

ecotech
complex



KONGRES EDUKATORÓW DRUKU 3D

Książka abstraktów



Rzeczpospolita
Polska



UMCS



Książka abstraktów

Kongres Edukatorów druku 3D

16-18.11.2023 r.
Ecotech-Complex, Lublin

Konferencja realizowana w ramach

Eksploracja inspirowana technologią druku 3D

nr projektu SONP/SP/549619/2022

*Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki
„Społeczna odpowiedzialność nauki” – moduł: Popularyzacja nauki i promocja sportu.*

Kwota dofinansowania: 400 000,00 zł.

Całkowita wartość projektu: 447 240,00 zł.



Rzeczpospolita
Polska



Spoleczna
Odpowiedzialność
Nauki



UMCS

Spis treści

Warsztaty z wykorzystania okularów VR w procesie modelowania 3D (A. Brodziński, D. Liguziński)	3
Drukarka 3D w edukacji dzieci szkoły podstawowej (T. Burak)	4
Tarcie - zestaw edukacyjny (Jan Cytawa).....	5
Oprogramowanie jako narzędzie artystyczne: Tworzenie modeli 3D poprzez programowanie (generator fraktali) (Jędrzej Cytawa).....	6
Druk 3D - zaczaruj swoją lekcję! (E. Czuchryta-Borowicz)	8
Lekcja z drukiem 3D – warsztaty i prezentacje rozwiązań dydaktycznych (E. Czuchryta-Borowicz)	9
Druk 3D w edukacji – partnerstwo i wsparcie (M. Georgiew)	10
Akademia druku 3D (M. Gorgol, B. Zgardzińska)	11
Skannery 3D - rodzaje skanerów i ich zastosowanie (K. Kalita).....	12
Reduta Tadeusza Kościuszki w Ogrodzie Botanicznym UMCS (E. Karczmarzka-Greguła)..	13
Projektowanie interaktywnych modeli 3D dla osób niewidomych jako narzędzia edukacyjnego w dziedzinie dziedzictwa kulturowego (S. Korga1, M. Barszcz).....	14
Modelowanie 3D w archeologii (M. Maciejewski)	15
Od zdjęcia do modelu 3D – praktyczny warsztaty z wykorzystania fotogrametrii (M. Maciejewski)	16
Druk 3D obiektów dziedzictwa kulturowego: modele cyfrowe i technologie replikacji (J. Montusiewicz).....	17
Technologie druku 3D jako katalizator postępu naukowego i technologicznego (R. Naskręcki)	18
Druk 3D w edukacji, czy lekcja geografii może być atrakcyjna? (J. Pietruczuk).....	19
Zastosowanie druku 3D w nauczaniu fizyki (J. Romanowska)	20
Wykorzystanie LIDARu do odwzorowania powierzchni terenu w formie modeli 3D (K. Standzikowski, B. Zgardzińska)	21
Zastosowanie druku 3D w surdologopedii (M. Waryszak, B. Zgardzińska, K. Standzikowski, G. Więcek)	22
3D jako narzędzie w rękach współczesnego artysty(G. Więcek)	23
Długopis 3D – od użyteczności po artyzm (M. Wojewódzka)	24
Druk soczewek okularowych (Zgardzińska, M. Ciebiera, R. Naskręcki).....	25

Warsztaty z wykorzystania okularów VR w procesie modelowania 3D

A. Brodziński¹, D. Liguziński¹

¹*Aktin Sp. z o.o, Jagiellońska 40, 41-200 Sosnowiec, Polska*

*email: kursy@aktin.pl, dominik@aktin.pl

Warsztaty z wykorzystaniem okularów wirtualnej rzeczywistości (VR) w procesie modelowania 3D to innowacyjne podejście, które integruje zaawansowane technologie z dziedziny wizualizacji przestrzennej. Celem warsztatów jest zaprezentowanie uczestnikom potencjału, jaki niesie ze sobą VR w kontekście tworzenia modeli 3D, a także dostarczenie praktycznych umiejętności w obszarze korzystania z tej technologii.

W trakcie warsztatów uczestnicy będą mieli okazję:

- Zapoznać się z podstawami technologii VR: Wprowadzenie do okularów VR, ich zastosowań.
- Przeglądać i analizować projekty w środowisku 3D: Korzystając z okularów VR, uczestnicy będą mogli wchodzić w trójwymiarowe modele, co umożliwi im lepsze zrozumienie przestrzeni i proporcji.
- Tworzyć modele 3D w trybie VR: Uczestnicy zdobędą umiejętności korzystania z aplikacji do modelowania 3D przy użyciu kontrolerów VR, co pozwoli im na bezpośrednią interakcję z modelem w trakcie jego tworzenia.
- Testować i prezentować projekty w VR: Uczestnicy dowiedzą się, jak testować swoje projekty w czasie rzeczywistym przy użyciu okularów VR i jak prezentować swoje prace w sposób atrakcyjny dla odbiorcy.

Podsumowując, warsztaty te dostarczą uczestnikom nie tylko teoretycznej wiedzy, ale także praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania okularów VR w procesie modelowania 3D. Umożliwią one tworzenie bardziej immersyjnych i realistycznych projektów, co stanowi istotny krok w przyszłość projektowania wirtualnych środowisk trójwymiarowych.

Drukarka 3D w edukacji dzieci szkoły podstawowej

T. Burak^{1,*}

¹*Zespół Placówek Oświatowych im. Marii Skłodowskiej-Curie w Trawnikach, Trawniki 606,
21-044Trawniki, Polska*

*email: karub.tomek@wp.pl

Drukarki 3D to nowoczesne narzędzie, które zyskuje coraz większą popularność w edukacji dzieci w szkołach podstawowych. Uczniowie mają szansę na praktyczne i interaktywne podejście do nauki, co wpływa pozytywnie na ich rozwój i motywację. Drukarki 3D pozwalają na tworzenie trójwymiarowych obiektów, co daje nieograniczone możliwości w zakresie nauki matematyki, fizyki, biologii czy geografii. Uczniowie mogą zobaczyć na własne oczy zasady działania różnych mechanizmów, zrozumieć budowę organizmów żywych, czy zobaczyć w skali modelowej różne zjawiska geologiczne. Możliwość tworzenia trójwymiarowych modeli za pomocą drukarek 3D pozwala na rozwijanie kreatywności i umiejętności przestrzennych u uczniów. W szkołach podstawowych coraz częściej organizowane są zajęcia, na których uczniowie projektują i drukują własne modele, co pozwala na rozwijanie ich myślenia konstrukcyjnego i umiejętności rozwiązywania problemów. Wprowadzenie tej technologii do szkół to nie tylko krok w kierunku nowoczesnej edukacji, ale również sposób na zainteresowanie uczniów nauką i rozwijanie ich pasji.

Drukarki 3D w edukacji mają wiele zalet, jednak ich zastosowanie wymaga odpowiedniej wiedzy i umiejętności. Nauczyciele muszą być w stanie poprowadzić dzieci przez proces projektowania i drukowania, a także pomóc w wykorzystaniu drukarek 3D w procesie dydaktycznym. Dzięki temu można zwiększyć motywację uczniów i umożliwić im tworzenie wartościowych projektów. Należy jednak pamiętać, że drukarki 3D to narzędzie, a nie cel sam w sobie, dlatego ważne jest, aby ich wykorzystanie było dopasowane do potrzeb uczniów i procesu nauczania. Nasza szkoła współpracuje z Lubelskim Towarzystwem Edukacyjno-Naukowym LuTEN. Dzięki partnerstwu z LuTENem, szkoła zyskała dostęp do nowoczesnych technologii edukacyjnych i materiałów dydaktycznych, które pomogły wzbogacić ofertę edukacyjną. Uczniowie brali udział w różnego rodzaju warsztatach i konkursach naukowych, co pozwoliło na rozwijanie pasji i zainteresowań oraz zdobywanie nowej wiedzy.

Tarcie - zestaw edukacyjny

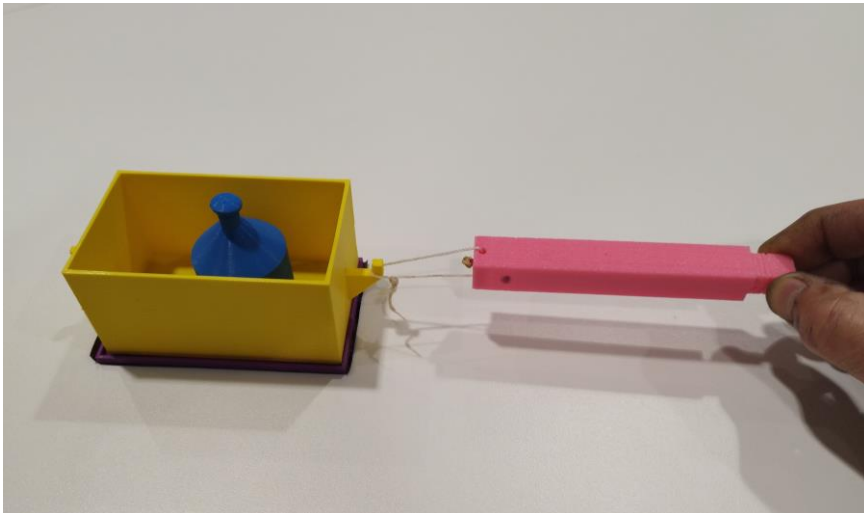
Jan Cytawa^{1,*}

¹*Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin, Polska*

*email: cytawa@kft.umcs.lublin.pl

Druk 3D daje potężne możliwości w przygotowaniu i wykonaniu pomocy dydaktycznych. Jest to szczególnie ważne w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, a zwłaszcza fizyki. Wiele zjawisk fizycznych tłumaczy się w sposób, który odbiega od potocznego zrozumienia występujących mechanizmów i zależności. Jednym z takich zjawisk jest **tarcie**.

Przygotowałem zestaw pozwalający wykonać podstawowe doświadczenia w zakresie tarcia ślizgowego. Zestaw zawiera pojemnik, obciążniki, zestaw podkładek o różnych powierzchniach oraz prosty siłomierz ze wskaźnikiem (rys.1).



Rys.1. Zestaw do podstawowych doświadczeń z tarcie.

Oprogramowanie jako narzędzie artystyczne: Tworzenie modeli 3D poprzez programowanie (generator fraktali)

Jędrzej Cytawa^{1,*}

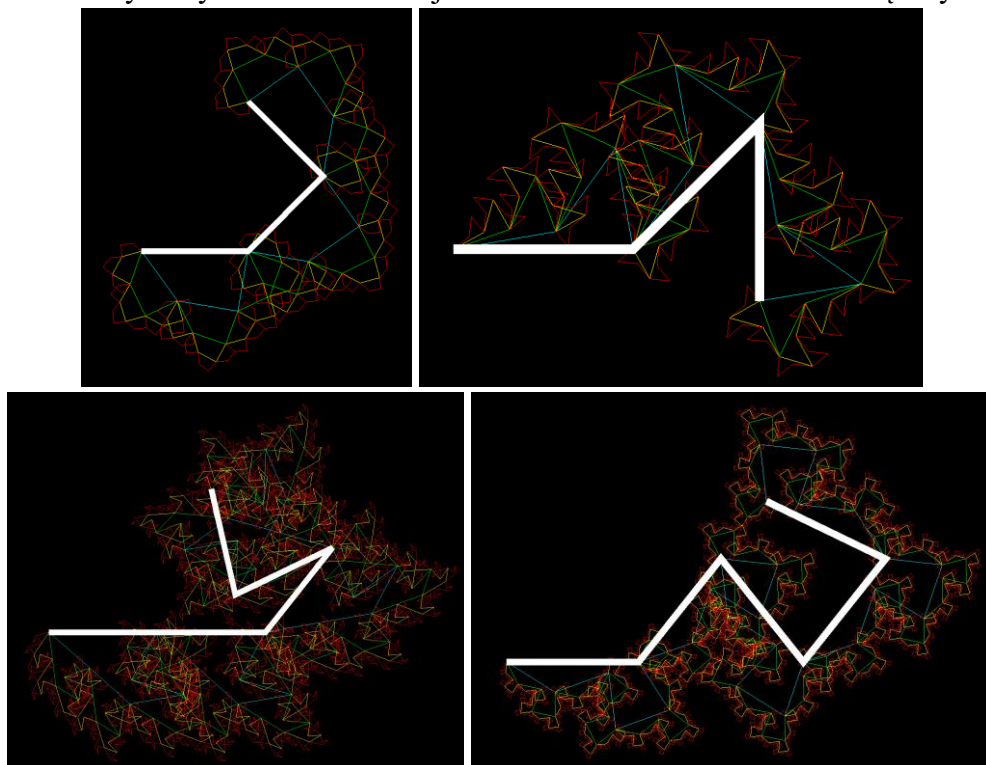
¹*APLUS – RPLUS sp. z o.o., ul. Kazimierzowska 49/18 02-572 Warszawa*

*email: jedrzej.cytawa@cadaplus.com

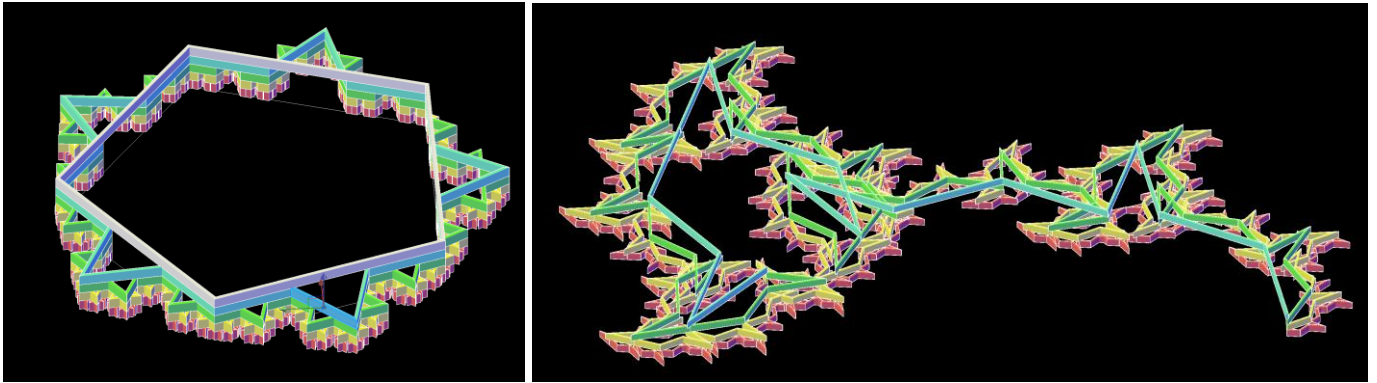
Tworzenie własnego oprogramowania do modelowania 3D to nie tylko wyraz kreatywności, ale także praktyczne narzędzie do eksplorowania nowych form, optymalizacji projektów i zwiększania efektywności w pracy nad modelami 3D.

Takie podejście do modelowania 3D otwiera przed nami szeroki wachlarz możliwości i korzyści. Po pierwsze, umożliwia to pełną kontrolę nad procesem projektowania, co pozwala na tworzenie niestandardowych i unikalnych modeli. Właściwie dostosowane narzędzia pozwalają na eksperymentowanie i eksplorowanie nowych koncepcji, co może prowadzić do odkrycia zupełnie nowych form i kształtów, które wcześniej były niedostępne lub trudne do osiągnięcia przy użyciu istniejących narzędzi.

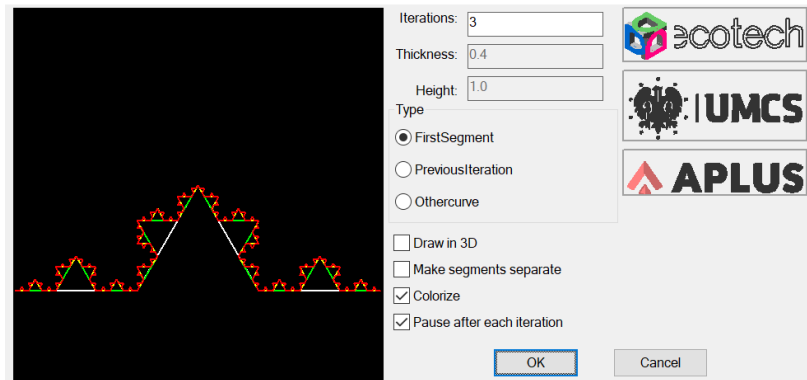
Przykładem takiego eksperymentu jest wykorzystanie generatora fraktali w procesie modelowania 3D (rys. 1,2,3). Fraktale to matematyczne struktury, które są niezwykle złożone i zdolne do generowania fascynujących wzorców. Przy użyciu własnego oprogramowania można eksplorować różne parametry fraktali i dostosowywać je do swoich potrzeb. To może prowadzić do odkrycia nowych sposobów na optymalne ułożenie elementów względem siebie w projekcie lub wykorzystanie minimalnej ilości elementów do tworzenia większych struktur.



Rys.1. Przykładowe rysunki z generatora fraktali.



Rys.2. Przykładowe modele 3D z generatora fraktali.



Rys.3. Panel programu generatora fraktali.

Druk 3D - zaczaruj swoj4 lekcj4!

E. Czuchryta-Borowicz^{1,*}

¹Publiczna Szkoła Podstawowa Galileo w Lublinie, ul. Diamentowa 2, 20-447 Lublin, Polska

*email: borowicz_czuchryta@poczta.onet.pl

Drukarka 3D w szkole to juŹ praktycznie norma. Dzi4eki temu urz4adzeniu moŹliwe jest rozbudzenie wyobraŹni uczni4ow i samodzielne wydrukowanie niestandardowych pomocy edukacyjnych.

Po co drukarka 3D w szkole?

Czy druk 3D to przyszłość?

Dlaczego druk 3D?

Czy drukarka 3D przyda si4e tylko na informatyce?

Czy ma jakies wady czy tylko zalety?

Czy projekty trzeba tworzyç samemu? Czy s4a dost4epne?

W czasie naszego spotkania odpowiemy na te pytania. Wsp4ornie b4edziemy podejmowali wyzwanie, aby druk 3D zaczarował nasz4 lekcj4! Odpowiadaj4ac na te pytania udowodnimy, Źe druk 3D równieŹ moŹe sprawiç, Źe nasza szkoła stanie si4e jak teatr, w którym wszystko moŹe si4e zdarzyç!!!



Rys.1. Zdjęcie z warsztatów z druku 3D.

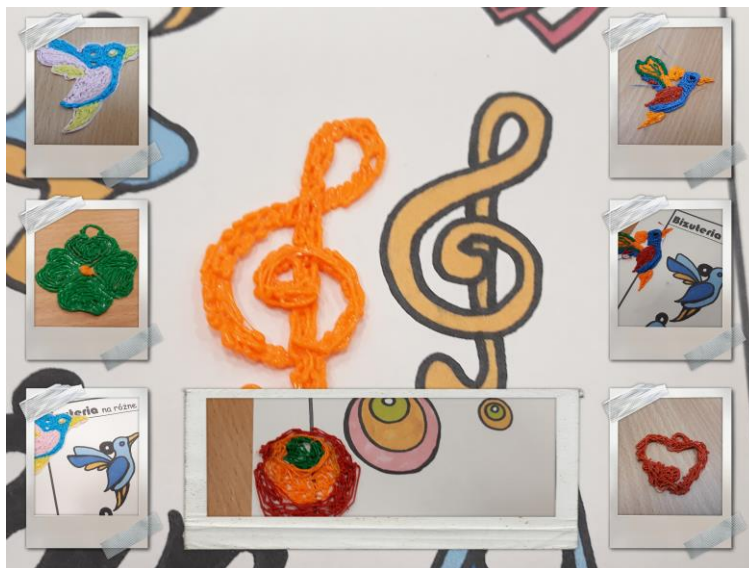
Lekcja z drukiem 3D – warsztaty i prezentacje rozwiązań dydaktycznych

E. Czuchryta-Borowicz^{1,*}

¹Publiczna Szkoła Podstawowa Galileo w Lublinie, ul. Diamentowa 2, 20-447 Lublin, Polska

*email: borowicz_czuchryta@poczta.onet.pl

Jeżeli poszukujesz odpowiedzi na pytanie w jaki sposób zaimportować druk 3D do naszej pracy z uczniami w klasie to ten warsztat jest dla Ciebie! Podczas spotkania zostaną zaprezentowane przykłady zastosowania wydruków 3D w przestrzeni sali lekcyjnej na różnych przedmiotach. Już na początku wspólnie poszukamy odpowiedzi na pytanie czy wydruk 3D jest dla każdego nauczyciela. Warsztat ma na celu zachęcenie do korzystania z wydruków 3D we współpracy z uczniami na różnych płaszczyznach. Co więcej, udowodnimy, że wydruki 3D nie są jednorazowego użytku. Te same modele mogą być wykorzystane w różnych przestrzeniach przedmiotowych. Dzięki temu każdy nauczyciel ma szansę być jeszcze bardziej inspirujący dla swoich uczniów. Ponadto, opowiemy o przygodzie literackiej w przestrzeni biblioteczej. Wspólnie zadbajmy o to, aby szkoła stała się jak teatr, w którym wszystko może się zdarzyć.



Rys.1. Zdjęcie z warsztatów z długopisami 3D.

Druk 3D w edukacji – partnerstwo i wsparcie

M. Georgiew^{1,*}

¹Ei System Sp. z o.o., ul. Św. Michała 43, 61-119 Poznań, Polska

*email: bok@eisystem.pl

Ei System to zaangażowany partner w edukacji. Przedstawimy, w jaki sposób nasze rozwiązania marki Banach rewolucjonizują procesy nauczania poprzez dostarczanie nie tylko technologii druku 3D, ale także kompleksowego wsparcia dla edukatorów.

Ponadto, przedstawimy nasze inicjatywy społeczne, które wpływają na popularyzowanie druku 3D w edukacji.

Akademia druku 3D

M. Gorgol¹, B. Zgardzińska^{1,*}

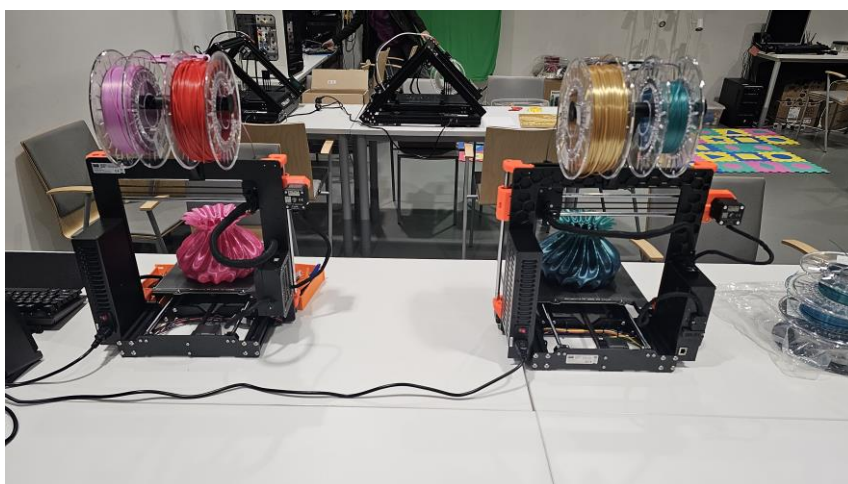
¹*Institut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031
Lublin, Polska*

*email: bozena.zgardzinska@mail.umcs.pl

Współczesny postęp technologiczny prowadzi do szybkiego rozwoju narzędzi i urządzeń wykorzystywanych w druku 3D. Rośnie ilość rozwiązań technologicznych oraz poszerza się katalog materiałów wykorzystywanych w druku 3D, a znajomość jednych i drugich wpływa na obszar zastosowań obiektów wytworzonych technologiami przyrostowymi.

Wykorzystanie potencjału druku 3D wyrasta z praktyki, zarówno w obszarze projektowania, przetwarzania projektów do druku, jak i użytkowania drukarek 3D. Zaprosimy Uczestników do Laboratorium Druku 3D, gdzie do tworzenia pomocy dydaktycznych, pracy twórczej młodzieży i prowadzenia badań naukowych wykorzystujemy 14 drukarek 3D i szereg innych urządzeń (rys.1.). W trakcie warsztatu zaprezentujemy budowę i omówimy działanie kilku wybranych modeli drukarek filamentowych. Omówimy na przykładach, jak przygotowywać projekt do wydruku, na co zwrócić uwagę i jakie parametry cięcia modelu ustawić dla uzyskania satysfakcjonującego efektu końcowego. Pokażemy również, na konkretnych wydrukowanych modelach, jakie znaczenie ma właściwe przygotowanie do druku projektu oraz jakie możliwości oferują oraz ograniczenia nakładają na nas stosowane urządzenia. Przedstawimy praktyczne podstawy post-produkcji modeli wydrukowanych. Zademonstrujemy wybrane wytworzone w Laboratorium druku 3D modele. W ramach warsztatu Uczestnicy spróbują swoich sił w przygotowaniu do wydruku projektów i będą mieli okazję prześledzić proces druku.

Warsztat jest przeznaczony zarówno dla tych, którzy właśnie zaczynają swoją przygodę z drukiem 3D, jak i dla osób korzystających już z technologii przyrostowych.



Rys.1. Zdjęcie z Laboratorium druku 3D.

Skanery 3D - rodzaje skanerów i ich zastosowanie

Kamil Kalita^{1,*}

¹123D Sp. z o.o., ul. Turystyczna 45a, 20-230 Lublin, Polska

*email: info@123d.pl

Przedmiotem wystąpienia jest omówienie rodzajów skanerów, zastosowania oraz uniwersalności. Rodzaje technik skanowania oraz ich wady i zalety.

W trakcie prelekcji zaprezentowane zostaną skanery Einscan HX oraz Einscan SP i na ich podstawie będą omawiane różnice i zastosowanie w branży.

Ponadto słuchacze zostaną zapoznani z szerszą gamą skanerów dedykowanych zastosowaniu w innych branżach (rys.1).



Rys. 1. Wizualizacja pracy skanera 3D.

Reduta Tadeusza Kościuszki w Ogrodzie Botanicznym UMCS

E. Karczmarzka-Greguła^{1,*}

¹*Ogród Botaniczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Sławinkowska 3, 20-810
Lublin, Polska*

*email: edyta.karczmarzka-gregula@mail.umcs.pl

W Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie znajduje się, wpisana do Rejestru Zabytków, Reduta Tadeusza Kościuszki. Jest ona jedyną w Polsce połową fortyfikacją wojskową, jaką wznosił w 1790 r. ze swoimi żołnierzami T. Kościuszko. W tym czasie był komendantem garnizonu lubelskiego.

Na plakacie zaprezentowane są najważniejsze historyczne informacje o Reducie.

W ramach współpracy Instytutu Archeologii i Laboratorium 3D powstał model ukształtowania powierzchni terenu, wykonany metodą skanowania Lidar.

Projekt został wydrukowany na drukarkach 3D. W przyszłości jego większy model będzie zaprezentowany na terenie zrewitalizowanej Reduty jako pomoc edukacyjna oraz wsparcie dla osób niewidzących i niedowidzących.

Projektowanie interaktywnych modeli 3D dla osób niewidomych jako narzędzia edukacyjnego w dziedzinie dziedzictwa kulturowego

S. Korga^{1,*}, M. Barszcz¹

¹*Katedra Informatyki Politechnika Lubelska, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Polska*

*email: s.korga@pollub.pl

Współczesne technologie druku przynoszą rewolucję w edukacji osób niewidomych, szczególnie w kontekście dziedzictwa kulturowego. Innowacyjne podejście oparte na interaktywnych modelach 3D otwiera nowe perspektywy, umożliwiając bardziej zaangażowane i zmysłowe doświadczenia kultury.

Kluczowym elementem tego projektu są zaawansowane technologie druku 3D, które pozwalają na stworzenie modeli, których strukturę mogą badać i zrozumieć osoby niewidome. Dzięki temu możliwe jest dotarcie do głębszych poziomów zrozumienia dziedzictwa kulturowego, a same modele stają się narzędziem sensorycznym, pozwalającym na odczucie kształtu, proporcji obiektów oraz integrację elementów dźwiękowych i opisów głosowych.

Interaktywne modele 3D mają zastosowanie w różnych dziedzinach, począwszy od lekcji historii w szkołach po zwiedzanie muzeów czy miejsc kulturowych. Jednakże, aby ta innowacyjna metoda edukacji była skuteczna, konieczne jest skonfrontowanie się z wyzwaniami związanymi z dostępnością, zarówno pod kątem technicznym, jak i edukacyjnym. Jak sprawić, aby te modele były łatwo dostępne dla osób niewidomych?

Rozważając potencjał interaktywnych modeli jako narzędzi edukacyjnych w szerszym kontekście społecznym, warto zastanowić się, jak mogą być zintegrowane z istniejącymi programami edukacyjnymi. Jakie są możliwości przyczynienia się tych narzędzi do bardziej inkludacyjnego podejścia do edukacji kulturowej? Może to obejmować dostosowanie programów nauczania, szkolenie nauczycieli do korzystania z tych nowych technologii czy nawet tworzenie specjalnych modułów edukacyjnych opartych na interaktywnych modelach 3D.

Prezentacja ma na celu ukazanie potencjału interaktywnych modeli 3D jako innowacyjnego narzędzia edukacyjnego dla osób niewidomych w dziedzinie dziedzictwa kulturowego. Jednocześnie identyfikuje wyzwania związane z dostępnością i edukacją, proponując ścieżki rozwoju w tym obszarze, aby technologie druku przyczyniły się do bardziej kompleksowego i dostosowanego do potrzeb społeczności niewidomych doświadczenia kulturowego.

Modelowanie 3D w archeologii

M. Maciejewski^{1,2,*}

¹*Instytut Archeologii UMCS, Plac M. Curie-Skłodowskie 4, 20-031 Lublin, Polska*

²*Centrum Sztucznej Inteligencji i Modelowania Komputerowego UMCS, Głęboka 39, 20-612 Lublin, Polska*

*email: marcin.maciejewski@umcs.pl

Część popularnych tekstów kultury nie przedstawia archeologów jako osób korzystających z nowych technologii. Chyba, że za nową technologię uznamy rewolwer w dłoniach dr. Henrego Walton Jonesa Jr. Inne teksty kultury prezentują technologie tak uniwersalne i łatwe w użyciu, że zawodowi archeolodzy od lat bezskutecznie wpisują je do listów do Świętego Mikołaja.

Rzecz jasna, prawda leży po środku. Zaprezentujemy różne zastosowania modelowania 3D w archeologii, od analizy dość małych artefaktów, przez badania archeologiczne, duże założenia architektoniczne po analizy geostatystyczne oparte na numerycznych modelach terenu. Zabierzemy słuchaczy w wirtualną wycieczkę po kilku regionach Polski – Dolnym Śląsku, Wielkopolsce, Suwalszczyźnie, Lubelszczyźnie i Karpatach; oraz przez tysiące lat. Zwrócimy uwagę na ich potencjał naukowy ale również konserwatorski, popularyzacyjny i edukacyjny. Większość przykładów związana jest z badaniami prowadzonymi przez autora referatu.

Prezentowane wyniki badań powstały między innymi w ramach projektów:

Cyfrowa infrastruktura badawcza dla humanistyki i nauk o sztuce DARIAH-PL (Umowa o dofinansowanie Nr POIR.04.02.00-00-D006/20-00)

Biografie skarbów. Wieloaspektowa analiza zespołów przedmiotów metalowych związanych z monumentalnymi konstrukcjami. Studium przypadków z późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza (Umowa o dofinansowanie Nr UMO-2021/41/B/HS3/00038)

Od zdjęcia do modelu 3D – praktyczny warsztaty z wykorzystania fotogrametrii

M. Maciejewski^{1,2,*}

¹*Instytut Archeologii UMCS, Plac M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, Polska*

²*Centrum Sztucznej Inteligencji i Modelowania Komputerowego UMCS, Głęboka 39, 20-612 Lublin, Polska*

*email: marcin.maciejewski@umcs.pl

Truizmem jest stwierdzenie, że komputerowe modelowanie 3D i druk 3D wykorzystywane są w wielu dziedzinach naszego życia: różnych dyscyplinach nauki, edukacji, działaniach promocyjnych, rozrywce, przemyśle i usługach. Zakres ten będzie się zwiększał. Co równie oczywiste stworzenie modelu 3D jest pierwszym krokiem aby go wydrukować.

Istnieją różne metody tworzenia modeli 3D. Najbardziej dostępną metodą tworzenia cyfrowych kopii różnych obiektów (od bardzo małych do ogromnych, takich jak założenia architektoniczne) jest fotogrametria, która coraz częściej stosowana jest na przykład w archeologii. Z takich zastosowań autor czerpie swoje doświadczenie. W trakcie warsztatów pokażemy jak pokonać ścieżkę od zdjęcia do modelu 3D. Co może stać się z modelem i w jaki sposób zostanie on wykorzystany to już kwestia kreatywności uczestników, nie w trakcie naszego spotkania, ale w przyszłości... my pokażemy tylko jakie to łatwe!

Dane do modelu będziemy gromadzić w trakcie spotkania, sam model powstanie też w czasie warsztatów. Są one szczególnie skierowane do osób początkujących w tym temacie, które nie miały okazji wykorzystywać takich narzędzi. Oczywiście z osobami mającymi doświadczenie w tym zakresie chętnie porozmawiamy i wymienimy się doświadczeniami.

Warsztaty wykorzystują infrastrukturę naukową stworzoną w projekcie:

Cyfrowa infrastruktura badawcza dla humanistyki i nauk o sztuce DARIAH-PL (Umowa o dofinansowanie Nr POIR.04.02.00-00-D006/20-00)

Druk 3D obiektów dziedzictwa kulturowego: modele cyfrowe i technologie replikacji

J. Montusiewicz^{1,*}

¹*Politechnika Lubelska, Nadbystrzycka 38 D, 20-618 Lublin*

*email: j.montusiewicz@pollub.pl

Obiekty dziedzictwa kulturowego są zagrożone na wiele sposobów: konflikty zbrojne, trzęsienia ziemi, pożary, powodzie, czy też destrukcję naturalną wynikającą z ich porzucenia lub zaprzestania użytkowania. Rozwój komputerowych technologii 3D pozwala na przeniesienie istniejących obiektów w świat cyfrowy. W ten sposób tworzona jest ich archiwizacja wieczysta, ale możliwe staje się ich udostępnienie przez wirtualne wystawy, interaktywne modele 3D, VR oraz przestrzenne kopie dzięki zastosowaniu druku 3D.

W wystąpieniu omówiono metody generowania modeli cyfrowych 3D artefaktów dziedzictwa kulturowego przy wykorzystaniu różnych technologii digitalizacji oraz tworzenie ich kopii 3D z różnych materiałów. Współcześnie stosowane są trzy główne metody cyfryzacji: naziemne skanowanie laserowe – stosowane do obiektów architektonicznych, skanowanie w technologii światła strukturalnego – używane do obiektów małych i średnich rozmiarów oraz fotogrametrię bliskiego zasięgu (naziemną lub powietrzną). Produktem skanerów 3D jest tzw. chmura punktów (współrzędne x, y, z), która przechowuje dane o kształcie powierzchni oraz o jej kolorze i teksturze. Fotogrametria polega na wykonaniu serii zdjęć obiektu z różnych kierunków, których wzajemne pokrycie sięga nawet 80%. Ich liczba może wynosić od kilkudziesięciu do nawet kilkuset. Na podstawie posiadanych danych specjalistyczne programy generują modele siatkowe powierzchni rzeczywistych obiektów, które można udostępniać w postaci cyfrowej lub po ich replikacji w postaci kopii 3D.

Do replikacji artefaktów dziedzictwa kulturowego najczęściej stosowane są drukarki pracujące w technologii FDM/FFF, które przez nakładanie kolejnych warstw uplastycznionego tworzywa podawanego w postaci drutu budują lekkie, gładkie i tanie modele. Obecnie coraz częściej stosuje się drukarki pracujące w technologii fotopolimeryzacji (stereolitografia). W tych urządzeniach żywica w postaci płynnej jest utwardzana przez źródło światła UV umieszczone w przemieszczającej się głowicy, a w nowszych wersjach, przez światło generowane z matrycy umieszczonej poniżej zbiornika z żywicą. Modele te są bardzo precyzyjne i nieznacznie cięższe od poprzednich. W przypadku tworzenia kopii obiektów ceramicznych najlepszy efekt uzyskuje się przez zastosowanie drukarek proszkowych (technologia 3D printing). Utwardzony proszek przez rozpylany preparat, każda warstwa może być również barwiona przez dodatkową głowicę, dobrze odzwierciedla zarówno kształt, kolorystykę, jak i ciężar oryginalnego obiektu.

W wystąpieniu przedstawiono praktyczne realizacje procesu skanowania 3D i wykonania kopii 3D przy wykorzystaniu przedstawionych powyżej technologii. Zaprezentowano również kopię obiektu, pochodzącego z obszaru Jedwabnego Szlaku z terenu Uzbekistanu, przystosowaną dla osób niewidomych przez wkomponowanie w powierzchnię obiektu opisów zapisanych w alfabecie Braille'a [1].

[1] J. Montusiewicz, M. Barszcz and S. Korga, *Preparation of 3D Models of Cultural Heritage Objects to Be Recognised by Touch by the Blind—Case Studies*, Applied Sciences **12**, 23 (2022).

Technologie druku 3D jako katalizator postępu naukowego i technologicznego

R. Naskręcki^{1,2,*}

¹*Centrum Ecotech-Complex ul. Głęboka 39, 20-612 Lublin, Polska*

²*Laboratorium Fizyki Widzenia i Optometrii, Uniwersytet Adama Mickiewicza, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 2, 61-614 Pozna, Polska*

*email: ryszard.naskrecki@mail.umcs.pl

Rozwój technologii druku 3D powoduje, że jest ona coraz bardziej zaawansowana i coraz bardziej dostępna dla różnych branż. Postęp badań nad technikami przyrostowymi skutkuje nie tylko poszerzeniem zakresu zastosowań, ale istotnie wpływa na rozwój szeroko rozumianej inżynierii materiałowej oraz transformacji w kierunku przemysłu 4.0. Wdrażanie zaawansowanych technologii produkcyjnych wiąże się z cyfryzacją produkcji oraz szybkim reagowaniem na potrzeby klientów, a to przecież stanowi istotę nowoczesnych technologii druku 3D.

Druk 3D w edukacji, czy lekcja geografii może być atrakcyjna?

J. Pietruczuk^{1,*}

¹*Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
Aleja Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska*

*email: jaroslaw.pietruczuk@mail.umcs.pl

Dydaktyka jest dziedziną, która nieustannie się rozwija. Rozwój ten polega przede wszystkim na przygotowywaniu nowych metod dydaktycznych, za pomocą których można uatrakcyjnić i usprawnić proces kształcenia uczniów. Coraz powszechniejsze staje się wykorzystywanie nowych możliwości technologicznych, w tym druku 3D. Za jego pomocą możliwe jest tworzenie obiektów przestrzennych na podstawie komputerowego modelu. Drukarka 3D w szkole może zostać wykorzystana na szereg różnych sposobów – zakres jej zastosowania ogranicza wyłącznie nasza wyobraźnia oraz wielkość pola roboczego, w którym wytwarzane są przedmioty.

Niniejsza praca przedstawia możliwości zastosowania w lekcjach geografii elementów wydrukowanych na drukarkach 3D. Głównym założeniem na początku była dostępność plików. W tym wypadku pobrano pliki .STL przedstawiające 16 województw Polski. Jednak aby lekcja nie ograniczyła się jedynie do przestrzennego rozmieszczenia województw pokazano możliwe dodatkowe informacje (ilościowe i jakościowe), które można dodać do pobranego wcześniej pliku. Ponownie użyto powszechnie dostępne oprogramowanie jakim jest Tinkercad. Proste zabiegi, jak dodawanie kształtów czy tekstu pozwala uzupełnić nasz projekt o dodatkowe elementy (rys.1).

W wypadku przedstawianego projektu dodano: (1) nazwy stolic i ich położenie oraz (2) wartości liczbowe (liczba mieszkańców w mln). W drugim przypadku wartość ta reprezentowana jest także przez odpowiednią barwę i wysokość pojedynczego wydruku. Oczywiście mogłyby pojawić się tutaj dowolne inne elementy, które można przedstawić na mapie Polski. Mogą być one stałe lub ruchome (np. wpinane w odpowiednie miejsca).



Rys. 1. Wydruk modelu podziału administracyjnego Polski na województwa

Dzięki tym zabiegom wykorzystanie tak przygotowanego projektu jest możliwe na różnych zagadnieniach realizowanych w czasie lekcji geografii. Możemy również prezentowane zagadnienia dostosować do poziomu nauczania. Propozycje narzędzi będących pomocą naukową wydrukowaną na drukarce 3D dostarcza nowych doznań, umożliwia odejście od nieskutecznych metod nauczania oraz przedstawia istotę zastosowanie nowych technologii w procesie nauczania.

Zastosowanie druku 3D w nauczaniu fizyki

J. Romanowska^{1,*}

¹*Institut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031
Lublin, Polska*

*email: jagodafilipiuk441@gmail.com

Druki 3D stają się coraz bardziej powszechne w edukacji, zwłaszcza w dziedzinie fizyki. Niniejszy abstrakt prezentuje innowacyjne wykorzystanie druku 3D w doświadczeniach przeprowadzanych na lekcjach fizyki, umożliwiając uczniom praktyczne zrozumienie abstrakcyjnych koncepcji naukowych.

Korzyści wynikające z tego podejścia obejmują rozwinięcie umiejętności przestrzennego postrzegania uczniów oraz pobudzenie ich zainteresowania nauką poprzez interaktywne doświadczenia. Druki 3D dostarczają również elastyczność w dostosowywaniu modeli do różnych poziomów zaawansowania klasy, co sprawia, że proces nauczania staje się bardziej dostępny i efektywny.

Wykorzystanie LIDARu do odwzorowania powierzchni terenu w formie modeli 3D

K. Standzikowski^{1,2,*}, B. Zgardzińska^{2,3}

¹*Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2c, 20-718 Lublin, Polska*

²*Centrum Ecotech-Complex, ul. Głęboka 39, 20-612 Lublin, Polska*

³*Instytut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin, Polska*

*email: karol.standzikowski@mail.umcs.pl

Obrazowanie LIDAR (Light Detection and Ranging) jest obecnie powszechnie stosowane w wizualizacji powierzchni terenu. Pozwala ono na tworzenie numerycznych modeli terenu niezależnych od warunków oświetlenia czy warunków atmosferycznych (pogody, w szczególności zachmurzenia, często utrudniającej obrazowanie). Obrazowanie takie może zostać wykorzystane do przygotowania trójwymiarowych modeli wizualizujących ukształtowanie terenu.

Wykorzystano obrazowanie LIDAR do stworzenia modeli 3D odwzorowujących ukształtowanie powierzchni terenu w obszarze najwyższych szczytów górskich kontynentów. Projekty trzech najwyższych szczytów każdego z kontynentów poddano obróbce tak, aby stworzyć narzędzie wspierające nauczanie geografii (rys. 1). Każdy z projektów pozwala na wydruk modeli szczytów, których wysokość jest znormalizowana do najwyższego szczytu Ziemi. Ponadto dodatkowe modyfikacje wprowadzone na etapie projektowania ułatwiają wskazanie najwyższego szczytu w paśmie górskim oraz umożliwiają przeprowadzenie aktywizującej lekcji sprawdzającej wiedzę o najwyższych szczytach kontynentów.



Rys.1. Zdjęcie kompletu wydruków modeli szczytów górskich.

Zastosowanie druku 3D w surdologopedii

M. Waryszak^{1,2*}, B. Zgardzińska^{1,3}, K. Standzikowski^{1,4} i G. Więcek^{1,5}

¹*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. M. Curie-Skłodowskiej 5, 20-031
Lublin, Polska*

²*Katedra Logopedii i Językoznawstwa Stosowanego, ul. Józefa Sowińskiego 17, 20-040
Lublin, Polska*

³*Instytut Fizyki, ul. Idziego Radziszewskiego 10, 20-031 Lublin, Polska*

⁴*Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, al. Kraśnicka 2d, 20-718 Lublin*

⁵*Nazwa jednostki reprezentowanej przez Autora, Nazwa ulicy 2, 23-456 Lublin, Polska*

*email: malgorzata.waryszak@mail.umcs.pl

Daktylografia, inaczej alfabet palcowy, to zestaw odpowiednich układów dłoni, który już sam w sobie wystarczy do wstępnego porozumienia się dwóch osób (szczególnie słyszającej z niesłyszającą). Ważniejsze jednak, że układy te stanowią podstawę do tworzenia znaków migowych (ideogramów). W interdyscyplinarnym zespole, złożonym ze specjalistów z zakresu logopedii, fizyki i sztuki opracowaliśmy pomoc dydaktyczną do efektywnej nauki daktylografii. Są to modele odpowiednio ułożonych dłoni wydrukowane z zastosowaniem techniki druku 3D. Jest to jedyna taka pomoc dydaktyczna opracowana dla polskiego języka migowego. Dotąd wykorzystywane były dwuwymiarowe plansze z rysunkami (wyjątkowo – ze zdjęciami) układów dłoni. Dzięki modelom trójwymiarowym nauka daktylografii może odbywać się wielozmysłowo – przez wzrok i dotyk. Wzrokowo można przyjrzeć się układowi dłoni z każdej strony. Możliwość dotykania modelu otwiera także możliwości nauki dla osób, które są jednocześnie niedosłyszące i niedowidzące. Nauka daktylografii z wykorzystaniem trójwymiarowych modeli ma również tę zaletę, że naśladuje naturalny sposób zdobywania tej wiedzy (poprzez obserwację i naśladowanie osoby migającej). Projekt został zaprezentowany na interaktywnej wystawie pt.: „Zmysły i emocje”, przygotowywanej w ramach Europejskiego Festiwalu Młodzieży „Lublin Europejską Stolicą Młodzieży 2023”.

3D jako narzędzie w rękach współczesnego artysty

G. Więcek^{1,*}

¹Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, Wydział Artystyczny, Al. Kraśnicka 2B 20-718 Lublin,
Polska

*email: wincwega@gmail.com

Tematem wystąpienia będzie, krótka opowieść autobiograficzna o tym jak zaczęła się moja przygoda z grafiką 3D. Trochę background'u, kilka słów wprowadzenia o sobie, o studiach na kierunku malarstwo na Wydziale Artystycznym UMCS, kilka porad i słów pokrzepienia dla młodszego pokolenia.



Długopis 3D – od użyteczności po artyzm

M. Wojewódzka^{1,*}

¹*Ei System, ul. Świętego Michała 43/2, 61-119 Poznań, Polska*

*email: magdalena.wojewodzka1@gmail.com

Podczas zajęć uczestnicy będą mieli okazję poznać długopis 3D jako wszechstronne narzędzie wspierające proces edukacji na każdym poziomie. Uczestnicy będą mogli eksperymentować z trójwymiarowym rysowaniem, co pozwoli im tworzyć unikalne, własnoręcznie wykonane ozdoby (rys.1), biżuterię oraz użyteczne gadżety. Praca z długopisem 3D to doskonała okazja do nauki i zabawy jednocześnie. Daje uczestnikom możliwość eksploracji nowych technologii i wykorzystania ich w twórczy sposób. Zachęcamy do udziału, aby poznać potencjał tego niezwykłego narzędzia i stworzyć coś wyjątkowego!



Rys.1. Przykładowa realizacja pracy z wykorzystaniem długopisu 3D.

Druk soczewek okularowych

B. Zgardzińska^{1,2,*}, M. Ciebiera³, R. Naskręcki^{2,4}

¹*Instytut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin, Polska*

²*Centrum Ecotech-Complex ul. Głęboka 39, 20-612 Lublin, Polska*

³*HOYA Lens Poland Sp. z o.o., ul. Puławska 40 A, 05-500 Piaseczno, Polska*

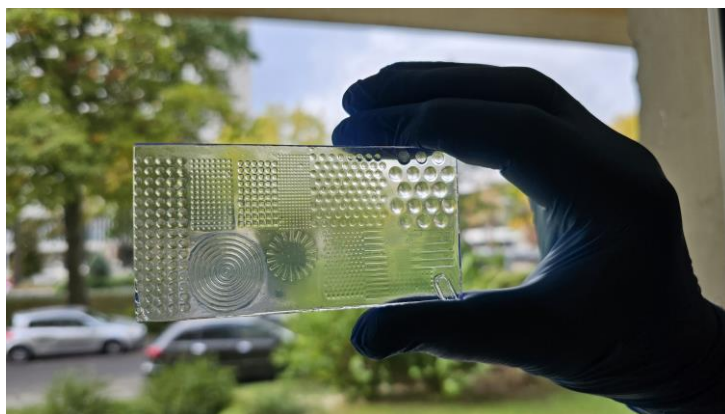
⁴*Laboratorium Fizyki Widzenia i Optometrii, Uniwersytet Adama Mickiewicza, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 2, 61-614 Pozna, Polska*

*email: bozena.zgardzinska@mail.umcs.pl

Coraz większa dostępność technologii przyrostowych wpływa na unowocześnienie procesów produkcyjnych i umożliwia wytwarzanie przedmiotów w warunkach domowych. Sprawdziliśmy, czy możliwe jest drukowanie soczewek okularowych w warunkach domowych i laboratoryjnych przy użyciu obecnie dostępnych metod druku 3D. Wykorzystaliśmy najpopularniejsze techniki druku 3D: Fused Deposition Modeling (FDM) i stereolitografię (SLA). Sprawdziliśmy także, jakie potencjalne korzyści niesie ze sobą przemysłowa produkcja soczewek okularowych, w szczególności zwracając uwagę na redukcję mikroplastiku wynikającą z zastosowania druku 3D.

Testowaliśmy opracowanie optymalnej techniki drukowania soczewek o średnicy 50 mm, jednej powierzchni wypukłej i różnej mocy od -5,00 D do +5,00 D oraz mikrosoczewek (rys.1). Proces wymagał przejścia przez etap projektowania 3D, wycięcia modelu do druku, druku i końcowej obróbki. Otrzymaliśmy kilka obiecujących wydrukowanych soczewek, jednak wszystkie wymagały obróbki poprodukcyjnej, m.in. polerowanie mechaniczne lub uzupełnianie niedoskonałości żywicą. Proces postprodukcji jest kluczowy dla uzyskania przezroczystości, ale wprowadza też zniekształcenia geometryczne.

Obecnie wytwarzanie soczewek okularowych w domu wydaje się trudne. Technologia druku 3D ma jednak ogromny potencjał, aby wejść do branży optycznej. Szczególnie obiecujący jest aspekt ekonomiczno-ekologiczny – obecnie podczas produkcji soczewek 70-85% materiału wyjściowego zamienia się w odpady, podczas gdy w druku 3D jest to zaledwie kilka procent. Metody addytywne to kuszące techniki eliminujące w przyszłości problem odpadów. Ponadto otwierają drogę do produkcji soczewek o parametrach indywidualnie dostosowanych do potrzeb pacjentów.



Rys.1. Zdjęcie płytki z mikrosoczewkami wykonanymi w technologii druku 3D.