

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**  
**Specifický vysokoškolský výzkum**

<b>Název projektu:</b>	<b>Simulace stárnutí plastových výrobků vlivem povětrnostních podmínek</b>
<b>Hlavní řešitel:</b>	<b>Ing. et Ing. Petra Machová</b>
<b>Další řešitelé (studenti)</b>	<b>Bc. Michal Vejvoda, Bc. Lucie Crháková, Bc. Lukáš Hrubý</b>
<b>Další řešitelé (AP):</b>	<b>Ing. Michal Kraus, Ph.D.</b>

**Krátký popis projektu:**

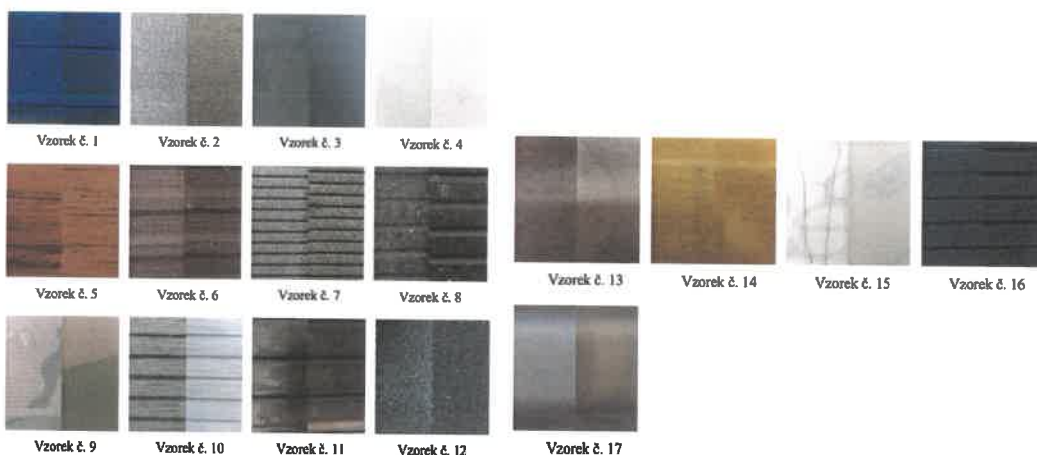
Výzkumná náplň řešitelského kolektivu projektu Simulace stárnutí plastových výrobků vlivem povětrnostních podmínek byla zaměřena na analýzu stárnutí a povětrnostního zvětvávání plastových výrobků, respektive částí stavebních konstrukcí. V rámci tohoto projektu bylo simulováno a analyzováno stárnutí plastových výrobků pomocí Xenotestu Alfa pro zkoušky světlostálosti a simulace povětrnostních podmínek.

Dlouhodobé působení vnějšího prostředí na materiál vyvolává změny, které lze označit jako stárnutí polymerů. Tento proces je ovlivněn především světlem (příp. slunečním svitem), UV zářením, teplotou a jejími změnami, vlhkostí vzduchu, kyslíkem a ozonem. Souhrn těchto vnějších faktorů, působících na materiál, je považován za klimatické podmínky. Existují i další faktory jako například chemické látky, působení mikroorganismů, prach, proudění vzduchu či jiné vlivy, jsou ale sledovány jen ve zvláštních případech. S rostoucím podílem plastů ve venkovním prostředí, zejména v automobilovém průmyslu, je nutné provádět zkoušky povětrnostního stárnutí. Právě s ohledem na povětrnost lze stárnutí polymerů pozorovat buďto přirozeným, či umělým způsobem. V metodě urychleného stárnutí je hlavním benefitem fakt, že lze výsledky pozorovat v podstatně kratším časovém úseku. Tyto výsledky se však pouze blíží k reálnému přirozenému stárnutí, jsou tedy jen přibližné. V přirozeném povětrnostním stárnutí je ale nutné čekat dlouhý časový úsek, což nekoresponduje s rychlostí vývoje materiálů.

Měření probíhalo dle normy ČSN EN ISO 4892-2 z roku 2013 (640152) celkem 1000 hodin. V rámci výzkumu bylo simulováno a analyzováno stárnutí plastových výrobků pomocí Xenotestu Alfa pro zkoušky světlostálosti a simulaci povětrnostních podmínek. Celkem bylo do Xenotestu Alfa umístěno 17 vzorků.

Přehled výsledků testovaných vzorků:

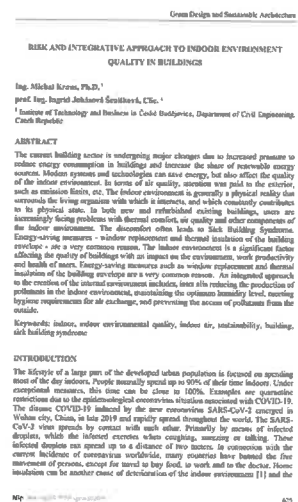
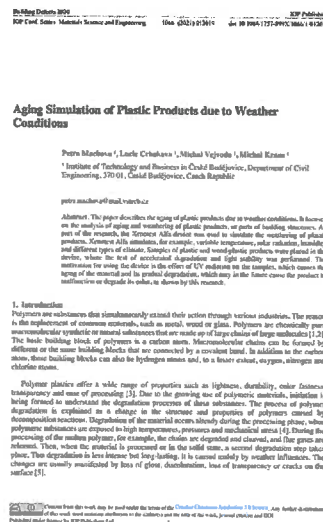
Vzorek číslo	Vnější vzhled exponované části			Změna hmotnosti	
	Ztráta lesku	Změna barvy	Narušení povrchu, vznik trhlín, propadlin či nerovnosti	Váha původní	Váha po vystavení
1	ano	Nepatrná	Narušení povrchu	4.12	4.12
2	-	Výrazná	ne	63.82	63.14
3	ano	Střední	ne	3.40	3.39
4	ne	Nepatrná	ne	12.98	12.97
5	ne	Nepatrná	ne	134.58	134.58
6	ano	Výrazná	Narušení povrchu	113.55	113.53
7	-	Výrazná	ne	47.54	47.53
8	ano	Výrazná	Výraznější narušení povrchu	39.2	39.00
9	ne	ne	ne	9.32	9.25
10	-	Výrazná	ne	33.83	33.60
11	ano	Nepatrná	Narušení povrchu	2.41	2.40
12	ne	Nepatrná	ne	15.12	15.12
13	Nepatrná	Nepatrná	ne	2.79	2.79
14	ne	ne	ne	2.69	2.69
15	ne	ne	ne	12.19	12.19
16	ano	Střední	ne	35.63	35.63
17	ano	Výrazná	ne	3.55	3.55



## Popis dosažených výsledků (popis dosažených cílů, změny oproti původnímu plánu apod.):

Stanovené cíle v projektovém záměru byly splněny i přes nepříznivou epidemiologickou situaci COVID-19:

- Rešerše a souhrn současného stavu problematiky
  - o **SPLNĚNO**, předáno odpovědnému řešiteli dne 4. 11. 2020
- Min. 2 x příspěvek na konferenci nebo článek doložený v databázi SCOPUS a WoS
  - o **SPLNĚNO**
    - **PUBLIKOVÁNO: KRAUS, Michal a Ingrid JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ.** Risk and integrative approach to indoor environment quality in buildings. In *20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2020*. Neuveden; International Multidisciplinary Scientific Geoconference, 2020. s. 625-630. ISSN 1314-2704. doi:10.5593/sgem2020/6.1/s27.081.
    - **PŘIJATO, V TISKU: MACHOVA, Petra, Lucie CRHA KOVÁ, Michal VEJVODA a Michal KRAUS.** Aging Simulation of Plastic Products due to Weather Conditions. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering vol. 1066, 12th International Conference Building Defects 2020*). 1st ed. Spojené království: Institute of Physics Publishing, 2021. s. nestránkováno, 6 s. ISSN 1757-8981. doi:10.1088/1757-899X/1066/1/012019
- Podklady pro následnou publikační a výzkumnou činnost členů řešitelského kolektivu
  - o **SPLNĚNO**, Získané výsledky jsou dále zpracovávány pro navazující publikační činnost



### Způsob zapojení studentů:

Studenti v rámci projektu obstarali potřebné vzorky, vypomáhali s jejich přípravou pro měření, samotným měřením a vyhodnocováním:

- Studium podkladů a příslušné literatury
- Zajištění vzorků pro analýzu a simulaci stárnutí
- Výpomoc při měření a vyhodnocování výsledků měření
- Příprava publikačních aktivit


### Popis nákladových položek:

POPIS POLOŽKY		Plán	Skutečnost	Rozdíl
<b>A</b>	<b>Mzdy zaměstnanců</b>	<b>5 000 Kč</b>	<b>5 000 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 A	<i>Petra Machová</i>	2 500 Kč	2 500 Kč	0 Kč
2 A	<i>Michal Kraus</i>	2 500 Kč	2 500 Kč	0 Kč
<b>B</b>	<b>Ostatní osobní náklady</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 B				
<b>C</b>	<b>Stipendia</b>	<b>15 000 Kč</b>	<b>15 000 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 C	<i>Bc. Michal Vejvoda</i>	5 000 Kč	7 250 Kč	-2 250 Kč
2 C	<i>Bc. Lucie Crháková</i>	5 000 Kč	7 250 Kč	-2 250 Kč
3 C	<i>Bc. Lukáš Hrubý</i>	5 000 Kč	500 Kč	4 500 Kč
<b>D</b>	<b>Provozní náklady (cestovné, materiál, kancelářské potřeby)</b>	<b>13 000 Kč</b>	<b>13 517,93 Kč</b>	<b>-517,93 Kč</b>
1 D	<i>Nákup drobného vybavení do laboratoří KST</i>	13 000 Kč	13 517,93 Kč	-517,93 Kč
<b>E</b>	<b>Investiční náklady</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 E				
<b>F</b>	<b>Služby</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 F				
<b>G</b>	<b>Další náklady projektu</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
1 G				
<b>CELKEM</b>		<b>33 000 Kč</b>	<b>33 517,93 Kč</b>	<b>-517,93 Kč</b>

### Komentář k rozpočtu:

Skutečné čerpání v souladu se stanoveným plánem. Drobné překročení rozpočtu z důvodu nutnosti vyčerpání všech přidělených prostředků (Přečerpané náklady ve výši 517,93 Kč na vrub KST).

V Českých Budějovicích 3. 3. 2021

  
Ing. et Ing. Petra Machová