotlivé složky materiálu PX5213 se míchají v poměru 100:62, složky materiálu UR3490 v poměru 100:50; krajních hodnot tvrdosti je dosaženo úpravou mísících poměrů pro materiál PX5213 na 100:65, pro materiál UR3490 na 100:40.

Tabulka 1. Rozsah hodnot tvrdosti Shore D pro různé poměry složek materiálové směsi pro výrobu konstrukčních prvků. Tvrdost stanovená vtláčováním hrotu po 1 sekundě.

Shore D (1s)					
UR3490	80/20	60/40	40/60	20/80	PX5213
58	68	71	77	80	84
58	67	70	76	79	83
60	67	69	76	80	84
57	67	69	76	78	83
58	68	69	77	78	84
58 ± 1	67 ± 1	70 ± 1	76 ± 1	79 ± 1	84 ± 1





Tabulka 2. Rozsah hodnot tvrdosti Shore D pro různé poměry složek materiálové směsi pro výrobu konstrukčních prvků. Tvrdost stanovená vtláčováním hrotu po 15 sekundách.

Shore D (15s)					
UR3490	80/20	60/40	40/60	20/80	PX5213
52	58	62	71	75	80
51	58	62	70	75	79
53	57	62	71	75	80
51	58	62	70	75	79
52	58	61	70	75	81
52 ± 1	58 ± 1	62 ± 1	70 ± 1	75 ± 0	80 ± 1

B - receptura pro výrobu těsnícího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro těsnící prvek

Podstata technického řešení spočívá v přípravě směsi komerčně dostupných materiálů na polyuretanové bázi, UR58300 a U1419/1458 v (různých) poměrech 100/0, 80/20, 60/40, 40/60, 20/80, 0/100 tak, aby bylo možno pro výslednou materiálovou směs na těsnící prvek dosáhnout rozsahu tvrdostí Shore A alespoň 20 do 90. Jednotlivé složky materiálu UR58300 byly míchány v poměru 100:10, složky materiálu U1419/1458 v poměru 100:18.

Na základě demonstrováné škály vlastností, dosažitelné vhodnou volbou poměrů jednotlivých složek směsi, pak lze připravit materiál s konkrétními požadovanými (unikátními) vlastnostmi, které leží v mezích demonstrováných vlastností.

Tabulka 3. Rozsah hodnot tvrdosti Shore A pro různé poměry složek materiálové směsi pro výrobu těsnících prvků. Tvrdost stanovená vtláčováním hrotu po 1 sekundě.

Shore A (1s)					
UR58300	80/20	60/40	40/60	20/80	U1419/1458
31	56	75	90	95	96
32	56	75	87	95	96
32	55	75	90	94	96
31	55	77	88	92	96
32	56	75	88	94	96
32 ± 1	56 ± 1	75 ± 1	89 ± 1	94 ± 1	96 ± 0

Tabulka 4. Rozsah hodnot tvrdosti Shore A pro různé poměry složek materiálové směsi pro výrobu těsnících prvků. Tvrdost stanovená vtláčováním hrotu po 15 sekundách.

Shore A (15s)					
UR58300	80/20	60/40	40/60	20/80	U1419/1458
23	43	65	81	87	89
23	43	65	78	89	89
24	43	66	80	89	89
23	43	67	80	88	89
23	43	66	81	89	89
23 ± 1	43 ± 0	66 ± 1	80 ± 1	88 ± 1	89 ± 0

Výstupem Fáze 1.3. je receptura materiálové směsi.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Fáze 1.4. Volba adhezivní pásky

Podle požadavků zákazníka je nutné zvolit adhezivní pásku, která bude použita pro upevňování vyrobených prvků k předpokládaným substrátům. Volba musí respektovat zajištění dostatečné adheze jak k substrátu, tak i ke kontaktní ploše materiálu samotného prvku. Pro případ existujících receptur a v kombinaci s běžnými typy substrátů se lze řídit podle závěrů výzkumu studia adheze a měření odlupovací síly dle ČSN EN 28510-1: Lepidla – Zkouška v odlupování zkušebního tělesa z ohebného a tuhého adhezivu - Část 1: Odlupování pod úhlem 90 stupňů (viz průběžná výzkumná zpráva FW01010620-PZ-2021). Zde se jako první volba doporučuje adhezivní páska GPT-20 (výrobce 3M), která univerzálně poskytuje dostatečnou pevnost spoje pro běžné typy substrátů. V případě nové/upravené receptury je nutné otestovat pevnost spojů v odlupu postupem uvedeným v průběžné výzkumné zprávě FW01010620-PZ-2021.

Výstupem Fáze 1.4. je typ adhezivní pásky, který bude použit pro výrobu malosérie.

Fáze 2 – vytvoření modelu 3D tiskem, vytvoření formy a první kus

Fáze 2.1. 3D tisk master modelu

Pro 3D tisk parametrizovaného 3D modelu (výstup Fáze 1.2.) bude použita profesionální 3D tiskárna FDM **3D tiskárna TriLab DeltiQ XL**, která je pro pohyb tiskové hlavy vybavena tzv. delta kinematikou, kdy tiskárna má stacionární podložku a v pohybu je pouze tisková hlava pohybující se po lineárním vedení, což má za výsledek přesnější a rychlejší tisk.

Maximální průměr tisku je 250 mm a maximální výška může být až 500 mm. Tiskárna disponuje 2 extrudery (krokové motory, které tlačí filament do tiskové hlavy). Jeden extruder (Titan) je umístěn vně tiskárny a tlačí tiskovou strunu (filament) přes bowdenovou trubici do tiskové hlavy, která taví filament dle předepsané teploty (v závislosti na typu materiálu) po vrstvách na vyhřívanou podložku tiskárny. Tento extruder je určen pro tisk materiálů jako je PLA, PET-G, Nylon, CPE a další. Druhý extruder (Nimble) je usazen přímo na tiskové hlavě a na nejmenší možnou vzdálenost vtlačí filament do tiskové hlavy. Tímto způsobem jsme schopni tisknout flexibilní materiály TPU a TPE.

Běžně používané materiály pro tisk master modelu a jejich vlastnosti

ABS

ABS, zkráceně akrylonitrilbutadienstyren, představuje amorfní termoplastický průmyslový kopolymer s vynikající odolností vůči mechanickému poškození. Tento materiál je tuhý, houževnatý, odolný v rozmezí nízkých i vysokých teplot, má nízkou nasákavost a je zdravotně nezávadný. ABS prokazuje odolnost vůči kyselinám, hydroxidům, uhlovodíkům, olejům a tukům. Jeho výhodou je také snadná opracovatelnost.

teplota extruderu: 220 – 275 °C

teplota podložky: 100 – 130 °C

PET-G

V podstatě je to stejný materiál jako známý PET, ze kterého se vyrábí PET lahve. Písmeno G označuje glykol, který se přidává během výrobního procesu a modifikuje PET tak, aby byl méně křehký a snadněji se tisknul.

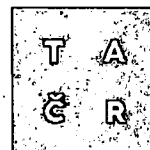
Materiál vyniká svými dobrými mechanickými vlastnostmi a je odolný teplotám až 80°C, není však odolný vůči UV záření.

teplota extruderu: 230-250°C

teplota vyhřívané podložky: 45-60°C

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





POLYSMOOTH

PolySmooth™ je řada značky PolyMaker určená pro modely bez viditelných vrstev. Vyhlazení povrchu materiálu PolySmooth lze provádět pomocí dostupných alkoholů (IPA či etanol), materiál lze tisknout na jakékoli FDM/FFF tiskárně.

PolySmooth je termoplastický polymer jehož hlavní složkou je PVB (z tohoto materiálu se vyrábí např. ochranné fólie na bezpečnostní skla). Filament z materiálu Polysmooth má lepší mechanické vlastnosti než ABS a PLA. Vyniká zvýšenou rázovou odolností, je flexibilní a nesmršťuje se. Proto je možné tisknout díly velkých rozměrů a vysoké kvality bez obav z deformací. Kromě toho jej lze chemicky leštit pomocí alkoholu. Vzniknou tak díly se zcela hladkým povrchem (layer-free).

Teplota extruderu: 210 - 230 °C

Teplota podložky: 25 -70 °C

Výstupem tohoto kroku (Fáze 2.1.) je vytištěný 3D master model se surovým povrchem.

Fáze 2.2. Povrchová úprava master modelu

V druhém kroku je potřeba provést povrchovou úpravu masteru modelu vytištěného 3D tiskem (výstup Fáze 2.1.) tak, aby byl dosažen co nejlépe vyhlazený povrch pro výrobu replikační silikonové formy s maximální kvalitou povrchu. 3D master model se upraví postupem adekvátním k materiálu, ze kterého byl vytištěn, aby byla dosažena nejlepší možná kvalita povrchu. Komplexní řešení technologického procesu povrchové úpravy je shrnuto v průběžné výzkumné zprávě FW01010620-PZ-2022. Přehled metod a podmínek povrchové úpravy pro vybrané materiály filamentu je shrnut v Tabulce 5. níže.

Tabulka 5. Přehled metod a podmínek povrchové úpravy pro vybrané materiály filamentu.

Materiál filamentu	Metoda úpravy	povrchové podmínky
ABS	omílání	pískování 2 min - hrubší frakce (velikost částic 800 µm/skořáčky) pískování 2 min - jemnější frakce (velikost částic 200–300 / balotina)
PETG	omílání	pískování 2 min - hrubší frakce (velikost částic 800 µm/skořáčky) pískování 2 min - jemnější frakce (velikost částic 200–300 / balotina)
Polysmooth	Leptání v parách	Páry isopropanolu, čas 10 minut

Výstupem tohoto kroku (Fáze 2.2.) je vytištěný 3D master model s upraveným povrchem.

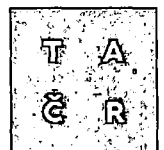
Fáze 2.3. Příprava negativní replikační silikonové formy

Pro přípravu replikační silikonové formy masteru modelu jsou dostupné následující komerční materiály:

- Lukopren N 1522 – krémový, 10 – 15 Pa.s, 53 - 55 °ShA
- Lukopren N Super modrý nebo transparentní, 6 - 10 Pa.s, 30 - 32 °ShA
- Sika ESSIL 125 – bílý, 30 000 mPa.s, 23° Sh A

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620

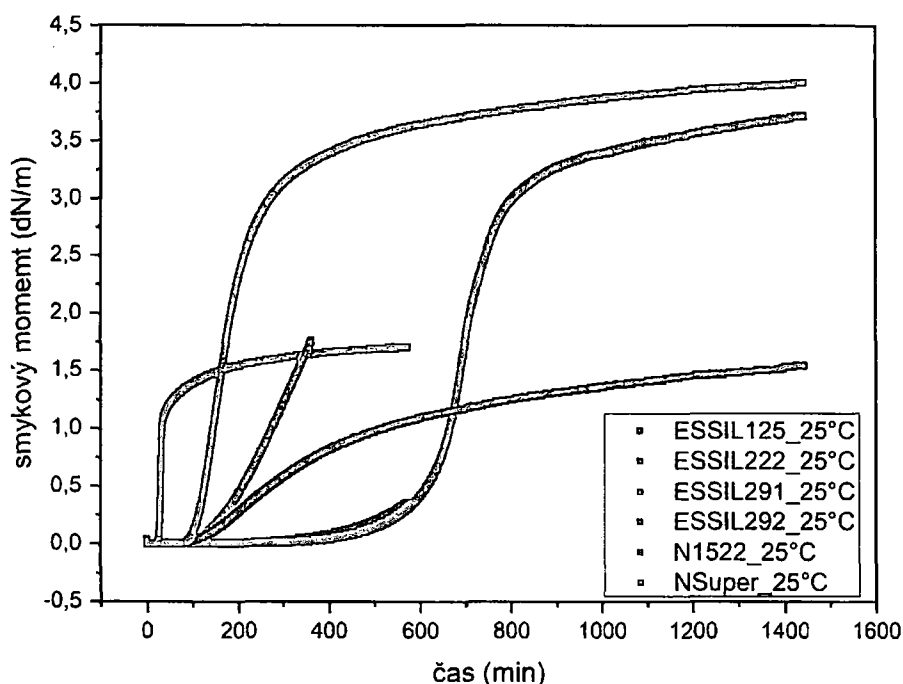




- Sika ESSIL 291/292 – transparentní, 35 000 mPa.s, 45° Sh A
- Sika ESSIL 222 – světle modrá, 4000 mPa.s, 22° Sh A

Viskozita silikonů pro odlévání forem, které byly k dispozici, pokrývají široké spektrum od nejméně viskózních - viz přehled silikonů v průběžné výzkumné zprávě FW01010620-PZ-2021. ESSIL 222 má nejnižší viskozitu - 4000 mPa.s, Lukopren N1522 střední viskozitu, hodně viskózní je ESSIL 125 nebo 291/292. Méně viskózní silikonu slouží k zalévání elektrokomponent např. Lukopren 1000 (2-2,5 Pa.s). Zde výrobce přímo uvádí, že není určen pro výrobu forem. Víceviskózní materiály jsou určeny k roztahování špachtlí, nevhodné pro tvorbu litých forem.

Bylo ověřeno, že viskozity daných materiálů odpovídají údajům z datových listů, nejvíce viskózní je materiál ESSIL 291, nejméně jsou potom materiály N Super a ESSIL 222, proto z důvodů nejlepšího zatékání se jako nejlepším výběrem jeví materiál ESSIL 222 (viz průběžná výzkumná zpráva FW01010620-PZ-2021). Ostatní materiály lze v případě nedostatku použít jako druhou a další volbu v pořadí podle viskozity, přičemž je nutné zohlednit časy jejich zpracovatelnosti a vytvrzování v následujícím grafu na Obrázku 1. (viz průběžná výzkumná zpráva FW01010620-PZ-2021).

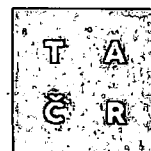


Obrázek 1. Průběh vulkanizace materiálů při teplotách 25°C.

Z Obrázku 1. je patrné, že materiál ESSIL 222 při pokojové teplotě síťuje velmi rychle a po cca 30 minutách je materiál plně vyzrán. Použití materiálu s tak krátkým časem síťování vede k urychlení procesu výroby výsledných konstrukčních i těsnících prvků.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



Výroba negativní replikační silikonové formy se odvíjí především od velikosti a tvaru povrchově upraveného 3D master modelu (výstup Fáze 2.2.). Samotná výroba formy je pak založena na pomocné konstrukci, která spočívá ve vytvoření rámečku o vhodné velikosti a tvaru takovým způsobem, aby při výrobě formy nedocházelo k vytékání silikonu mimo pomocnou konstrukci vymezenou rámečkem a podstavou. Při volbě materiálu pro výrobu pomocné konstrukce je vhodné volit takové materiály, aby se zamezila nadměrné adhezi silikonu ke stěnám pomocné konstrukce a předešlo případným potížím při oddělování silikonové formy od pomocné konstrukce, např. polypropylen (silikonové materiály mají obecně velmi nízkou adhezi k materiálům mimo samy sebe, proto lze silikon snadno oddělit od pomocné konstrukce). Do pomocné konstrukce se umístí povrchově upravený 3D master model takovým způsobem, aby byla vzdálenost okrajů 3D master modelu od stěn pomocné konstrukce pokud možno stejná. V dalším kroku je podle pokynu výrobce připravena lici silikonová pryskyřice v objemu adekvátním objemu formy po umístění 3D master modelu. (dle míchacího poměru udávaného výrobcem materiálu se naváží složky A a složky B do kelímku a provede se jejich zamíchání v míchacím zařízení pomocí třecích sil, zalití 3D modelu musí proběhnout v rámci doby zpracovatelnosti (řádově minuty) viz technické listy výrobce). Po úplném zalití 3D master modelu a vytvoření volné hladiny je forma ponechána zrát po dobu doporučenou výrobcem konkrétní silikonové pryskyřice. Po kompletním vytvrzení formy je tato vyjmuta z pomocné konstrukce a odformována.

Výstupem Fáze 2.3. je negativní replikační silikonová forma pro výrobu kopie master modelu z materiálu, který již bude mít finální vlastnosti.

Fáze 2.4. Vytvoření kopie master modelu z polyuretanové pryskyřice

Do negativní replikační silikonové formy pro výrobu kopie master modelu (výstup Fáze 2.3), je odlito potřebné množství materiálové směsi připravené podle receptury A nebo B (výstup Fáze 1.3) a postupů jejich přípravy shrnutých komplexně v rámci řešení materiálové receptury pro konstrukční prvek (Gfunk, FW01010620-V1) a/nebo materiálové receptury pro těsnicí prvek (Gfunk FW01010620-V2)

2.4.A – výroba prvního kusu konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro konstrukční prvek

Dle míchacího poměru udávaného výrobcem materiálu PUR se postupně naváží složky A a složky B do kelímku. Navážka se provádí ve shodě s velikostí připravovaného tělesa. Následně se provede smíchání navážených složek v míchacím zařízení pomocí třecích sil, vylití PUR materiálu do silikonové formy probíhá v rámci doby zpracovatelnosti (řádově minuty) viz technické listy výrobce. Odformování odlitého tělesa probíhá po uplynutí doby vytvrzení podle doporučení výrobce v technickém listě v závislosti na teplotě vytvrzování.

2.4.B – výroba prvního kusu těsnicího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro těsnicí prvek



Postup přípravy směsi je totožný jako u bodu 2.4.A a sice následovně: dle míchacího poměru udávaného výrobcem materiálu PUR se postupně naváží složky A a složky B do kelímku, navážka se provádí ve shodě s velikostí připravovaného tělesa, poté se provede zamíchání v míchacím zařízení pomocí třecích sil. Vylití PUR materiálu do silikonové formy musí proběhnout v rámci doby zpracovatelnosti (řádově minuty) viz technické listy výrobce. Odformování odlitého tělesa probíhá po uplynutí doby vytvrzení podle doporučení výrobce v technickém listě v závislosti na teplotě vytvrzování.

Odlitek prvního kusu A nebo B je ručně kompletovány s výseky (přířezy) adhezni pásky (a případně dalších 2D prvků) zvolené/ých dle požadavků zákazníka postupem podle Fáze 4.2. Kompletace prvků s adhezni páskou.

Výstupem Fáze 2.4. je první kus (A nebo B), který již má nejen finální tvar, ale i požadované vlastnosti. Tento výrobek a tolerance jeho vlastností je po odsouhlasení zákazníkem stanoven jako referenční standard pro posuzování shody ve výstupní kontrole.

Fáze 3. Replikace negativní silikonové formy (s ohledem na velikost série) - vícenásobná forma

Pro výrobu sérií polyuretanových těles z měkké směsi UR58300 lze použít jednu formu z materiálu ESSIL 222 až 20krát, aniž by došlo k jejímu opotřebení. Nicméně, pro přípravu větších sérií je nutné vyrobít vícenásobnou formu, aby vznikla časová úspora paralelizací výroby. Každý případ je nutné vzhledem k mimořádně velkému množství stupňů volnosti v možnostech tvarů a objemů jednotlivých kusů i jejich složitosti a počtů, optimalizovat individuálně, podle následujících proměnných:

- Poměr objemu 3D prvku vůči jedné dávce záměsi odlévací pryskyřice.
- Poměr hmotnosti (objemu) formy vůči hmotnosti (objemu) odlévaného prvku.
- Čas výroby versus čas zpracovatelnosti
- Množství generací odlitků bez minimální nepřijatelné ztráty kvality
- Manipulační faktory
- Náklady na replikované formy.

U malých sérií cca do 50 kusů při hmotnosti jednoho kusu cca 100 g se jako hrubý (první) odhad optima jeví 10 kusů forem.

Repliky se zhotoví postupem stejným, jako první negativní silikonová forma, a poté jsou formy sesazeny do vhodného přípravku, který zajišťuje mechanickou oporu. Přípravek má formu rozebíratelného boxu s vnitřními přepážkami udělujícími každé jednotlivé formě mechanickou oporu (stabilitu).

Pokud tvar a velikost výrobku umožňují, je možné již jednu silikonovou formu (z integrálního kusu silikonové pryskyřice) vyrobít pro současné odlévání vícera kusů. I tyto formy je možné sesadit do sestavy s mechanickou oporou, obdobně jako jednodusové formy.

Výstupem Fáze 3. je vícenásobná sestava negativních silikonových forem.

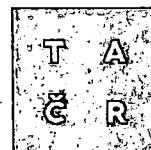
Fáze 4. Výroba malé série a konfekce

Fáze 4.1. Odlévání malosérie A nebo B

S použitím jednoduché (výstup Fáze 2.3.) nebo vícenásobné (výstup Fáze 3.) negativní silikonové formy se odlíjí postupem A nebo B uvedeným ve Fázi 2.4. prvky v požadovaném množství.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Množství dávky připravované směsi pryskyřic se řídí dávkou pro naplnění připravených silikonových forem (výstup Fáze 2.3. nebo Fáze 3.), přičemž se navažuje celkové množství o 5 % vyšší, tak aby nedošlo k nedostatku pryskyřice při plnění poslední dutiny.

Výstupem Fáze 4.1. je malá série odlitků prvků A nebo B

Fáze 4.2. Kompletace prvků s adhezí páskou

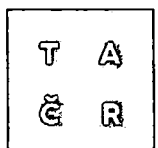
Odlitky jsou ručně kompletovány s výseky (přířezy) adhezí pásky zvolené dle požadavků zákazníka nakolik tento poskytuje dostatečnou adhezi ke zvolené materiálové směsi (Výstup Fáze 1.4.) Tvar výseků (přířezů) kopíruje kontaktní plochu prvku.

Výstupem Fáze 4.2. je malá série hotových produktů.

Fáze 4.3. Výstupní kontrola a řešení neshod

Pracovník výstupní kontroly provede posouzení shody výrobků (výstupem Fáze 4.2.) s referenčním kusem v tolerancích odsouhlasených zákazníkem (výstup Fáze 2.4. A nebo B) a dále posoudí kvalitu konfekce adhezí pásky na kontaktní plochu prvku dle vnitropodnikové normy. Neshodné kusy označí a vyřadí. S ohledem na malosériovou výrobu se předpokládá totální kontrola.

Výstupem Fáze 4.3. je malá série shodných hotových produktů konstrukčních nebo těsnících prvků připravená pro expedici.





B) Protokol o ověření technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků

Předmětem ověření je technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků na pracovišti výrobního závodu firmy G 3 s.r.o. Ověření proběhlo v termínu od 1. 10. 2023 do 6. 12. 2023. Tato technologie je ověřena jako výstup projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ (identifikační kód projektu FW01010620).

Seznam obrázků:

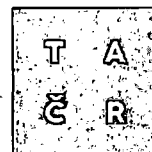
Obrázek 1. Technický výkres do dat určených pro 3D model pro konstrukční prvek.....	13
Obrázek 2. Technický výkres do dat určených pro 3D model pro těsnící prvek.....	14
Obrázek 3. Převod navrženého konstrukčního prvku do G-code pro 3D tisk.....	15
Obrázek 4. Převod navrženého těsnícího prvku do G-code pro 3D tisk.....	16
Obrázek 5. Tisk konstrukčního prvku (vlevo) a těsnícího prvku (vpravo).....	18
Obrázek 6. 3D model konstrukčního prvku připravený technologií 3D tisku.....	18
Obrázek 7. 3D model těsnícího prvku připravený technologií 3D tisku.....	19
Obrázek 8. Povrchová úprava master modelu konstrukčního prvku.....	19
Obrázek 9. Povrchová úprava master modelu těsnícího prvku.....	20
Obrázek 10. Příprava licí silikonové směsi pro přípravu replikační formy.....	21
Obrázek 11. Postup přípravy replikační formy z master modelu – konstrukční prvek.....	22
Obrázek 12. Postup přípravy replikační formy z master modelů – těsnící prvky.....	23
Obrázek 13. Příprava licí PUR směsi pro konstrukční prvek.....	24
Obrázek 14. Příprava licí PUR směsi pro těsnící prvek.....	25
Obrázek 15. Prototyp konstrukčního prvku A s požadovanými vlastnostmi a tvarem.....	25
Obrázek 16. Prototypy těsnících prvků B s požadovanými vlastnostmi a tvarem.....	26
Obrázek 17. Replikace master modelu konstrukčního prvku – vícenásobná forma.....	27
Obrázek 18. Replikace master modelu těsnícího prvku – vícenásobná forma.....	28
Obrázek 19. Odlévání malé série konstrukčního prvku ve vícenásobné formě (vlevo) a odlévání malé série těsnícího prvku ve vícenásobné formě (vpravo).....	29
Obrázek 20. Zařízení pro řezání adhezčních pásek.....	29
Obrázek 21. Adhezční pásy pro kompletaci konstrukčních a těsnících prvků.....	30
Obrázek 22. Broušení lepící plochy konstrukčního prvku a těsnícího prvku.....	30
Obrázek 23. Kompletace těsnícího prvku.....	30
Obrázek 24. Připravená série 40 konstrukčních prvků a 40 těsnících prvků k ověření technologie.....	31
Obrázek 25. 2D plot.....	34
Obrázek 26. Remisní spektra.....	35
Obrázek 27. 2D plot.....	38
Obrázek 28. Remisní spektra.....	39

Seznam tabulek:

Tabulka 1. Receptura materiálové směsi pro konstrukční prvek.....	16
Tabulka 2. Receptura materiálové směsi pro těsnící prvek.....	17
Tabulka 3. Receptura materiálové směsi pro přípravu replikační silikonové formy (společná pro konstrukční i těsnící prvek).....	20
Tabulka 4. Tvrdost těles (Shore D) t = 1 s, konstrukční prvek.....	31
Tabulka 5. Tvrdost těles (Shore D) t = 15 s, konstrukční prvek.....	32

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



Tabulka 6. Výsledky měření barevnosti konstrukčních prvků.....	33
Tabulka 7. Tvrdost těles (Shore A) $t = 1$ s, těsnicí prvek.....	35
Tabulka 8. Tvrdost těles (Shore D) $t = 15$ s, těsnicí prvek.....	36
Tabulka 9. Výsledky měření barevnosti těsnících prvků.....	37

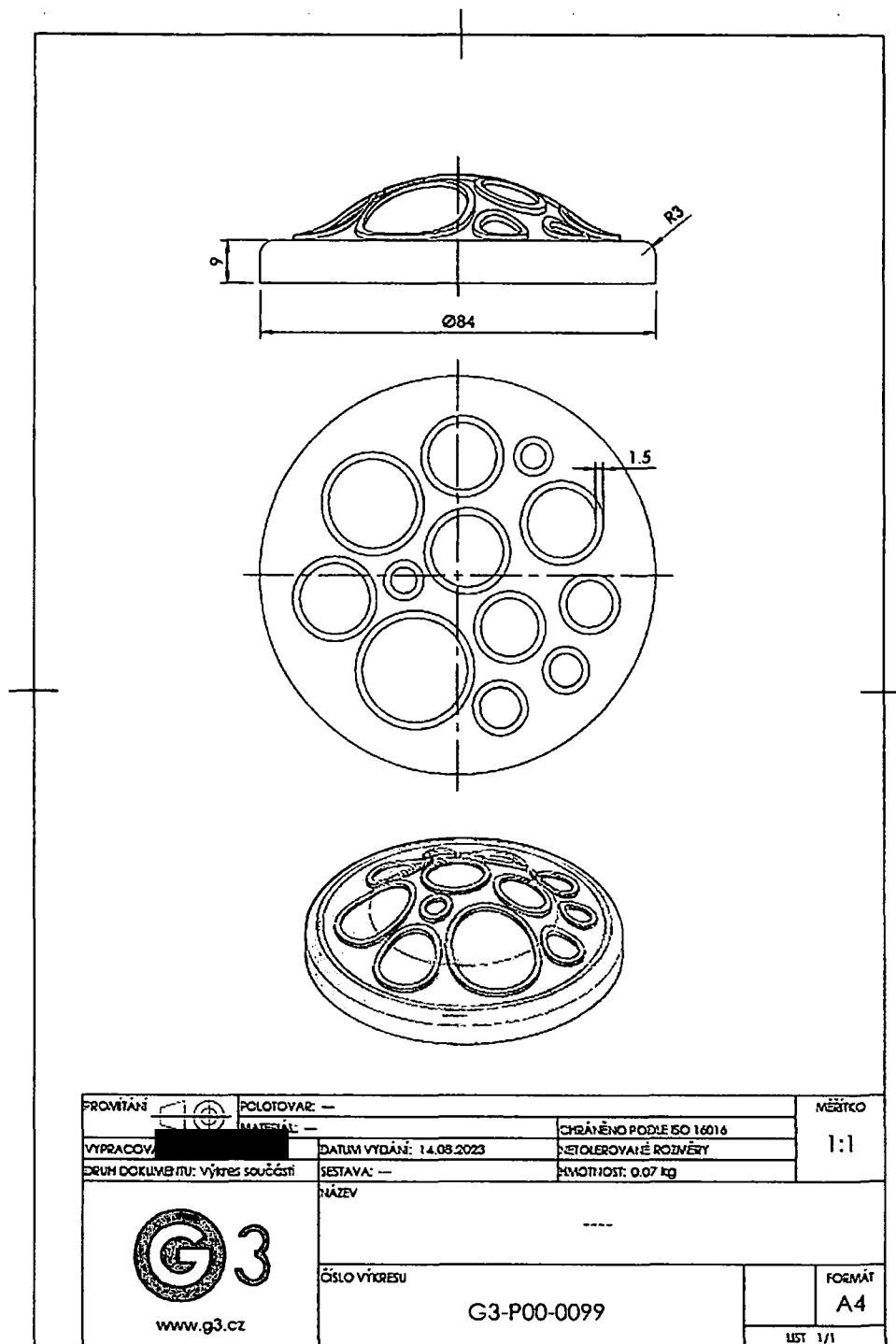
Základní informace

Ověřovací zkouška technologie probíhala na pracovišti ve výrobním závodě řešitele G 3 s.r.o. podle postupů vyvinutých v rámci řešení projektu „Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“ (identifikační kód projektu FW01010620) a shrnutých v příloze A) Technická dokumentace „Ověřené technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“. Technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků byla odlaďována během června 2023 – prosince 2023 a její ověřovací zkouška je založena na výrobě malé série konstrukčních a těsnících prvků v počtu 40 ks, které splňují požadavky na kvalitu sledovaných vlastností stanovenou vnitropodnikovými normami. Na základě úspěšného ověření bude technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků o požadovaných mechanických (a jiných) vlastnostech dle přání zákazníka zařazena do portfolia služeb společnosti G 3 s.r.o.

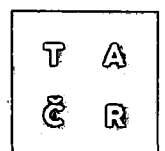
FÁZE 1. DESIGN, VYTVOŘENÍ 3D DIGITÁLNÍHO MODELU A ÚPRAVA RECEPTURY

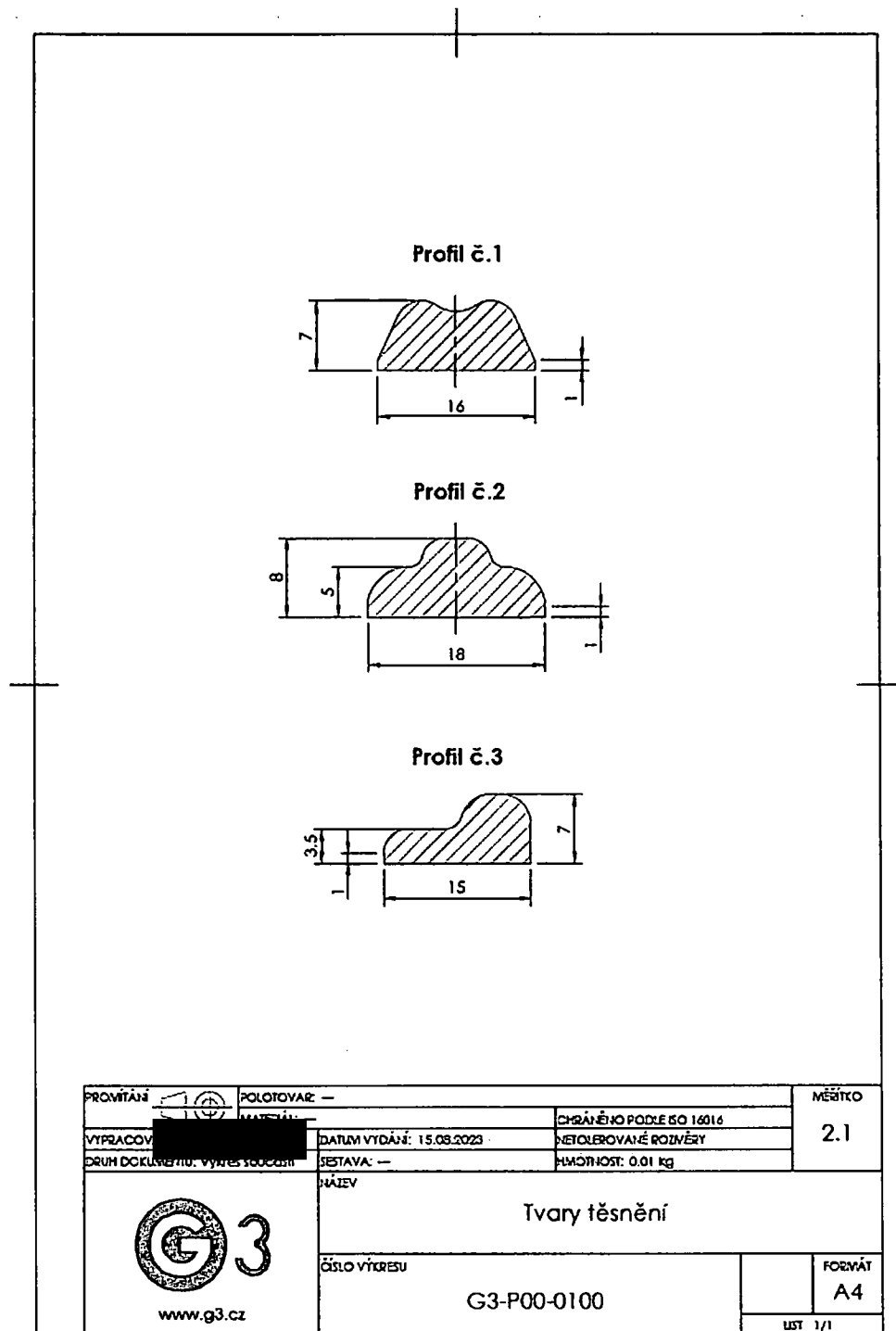
Design, vytvoření 3D digitálního modelu, 3D tisk master modelu a výběr budoucí receptury materiálové směsi (případně její úprava) je prvním krokem k ověření technologie prototypové až malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků.

Dle bodu k popisu fáze 1 v sekci A byl zpracován technický výkres do dat určených pro 3D model pro konstrukční (viz Obrázek 1.) i těsnicí prvek (viz Obrázek 2.).



Obrázek 1. Technický výkres do dat určených pro 3D model pro konstrukční prvek.





Obrázek 2. Technický výkres do dat určených pro 3D model pro těsnicí prvek.



Dále byla provedena v souladu s doporučeními v sekci A 1.2 parametrizace tisku a převod navrženého konstrukčního a těsnícího prvku do G-code pro 3D tisk (viz Obrázek 3. a 4.)

Tisk proběhl na následujícím zařízení s níže uvedenými parametry.

Parametrizace Tiskárny

Trilab DeltiQ 2 XL, Original Prusa i3 MK3S+, Original Prusa Mini+

Výška vrstvy: 0,15mm

Výplň: Gyroid 15%

Perimetry:

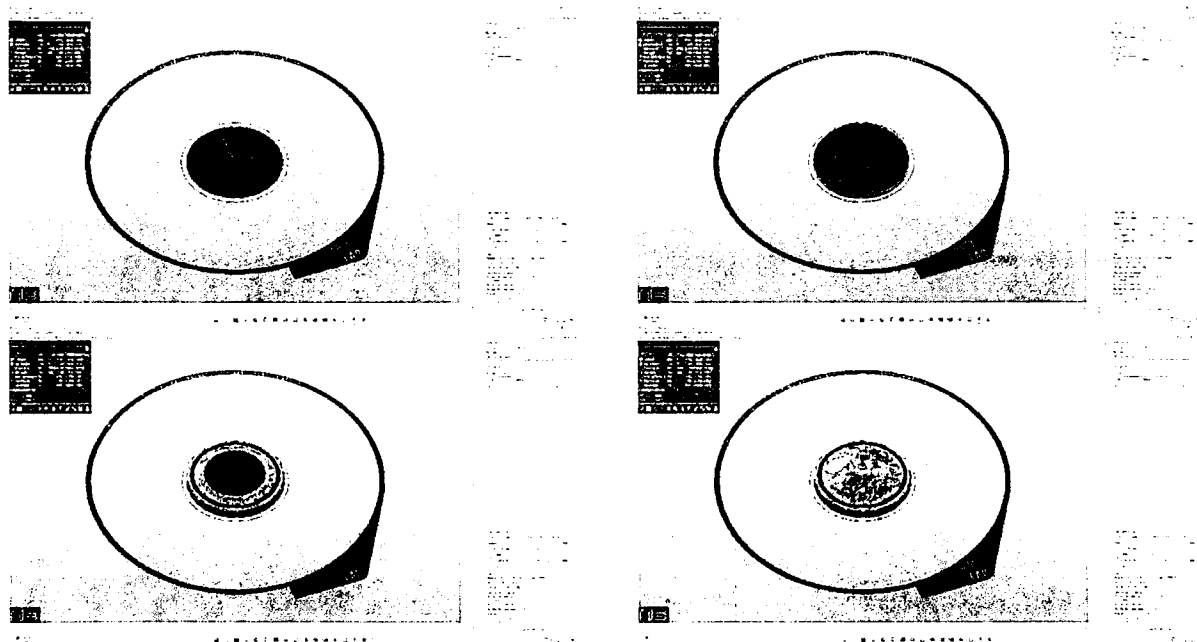
Svislé stěny - 2-3

Vodorovné stěny – spodní 5, vrchní 6

Bez podpor

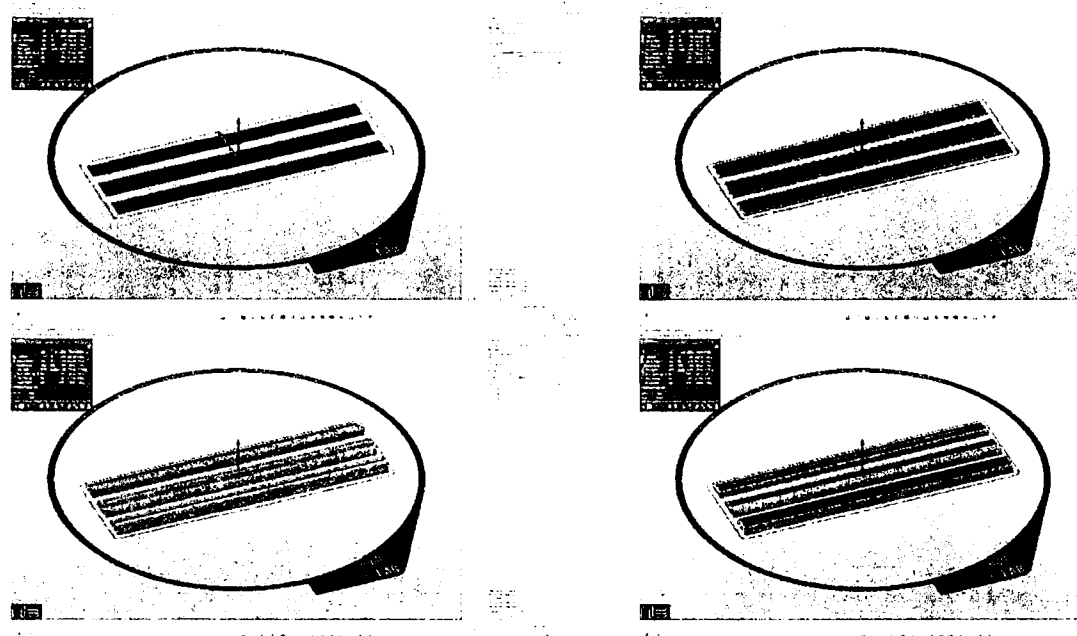
Teplota extruderu: 210°C

Teplota podložky: 60° C



Obrázek 3. Převod navrženého konstrukčního prvku do G-code pro 3D tisk.





Obrázek 4. Převod navrženého těsnícího prvku do G-code pro 3D tisk.

Po parametrizaci tisku byly vybrány receptury materiálových směsí o požadovaných mechanických vlastnostech na základě receptur uvedených v popisu fáze 1.3. v sekci A pro konstrukční i těsnící prvek:

A - receptura pro výrobu konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro konstrukční prvek

Tabulka 1. Receptura materiálové směsi pro konstrukční prvek.

	(g)	poznámka
pigment	1	navážit do 100 g kelímku (kelímek PP 100 – objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
UR 3490 ISO (složka A)	66	přidat do kelímku (kelímek PP 100 – objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
UR 3490 POLYOL (složka B)	33	přidat do kelímku (kelímek PP 100 – objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K

zamíchat 1 minutu při 1000 RPM
odlít do připravené formy ze silikonu ESSIL 222
nechat vyzrát 16 hodin při pokojové teplotě

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



B - receptura pro výrobu těsnícího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro těsnící prvek

Tabulka 2. Receptura materiálové směsi pro těsnící prvek.

	(g)	poznámka
pigment	1	navážít do 100 g kelímku (kelímek PP 100 - objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
UR 58300 POLYOL (složka A)	90	přidat do kelímku (kelímek PP 100 - objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
UR 58300 ISO (složka B)	9	přidat do kelímku (kelímek PP 100 - objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K

**zamíchat 1 minutu při 1000 RPM
odlít do připravené formy
nechat vyžrát 24 hodin při pokojové teplotě**

Pro kompletaci byla zvolena adhezni páska GPT20 od 3M, která s ohledem na uvažované aplikace představuje nekompromisní řešení.

FÁZE 2. VYTVOŘENÍ MODELU 3D TISKEM, VYTVOŘENÍ FORMY A PRVNÍ KUS

Fáze 2.1 - 3D tisk master modelu

Prvním krokem této fáze je tisk digitálního 3D modelu podle v souladu s parametrizací tisku ve Fázi 1.

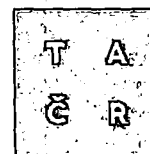
Popis jednotlivých kroků 3D tisku v rámci této fáze je následující:

1. Tvorba 3D modelu v softwaru Autodesk Fusion 360
2. Export 3D modelu ve formátu .3mf
3. Příprava G-codu pro 3D tisk pomocí softwaru PrusaSlicer
4. Nastavení parametrů 3D tisku (teploty, perimetry, výplně atd.)
5. Export G-codu do 3D tiskárny
6. Zavedení filamentu do 3D tiskárny
7. Spuštění tisku
8. Průběh tisku
9. Dokončení tisku

Na základě tohoto postupu pro 3D tisk byly na tiskárně Trilab DeltiQ 2 XL ze struny PolySmooth vytištěny 3D modely jak pro konstrukční prvek (viz Obrázek 5. vlevo), tak pro těsnící prvek (3 různé profily – viz Obrázek 5. vpravo).

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

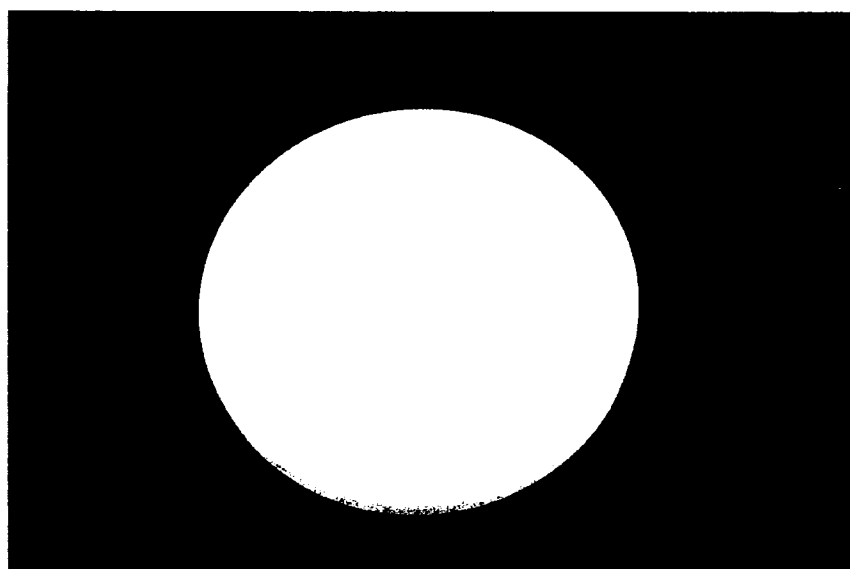
Identifikační kód projektu: FW01010620



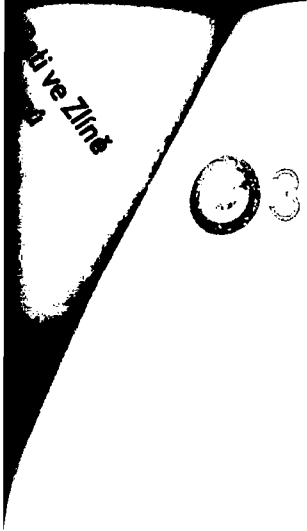


Obrázek 5. Tisk konstrukčního prvku (vlevo) a těsnícího prvku (vpravo).

3D modely konstrukčního a těsnícího prvku připravených technologií 3D tisku jsou zdokumentovány níže na Obrázku 6. a 7.



Obrázek 6. 3D model konstrukčního prvku připravený technologií 3D tisku.

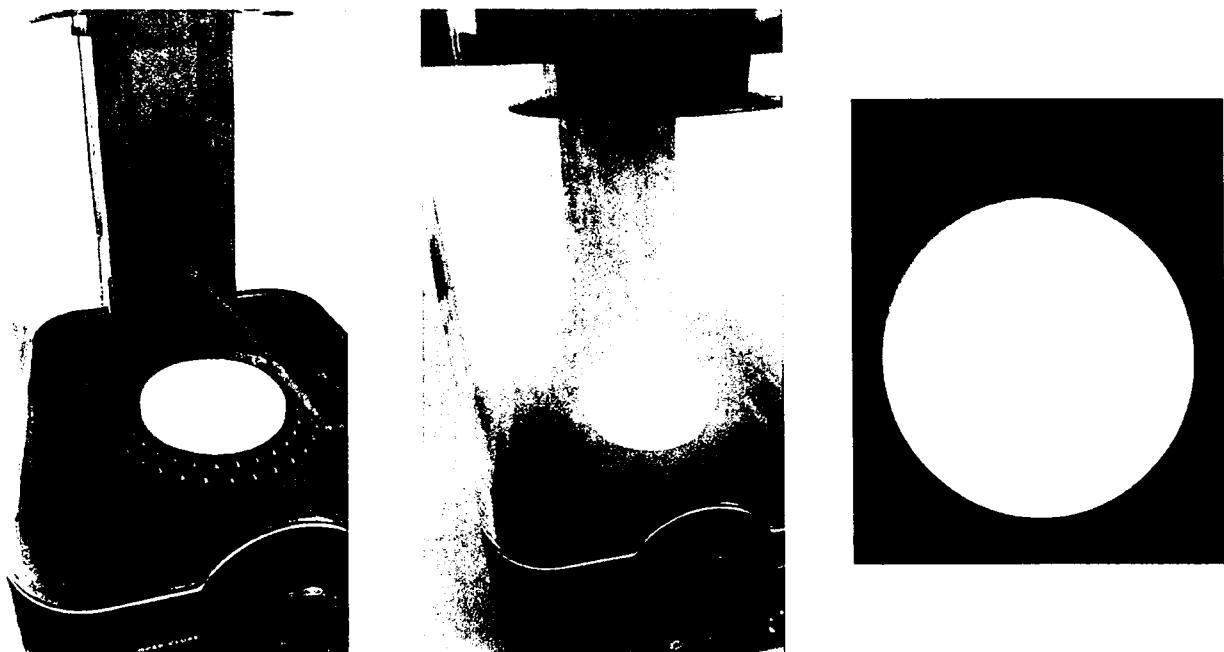


Obrázek 7. 3D model těsnícího prvku připravený technologií 3D tisku.

Fáze 2.2 - Povrchová úprava master modelu

V dalším kroku této fáze byla provedena povrchová úprava výsledného 3D modelu konstrukčního i těsnícího prvku.

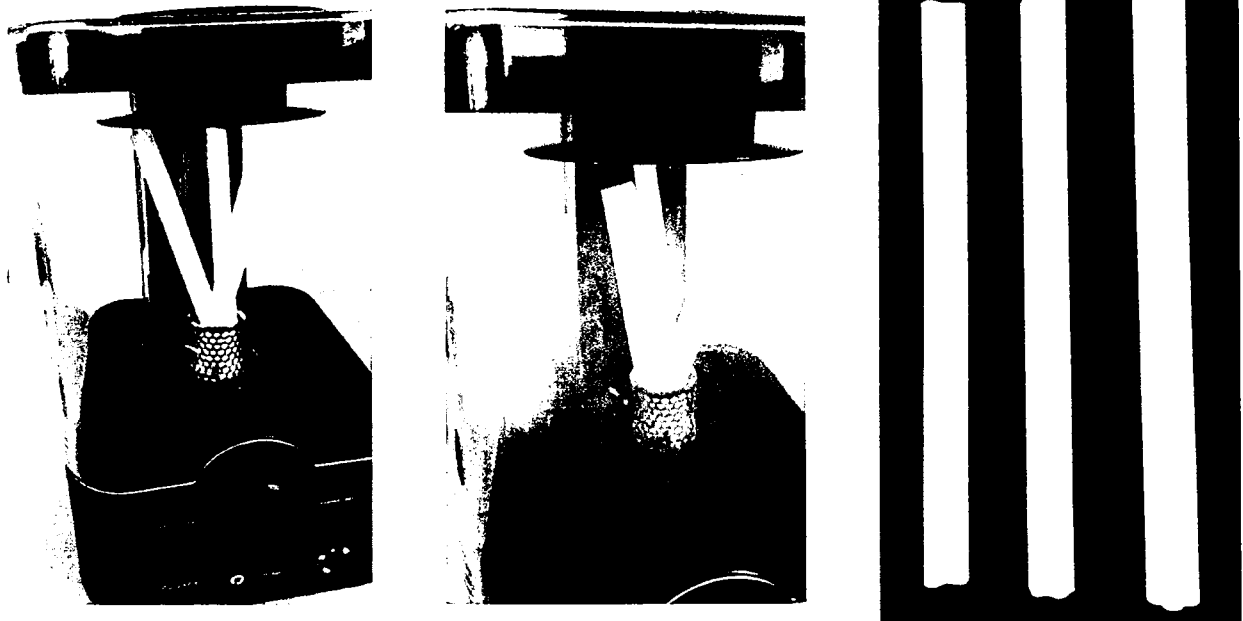
Vytištěné 3D modely byly povrchově upraveny za účelem získání co nejkvalitnějšího povrchu pro vytvoření replikační silikonové formy v následující fázi. Master modely byly leptány v lázni (v parách) v isopropanolu v zařízení Polysher po dobu 10 minut (viz Obrázek 8. a 9.). Takto povrchově upravené master modely lze považovat za finální verze 3D modelu připravené k výrobě replikační silikonové formy v dalším kroku této fáze.



Obrázek 8. Povrchová úprava master modelu konstrukčního prvku.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



Obrázek 9. Povrchová úprava master modelu těsnícího prvku.

Fáze 2.3 - Příprava negativní replikační silikonové formy

Pro přípravu negativní replikační silikonové formy se postupovalo v souladu s generálními doporučeními shrnutými v druhé fázi (2.3.) sekce A. Receptura materiálové směsi silikonu ESSIL 222 (vybrán na základě viskozity a síťovacích charakteristik) pro přípravu negativní replikační silikonové formy (společná pro konstrukční i těsnící prvek) je uvedena v Tabulce 3. níže.

Tabulka 3. Receptura materiálové směsi pro přípravu replikační silikonové formy (společná pro konstrukční i těsnící prvek).

	(g)	Poznámka
silikon ESSIL 222 (složka A)	50	navážít do 100 g kelímku (kelímek PP 100 - objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
silikon ESSIL 222 (složka B)	50	přidat do kelímku (kelímek PP 100 - objem 185 ml) míchacího zařízení Hauschild SpeedMixer DAC 150.1 FVZ-K
zamíchat 1 minutu při 1000 RPM		
odlít připravenou formu s ukotveným master modelem		
nechat vyzrát 1 hodinu při pokojové teplotě		

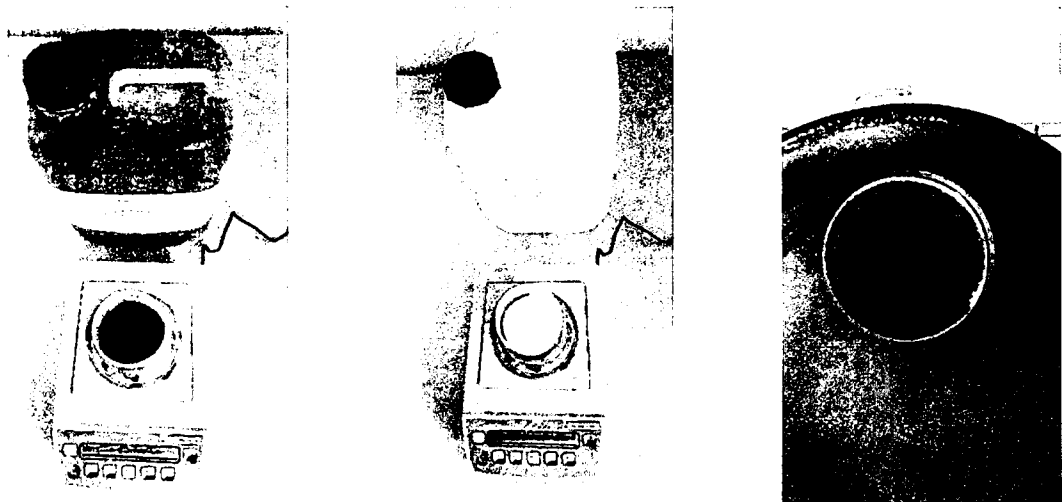
Postup přípravy lící silikonové směsi pro přípravu replikační formy dle receptury uvedené v Tabulce 3. je zdokumentován na Obrázku 10.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



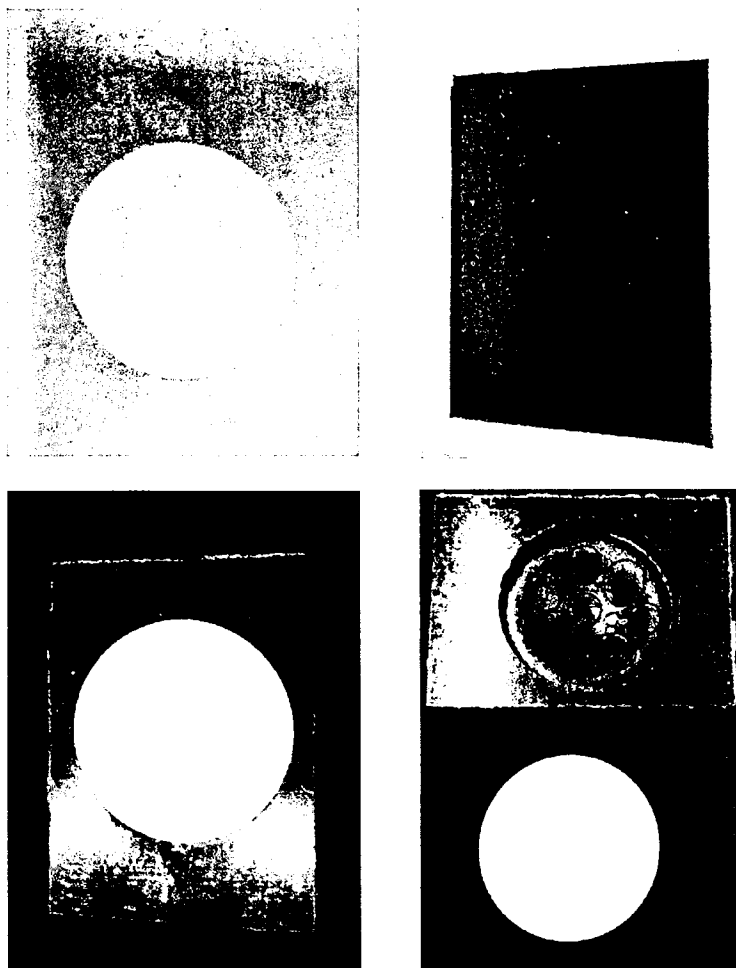
Výroba pomocné konstrukce formy probíhala na základě doporučení uvedených v generalizované formě ve druhé fázi (2.3.) sekce A. Povrchově upravené master modely pro výrobu silikonové replikační formy byly pevně ukotveny do předem připravené „bedýnky“ do přihrádky odpovídající velikosti. Poté byla připravena směs silikonu ESSIL 222 (vybrán na základě viskozity a síťovacích charakteristik) dle receptury v Tabulce 3, kterou byl zalit master model. Takto odlitá směs silikonu se nechala vyzrát (doba zrání a teplota dle doporučení výrobce v technickém listě) Směs zrála 1 hodinu při pokojové teplotě a poté byl master model odformován (viz Obrázek 11. a Obrázek 12.).



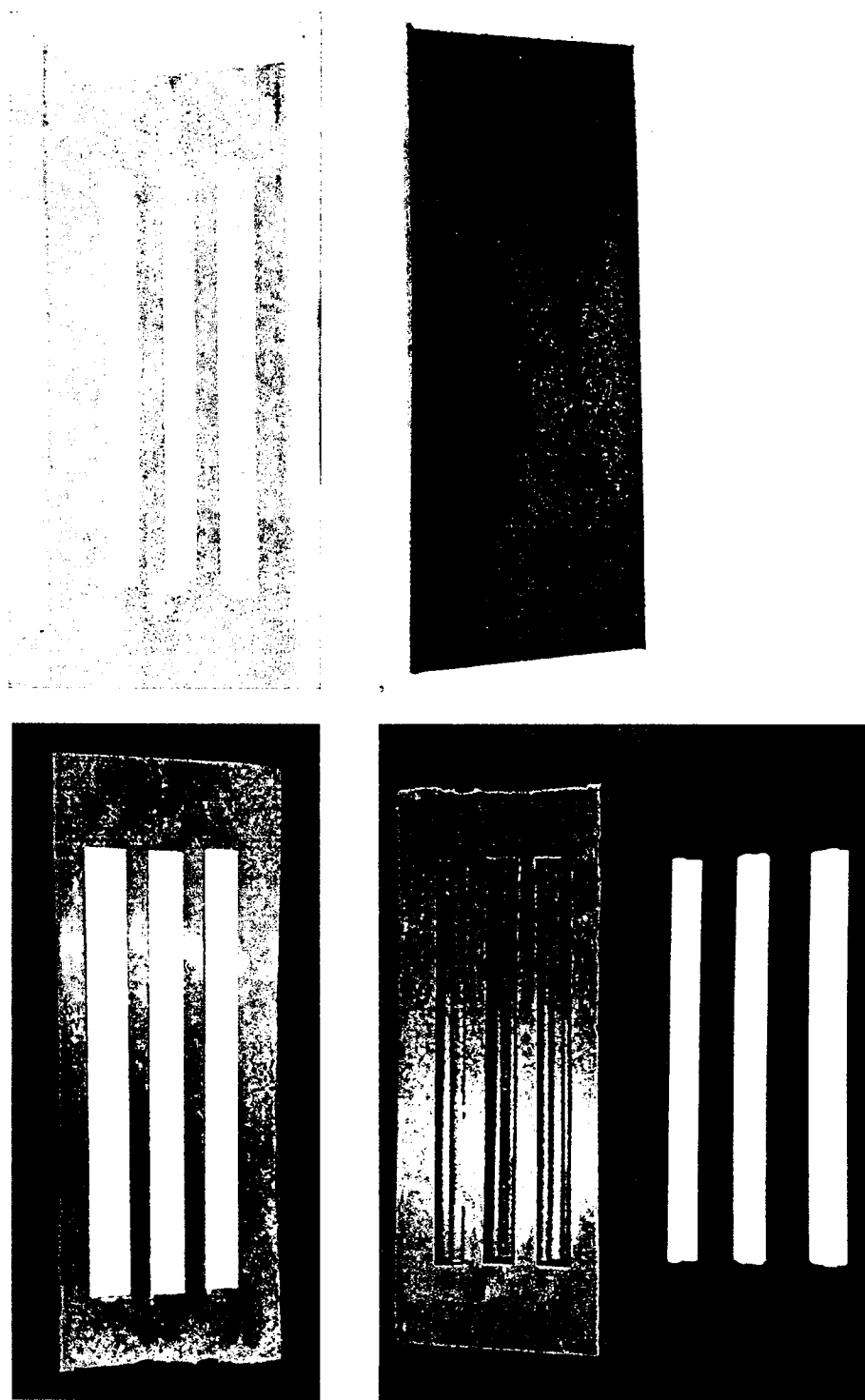
Obrázek 10. Příprava licí silikonové směsi pro přípravu replikační formy.

Výroba negativní replikační silikonové formy se odvíjí především od velikosti a tvaru povrchově upraveného 3D master modelu (výstup Fáze 2.2.). Samotná výroba formy je pak založena na pomocné konstrukci, která spočívá ve vytvoření rámečku o vhodné velikosti a tvaru takovým způsobem, aby při výrobě formy nedocházelo k vytékání silikonu mimo pomocnou konstrukci vymezenou rámečkem a podstavou. Při volbě materiálu pro výrobu pomocné konstrukce je vhodné volit takové materiály, aby se zamezila nadměrné adhezi silikonu ke stěnám pomocné konstrukce a předešlo případným potížím při oddělování silikonové formy od pomocné konstrukce, např. polypropylen (silikonové materiály mají obecně velmi nízkou adhezi k materiálům mimo samy sebe, proto lze silikon snadno oddělit od pomocné konstrukce). Do pomocné konstrukce se umístí povrchově upravený 3D master model takovým způsobem, aby byla vzdálenost okrajů 3D master modelu od stěn pomocné konstrukce pokud možno stejná. V dalším kroku je podle pokynu výrobce připravena licí silikonová pryskyřice postupem uvedeným v Tabulce 3. v objemu adekvátním objemu formy po umístění 3D master modelu. Po úplném zalití 3D master modelu a vytvoření volné hladiny je forma ponechána zrát po dobu doporučenou výrobcem konkrétní silikonové pryskyřice. Po kompletním vytvrzení formy je tato vyjmuta z pomocné konstrukce a odformována. Postup přípravy replikační silikonové formy z master modelu pro konstrukční a těsnicí prvek je zachycen na Obrázku 11. a 12.





Obrázek 11. Postup přípravy replikační formy z master modelu – konstrukční prvek.



Obrázek 12. Postup přípravy replikační formy z master modelů – těsnící prvky.



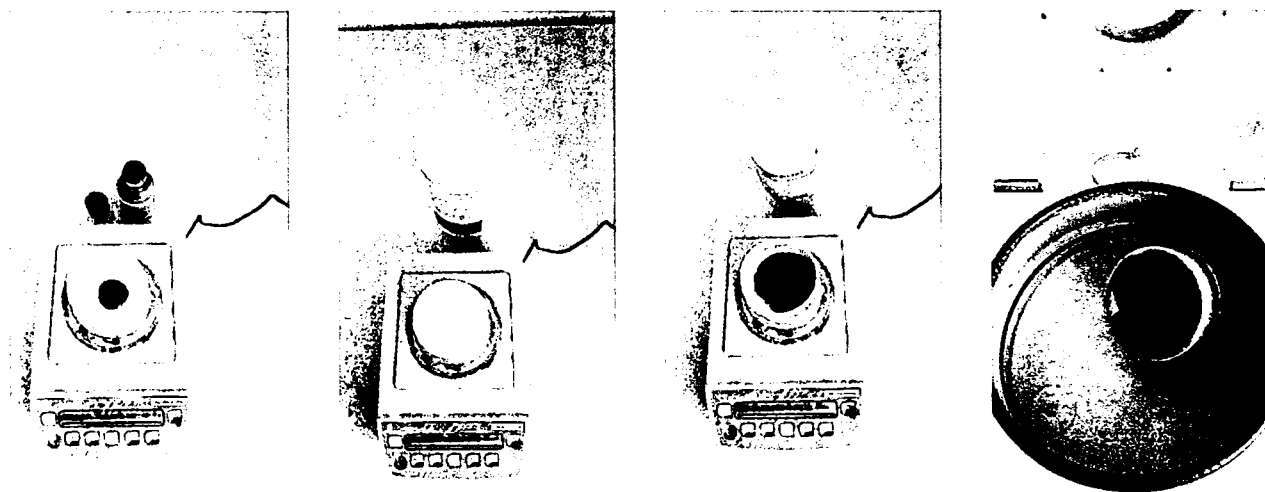
Fáze 2.4 – vytvoření kopie master modelu z polyuretanové pryskyřice

Posledním krokem této fáze je Vytvoření kopie master modelu z polyuretanové pryskyřice

Do negativní replikační silikonové formy pro výrobu kopie master modelu (výstup Fáze 2.3), je odlito potřebné množství materiálové směsi připravené podle receptury A nebo B (výstup Fáze 1.3)

2.4.A – výroba prvního kusu konstrukčního prvku z tvrdé PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro konstrukční prvek

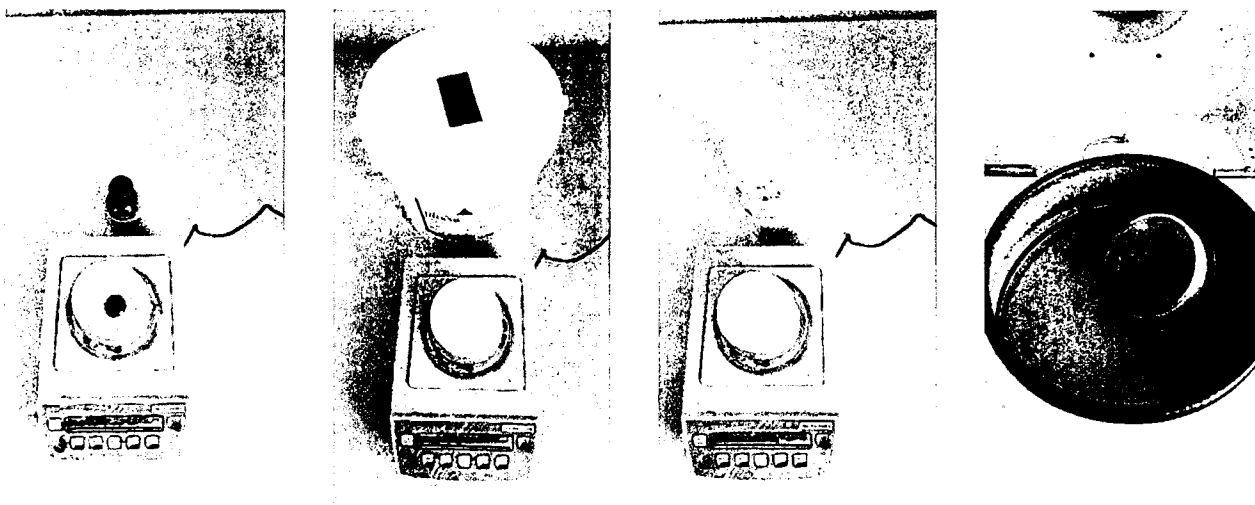
V dalším kroku je podle pokynu výrobce připravena licí PUR pryskyřice pro konstrukční prvek v objemu adekvátním objemu formy, viz Obrázek 13. Postup je uvedený v Tabulce 1. Po úplném zalití formy a vytvoření volné hladiny je prvek ponechán zrát po dobu doporučenou výrobcem konkrétní PUR pryskyřice. Po kompletním vytvrzení je toto těleso odformováno.



Obrázek 13. Příprava licí PUR směsi pro konstrukční prvek.

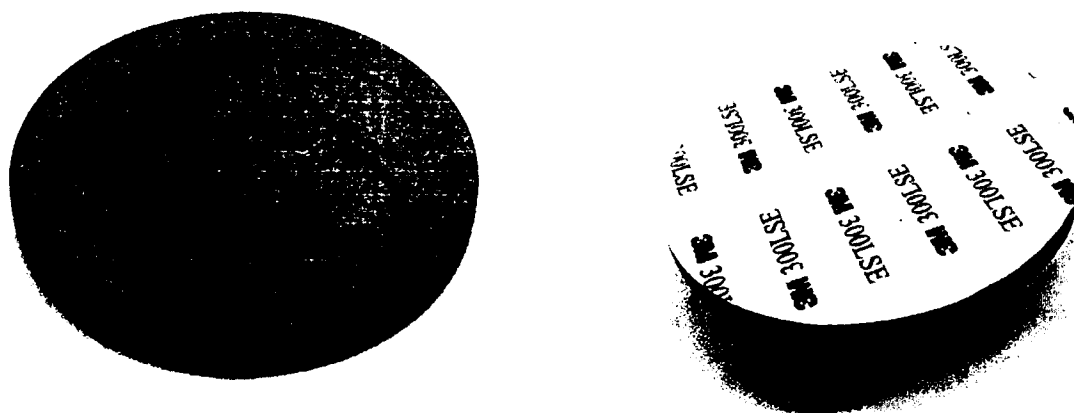
2.4.B – výroba prvního kusu těsnícího prvku z elastické PUR pryskyřice o požadovaných mechanických vlastnostech na základě materiálového řešení pro těsnící prvek

V dalším kroku je podle pokynu výrobce připravena licí PUR pryskyřice pro těsnící prvek v objemu adekvátním objemu formy, viz Obrázek 14. Postup je uvedený v Tabulce 2. Po úplném zalití formy a vytvoření volné hladiny je prvek ponechán zrát po dobu doporučenou výrobcem konkrétní PUR pryskyřice. Po kompletním vytvrzení je toto těleso odformováno.

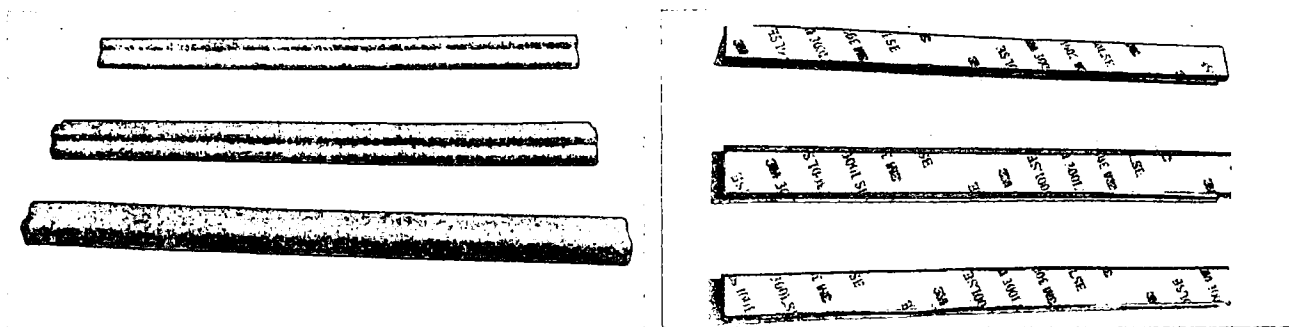


Obrázek 14. Příprava licí PUR směsi pro těsnící prvek.

Výstupem Fáze 2.4. jsou první kusy prototypů konstrukčního prvku A (viz Obrázek 15.) a těsnícího prvku B (viz Obrázek 16.), které již mají nejen finální tvar, ale i požadované vlastnosti. Tyto výroby a tolerance jejich vlastností byly po odsouhlasení stanoven jako referenční standard pro posuzování shody ve výstupní kontrole.



Obrázek 15. Prototyp konstrukčního prvku A s požadovanými vlastnostmi a tvarem.



Obrázek 16. Prototypy těsnících prvků B s požadovanými vlastnostmi a tvarem.

Toleranční pásmo a referenční hodnota tvrdosti metodou Shore D pro konstrukční prvek podle normy „ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore).“ byla stanovena takto: hodnota tvrdosti Shore D po 1 s 67 ± 4 a 60 ± 4 po 15 s. Pro splnění shody se požaduje, aby stanovená hodnota ležela v uvedeném pásmu alespoň jedním svým intervalem \pm směrodatná odchylka. Příklad: hodnota Shore tvrdosti po 1 s: Hodnota 67 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 72 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 73 ± 1 nesplňuje: NOK. Hodnota 62 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 61 ± 1 nesplňuje: NOK.

Referenční hodnota barevnosti pro konstrukční prvek měřená podle ISO 7724 byla dohodou stanovena hodnota $L^*a^*b^* = 42.73; 44.58; 21.31$. **Toleranční pásmo** bylo vymezeno jakožto trojnásobek minimální postřehnutelné barevné odchylky (just noticeable difference, JND, $\min_dE^*ab = 2.3$) lidským okem standardního pozorovatele, tj. $dE^*ab = 6.9$. Za prémiový by se považoval stav, kdy všechny kusy budou v mezích minimální postřehnutelné odchylky, tj. $dE^*ab = 2.3$. (pozn. dE^*ab je Euklidovská vzdálenost v barevném prostoru, její hodnota je vždy kladná.)

Toleranční pásmo a referenční hodnota tvrdosti metodou Shore A pro těsnící prvek podle normy „ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore).“ byla stanovena takto: hodnota tvrdosti Shore A po 1 s 33 ± 4 a 23 ± 4 po 15 s. Pro splnění shody se požaduje, aby stanovená hodnota ležela v uvedeném pásmu alespoň jedním svým intervalem \pm směrodatná odchylka. Příklad: hodnota Shore tvrdosti po 1 s: Hodnota 33 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 38 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 39 ± 1 nesplňuje: NOK. Hodnota 29 ± 1 splňuje: OK. Hodnota 28 ± 1 nesplňuje: NOK.

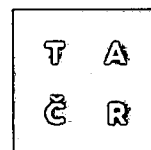
Referenční hodnota barevnosti pro konstrukční prvek měřená podle ISO 7724 byla dohodou stanovena hodnota $L^*a^*b^* = 46.89; 57.63; 32.52$. **Toleranční pásmo** bylo vymezeno jakožto trojnásobek minimální postřehnutelné barevné odchylky (just noticeable difference, JND, $\min_dE^*ab = 2.3$) lidským okem standardního pozorovatele, tj. $dE^*ab = 6.9$. Za prémiový by se považoval stav, kdy všechny kusy budou v mezích minimální postřehnutelné odchylky, tj. $dE^*ab = 2.3$. (pozn. dE^*ab je Euklidovská vzdálenost v barevném prostoru, její hodnota je vždy kladná.)

FÁZE 3. REPLIKACE NEGATIVNÍ SILIKONOVÉ FORMY (S OHLEDEM NA VELIKOST SÉRIE) - VÍCENÁSOBNÁ FORMA

Na základě replikací master modelu byla za účelem zvýšení kapacity produkce malosériové výroby připravena vícenásobná forma pro konstrukční prvek A (viz Obrázek 17.). Kopie master modelu byly ukotveny do pole přihrádek 3 x 3 polypropylenové formy. Následně tyto kopie byly zalaty silikonem dle receptury v Tabulce 3. a nechány 1 hodinu vyzrát. Následně došlo k odformování, a tím byla vícenásobná forma připravena.

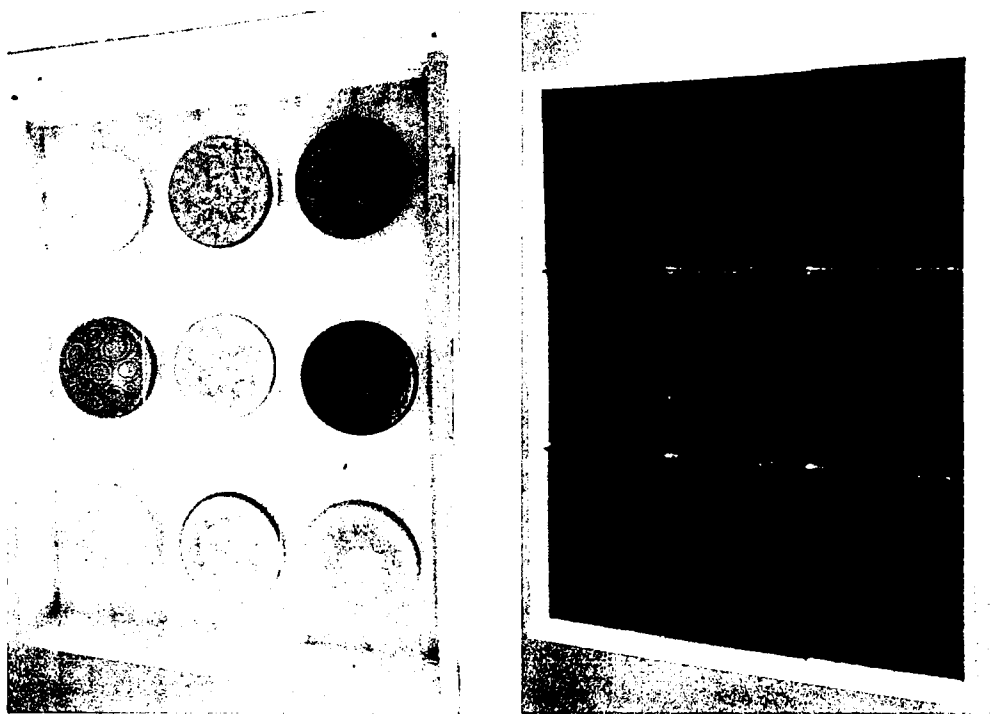
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





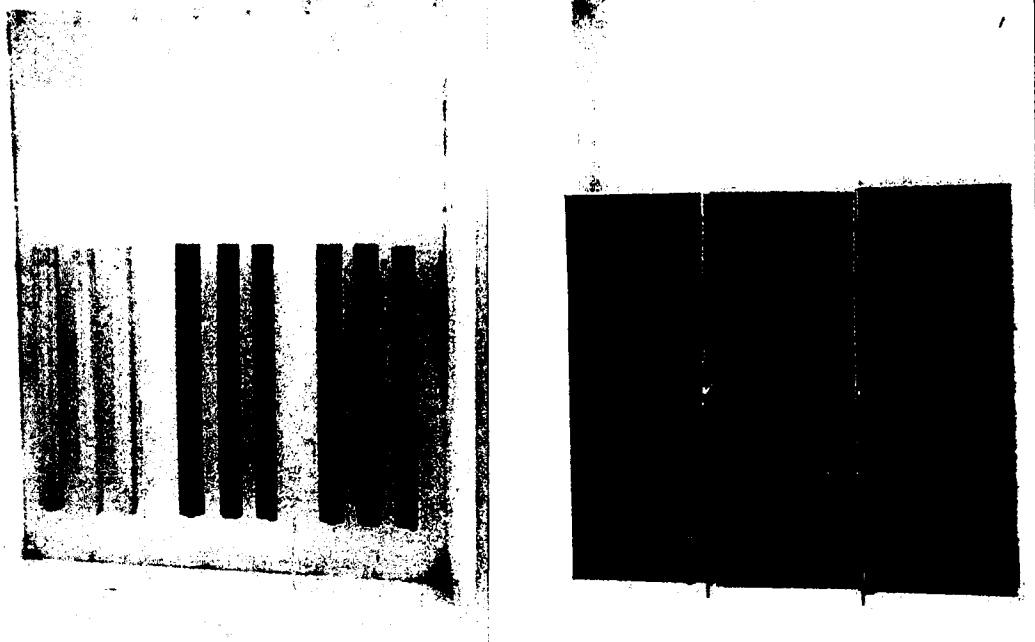
V násobné formě pak bylo odlito 40 zkušebních těles dle receptury pro konstrukční tělesa (tvrdá materiálová směs).



Obrázek 17. Replikace master modelu konstrukčního prvku – vícenásobná forma.

Na základě replikací master modelů byla za účelem zvýšení kapacity produkce malosériové výroby připravena vícenásobná forma pro těsnící prvek B (viz Obrázek 18.). Kopie master modelu byly ukotveny do pole přihrádek 1 x 3 polypropylenové formy. Následně tyto kopie byly zality silikonem dle receptury v Tabulce 3. a nechány 1 hodinu vyzrát. Následně došlo k odformování.

V násobné formě pak bylo odlito 40 zkušebních těles dle receptury pro těsnící tělesa (měkká materiálová směs).



Obrázek 18. Replikace master modelu těsnícího prvku – vícenásobná forma.

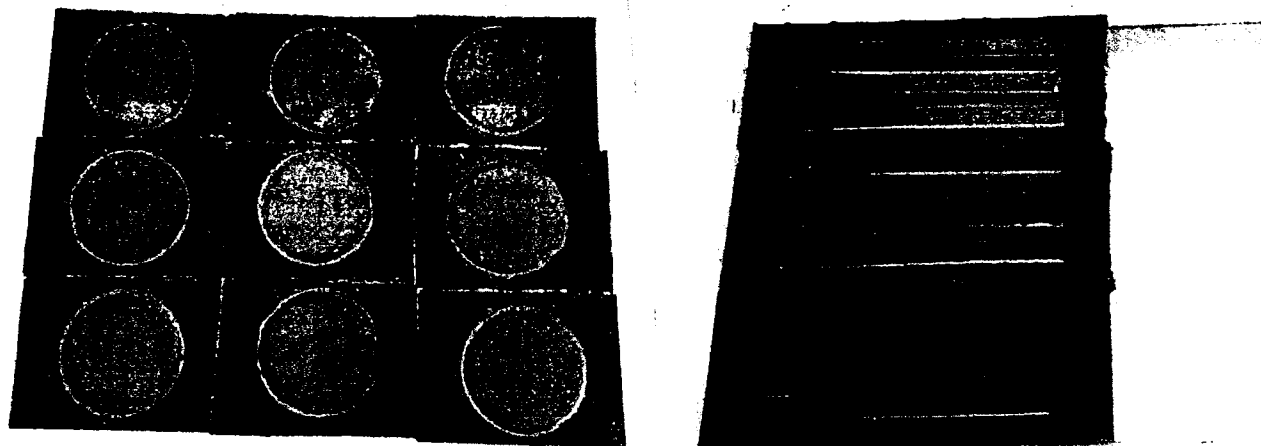
FÁZE 4. VÝROBA MALÉ SÉRIE A KONFEKCE

Pro ověření technologie byly připraveny série vzorků konstrukčního (40 ks) a těsnícího prvku (40ks)

Fáze 4.1. Odlévání malosérie A a B

S použitím vícenásobné (výstup Fáze 3.) negativní silikonové formy (viz Obrázek 19. vlevo a vpravo) byly postupem A a B uvedeným ve Fázi 2.4. odlity prvky v požadovaném množství.

Míchání směsí pro konstrukční (série A) a těsnící (série B) prvek probíhalo dle receptur a postupů uvedených v Tabulce 1. (konstrukční prvek) a v Tabulce 2. (těsnící prvek).

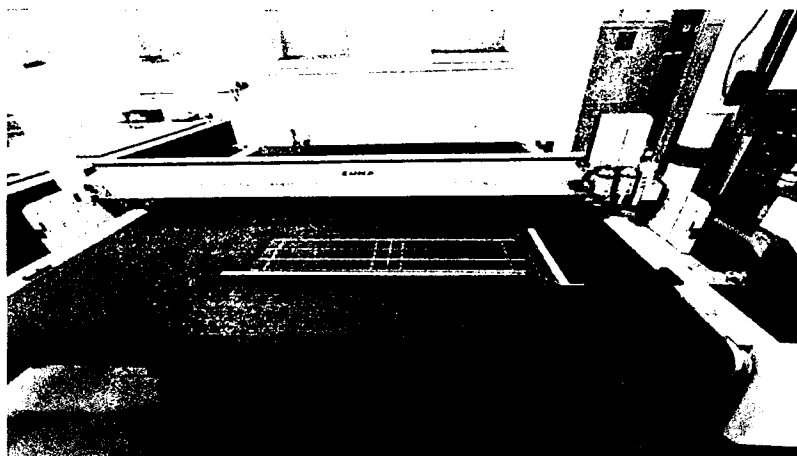


Obrázek 19. Odlévání malé série konstrukčního prvku ve vícenásobné formě (vlevo) a odlévání malé série těsnícího prvku ve vícenásobné formě (vpravo).

Výstupem této fáze je malá série odlitků prvků A a B, každá v počtu 40 kusů.

Fáze 4.2. Kompletace prvků s adhezí páskou

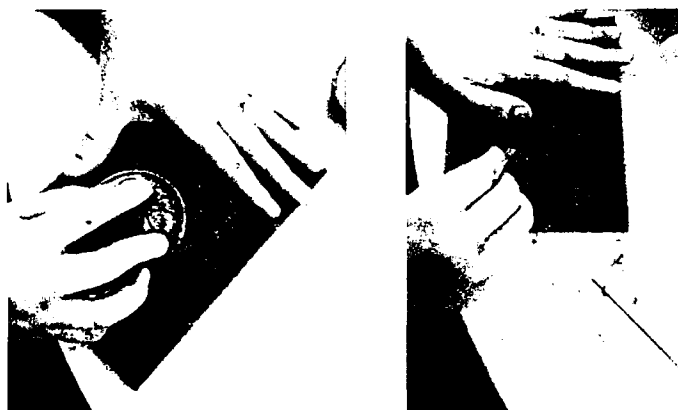
Po vytvrzení odlitých malých sérií jsou tyto prvky kompletovány s adhezí páskou na základě jejího výběru ve fázi 1.4. Adhezí pásy jsou vyřezány ve tvaru výsledných produktů na zařízení pro vyřezávání lepicích pásek (Obrázek 20.). Před samotným lepením adhezí pásky (Obrázek 21.) probíhá ještě oražení hran a zabroušení polepované plochy pomocí brusné houby 3M SCOTCH-BRITE very fine (viz Obrázek 22.). Následně je provedena kompletace (Obrázek 23.).



Obrázek 20. Zařízení pro řezání adhezí pásek.



Obrázek 21. Adhezni pásy pro kompletaci konstrukčních a těsnících prvků.



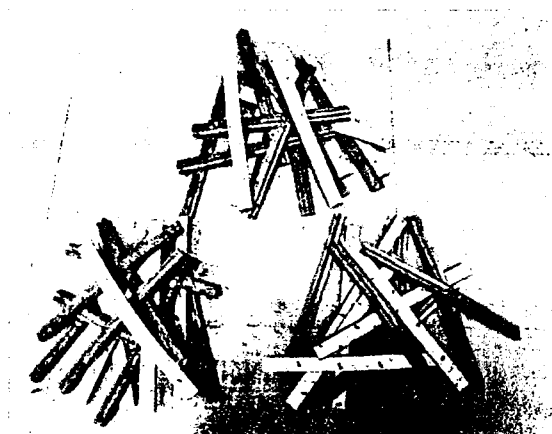
Obrázek 22. Broušení lepící plochy konstrukčního prvku a těsnícího prvku.



Obrázek 23. Kompletace těsnícího prvku.

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



Obrázek 24. Připravená série 40 konstrukčních prvků a 40 těsnících prvků k ověření technologie.

Výstupem této fáze jsou zkompleťované konstrukční a těsnící prvky (Obrázek 24. vlevo a vpravo) s nalepenou adhezí páskou v počtu 40 kusů od každé série.

Fáze 4.3. Výstupní kontrola a řešení neshod

Výsledky měření tvrdosti metodou Shore pro konstrukční prvek jsou shrnuty v Tabulce 4. a Tabulce 5. V souladu s normou ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) byla odečítána hodnota tvrdosti po 1 a 15 s.

Tabulka 4. Tvrdost těles (Shore D) t = 1 s, konstrukční prvek.

těleso	tvrdost Shore D	Shoda	těleso	tvrdost Shore D	shoda
1	67 ± 1	n.a.	21	67 ± 1	OK
2	68 ± 1	OK	22	65 ± 1	OK
3	68 ± 1	OK	23	67 ± 1	OK
4	68 ± 1	OK	24	65 ± 1	OK
5	70 ± 1	OK	25	67 ± 1	OK
6	68 ± 1	OK	26	65 ± 1	OK
7	69 ± 1	OK	27	66 ± 1	OK
8	65 ± 1	OK	28	68 ± 1	OK
9	67 ± 1	OK	29	69 ± 1	OK
10	64 ± 1	OK	30	67 ± 1	OK
11	65 ± 1	OK	31	68 ± 1	OK
12	66 ± 1	OK	32	69 ± 1	OK
13	63 ± 1	OK	33	65 ± 1	OK
14	68 ± 1	OK	34	65 ± 1	OK
15	68 ± 1	OK	35	62 ± 1	OK
16	67 ± 1	OK	36	67 ± 1	OK
17	65 ± 1	OK	37	65 ± 1	OK
18	67 ± 1	OK	38	66 ± 1	OK
19	69 ± 1	OK	39	69 ± 1	OK
20	69 ± 1	OK	40	67 ± 1	OK



Tabulka 5. Tvrdość těles (Shore D) $t = 15$ s, konstrukční prvek.

těleso	tvrdost Shore D	shoda	tvrdost Shore D	těleso	tvrdost Shore D	shoda
1	60 ± 1	n.a.	60 ± 1	21	58 ± 1	OK
2	61 ± 1	OK	61 ± 1	22	59 ± 1	OK
3	60 ± 2	OK	60 ± 2	23	55 ± 1	OK
4	61 ± 1	OK	61 ± 1	24	59 ± 1	OK
5	62 ± 1	OK	62 ± 1	25	58 ± 1	OK
6	60 ± 1	OK	60 ± 1	26	57 ± 1	OK
7	61 ± 1	OK	61 ± 1	27	57 ± 1	OK
8	60 ± 1	OK	60 ± 1	28	57 ± 1	OK
9	60 ± 1	OK	60 ± 1	29	60 ± 1	OK
10	59 ± 1	OK	59 ± 1	30	59 ± 1	OK
11	60 ± 1	OK	60 ± 1	31	58 ± 1	OK
12	60 ± 1	OK	60 ± 1	32	60 ± 1	OK
13	58 ± 1	OK	58 ± 1	33	55 ± 1	OK
14	62 ± 1	OK	62 ± 1	34	58 ± 1	OK
15	61 ± 1	OK	61 ± 1	35	53 ± 1	OK
16	60 ± 1	OK	60 ± 1	36	58 ± 1	OK
17	59 ± 1	OK	59 ± 1	37	57 ± 1	OK
18	60 ± 1	OK	60 ± 1	38	58 ± 1	OK
19	62 ± 1	OK	62 ± 1	39	59 ± 1	OK
20	62 ± 1	OK	62 ± 1	40	58 ± 1	OK



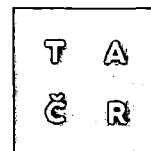
Hodnocení barevnosti konstrukčního prvku.

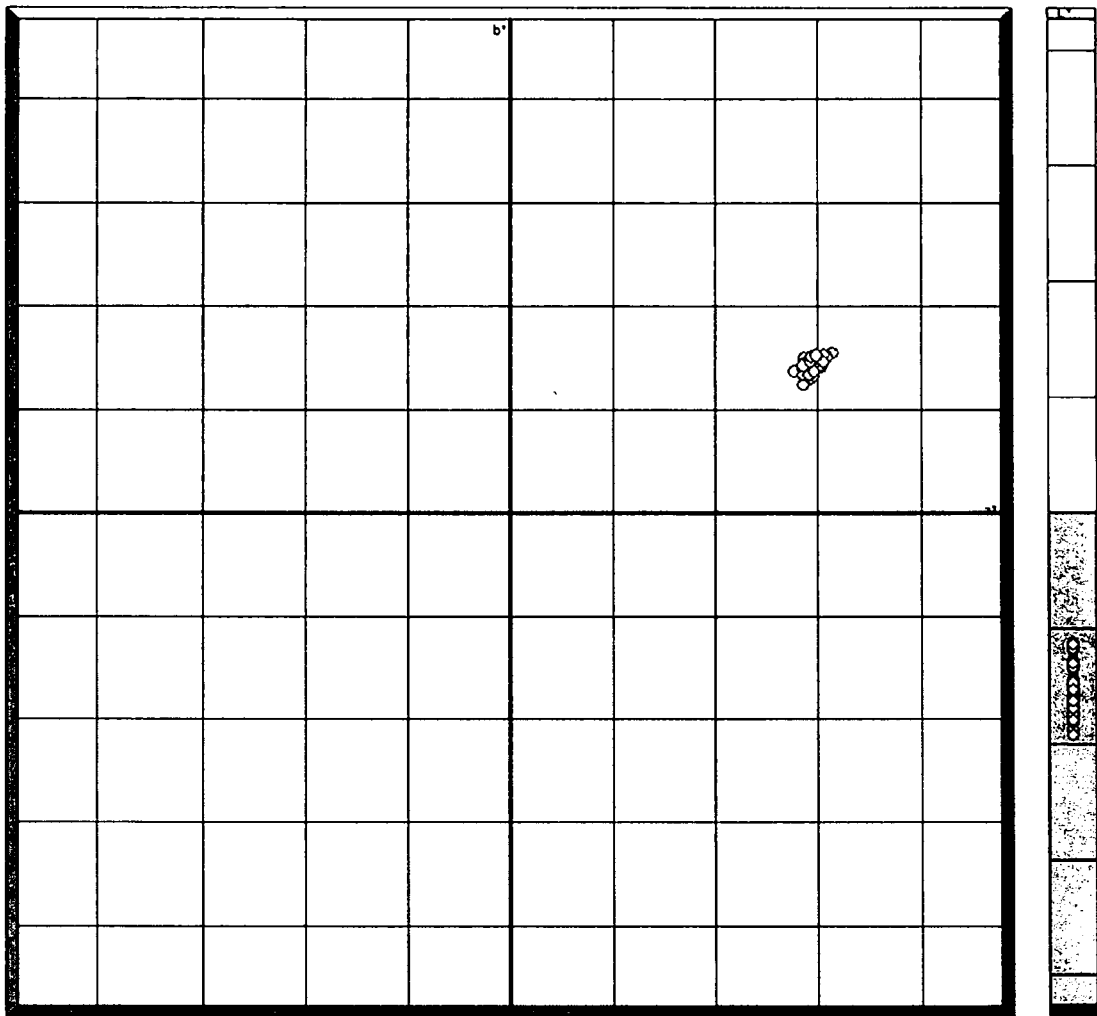
Tabulka 6. Výsledky měření barevnosti konstrukčních prvků.

Vzorek	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	dE* _{ab}	Shoda
1	42.73	44.58	21.31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	42.75	44.55	21.28	0.02	-0.03	-0.03	0.05	OK
3	40.57	41.60	20.60	-2.16	-2.98	-0.71	3.75	OK
4	41.81	43.83	21.55	-0.92	-0.75	0.24	1.21	OK
5	43.24	47.09	23.28	0.51	2.50	1.96	3.22	OK
6	41.91	43.46	21.23	-0.82	-1.12	-0.08	1.39	OK
7	44.00	43.07	18.78	1.28	-1.51	-2.53	3.21	OK
8	42.13	44.00	21.55	-0.60	-0.58	0.24	0.87	OK
9	41.60	42.89	20.85	-1.13	-1.69	-0.46	2.08	OK
10	44.37	44.02	19.49	1.64	-0.56	-1.82	2.51	OK
11	41.89	43.67	21.36	-0.84	-0.91	0.05	1.24	OK
12	42.39	42.78	20.10	-0.34	-1.80	-1.21	2.20	OK
13	41.79	43.68	21.57	-0.94	-0.90	0.26	1.33	OK
14	42.03	44.29	21.85	-0.70	-0.29	0.54	0.93	OK
15	42.59	42.91	20.04	-0.14	-1.67	-1.27	2.10	OK
16	41.67	44.40	22.34	-1.06	-0.18	1.02	1.48	OK
17	44.00	45.52	21.04	1.27	0.94	-0.27	1.60	OK
18	44.11	42.82	18.59	1.38	-1.76	-2.72	3.52	OK
19	44.26	44.49	19.78	1.54	-0.09	-1.53	2.17	OK
20	43.23	43.69	20.11	0.50	-0.89	-1.20	1.58	OK
21	41.71	44.10	21.95	-1.02	-0.48	0.64	1.30	OK
22	40.37	42.93	22.60	-2.35	-1.65	1.29	3.15	OK
23	41.67	43.82	21.80	-1.06	-0.76	0.48	1.39	OK
24	41.55	43.66	21.78	-1.18	-0.92	0.46	1.57	OK
25	41.33	43.20	21.76	-1.40	-1.38	0.45	2.02	OK
26	41.25	43.61	21.92	-1.48	-0.97	0.61	1.87	OK
27	43.26	46.48	22.64	0.53	1.90	1.32	2.37	OK
28	43.41	45.24	21.18	0.68	0.66	-0.13	0.96	OK
29	41.20	43.28	21.66	-1.53	-1.30	0.35	2.04	OK
30	40.91	42.79	21.52	-1.82	-1.79	0.20	2.56	OK
31	41.86	44.61	22.41	-0.87	0.03	1.10	1.40	OK
32	41.71	43.96	21.94	-1.02	-0.62	0.63	1.35	OK
33	41.62	43.99	21.97	-1.11	-0.59	0.66	1.42	OK
34	43.57	45.18	21.15	0.84	0.60	-0.16	1.04	OK
35	42.32	45.86	23.01	-0.41	1.28	1.69	2.16	OK
36	41.49	43.85	22.02	-1.24	-0.73	0.71	1.60	OK
37	43.28	45.91	22.07	0.55	1.33	0.76	1.63	OK
38	43.41	44.36	20.64	0.68	-0.22	-0.67	0.98	OK
39	40.98	44.08	22.78	-1.75	-0.50	1.47	2.34	OK
40	41.79	44.87	22.80	-0.94	0.29	1.49	1.79	OK
Průměr	42.29	44.08	21.41	-0.446	-0.515	0.098	1.83	n.a.

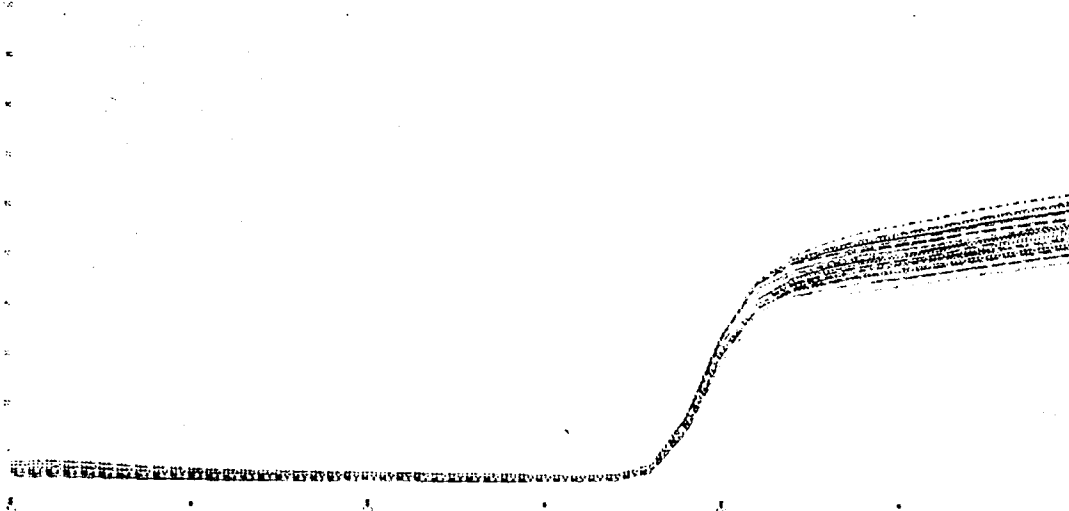
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Obrázek 25. 2D plot.



Obrázek 26. Remisní spektra.

Výsledky měření tvrdosti metodou Shore pro těsnící prvek jsou shrnuty v tabulce Tabulce 7. a Tabulce 8. V souladu s normou ČSN EN ISO 868 - Plasty a ebonit. Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore) byla odečítána hodnota tvrdosti po 1 a 15 s.

Tabulka 7. Tvrdost těles (Shore A) t = 1 s, těsnící prvek.

těleso	tvrdost Shore A	Shoda	těleso	tvrdost Shore A	Shoda
1	33 ± 1	n.a.	21	32 ± 1	OK
2	30 ± 1	OK	22	33 ± 1	OK
3	34 ± 1	OK	23	30 ± 1	OK
4	31 ± 1	OK	24	31 ± 1	OK
5	30 ± 1	OK	25	31 ± 1	OK
6	33 ± 1	OK	26	32 ± 1	OK
7	30 ± 1	OK	27	31 ± 1	OK
8	31 ± 1	OK	28	30 ± 1	OK
9	32 ± 1	OK	29	31 ± 1	OK
10	29 ± 1	OK	30	33 ± 1	OK
11	31 ± 1	OK	31	30 ± 1	OK
12	31 ± 1	OK	32	31 ± 1	OK
13	31 ± 1	OK	33	30 ± 1	OK
14	32 ± 1	OK	34	30 ± 1	OK
15	29 ± 1	OK	35	32 ± 1	OK
16	31 ± 1	OK	36	31 ± 1	OK
17	29 ± 1	OK	37	30 ± 1	OK
18	34 ± 1	OK	38	31 ± 1	OK
19	30 ± 1	OK	39	30 ± 1	OK
20	32 ± 1	OK	40	30 ± 1	OK

Tabulka 8. Tvrdost těles (Shore D) $t = 15$ s, těsnící prvek.

těleso	tvrdost Shore A	Shoda	těleso	tvrdost Shore A	Shoda
1	23 ± 1	n.a.	21	23 ± 1	OK
2	23 ± 1	OK	22	23 ± 1	OK
3	24 ± 1	OK	23	23 ± 1	OK
4	23 ± 1	OK	24	23 ± 1	OK
5	23 ± 1	OK	25	23 ± 1	OK
6	24 ± 1	OK	26	24 ± 1	OK
7	23 ± 1	OK	27	23 ± 1	OK
8	23 ± 1	OK	28	23 ± 1	OK
9	23 ± 1	OK	29	23 ± 1	OK
10	23 ± 1	OK	30	23 ± 1	OK
11	24 ± 1	OK	31	23 ± 1	OK
12	23 ± 1	OK	32	23 ± 1	OK
13	23 ± 1	OK	33	22 ± 1	OK
14	23 ± 1	OK	34	23 ± 1	OK
15	23 ± 1	OK	35	23 ± 1	OK
16	24 ± 1	OK	36	24 ± 1	OK
17	23 ± 1	OK	37	23 ± 1	OK
18	24 ± 1	OK	38	24 ± 1	OK
19	23 ± 1	OK	39	23 ± 1	OK
20	23 ± 1	OK	40	23 ± 1	OK



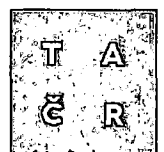
Hodnocení barevnosti těsníciho prvku.

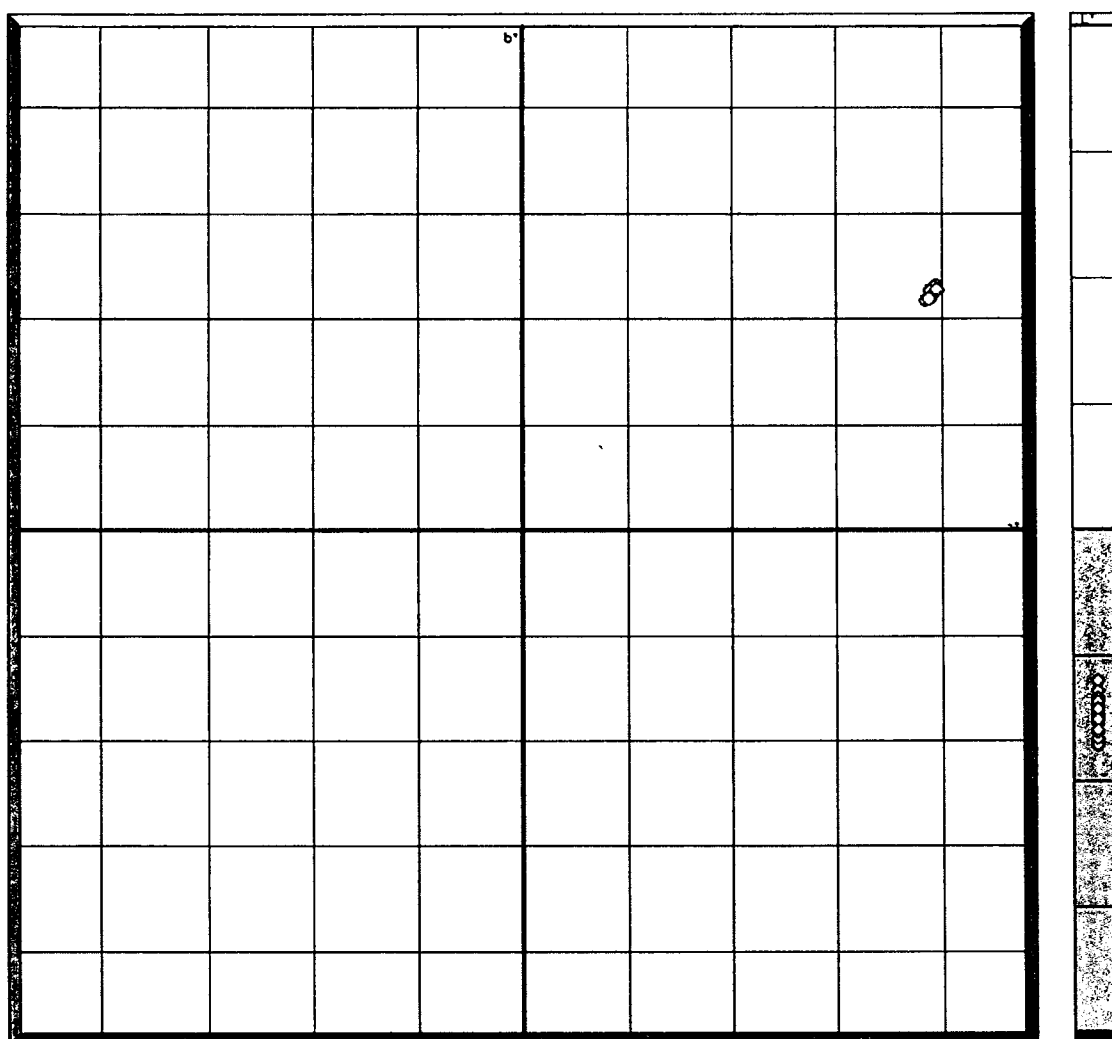
Tabulka 9. Výsledky měření barevnosti těsnících prvků.

Vzorek	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	dE* _{ab}	Shoda
1	46.89	57.63	32.52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	47.04	58.43	33.40	0.14	0.79	0.88	1.19	OK
3	46.54	58.40	34.03	-0.35	0.77	1.51	1.73	OK
4	46.89	58.57	33.81	0.00	0.93	1.30	1.60	OK
5	47.07	58.28	33.09	0.18	0.65	0.58	0.89	OK
6	46.96	58.09	33.09	0.06	0.46	0.58	0.74	OK
7	47.00	58.50	33.24	0.10	0.86	0.72	1.13	OK
8	47.07	58.37	33.28	0.18	0.74	0.77	1.08	OK
9	46.78	58.43	33.71	-0.11	0.80	1.19	1.44	OK
10	47.10	58.03	32.75	0.21	0.40	0.23	0.51	OK
11	46.95	58.06	32.99	0.06	0.42	0.47	0.63	OK
12	47.07	58.60	33.54	0.18	0.97	1.02	1.42	OK
13	46.91	59.30	34.66	0.02	1.67	2.14	2.71	OK
14	46.59	59.15	34.71	-0.30	1.52	2.20	2.69	OK
15	46.57	58.98	34.28	-0.32	1.34	1.76	2.24	OK
16	47.00	58.89	33.88	0.11	1.26	1.36	1.86	OK
17	47.60	58.72	32.96	-0.71	1.09	0.45	1.38	OK
18	47.40	58.72	33.27	0.51	1.09	0.75	1.42	OK
19	47.30	58.99	33.77	0.41	1.36	1.26	1.90	OK
20	47.23	59.27	33.92	0.34	1.64	1.41	2.19	OK
21	47.28	59.38	34.01	0.39	1.74	1.50	2.33	OK
22	47.24	58.42	33.32	0.34	0.78	0.81	1.17	OK
23	46.93	59.10	34.16	0.04	1.47	1.65	2.21	OK
24	47.20	58.88	33.61	0.30	1.24	1.09	1.68	OK
25	47.00	58.16	32.91	0.10	0.52	0.39	0.66	OK
26	47.05	58.99	34.08	0.16	1.36	1.56	2.08	OK
27	47.20	58.41	33.26	0.31	0.77	0.74	1.11	OK
28	47.29	58.32	32.87	0.40	0.68	0.35	0.86	OK
29	47.25	58.46	33.15	0.35	0.82	0.63	1.09	OK
30	46.94	59.03	34.29	0.05	1.40	1.78	2.27	OK
31	47.09	58.94	33.97	0.20	1.31	1.45	1.96	OK
32	46.91	58.51	33.64	0.02	0.88	1.12	1.42	OK
33	47.05	58.24	33.12	0.16	0.61	0.61	0.88	OK
34	47.01	58.82	33.93	0.12	1.19	1.41	1.85	OK
35	46.66	58.81	34.40	-0.23	1.18	1.88	2.23	OK
36	47.14	58.62	33.40	0.25	0.99	0.89	1.35	OK
37	46.75	58.35	33.70	-0.14	0.71	1.18	1.38	OK
38	47.14	58.30	33.01	0.24	0.66	0.49	0.86	OK
39	46.97	58.12	32.64	0.08	0.49	0.12	0.51	OK
40	46.79	59.31	34.08	-0.10	1.67	1.56	2.29	OK
Průměr	47.02	58.61	33.56	0.13	1.01	1.07	1.51	n.a

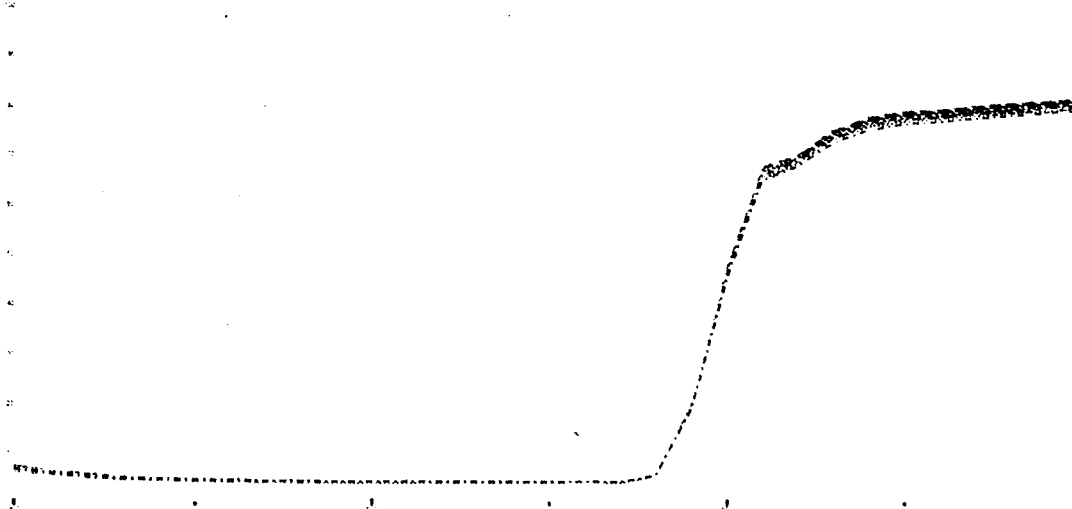
„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





Obrázek 27. 2D plot.



Obrázek 28. Remisní spektra.

Další podněty, komentáře a připomínky:

Z hlediska barevnosti byl u těsnicího prvku B téměř dosažen prémiový stav (pouze vzorek č. 14 měl $dE^*_{ab} = 2.69$), nicméně hodnoty $dE^*_{ab} \geq 2.2$ vyskytující se opakovaně v souboru měření jsou hraniční. Lze říci, že materiálová směs pro těsnicí prvek B se vybarvuje homogenněji a opakovatelněji (viz Obrázek 27. a 28.) než směs pro konstrukční prvek A (viz Obrázek 25. a 26.), nicméně pro dohody se zákazníky v současném stavu ověřované technologie nelze doporučit nabízet barevnost v mezích minimální postřehnutelné odchylky.

Závěr z provedených výrobních zkoušek ověřovanou technologií:

Během ověřovací zkoušky výroby odléváním dílů pomocí PUR pryskyřic byl ověřen technologický postup pro výrobní postup malých sérií konstrukčních a těsnicích prvků. Postup byl odzkoušen na pracovišti G3 s.r.o. Při přípravě konstrukčních a těsnicích prvků ve vícenásobných replikačních formách nebyly zjištěny nedostatky. Na základě toho byla potvrzena správná receptura a technologický postup.

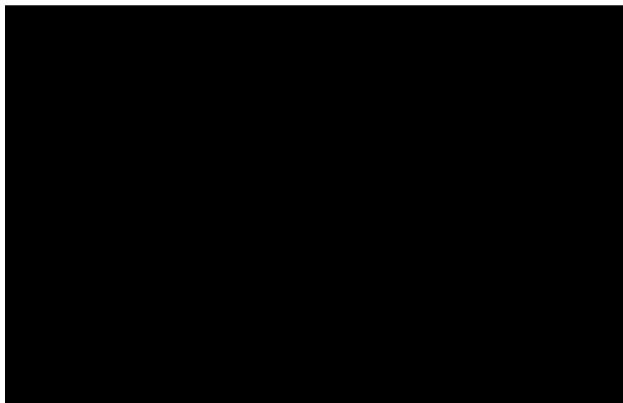
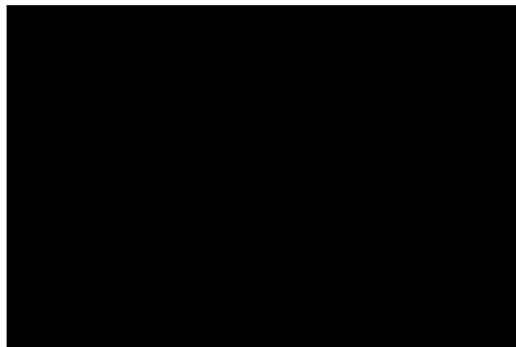
Následná zkouška tvrdosti a měření barevnosti na připravených sériích v množství 40 ks konstrukčních prvků a 40 ks těsnicích prvků neprokázala žádnou nepřijatelnou odchylku od vyrobených referenčních kusů, které byly připraveny podle stejného technologického postupu. Průběh výroby byl bez komplikací, technologie byla odladěna pro malosériovou výrobu. S připraveným prvkem byla vždy provedena výstupní kontrola kvality podle interních pravidel pracoviště.

Technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnicích prvků je ověřena.



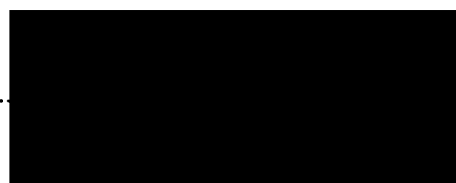
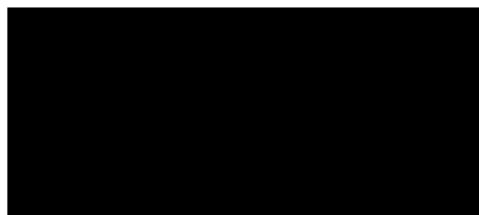
Zkoušky provedli:

V Těšánkách, 4. 12. 2023



Protokol vypracovali :

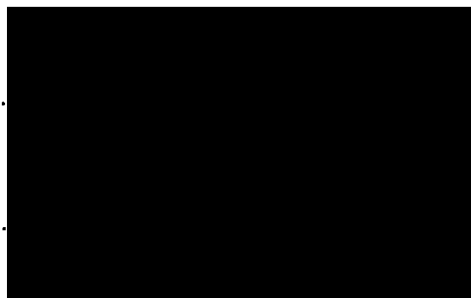
V Těšánkách, 4. 12. 2023



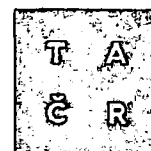
Verifikovali:

V Těšánkách, 4. 12. 2023

Ing. Petr Galatík
za G 3 s.r.o.




za UTB ve Zlíně





C) Potvrzení bezprostředního navazujícího uplatnění

Základním výstupem projektu je nová ověřená technologie výroby, kdy uchazeč G 3 s.r.o. je pomocí nové technologie výroby schopen na základě požadavku zákazníka pro něj vytvořit digitální i fyzický „model konečného výrobku“ prostřednictvím 3D tisku. Současně s tím probíhá výběr a doladění receptury polymerní směsi pro dosažení požadovaných materiálových vlastností produktu. Po odsouhlasení modelu zákazníkem je z 3D vytištěného pozitivního master modelu vytvořena negativní forma, do které je následně speciálně odléván materiál již ve finálním tvaru a s vlastnostmi podle požadavku zákazníka, čímž vznikne prototyp. Prototyp je následně kusově dopracován (adhezivní vrstva, další 2D komponenty). Po jeho testování a odsouhlasení zákazníkem je provedena optimalizace výrobní dávky a multiplikace forem pro navazující fázi výroby. Vzniklý produkt – výrobek – je možné dále zpracovávat dalšími uchazečem běžně používanými technologiemi. Ve smyslu takového způsobu komplexní realizace dostává termín „Rapid prototyping“ 100% význam. Tento způsob výroby je pro zákazníky vhodný pro výrobu „prototypovou“ a výrobu „malosériovou“.

Produkce žadatele, vyráběná novou technologií, bude velmi žádaná jak na domácím, tak i na zahraničních trzích. V tomto směru očekáváme v první fázi především kapacitní omezení, kdy žadatel bude v prvé řadě uspokojovat své stávající zákazníky. Následně, po nasycení domácího trhu, budou možnosti uplatnění i na zahraničních trzích široké. Bude velmi ceněná jeho schopnost pružně a rychle, v malých sériích reagovat na požadavky zákazníka.

Hlavní skupinou našich zákazníků budou firmy různých velikostí, které budou využívat naše výrobky ve svých produktech. Vzhledem k charakteru naší nové technologie výroby očekáváme, že se bude jednat o:

1. MSP, kde jejich produkce vyžaduje např. speciální zatěsňovací prvky.
2. Velké firmy, při testování nových řad výrobků v malé sérii.
3. Obchodní firmy, s požadavkem na speciální „koncevé produkty“, např. zatěsňovací samolepící pásy.

Předpokládanými trhy jsou např.: dopravní průmysl (dopravní prostředky, automotive, kolejová vozidla, lanovky, ...), bílá technika (ledničky, chladničky, pračky, ...), kde je potřeba vytvářet podtlak, zdravotnická technika, hračky, chemický průmysl (vývěvy, laboratorní přístroje, ...), stavebnictví (těsnící pryže, ...), lehký průmysl, ...

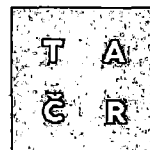
Nepředpokládáme prodej licencí na použití nové výrobní technologie. Bude zachována výroba uvnitř firmy a následný prodej výrobků.

Po dokončení realizace projektu očekáváme postupný dynamický nárůst objemu výroby. V prvním roce po ukončení řešení projektu a po započetí výroby pomocí nové výrobní technologie, předpokládáme zájem především u MSP, které se věnují vlastnímu vývoji. Dále nás začnou testovat velcí výrobci a použijí naše výrobky ve svých prototypch. Obchodníci uvítají zpestření svého sortimentu nějakým zajímavým produktem. Předpokládáme výrobu ekvivalentu cca 5tis. běžných metrů různých typů dotěsňovacích profilů za rok, s průměrnou cenou cca 300,-Kč/m.

V dalších letech očekáváme postupný nárůst odběru u všech skupin zákazníků. MSP se naučí odebírat pro svou produkci naše výrobky a meziročně se bude jejich odebíraný objem cca zdvojnásobovat. Výraznější nárůst meziročního odběru bude u velkých firem, které když se naučí využívat naše výrobky, ta objem jimi

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620





odebíraného zboží se může strmě navyšovat. U obchodních partnerů očekáváme meziročně vždy identifikování nějakého nového zajímavého výrobku, který od nás budou požadovat. Navyšování objemů pro tuto skupinu však nebude pro naši produkci zásadní.

V průběhu prvních třech letch bude postupně naplněn trh v ČR a budou se postupně navyšovat objednávky od velkých nadnárodních firem. V těchto letech také již budou nutné investice do posílení výrobních kapacit.

Do pěti let od ukončení řešení projektu očekáváme vybudování stabilní pozice na trhu, viz Tabulka 1. a 2. níže.

Tabulka 1. Předpokládaný prodej a tržby s užitím výsledků projektu.

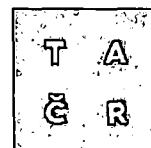
Prodej a tržby s užitím výsledků projektu						
Skupina zákazníků	Jednotka/m	2024	2025	2026	2027	2028
Malé a střední firmy	počet	3000	6000	9000	12000	15000
Velké firmy	počet	1500	3000	7500	18000	36000
Partneři	počet	500	1000	1500	2000	2500
Cena jednotková/průměrná	tis. Kč	0,22	0,25	0,27	0,3	0,31
Prodejů celkem/m	počet	5000	10000	17000	32000	53500
Tržby s užitím výsledků projektu	tis. Kč	1100	2500	4590	9600	16585

Tabulka 2. Předpokládané ekonomické přínosy projektu.

Ekonomické přínosy projektu						
Ukazatel	jednotka	2024	2025	2026	2027	2028
Tržby s užitím výsledků projektu	tis. Kč	1100	2500	4590	9600	16585
Zisk celkem	tis. Kč	605	1375	2525	5280	9120
Zisk Export	tis. Kč	242	550	1010	2112	3648
Celkové tržby podniku	tis. Kč	173000	187000	200000	216000	226000
Podíl tržeb s užitím výsledků projektu na celkových tržbách	%	0,6	1,3	2,3	4,4	7,3
Nová pracovní místa	počet	1	1	1	0	0

„Výzkum a vývoj materiálů a technologie malosériové výroby konstrukčních a těsnících prvků“

Identifikační kód projektu: FW01010620



Zapsáno / Registered 06/12/2023



No 015043456-0001

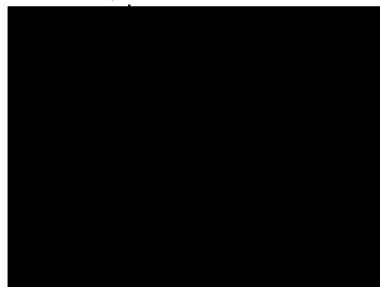
ÚŘAD EVROPSKÉ UNIE PRO DUŠEVNÍ
VLASTNICTVÍ
POTVRZENÍ O ZÁPISU DO
REJSTŘÍKU

Toto osvědčení o zápisu do rejstříku se vydává pro níže
uvedený průmyslový vzor Společenství. V rejstříku
zapsaných průmyslových vzorů Společenství byly
provedeny odpovídající zápisy.

EUROPEAN UNION INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE
CERTIFICATE OF REGISTRATION

This Certificate of Registration is hereby issued for the
Registered Community Design identified below. The
corresponding entries have been recorded in the
Register of Community Designs.

Výkonný ředitel / The Executive Director



www.euipo.europa.eu

Příloha č. 6

ve Zlíně



21 015043456-0001
25 CS - EN
22 06/12/2023
15 06/12/2023
45 18/12/2023
11 015043456-0001
72

73 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nám. T. G. Masaryka 5555
CZ-76001 Zlín
REPÚBLICA CHECA

-
G 3 s.r.o.
Zborovská 1
CZ-76802 Zdounky
REPÚBLICA CHECA

74

REPÚBLICA CHECA

51 23 - 01
54 BG - Шарнирни механични уплътнители

ES - Juntas mecánicas articuladas

CS - Tvarovaná mechanická těsnění

DA - Leddelte, mekaniske pakninger

DE - Mechanische Gelenkdichtungen

ET - Liigenditega mehaanilised tihendid

EL - Μηχανικά αρθρωτά παρεμβύσματα

EN - Articulated mechanical gaskets

FR - Joints mécaniques articulés

IT - Guarnizioni meccaniche articolate

LV - Šarnīrveida mehāniskās blīves

LT - Šarnyriiniai mechaniniai tarpikliai

HR - Zglobne mehaničke brtve

HU - Csuklós mechanikus tömítések

MT - Gaskits artikulati mekkaniċi

NL - Scharnierende mechanische pakkingen

PL - Przegubowe uszczelki mechaniczne

PT - Juntas mecánicas articuladas

RO - Garnituri mecanice articulate

SK - Kĺbové mechanické tesnenia

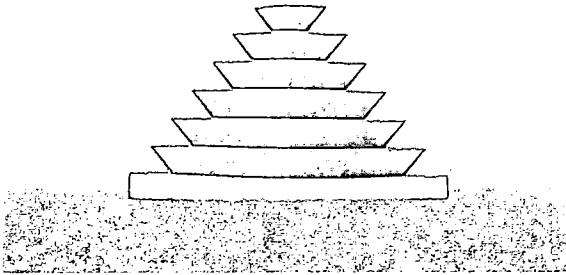
SL - Členkasta mehanska tesnila

FI - Nivelletyt mekaaniset tiivisteet

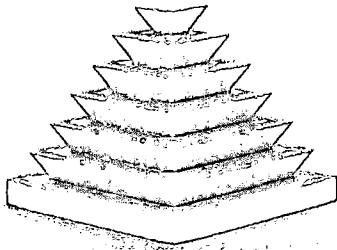


SV - Ledade mekaniska packningar

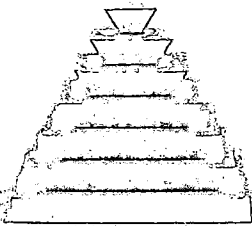
30 -
55



0001.1



0001.2



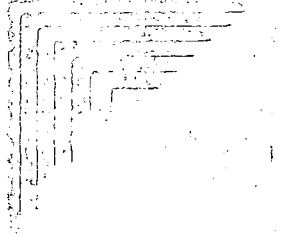
0001.3



ÚŘAD EVROPSKÉ UNIE PRO DUŠEVNÍ VLASTNICTVÍ

EUROPEAN UNION INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

Příloha



0001.4

Zapsáno / Registered 06/12/2023



No 015043370-0001

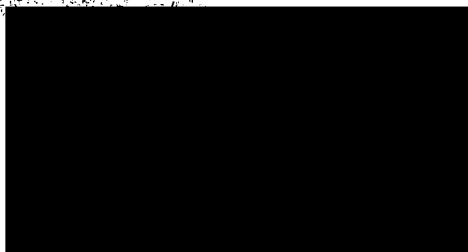
ÚŘAD EVROPSKÉ UNIE PRO DUŠEVNÍ
VLASTNICTVÍ
POTVRZENÍ O ZÁPISU DO
REJSTŘÍKU

Toto osvědčení o zápisu do rejstříku se vydává pro níže
uvedený průmyslový vzor Společenství. V rejstříku
zapsaných průmyslových vzorů Společenství byly
provedeny odpovídající zápisy.

EUROPEAN UNION INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE
CERTIFICATE OF REGISTRATION

This Certificate of Registration is hereby issued for the
Registered Community Design identified below. The
corresponding entries have been recorded in the
Register of Community Designs.

Výkonný ředitel / The Executive Director



www.euipo.europa.eu

iloha č. 7

LASTNICTVÍ
RICE



21 015043370-0001
25 CS - EN
22 06/12/2023
15 06/12/2023
45 18/12/2023
11 015043370-0001
72

73 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nám. T. G. Masaryka 5555
CZ-76001 Zlín
REPÚBLICA CHECA

-
G 3 s.r.o.
Zborovská 1
CZ-76802 Zdounky
REPÚBLICA CHECA

74
REPÚBLICA CHECA

51 08 - 09
54 BG - Ограничителы за врати

ES - Topes de puertas

CS - Dveřní zárážky

DA - Dørstoppere

DE - Türanschläge

ET - Uksepiirikud

EL - Συστήματα συγκράτησης θυρών

EN - Door stops

FR - Arrêts de portes

IT - Fermi per porte

LV - Durvju atdures

LT - Durų ribotuvai

HR - Graničnici hoda vrata

HU - Ajtóútközdök

MT - Waqqafa tal-bibien

NL - Deurstoppen

PL - Odbojniki do drzwi

PT - Batentes de portas

RO - Opritori de ușă

SK - Zarážky do dverí

SI - Odbojniki za vrata

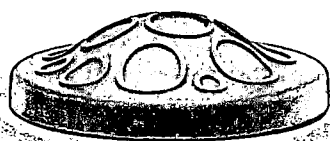
FI - Ovenpidikkeet

VLASTNICTVÍ
RE



SV - Dörrstoppar

30
55



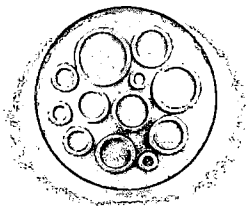
0001.1



0001.2



0001.3



0001.4

Zapsáno / Registered 06/12/2023



No 015043370-0002

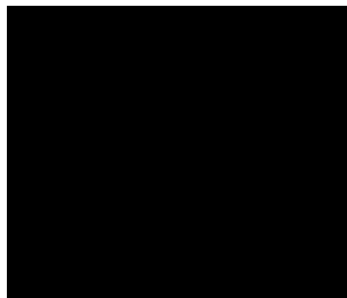
ÚŘAD EVROPSKÉ UNIE PRO DUŠEVNÍ
VLASTNICTVÍ
POTVRZENÍ O ZÁPISU DO
REJSTŘÍKU

Toto osvědčení o zápisu do rejstříku se vydává pro níže
uvedený průmyslový vzor Společenství. V rejstříku
zapsaných průmyslových vzorů Společenství byly
provedeny odpovídající zápisy.

EUROPEAN UNION INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE
CERTIFICATE OF REGISTRATION

This Certificate of Registration is hereby issued for the
Registered Community Design identified below. The
corresponding entries have been recorded in the
Register of Community Designs.

Výkonný ředitel / The Executive Director



Příloha č. 8



www.euipo.europa.eu



21 015043370-0002
25 CS - EN
22 06/12/2023
15 06/12/2023
45 18/12/2023
11 015043370-0002
72

73 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nám. T. G. Masaryka 5555
CZ-76001 Zlín
REPÚBLICA CHECA

-
G 3 s.r.o.
Zborovská 1
CZ-76802 Zdounky
REPÚBLICA CHECA

74
REPUBLICA CHECA

51 08 - 09
54 BG - Ограничители за врати

ES - Topes de puertas

CS - Dveřní zárážky

DA - Dørstoppere

DE - Türanschläge

ET - Uksepiirikud

EL - Συστήματα συγκράτησης θυρών

EN - Door stops

FR - Arrêts de portes

IT - Fermi per porte

LV - Durvju atdures

LT - Durų ribotuvai

HR - Graničnici hoda vrata

HU - Ajtóútközök

MT - Waqqafa tal-bibien

NL - Deurstoppen

PL - Odbojniki do drzwi

PT - Batentes de portas

RO - Opritori de ușă

SK - Zarážky do dverí

SL - Odbojniki za vrata

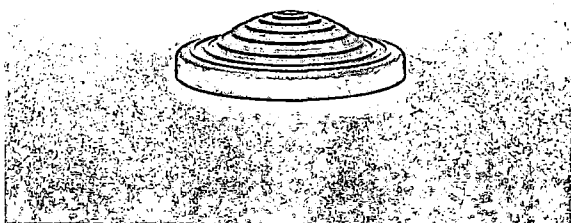
FI - Ovenpidikkeet

ICTV

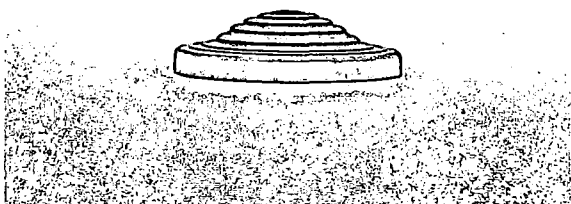


SÝ - Dörrstoppar

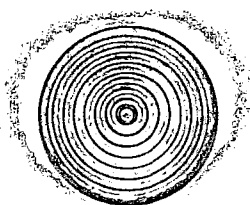
30
55



0002.1



0002.2



0002.3