**Příloha č. 1**

OPERAČNÍ PROGRAM TECHNOLOGIE A APLIKACE PRO KONKURENCESCHOPNOST 2021–2027

Aplikace – výzva I.

# Aplikace analogií přírodních struktur na povrchu vyfukovaných plastových dílů

Rozpis a rozdělení činností Příjemce a Dalšího účastníka

Název žadatele o podporu: **G D K spol. s r.o.**

Zpracovatelé podnikatelského záměru:

tým **G D K spol. s r.o., Technická univerzita v Liberci a Asistenční centrum, a.s.**

Datum zpracování: **1/2023**

### Na řešení všech etap projektu se bude aktivně podílet GDK i TUL, budou postupovat ve vzájemné spolupráci při řešení jednotlivých dílčích kroků a činností. K dosažení cílů budou realizovány následující VaV činnosti a aktivity:

1. **etapa TUL**

* Rešerše současného stavu a poznatků pro oblast hierarchických polymerních systémů, povrchových struktur, hierarchických povrchů a dále rešerše současného stavu a poznatků pro oblast výroby povrchových mikro struktur. *V rešeršní části bude provedena analýza týkající se nejnovějších možností výroby mikro a hierarchických povrchů a jejich funkcí, životnosti těchto povrchů, možností výroby těchto povrchů procesy třískového mikroobrábění, laserového mikroobrábění, popřípadě jiných metod.*
* Výběr povrchových mikro struktur. *Budou provedeny návrhy a následně výběr geometrií struktur, které budou vytvářeny procesem třískového mikroobrábění.*
* Výběr metod a nástrojů pro tvorbu mikro povrchů a povrchových struktur. *Bude proveden potenciální výběr možných nástrojů pro použití v procesu třískového obrábění, výběr materiálů vhodných pro přípravu povrchů z hlediska volby technologie, nástroje, životnosti nástroje a povrchu materiálu. Bude provedena rešerše týkající se volby vhodných podmínek mikroobrábění v souladu s vybranými nástroji a materiálem.*
* Návrh geometrie mikro reliéfů a struktur pro mikroobrábění. *Budou nalezeny vzájemné vazby mezi materiálem, procesem a nástrojem. Budou simulovány procesy pro eliminaci nežádoucích jevů a efektů.*

**G D K**

### Rešerše současného stavu a poznatků pro oblast vyfukování výrobků s reliéfem.

* Rešerše současného stavu a poznatků pro oblast technologie vícevrstvé koextruze a jejich dopady na recyklaci, ekologii a vlastnosti výrobku. *Materiál vnější vrstvy vyfukovaného výrobku musí zajistit očekávanou schopnost replikace díky nízké viskozitě taveniny polymeru. Za tímto účelem bude nutné provést ve spolupráci s TUL rešerši a výběr vhodných typů polymerů.*
* Výběr metod vyfukování pro primární technologické zkoušky. *Primárně budou zkoušky probíhat na stávajícím technologickém vybavení příjemce v jednovrstvé konfiguraci. Budou hodnoceny procesní parametry vyfukování ovlivňující schopnost replikace povrchu (vyfukovací tlak, teplota taveniny, teplota formy apod.).*

### Příprava konstrukční a SW modifikace stávající modelové řady vyfukovacích strojů žadatele za účelem možnosti aplikace vícevrstvé technologie.

1. **etapa TUL**

* Příprava a výroba mikro povrchů na tvarových částech forem/formy s charakteristickou strukturou pro vyfukovací proces. *Budou připraveny a vyrobeny povrchy s navrženými geometriemi struktur metodami třískového mikroobrábění. Použité procesy výroby budou optimalizovány.*

### Kvantifikace a testování vlastností mikro polymerních struktur (smáčivost, klimakomora, aj.).

* Kvantifikace stability a životnosti mikro struktur z hlediska opotřebení tvarových částí formy v důsledku teplotně tlakových procesů při zpracování polymerních systémů vyfukováním (drsnost, rozměrová stabilita). *Bude vyhodnocena stabilita/ životnost vyrobeného povrchu formy z hlediska opakovaného zatěžování v technologickém procesu vyfukování. Bude posouzen stav povrchu/formy z hlediska opotřebení, chemických a dalších vlivů.*

## G D K

* Vývoj technologie vyfukování pro výrobky s reliéfem, technologické a materiálové dopady na funkčnost struktur. *Vývoj jednovrstvé technologie za použití standardně dostupných typů polymerů. Vývoj a hodnocení vícevrstvé ReCo3 technologie ve vazbě na použití recyklovaného materiálu v nosné střední vrstvě. Hodnocení dostupných materiálů s ohledem na zpracovatelnost, technologické parametry, recyklaci, ekologické dopady a spotřebu energie vyjádřené poměrem množství energie na 1kg zpracovaného recyklovaného polymeru.*
* Kvantifikace a testování vlastností mikro polymerních struktur na povrchu vyfukovaného výrobku. *Technologické zkoušky s cílem porovnání schopnosti replikace z hlediska typu polymeru. Volba vhodných polymerů vnější vrstvy pro vícevrstvou konfiguraci ReCo3. Hodnocení primárního a sekundárního smrštění výrobku ve vazbě na změny (deformace) replikovaného reliéfu. Posouzení vlivu tloušťky stěny výrobku na schopnost a kvalitu replikace mikrostruktur.*
* Kvantifikace stability a životnosti nástrojů při zpracování polymerních systémů vyfukováním. *Dlouhodobým provozem bude nutno ověřit předpoklad, že primární smrštění polymeru ve formě nebude mít zásadní vliv na životnost reliéfu.*

## etapa TUL

* Verifikace struktur mikro povrchů (geometrie, tvar, způsob výroby, ad.). *Budou porovnány procesy třískového mikroobrábění a laserového mikroobrábění (služba ČVUT Praha) z hlediska tvorby a kvality povrchů. Budou hodnoceny vyrobené povrchy z hlediska své životnosti v běžných podmínkách, jejich specifické vlastnosti, s jejichž cílem byly připraveny. Budou provedeny případné další povrchové úpravy a optimalizace.*

### Hodnocení vazeb a synergických efektů mezi materiálem, povrchem, procesem a nástrojem.

**G D K**

* Systém recyklace a úspory materiálu prototypových výrobků. *V systému jednovrstvé technologie se jedná o vhodné rozložení tloušťky stěny výrobku pomocí systému regulace tloušťky stěny parizonu během jeho vytlačování. Pro konfiguraci vícevrstvé ReCo3 technologie bude klíčové rozdělení poměru tlouštěk jednotlivých vrstev. Za účelem dosažení co nejlepších environmentálních efektů bude cílem maximalizace tloušťky střední nosné vrstvy výrobku. Vnitřní vrstva zajistí ochranu náplně a vnější vrstva bude maximalizovat replikovatelnost struktury s dopadem na dosažení maximální účinnosti speciálního povrchu.*

### Hodnocení vazeb a synergických efektů mezi typem polymeru, konkrétní mikrostrukturou povrchu nástroje, vyfukovacím strojem a technologickým procesem.

**Příloha č. 2 OP TAK**

**Aplikace analogií přírodních struktur na povrchu vyfukovaných plastových dílů**

|  |  |
| --- | --- |
| **ROZPOČET** | |
| **Celkové způsobilé výdaje** | **12 053 038 Kč** |
| **Celkové způsobilé výdaje - průmyslový výzkum** | **2 410 607 Kč** |
| **Náklady na smluvní výzkum a konzult. služby - PV** | **117 876 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 57 876 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 60 000 Kč |
| **Osobní náklady - PV** | **1 726 180 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 839 889 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 886 291 Kč |
| **Materiál - PV** | **307 625 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 226 319 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 81 306 Kč |
| **Ostatní provozní náklady - PV** | **0 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 0 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 0 Kč |
| **Ostatní režie - PV** | **258 926 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 125 983 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 132 943 Kč |
| **Odpisy - PV** | **0 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 0 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 0 Kč |
| **Celkové způsobilé výdaje - experimentální vývoj** | **9 642 431 Kč** |
| **Náklady na smluvní výzkum a konzult. služby - EV** | **471 504 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 231 504 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 240 000 Kč |
| **Osobní náklady - EV** | **6 904 722 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 3 359 557 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 3 545 165 Kč |
| **Materiál - EV** | **1 230 498 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 905 275 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 325 223 Kč |
| **Ostatní provozní náklady - EV** | **0 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 0 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 0 Kč |
| **Ostatní režie - EV** | **1 035 707 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 503 933 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 531 774 Kč |
| **Odpisy - EV** | **0 Kč** |
| G D K spol. s r.o. | 0 Kč |
| Technická univerzita v Liberci | 0 Kč |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Podíl PV/CZV (max. 30 %)** | | 20,00% |
| **Celkové ZV** | **Podíl jednotlivých subjektů** | |
| G D K spol. s r.o. | 6 250 336 Kč | 51,86% |
| Technická univerzita v Liberci | 5 802 702 Kč | 48,14% |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ROZPOČET - PŘEHLED** | **ZV** | **MÍRA**  **PODPORY** | **VÝŠE DOTACE** |
| G D K spol. s r.o. PV | **1 250 067 Kč** | 65% | **812 543,55 Kč** |
| EV | **5 000 269 Kč** | 40% | **2 000 107,60 Kč** |
| Technická univerzita v Liberci PV | **1 160 540 Kč** | 85% | **986 459,00 Kč** |
| EV | **4 642 162 Kč** | 85% | **3 945 837,70 Kč** |
| **CELKEM** | **12 053 038 Kč** |  | **7 744 947,85 Kč** |