

číslo výstupu	názov výstupu projektu Glass4Ever	kód pracovného balíku	dodanie výstupu
V1.1.	Report o výsledkoch chemického zloženia a podrobná analýza skleneného odpadu	NV1	M6

Zber, triedenie a príprava skleneného odpadu

- Charakteristika a príprava medicínskeho skleneného odpadu:**

Popis: V tomto projekte bolo predmetom skúmania medicínske sklo pochádzajúce z odpadu sklenených liekových vialok. Ide o špecifický druh skla pôvodne určeného na farmaceutické a zdravotnícke použitie, ktorý sa vyznačuje prísnyimi požiadavkami na chemickú stabilitu, čistotu a mechanickú odolnosť. Po ukončení jeho primárneho použitia sa však tieto vialky stávajú skleneným odpadom.

V prvom kroku tieto sklenené vialky pozbierané, roztriedené a dôkladne vyčistené s cieľom odstrániť zvyšky liečiv a kontaminantov. Následne bol materiál podrobený chemickej analýze, aby bolo možné stanoviť jeho presné zloženie a posúdiť jeho homogenitu.

Cieľom tejto správy je prezentovať výsledky chemického zloženia medicínskeho skla získaného z odpadu vialok, ktoré slúžia ako východisko pre posúdenie jeho potenciálneho ďalšieho využitia v materiálovom výskume alebo recyklačných procesoch.

FÁZA 1:

Triedenie vzoriek: Po prijatí boli sklenené injekčné liekovky ručne roztriedené, aby sa znížila variabilita a zabezpečila sledovateľnosť vzoriek. Triedenie sa vykonalo na základe typu skla, ktorý bol identifikovaný pomocou označenia výrobcu, vizuálnej kontroly ako aj na základe fyzikálnych rozmerov, vrátane objemu injekčnej liekovky, hrúbky steny a celkovej geometrie. Na základe týchto kritérií boli fľaštičky klasifikované do štyroch hlavných skupín (skupiny 1 – 4) (Obrázok 1), ako je znázornené na obrázku. Tento krok klasifikácie bol nevyhnutný na dosiahnutie dostatočnej homogénosti v rámci každej skupiny a na umožnenie spoľahlivého porovnania výsledkov chemického zloženia v následných analýzach.

Dokumentácia zberu vialok: Množstvo jednotlivých typov sklenených vialok, ich fotografická dokumentácia a rozdelenie do skupín zhromaždených v prvej fáze projektu sú uvedené v príslušnej tabuľke.

	Weight/Bottle (g)	Weight/Bottle (Kg)	No. of Bottles	Total Weight of Bottles (g)	Total Weight of Bottles (Kg)
Sample 1	76.92	0.077	35	2692.2	2.692
Sample 2	28.25	0.028	7	197.75	0.198
Sample 3	9.04	0.009	76	687.04	0.687
Sample 4	49.98	0.050	6	299.88	0.300

Fotodokumentácia vzoriek: Fotografia pozbieraných sklenených medicínskych vialok a ich rozdelenie do jednotlivých skupín podľa tvaru a geometrických charakteristík sú uvedené na príslušnom obrázku.

Pre použité sklenené vialky boli zároveň evidované názvy pôvodných liečiv, čo umožňuje vytvorenie databázy pre ich potenciálne rýchlejšie a efektívnejšie triedenie na základe obsahu liečiva v budúcich zberových a spracovateľských krokoch.

GLASS4EVER PROJECT





Obrázok 1: Fotografie pozbieraných sklenených medicínskych vialok a ich rozdelenie do jednotlivých skupín podľa tvaru/veľkosti a farby.

XRF analýza (stanovenie chemického zloženia): Chemické zloženie vzoriek skla bolo stanovené metódou röntgenovej fluorescenčnej spektrometrie (XRF). Sklo bolo pred meraním rozdrvené na jemný prášok, homogenizované a pripravené na analýzu podľa interného postupu pracoviska. Merania boli vykonané za rovnakých prístrojových podmienok pre všetky vzorky a výsledky boli vyhodnotené ako obsah hlavných oxidov (v wt. %) (Tabuľka 1).

Tabuľka 1: Chemické zloženie medicínskeho skla z vialok stanovené metódou XRF

	Al_2O_3	B_2O_3	BaO	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	Na_2O	SiO_2	TiO_2	ZrO_2	ZnO
1	1.83	-	0.09	10.3	0.066	1.32	1.13	10.1	72.5	0.056	0.024	-
<i>sd1</i>	0.06	-	0.01	0.2	0.004	0.07	0.04	0.3	0.9	0.002	0.001	-
2	2.39	0.06	0.09	10.8	0.066	0.88	1.49	10.3	71.2	0.027	0.012	-
<i>sd2</i>	0.07	0.01	0.01	0.1	0.004	0.03	0.02	0.1	0.6	0.008	0.001	-
3	5.55	6.97	1.97	2.84	0.09	2.41	0.073	6.65	70.8	0.013	0.019	-
<i>sd3</i>	0.04	0.03	0.05	0.03	0.01	0.05	0.004	0.04	0.3	0.001	0.001	-
4	6.50	10.99	3.11	0.48	0.86	2.17	-	6.09	65.5	2.67	0.141	0.71
<i>sd4</i>	0.06	0.08	0.03	0.06	0.02	0.02	-	0.02	0.4	0.01	0.001	0.02

FÁZA 2:

V rámci tejto fázy projektu boli získané sklenené medicínske vialky rôznych výrobcov, konkrétne **NEG Glass, Nipro Glass, Corning Pisa, Schott Fiolan Glass, a Corning 51-D**, (Obrázok 2).



Obrázok 2: Dodané ďalšie vialky rôznych typov: **NEG Glass, Nipro Glass, Corning Pisa, Schott Fiolan Glass, a Corning 51-D**

Vialky boli roztriedené podľa typu a pôvodu, mechanicky očistené a pripravené na chemickú analýzu. Následne bolo stanovené ich chemické zloženie (Tabuľka 2), ktoré slúži na porovnanie jednotlivých skupín skla a na posúdenie ich homogenity a potenciálu pre ďalšie spracovanie v nadväzujúcich častiach projektu.

Tabuľka 2: analyzované vialky v hmot.% od rôznych dodávateľov.

GLASS4EVER PROJECT

NEG GLASS

	wt_%	sd
SiO2	71.8	0.2
Al2O3	7.20	0.04
Fe2O3	0.033	0.001
TiO2	0.022	0.001
CaO	0.81	0.01
BaO	1.26	0.01
MgO	0.063	0.004
Na2O	6.6	0.5
K2O	1.967	0.003

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
ZrO2	0.05	10

NIPRO GLASS

	wt_%	sd
SiO2	74.4	0.1
Al2O3	5.97	0.03
Fe2O3	0.038	0.001
TiO2	0.042	0.001
CaO	0.83	0.00
BaO	0.03	0.00
MgO	0.044	0.002
Na2O	7.0	0.0
K2O	0.621	0.004

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
SeO2	0.065	10
CoO	0.05	10
CuO	0.03	10

CORNING PISA

	wt_%	sd
SiO2	72.1	0.1
Al2O3	7.05	0.04
Fe2O3	0.067	0.001
TiO2	0.019	0.001
CaO	0.56	0.01
BaO	0.02	0.00
MgO	0.306	0.003
Na2O	6.5	0.0
K2O	2.367	0.012

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
SeO2	0.04	10
CuO	0.03	10
ZrO2	0.03	10

SHOTT FIOLAN GLASS

	wt_%	sd
SiO2	75.0	0.3
Al2O3	5.45	0.04
Fe2O3	0.039	0.001
TiO2	0.032	0.010
CaO	1.43	0.01
BaO	0.02	0.00
MgO	0.046	0.005
Na2O	7.2	0.0
K2O	0.015	0.001

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
ZrO2	0.055	10

<i>GLASS AMPOULES</i>		
	wt_%	sd
SiO₂	74.9	0.1
Al₂O₃	4.66	0.04
Fe₂O₃	0.068	0.002
TiO₂	0.052	0.001
CaO	0.29	0.01
BaO	3.75	0.01
MgO	0.093	0.002
Na₂O	6.6	0.0
K₂O	0.076	0.001

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
As₂O₃	0.065	10
SrO	0.04	10
CoO	0.03	10

<i>5.CORNING 51-D</i>		
	wt_%	sd
SiO₂	73.2	0.1
Al₂O₃	6.53	0.03
Fe₂O₃	0.043	0.002
TiO₂	0.019	0.001
CaO	1.09	0.01
BaO	0.06	0.00
MgO	0.068	0.002
Na₂O	6.9	0.0
K₂O	1.717	0.009

semiquantitative results		
	wt_%	rsd
As₂O₃	0.065	10
SrO	0.04	10
CoO	0.03	10