

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Sztuk Pięknych

mgr Ewelina Kołakowska

**3DM – Transkodowanie matrycy w grafice artystycznej
z wykorzystaniem nowoczesnych technologii druku przestrzennego**

Część opisowa rozprawy doktorskiej
w dziedzinie sztuk plastycznych w dyscyplinie sztuki piękne

Promotor:

dr hab. Tomasz Barczyk, prof. UMK

Promotor pomocniczy:

dr Sebastian Dudzik

TORUŃ 2023

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE 7

ROZDZIAŁ I

CZĘŚĆ PIERWSZA 13

Warsztat, ograniczenie czy asumpt? – Grafika i jej ewolucyjny potencjał.

CZĘŚĆ DRUGA 31

Nowatorskie rozwiązania techniczne w polskiej współczesnej praktyce graficznej – inspiracje w poszukiwaniu własnych nowoczesnych metod i form graficznych.

ROZDZIAŁ II

CZĘŚĆ PIERWSZA 41

Druk trójwymiarowy – rys historyczny.

CZĘŚĆ DRUGA 45

Dlaczego druk trójwymiarowy w grafice warsztatowej – wytłumaczenie wyboru problematyki. Inspiracje, wybrani twórcy i ich dzieła oraz badania.

ROZDZIAŁ III 63

Odbitka z matrycy 3D – Matryca: myśl, intencja, meritum – opis sensu istnienia matrycy i jej ewolucja na przestrzeni dziejów obrazu powielanego.

ROZDZIAŁ IV 69

Synteza matrycy i odbitki – uzasadnienie poszukiwania nowych rozwiązań w grafice artystycznej.

ROZDZIAŁ V 77

Techniki, metody, badania – opis technik druku przestrzennego wykorzystanych przy opracowaniu nowatorskiej matrycy.

ROZDZIAŁ VI 182

Podsumowanie badań.

ZAKOŃCZENIE 184

PREZENTACJA ORYGINALNYCH ROZWIĄZAŃ WYPOWIEDZI ARTYSTYCZNEJ 185

BIBLIOGRAFIA 225

NETOGRAFIA 231

STRESZCZENIE 236

STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM 238

WPROWADZENIE

Podwójny byt grafiki między płytą a odbitką rozgrywa się najczęściej w relacji między techniką związaną z opracowaniem płyty a podłożem, czyli materiałem przyjmującym proces graficzny. Tak zrodziło się rozróżnienie na technikę związaną z płytą i podłożem związane z odbitką¹.

Grafika, od wielu lat, jest moim głównym medium wypowiedzi artystycznej. Tym, co najbardziej mnie intryguje w warsztacie grafika jest technika. W momencie poznania i opanowania pewnego zakresu warsztatowych możliwości, czego efektem jest skończona realizacja, mam potrzebę odcięcia się od tego co już potrafię, aby zacząć odkrywać siebie na nowo. Wybór problematyki oscylujący wokół nowoczesnych technologii, które zaanektowałam do tradycyjnej grafiki daje mi niewyczerpane źródło poznawcze i zarazem badawcze. Pokłosiem przekraczania własnych technologicznych i artystycznych granic jest odkrywanie nowych treści graficznych i ciągle poszerzanie sposobów budowania artystycznego przekazu.

Głównym celem pracy było uzyskanie matrycy graficznej zupełnie nowego typu, a wraz z tym, redefinicja procesu twórczego z naciskiem na rezygnację z tak zwanego projektu. Przez projekt rozumiem próby ułożenia kompozycji, przesuwania, dodawania i odejmowania pewnych elementów – dla mnie jest to uporządkowane i schematyczne, przez co nie ma w tym emocjonalnej spontaniczności. Już podczas studiów magisterskich nie dawało mi spokoju powszechne pojęcie obowiązku wykonania projektu do matrycy. Wówczas

¹ Dorota Folga-Januszewska, *Podwójny byt grafiki / The double being of print-making art*, [w:] *Grafika współczesna – między unikatami a elektroniczną kopią: referaty z sesji naukowej zorganizowanej w ramach programu Międzynarodowego Triennale Grafiki Kraków '97*, red. T. Gryglewicz, Kraków 1999, s. 28.

zrezygnowałam z tego etapu decydując się na bezpośrednie opracowanie kliszy (głównie wklęsłodrukowej, chociaż techniki wypukłe i płaskie nie pozostawały mi obce, zwłaszcza technika litografii, w której byłam wręcz zachęcana do bezpośredniego opracowania kamienia). Metodą prób i błędów uzyskałam rozpoznawalny model kreacji oraz lekkość i ekspresję formy. Jednak nadal nie była to kreacja bezpośrednia. Grafika to proces myślenia kilkoma stadiami pracy. W przypadku techniki wklęsłodruku jest to w dodatku myślenie negatywowe. Cały czas zastanawiałam się jak najbardziej zminimalizować proces kopiowania własnego rysunku i w jaki sposób pominąć ograniczenia związane z tak wieloma etapami, i zarazem uzyskać zupełnie nowy ślad formy. Chciałabym odnaleźć nowy ślad rysunkowy, który nie powstaje w wyniku trawienia blachy w kwasie lub poprzez wycinanie płaszczyzny dłutem, ale nadal ma charakter wklęsło-wypukły. Prowadzone zgodnie z tą myślą eksperymenty doprowadziły mnie do niespodziewanych efektów i w rezultacie, przy znalezieniu rozwiązania dotyczącego początkowych pytań, ponownie przekroczyłam własne granice twórcze.

Moje poszukiwanie i poznanie procesu grafiki artystycznej rozpoczęło się na nowo. Bardzo szybko przekonałam się, że proces to nie tylko warsztat – technika i temat, ale także intencja. Badania praktyczne i teoretyczne o znaczeniu matrycy i odbitki, bogactwo materii, struktur, możliwości nowoczesnych technologii, które można wykorzystać w kontekście tradycyjnego warsztatu, ukierunkowały moją fascynację na nieskończony potencjał realnych efektów plastycznych i spowodowały że zatraciłam się w tej treści.

Chciałabym podkreślić, że nie zamierzam faworyzować żadnego z etapów aktu twórczego. Proces graficzny, mimo różnic wynikających z indywidualnego podejścia do kreacji, bazuje na szlachetnej etapowości. Jest ona tak mocno zakorzeniona w idei medium, że nawet przy najnowocześniejszych środkach, czy nieoczywistych (często organicznych) materiałach nie da się tej specyfiki pominąć.

Świadome podjęcie rozważań oscylujących między problematyką medium oraz ideą, musi finalnie generować pytanie „w jakim celu?”. Istotnym impulsem ukierunkowującym nań było przywoływane powyżej spostrzeżenie znamienitej badaczki i znawczyni sztuki graficznej – profesor Doroty Folgi-Januszewskiej. To właśnie przekonanie o podwójnym bycie grafiki nadało ostateczny kształt i kierunek moim własnym badaniom.

Polskie środowisko graficzne jest bardzo odważne w swoich eksperymentach, a dyskursy o jakości i formie grafiki towarzyszą wielu istotnym wydarzeniom popularyzującym to medium, m.in. podczas Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie², któremu towarzyszy stosunkowo młody konkurs „Transgrafia”. Wystawa konkursowa zorganizowana pod tym hasłem, to otwarte zaproszenie skierowane do polskich twórców, a przede wszystkim zachęta do zaprezentowania prac niestandardowych, przekraczających ramy klasycznej grafiki artystycznej, poszerzających reguły graficznej gry, odważnie wkraczających w przestrzeń wystawienniczą i harmonijnie łączących różne środki wyrazu, a także klasyczne i nowe media³. Myślę, że właśnie te skłonności oraz wyznaczane nimi cechy rodzimej grafiki miały istotny wpływ na moje obecne poszukiwania.

To co nowe ma tyle samo zwolenników co krytyków, ważne jednak, by być szczerym z samym sobą, świadomym i nieudawanym. Aby tak było, niezbędne jest ciągle artykułowanie szeregu pytań weryfikujących własne działania. Mój aktualny zestaw brzmi następująco: Dokąd mogę posunąć się w swoich

2 **Międzynarodowe Triennale Grafiki w Krakowie** (MTG Kraków) – impreza artystyczna organizowana od 1966 roku, początkowo jako Międzynarodowe Biennale Grafiki w Krakowie (MGB Kraków), które z kolei miało swój początek w wystawie o zasięgu krajowym – Ogólnopolskim Biennale Grafiki – organizowanej od 1960 roku. W 1992 powstało Stowarzyszenie Międzynarodowe Triennale Grafiki kierujące pracami związanymi z wystawą. Zmieniło nazwę na obecną, a cykl organizacji z dwuletniego na trzyletni. W ramach Triennale organizowane są stałe imprezy również w innych miastach Polski (Katowice, Warszawa, Toruń, Przemyśl, Zielona Góra), a od 2006 w innych krajach – Triennale w Wiedniu i Triennale w Oldenburgu (źródło: wikipedia).

3 Założenia ramowe Transgrafii - SMTG Kraków por. <http://www.triennial.cracow.pl/4228-transgrafia.html> (dostęp: 12.02.2023).

rozważaniach, narzucając sobie ograniczenia warsztatu? Na ile mogę zaryzykować i przesunąć granicę, aby jednak pozostać wierną swojej komunikacji obrazem? Na ile te eksperymenty będą autentyczne i zgodne z moją wizją? Odpowiedź na te pytania znalazłam podczas procesu kreacji nowych rozwiązań graficznych, które chciałabym przybliżyć w tej dysertacji.

ROZDZIAŁ I

CZĘŚĆ PIERWSZA

Warsztat, ograniczenie czy asumpt? – Grafika i jej ewolucyjny potencjał.

Nie można rozważać grafiki poza pojęciem i problematyką jej warsztatu. Wśród różnorodnych dziedzin sztuki jest ona jedną z najbardziej nastawionych na ciągłą ewolucję i przekraczanie własnych granic. Podejmowanie prób poza ustalonym już obszarem działania bardzo często wynika z fascynacji takimi dziedzinami nauki jak chemia, fizyka czy nawet biologia (np. współczesny projekt Art&Science)⁴. Warto w tym miejscu zauważyć, że technologiczna ewolucja grafiki często stanowi doskonale i zarazem niezwykle aktualne odbicie zmian zachodzących w nauce i technice. Po ponad sześćuset latach jej europejskiej historii można zaobserwować choćby zjawisko skokowości w graficznym rozwoju, które skorelowane jest wyraźnie z różnymi etapami przyspieszenia cywilizacyjnego. Jednocześnie, technika ta zadziwiająco bliska jest istocie ludzkiej i doskonale też odbija zależność człowieka od podstawowych praw natury i płynącego czasu. „Ludzki” wymiar grafiki objawia się już w archetypicznych odbiciach dłoni pozostawionych na ścianach prehistorycznych jaskini. Jak zauważył profesor Mariusz Palka, pierwowzoru graficznej matrycy można doszukiwać się w multiplikacyjnym potencjale struktury genetycznego kodu. Zgodnie z tym, matrycowanie graficzne jest w zasadzie powtórzeniem

⁴ **Projekty Art & Science**, realizowane od 2017 roku, przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN oraz Fundację Nenckiego Wspierania Nauk Biologicznych wspólnie z wydziałami sztuki uczelni wyższych, głównie Wydziałem Sztuki Uniwersytetu Rzeszowskiego są przestrzenią oddziaływania środowisk kreatywnych w obszarze nauki i sztuki. Por. <https://nenckifoundation.eu/art-science/o-art-science/> (dostęp: 20.02.2023).

matrycowania w naturze. To właśnie dzięki temu techniczne w swej istocie medium, jest tak bliskie naturze i procesowi samorozwoju⁵.

Poniżej spróbuję zezemplifikować moją teorię przedstawiając krótki rys historyczny zawierający rozwój technik, jej odłamy, rzemiosło artystyczne i innowacyjność w grafice. Wszystkie te elementy stanowią podwalinę moich własnych rozważań twórczych. Wybór poszczególnych artystów jest subiektywny i odzwierciedla moje własne poszukiwania artystyczne.

Najbardziej archaicznym typem matrycy jest forma wypukłodrukowa. Jej kwintesencją zaś jest drzeworytniczy klocek. Matryca drewniana ma długą tradycję wywodzącą się ze zdobienia tkanin⁶. Druk wypukły w postaci drewnianych klocków pochodzi z Chin, gdzie drukowano na tkaninach przedstawienia buddyjskie. Zaś pierwsze drzeworyty w Europie (Francja, Niemcy) pochodzą z końca XIV w. i początku XV w. i są ściśle powiązane z rozwojem dwóch czynników: rozwojem papieru oraz ze wzmagającym się ruchem pątniczym. Nie przez przypadek jedną z najstarszych datowanych odbitek jest drzeworyt z Buxheim przedstawiający patrona podróżników – *Świętego Krzysztofa* z 1423 roku⁷. Technika drzeworytnicza była wykorzystywana głównie w klasztorach i zakonach, gdzie proste przedstawienia świętych (np. drzeworyt *św. Dorota*, datowany na ok. 1420 r. ze zbiorów Monachium, Bayerische Staatsbibliothek⁸) czy scen biblijnych (np. drzeworyt kolorowany *Ukrzyżowanie* ok. 1410-1420

5 Mariusz Palka, *Magia matrycy* [w:] *Wielość w jedności Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały z sesji naukowej 23 października 2009 roku*, red. Barbara Chojnacka, Michał Woźniak, Bydgoszcz 2011, s. 179-180; tenże *Matrix, czyli reaktywacja matrycy*, „Biuletyn Sztuki Projektowania” nr 4, dokument elektroniczny <http://www.asp.katowice.pl/zobacz/matrix-czyli-reaktywacja-matrycy> (dostęp: 5.03.2018).

6 Uważa się powszechnie że kolebką drzeworytu były Chiny. Najwcześniejsze przykłady zostały wydrukowane na tkaninie; druki papierowe nastąpiły po wynalezieniu papieru ok. 105 n.e. Większość drukowanych obrazów to religijne sceny buddyjskie. Por. Lucy Mueller White, *Printmaking as Therapy: Frameworks for Freedom*, Jessica Kingsley Publishers, 2002, s. 32.

7 Por. Linda C. Hulst, *The Print in the Western World*, Wisconsin 1996, s. 24.

8 Jan Białostocki, *Obrazy graficzne i ich przekaz* [w:] tenże, *Sztuka XV wieku od Parlerów do Dürera*, Warszawa 2010, s. 154.

ze zbiorów Graz Bibliothek der Karl-Franz-Universität⁹) stały się indywidualną formą dewocji – obrazkami, które wierni otrzymywali na pielgrzymkach lub w ramach odpustu¹⁰. Te pierwsze odbitki graficzne posiadały stosunkowo niską cenę, co pozwoliło na ich szybkie rozpowszechnienie i osiągnięcie charakteru egalitarnego. Wcześniej na przeżywanie sztuki w odosobnieniu mogli pozwolić sobie tylko zamożni dygnitarze czy kler, których było stać na zakup drogich złożonych iluminacji czy miniaturowych ołtarzy. Pospółstwo mogło podziwiać sztukę jedynie w świątyniach – w takiej postaci jak witraże czy rzeźby.

Niewiele później od reprezentującego techniki druku wypukłego drzeworytu pojawia się w sztuce europejskiej miedzioryt. Specyfika wczesnych prac wykonanych w tej technice oraz wykorzystany materiał każą łączyć jej powstanie z warsztatami złotniczymi, dowodzi tego chociażby wczesna odmiana niellowa wklęsłodruku, która wprost zapożyczona została ze sposobu zdobienia plakiet czarną pastą niellową¹¹. Charakterystyczna dla miedziorytu delikatna kreska z powodzeniem zaczęła rywalizować z grubo i sztywno ciosaną linią drzeworytu. Mimo anonimowości twórców średniowiecza w grafice drugiej połowy XV wieku pojawiają się pierwsze wielkie artystyczne indywidualności (np. Mistrz E.S. czy Martin Schongauer z Kolmaru).

Przekroczenie rzemieślniczego naśladownictwa przez pionierów artystycznej grafiki dało początek autonomii i tego medium. Jak to określił historyk sztuki Jan Białostocki, u schyłku XV wieku grafika przestaje mieć funkcję tylko i wyłącznie szybkiego i w miarę taniego powielania obrazu, tak zwanego mass media¹². Jednym z najważniejszych grafików tych czasów jest drzeworytnik i miedziorytnik – Albrecht Dürer. Jego wyjątkowy stosunek do otaczającego świata

9 Jan Białostocki, *dz. cyt.*, s. 155.

10 Jak wyżej, s. 154.

11 Krystyna Kunalska-Sulkiewicz, *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2002, s. 279.

12 Jan Białostocki, *Grafika jako mass media*, [w:] tenże, *Sztuka XV wieku...*, s. 157.

i analityczne podejście do sztuki miało ogromny wpływ nie tylko na współczesne, ale i późniejsze oblicze grafiki. Uważał, że nauka jest podstawą studiowania sztuki. Poglądy te wynikały w dużej części z podróży do Włoch i fascynacji dokonującym się tam renesansowym przełomem. Podobnie jak włoscy artyści wielką wagę przywiązywał do zasad perspektywy i poprawnych proporcji ciała ludzkiego, czemu dał wyraz w swojej twórczości teoretycznej. Te zamiłowania do teorii sztuki tylko potwierdzają moją wcześniejszą konstatację o nierozłączności nauk ścisłych z plastycznymi. Wspomniane wyżej zasady dotyczyły także jego dzieł graficznych (np. *Adam i Ewa*, *Rycerz Śmierci* i *Anioł*, *Melancholia*, *Św. Hieronim w pracowni*). Pionierski charakter przejawiają także i jego drzeworyty. Różnią się one bardzo od prostych, prymitywnych rycin z XV w. Przed Dürerem obrysowywano postacie sztywną kreską, przedstawiano ludzi nieruchomych lub poruszających się jak marionetki¹³. W jego pracach postacie ludzkie są żywe, a na twarzach i w gestach rozpościera się szeroki wachlarz emocji, od gniewu, melancholii po strach.

Przełom XV i XVI wieku, w którym działał Dürer to dla grafiki czas wielkich technologicznych przełomów. Choć artysta ten miał ogromny wpływ na swoich rówieśników to paradoksalnie nie on był wynalazcą nowych odmian i technik. W tym obszarze większe zasługi mieli jego współpracownicy i uczniowie: Łukasz Cranach Starszy, Hans Baldung Grien, Hans Burgkmair czy Albrecht Altdorfer. Wielkich innowatorów tego pokolenia szukać należy także wśród Włochów i Szwajcarów. Przedstawicielem tych pierwszych był Ugo da Carpi, który prawdopodobnie jako pierwszy zastosował technikę *chiaroscuro*

– odbijania kompozycji z kilku matryc (np. *Diogenes* ok. 1527 r. wykonany z 4. klocków)¹⁴. Drugą z nacji reprezentował Urs Graf, który dokonał jednego z największych przełomów w grafice warsztatowej opracowując technikę akwa-forty¹⁵. Wywodzi się ona z techniki zdobienia broni, tak zwanej

14 **Chiaroscuro**, termin używany w odniesieniu do dzieł sztuki: 1) na oznaczenie światłocienia lub malarstwa światłocieniowego; 2) drzeworyt światłocieniowy, drzeworyt barwny tonowy, jedna z technik druku wypukłego, odmiana drzeworytu. Technika polega na wycinaniu obrazu w 2-6-ciu deskach drzeworytniczych lub płytach metal., z których jedna stanowi właściwy rysunek, a tony półcieni i cieni wycina się na oddzielnych płytach, które drukowane kolejno dają dopiero całość obrazu. Druk ch. był wykonywany zazwyczaj w zharmonizowanych kolorach, np. szary, brązowy, ciemnożółty, a przez odpowiednie rozłożenie tonów i dóbr siły kolorów uzyskiwano przestrzenność obrazu. Drzeworyt światłocieniowy powstał w Niemczech w pierwszym dwudziestoleciu XVI w., a rozwinął się we Włoszech, jako technika reprodukcyjna. Technika tą w XVI w. zrealizowano we Włoszech wiele interesujących techn. reprodukcji m.in. z Rafaela, Parmigianina, Giulia Romano. DO wybitniejszych twórców drzeworytu światłocieniowego należą: H. Burgkmair, A. Altdorfer, Ugo da Carpi, D. Beccafumi i in., także artyści niderl. (H. Goltzius). Po XVI w. wyszedł z mody. <wl. 'światłocien'> Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 66-67.

15 **Akwaforta**, kwasoryt, technika graf. druku wklęsłego; także odbitka otrzymana tą techniką. Rycinę wykonuje się przez odbijanie wytrawionego rysunku na płycie miedzianej lub cynkowej w prasie miedziorytniczej. Wypolerowaną płytę pokrywa się werniksem akwafortowym (wosk, asfalt, żywica); rysunek wykonuje się igłą, nacinając werniks i odsłaniając powierzchnię metalu. Następnie płytę poddaje się trawieniu w wodnym roztworze kwasu azotowego lub chlorku żelazowego; natężenie kreski zależy od głębokości trawienia, tj. od czasu trawienia, dlatego albo dorysowuje się sukcesywnie kreski od (pierwszych najdłuższych trawionych) najciemniejszych, do najdelikatniejszych (najkrócej trawionych), tzw. trawienie stanowe (→ stan); albo wykonuje się całość rysunku, a poszczególne partie po wytrawieniu zakrywa się półpłynnym werniksem. Po zakończonym trawieniu wymywa się werniks i na podgrzanej płycie metal. nakłada farbę druk., którą wyciera się z powierzchni płyty, tak że pozostaje ona tylko w głębi wytrawionych kresek; z tak przygotowanej płyty wykonuje się odbitkę w prasie pod dość silnym tłokiem, na wilgotnym papierze. Różnią się trzy sposoby wykonywania odbitek a.: 1) odbitka z tonem, 2) odbitka wytarta do czysta dłonią, 3) odbitka przetarta muslinem na gorąco (dla pogłębienia ciemnych partii rysunku). Pierwsza znana, datowana a. (szttycharza szwajc. - U. Grafa) pochodzi z 1513; w okresie 1515-18 kilka rycin a. wykonał A. Dürer; największy rozwój techniki przypada na XVII w. (Rembrandt, J. Callot, S. Della Bella). W XVIII w. a. uprawiał m.in. G.B. Piranesi, a w XIX w. F.Goya, i J.A.M. Whistler; od pocz. XX w. nastąpił jej powtórny rozkwit. W grafice pol. a. tworzyli: J.P. Norblin, M. Płoński, a w XX w. J. Pankiewicz, J. Mehoffer, A. Jurkiewicz i in. <wl. acquaforre> Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 6.

13 Tenże, *W pracowniach dawnych grafików*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1957, s. 29.

damasceńskiej roboty¹⁶. Pierwsza znana sygnowana i datowana akwaforta pochodzi z 1513 r. W tym czasie Dürer zasłynął przepięknymi opracowaniami ksylograficznymi cykli *Mała Pasja*, *Duża Pasja* oraz *Żywot Marii*¹⁷. Wchodzące w ich skład kompozycje świadczą o bogatej inwencji artysty i należą do najwybitniejszych dzieł norymberskiego mistrza. Nie można jednak zapominać o tym, że podjął on również udane próby w nowej technice i w latach 1515-18 Dürer wykonał kilka rycin akwafortowych, między innymi słynną *Wielką armatę*. U podstaw szukania nowych rozwiązań technologicznych w tamtych czasach z pewnością legła chęć uzyskania większej swobody w grafice i zbliżenie do efektów charakterystycznych dla prac rysunkowych na papierze. Spowodowało to zwrócenie uwagi na potencjał zdobniczej techniki bazującej na procesie chemicznym i zastępującej mechaniczne opracowanie matrycy. Nazwa akwaforta wywodzi się z łacińskiej terminologii określającej kwas azotowy, który odgrywa najważniejszą rolę w nowej technice. Rysunek uzyskany za pomocą trawienia miedzianej blachy jest finezyjny i zróżnicowany. Kreska jest wyraźnie inna, niż

16 **Damasceńska robota**, staropol. damaszkowanie, pokrywanie całej lub części powierzchni przedmiotów z metali mniej szlachetnych dekoracją z metali szlachetnych; jest to rodzaj intarsji w metalu. Technika polega na żłobieniu w podkładzie bruzd, które w przekroju mają kształt jaskółczego ogona, i wklepywaniu w nie drutu, tworzącego rysunek o odmiennej barwie. Przez gęste ułożenie bruzd uzyskiwano po rozklepaniu drutu powierzchnię jakby wykonaną z blachy. Jako namiastkę trudnej techniki stosowano, szczególnie w Europie, gęste równoległe lub przecinające się pod kątem prostym, nacięcia powierzchni podkładu i wklepywano w nie folię odmiennego metalu. Bruzdy też niekiedy trawiono kwasami. Oba rodzaje zdobienia były mniej trwałe od właściwego damaszkowania. Technikę stosowano gł. do zdobienia przedmiotów żelaznych, broni siecznej, zbroi, czasem naczyń brązowych i miedzianych. Najważniejsze centrum handlu tak dekorowanych obiektów mieściło się w Damaszku (stąd pol. nazwa). Technika znana i uprawiana w starożytności, gł. w Azji i Afryce, trwająca do dzisiaj na tych terenach. We wczesnym średniowieczu stosowana również na terenie Polski, Rusi i Skandynawii. W wiekach średnich gł. ośrodkiem d.r. w Europie była Hiszpania, w okresie renesansu Damaszek. Od tego czasu, rzemieślników umięjących wykonywać damaszkowanie nazywano damaszkownikami. Czasami na określenie delikatnej, linearnej dekoracji, szczególnie na broni siecznej, mówiono: głownia adamaszkowa, lub głownia pisana złotem. Damaszkowaniem nazywano niekiedy wzór warstw metalu charakterystyczny dla stali damasceńskiej. Por. Słownik terminologiczny..., s. 83.

17 **Ksylografia**, ksylograficzna książka, blokowa książka - księga zawierająca cykle ilustracji drzeworytowych, najczęściej z tekstami objaśniającymi, wyciętymi w tym samym klocku (matrycy) co ilustracja, bez użycia ruchomych czcionek. K.b. odbijane były jednostronnie i dwustronnie; techniką tą posługiwano się w średniowieczu w popularnej literaturze rel., gł. w ostatnim trzydziestolecu XV w. i pocz. XVI w. Por. Słownik terminologiczny..., s. 48.

ta uzyskana w miedziorycie, otóż wyżłobiona linia rylcem w miedzi ma ostre proste brzegi, kreska wytrawiona nie posiada tej sztywności, a jej krawędzie są nierówne. Od XVI wieku akwaforta cieszyła się rosnącym zainteresowaniem twórców. Wielką popularność zyskała w XVII i XIX stuleciu. Również i dzisiaj jej stosowanie jest w grafice artystycznej bardzo rozpowszechnione. Mimo pojawienia się w międzyczasie nowych technik, o których wspomnę w dalszej części tekstu, fascynacja akwafortą nie maleje. Wynika ona zapewne z ciekawych walorów plastycznych i możliwości wprowadzania kolejnych innowacji technologicznych oraz materiałowych, bazujących jednak stale na podstawowych zasadach graficznego warsztatu.

Jednym z najwybitniejszych akwafortystów, a jednocześnie innowatorem techniki był Rembrandt van Rijn, który traktował grafikę nie jako medium służące multiplikacji, a kontent twórczych, technologicznych i teoretycznych rozwiązań. Świadomość warsztatu graficznego, poznanie jego specyfiki i możliwości wielokrotnie stawały się dlań (podobnie jak dla szeregu innych wybitnych twórców) bazą dla rozważań teoretycznych, artystycznych dociekań a nawet intelektualnej gry¹⁸. W swoich grafikach bardzo często przechodził od dosłownego przedstawienia do abstrakcyjnej formy za pomocą wielokierunkowych sznytów (np. *Zaśnięcie Marii Panny* z 1639 r.). Kunszt i nowatorskie, nieszablonowe podejście do techniki akwaforty ujawnia się doskonale w portretowych pracach Rembrandta¹⁹. Poszukiwanie rzeczywistego obrazu natury sprawiało, że porzucił upiększanie modelu na rzecz weryzmu i aspektów psychologicznych przedstawienia: „Rembrandt pragnie w swych obrazach pokazać ludzi w taki sposób, aby widoczne było nie tylko ich ciało, kształt głowy czy rąk, lecz by można było odczytać także charakter przedstawionych osób, stan w jakim się

18 Sebastian Dudzik, *Warsztat jako rzemieślnicza umiejętność czy element tożsamości artystycznej w grafice? Uwagi na marginesie rozważań o nauczaniu grafiki*, „Zeszyty Artystyczne” nr 20, s. 42.

19 Seymour Slive, *The Drawings of Rembrandt*, Thames & Hudson, Londyn 2019, s. 4.

znajdują: smutek, zamyślenie, rozpacz, lęk np. *Autoportret Rembrandta przeżalonego*²⁰. Aby przedstawić ten wachlarz emocji, twórca posługiwał się silnym kontrastem światłocieniowym. Właśnie dlatego grafika, której domeną jest czerń i biel, stała się głównym medium jego wypowiedzi artystycznej. Linie w pracach Rembrandta piętrzą się, przecinają, ich nasycenie i wielokierunkowość jest niespotykana u innych artystów. Jest to z pewnością odkrycie nowego sposobu kreacji bazującego na przeniesieniu gestu w matrycowy ślad. Tego właśnie ja również poszukuję anektując nową technikę do świata grafiki warsztatowej. Ekspresja artystyczna i swoboda rysunku były też przedmiotem dociekań innego siedemnastowiecznego holenderskiego artysty – Herculesa Seghersa. Lubił on eksperymentować ze sposobami kładzenia werniksu i trawienia blachy, co przynosiło niespotykane dotąd efekty wizualne (np. *Omszale drzewo*, 1625-30 r.). Stosował mieszane techniki, wykonywał barwne odbitki na papierze i tkaninach. Często z jednej płyty wykonywał skrajnie odmienne egzemplarze, stosując różne farby i różne gatunki papieru uzyskiwał sceny dzienne i nocne²¹. W połowie XVII wieku opracowana została kolejna technika druku wklęsłego – mezzotinta, nazwana przez jej odkrywcę, niemieckiego malarza i grafika Ludwiga von Siegen, mianem „Schraapkunst” (niem. sztuka skrobania). Polegała ona na szorstkowaniu metalowej płytki narzędziem zwanym „chwiejakiem” w celu uzyskania ziarnistej powierzchni, która następnie selektywnie wygładzana była w celu uzyskania pożądanego obrazu. Technika ta pozwala na tworzenie wariacji tonalnych i subtelnych przejść między światłem i cieniem, co nie było możliwe przy wcześniejszych technikach graficznych. Choć charakteryzuje się powolnym i pracochłonnym procesem, wymagającym dużych umiejętności, to szybko została przyjęta przez innych grafików, stając się popularną metodą reprodukcji obrazów i portretów. Często zastępuje się mezzotintowe

20 Jan Białostocki, *W pracowniach...*, s. 52.

21 Robert Genaille (red.), *Słownik malarstwa holenderskiego i flamandzkiego*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1975, s. 182–183.

chwiejowanie lub nacinanie płyty wytrawionym ziarnem akwatintowym. Te sposoby nie dają jednak nacięć tej jakości jaką zapewnia sposób klasyczny. Ziarno jest w tym wypadku spłaszczone, nieostre i pozbawione grzebyczka. Zużywa się szybko i nie daje wystarczająco nasyconych głębi w rysunku²². Wiek XVIII odkrywa przed nami kolejną technikę. Poszukiwania nowych plastycznych sposobów obrazowania, głównie malarskich, odchodzących od linearnej wartości, doprowadziły do opracowania techniki trawionej polegającej na pokryciu płaszczyzny jednolitą szarością i stopniowaniu jej intensywności od bieli do czerni. Dodatkowo, jednocześnie na tej samej płycie można było opracować rysunek linearny. Technikę tę nazywamy akwatintą a jej wynalazcą był Jean Baptiste Le Prince²³. Jest to niewątpliwie najbardziej popularna metoda opracowywania płaszczyznowego w technice wklęsłodruku, a jej dodatkowym atutem jest łatwość łączenia z innymi odmianami technicznymi jak choćby sucha igła czy akwaforta.

Niezaprzeczalnym mistrzem w dziedzinie łączenia technik metalowych okazał się artysta pochodzący z Hiszpanii – Francisco Goya. Czasy jego działalności przypadają na okres wielkiej rewolucji francuskiej, która podobnie jak te wcześniejsze – w Holandii i Anglii – silnie wstrząsnęła dawnym ustrojem i oddała władzę w ręce mieszczań. W tym okresie oczy postępowych działaczy i myślicieli hiszpańskich, także Francisca Goi, zwrócone były na Francję, w której obalono „władzę tyrana”. Zmiany te są przykładem wspomnianej

22 Por. Aleś Krejča *Techniki Sztuk Graficznych*, Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1984, s. 89.

23 **akwatinta**, kwasoryt płaszczyznowy - technika graf. druku wklęsłego, zbliżona do —> akwaforty, rozpowszechniona w XVIII w.; także odbitka wykonana tą techniką. W akwafortcie trawione są na płycie metal, kreski, natomiast w a. płaszczyzny, a efekt plam o różnym natężeniu osiąga się przez odpowiednią regulację czasu trawienia poszczególnych tonów. A. przypomina rysunek wykonany pędzlem i często jest stosowana w połączeniu z akwafortą. Płytę miedzianą lub cynkową zapyła się sproszkowaną kałafonią albo asfaltem, stapia na piecyku, uzyskując po wytrawieniu efekt jasnych punkcików na ciemnym tle; stosując np. sól kuchenną rozsypaną na powierzchni płyty pokrytej werniksem akwafortowym, a następnie stopioną na piecyku i wypłukaną wodą, otrzymuje się po wytrawieniu powierzchnię jasną pokrytą ciemnymi punkcikami. Por. Słownik terminologiczny..., s. 7.

na początku tekstu skokowości i postępu, jak widać nie tylko w nauce i sztuce, ale także myśli i poglądach, a zatem w polityce i władzy²⁴. Artysta łączył techniki takie jak akwafortę z akwatintą (w której wykonał między innymi grafikę nr 43. *Gdy rozum śpi, budzą się demony* z serii 80 grafik zatytułowanej *Kaprysy*²⁵) to nie jedyna nowa technika, którą zainteresował się Goya. W późnych latach twórczości zetknął się on z litografią (w tej technice wykonał serię *Toros de Burdeos* (hiszp. *Byki z Bordeaux*) w latach 1824–1825 w czasie pobytu w Bordeaux. Na czterech grafikach artysta przedstawił sceny z popularnych w Hiszpanii walk byków, które były jego pasją²⁶). Szeroki repertuar możliwości pozwalał mu w tej technice prace bliskie malarstwu, gdzie linia rozmywa się w płaszczyznach i dominującym elementem jest gra światła i cienia.

Litografia, to technika należąca do grupy technik graficznych płaskich. Nie miała nic wspólnego z technikami takimi jak drzeworyt, który powstawał z kliszy wypukłej, czy wklęsłej jak miedzioryt czy akwaforta. Wynałazł ją niemiecki dramaturg i aktor Alois Senefelder. Był on pierwszym, który zapoznał się z właściwościami chemicznymi wapienia i potrafił je w pełni wykorzystać²⁷. Poszukując niedrogiej metody reprodukcji swoich sztuk, Senefelder odkrył, że drukowanie tekstu na gładkich kamieniach, takich jak wapień, jest nie tylko tańsze niż tradycyjne grawerowanie metod, ale także dawał ostrzejszy i wyraźniejszy obraz. Nazwał technikę „litografią”, która pochodzi od greckiego słowa lithos oznaczającego kamień i graphein oznaczającego pisać. Ponownie potrzeba stała się matką wynalazku. Co prawda pierwsze próby tworzenia

24 Luciano di Pietro, *Geniusze Sztuki: Goya*. Krajowa Agencja Wydawnicza, Warszawa 1987, s. 96–102.

25 *Francisco Goya y Lucientes - Los Caprichos*: cykl osiemdziesięciu rycin ze zbiorów Towarzystwa Naukowego Płockiego: katalog wystawy zorganizowanej przez Muzeum Lubelskie w Lublinie i Towarzystwo Naukowe Płockie, Lublin - Płock 2003.

26 Luciano di Pietro, *Geniusze Sztuki...*, s. 94-95.

27 Por. Aleš Krejča, *Techniki Sztuk Graficznych*, Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1984, s. 141.

grafiki z kamienia pojawiają się już w 1530 r.²⁸ ale za ojca litografii uważa się Senefeldera, który otrzymał w 1799 roku prawo pierwszeństwa wynalazku. Technika ta niezwykle rozwinęła się w stosunkowo krótkim czasie i powstało wiele sposobów kreacji za jej pomocą m.in. metoda piórowa, pędzlowa, metoda punktowania czy próśnienia. Powstała także tak zwana akwatinta na kamieniu i technika odprysku. Aleš Krejča w swoim podręczniku *Techniki Sztuk Graficznych* wymienia również techniki kredkowe: wcierania, technika ołówkowa, tamponowa. Techniki lawowane oraz mezzotinty na kamieniu jednak najbardziej odkrywczą jest autografia potocznie nazywana przedrukiem. Jest to najbardziej przystępna technika litograficzna i najbardziej lubiana ze względu na sposób opracowania. Rysunku nie wykonuje się bezpośrednio, lecz na papierze przedrukowym (autograficznym), z którego przenosi się dopiero na kamień²⁹. Już sam wynalazca, Alois Senefelder, uważał tę technikę za najważniejszy składnik swego wynalazku. Ma ona bardzo wiele zalet. Praca na papierze jest o wiele łatwiejsza niż na ciężkim kamieniu. Umożliwia ona wykonywanie rysunku w pracowni czy w plenerze, bez wstępnych czynności technicznych, wszystkie czynności zaś związane z drukiem można wówczas wykonać w dobrze wyposażonych warsztatach litograficznych³⁰. Odkrycie tej metody będzie miało istotny wpływ na moje własne poszukiwania technologiczne i ideologiczne w tworzeniu obiektów 3DM. Kolejnymi metodami wyrastającymi z techniki

28 Pierwsze próby wykorzystania w druku wytrawionego kamienia zostały podjęte już w roku 1530 przez Michaela Gerechta z Klosterneuburga koło Wiednia. Wtedy jednak chodziło o wykorzystanie trawiącego działania kwasu na kamień w celu uzyskania form druku wypukłego. Por. Aleš Krejča, *dz. cyt.*, s. 141.

29 **Litografia**, kamieniodruk Zasada litografii jest stosunkowo prosta: jej podstawą są chemiczne właściwości litograficznego kamienia - droбноziarnistego wapienia. Kamień litograficzny przyjmuje tłuszcz z rysunku, a jeżeli jego powierzchnię poddamy działaniu płynu trawiącego - może tę właściwość zachować. Kiedy w trakcie druku kamień zostanie zmoczony wodą, miejsca nie zarysowane będą odpychały tłustą farbę drukarską. Pozostanie ona tylko w partiach rysunku wykonanego tłustą kredką lub tuszem. Por. Aleš Krejča, *dz. cyt.*, s. 141.

30 Aleš Krejča, *dz. cyt.*, s. 153.

litografii to m.in. kombinacje druku płaskiego i wklęsłego tj. sztych litograficzny (grawiura w kamieniu) oraz kwasoryt litograficzny.

Jednymi z najwybitniejszych artystów wykorzystujących do popularyzacji swoich poglądów i idei technikę litografii był francuz Honoré Daumier (np. *Ulica transnonain*)³¹, a na przełomie epok, amerykański artysta James Abbott McNeill Whistler, który działał na przełomie XIX i XX wieku. Jego prace litograficzne uważa się za jedno z najbardziej zaawansowanych technicznie i zarazem artystycznie wyrafinowanych w tamtych czasach, powstawały przy użyciu jak najbardziej tradycyjnych metod płaskodrukowego procesu³². W grafice europejskiej w czasach Whistlera wyraźnie akcentowane były tendencje eksperymentatorskie. Ponownie dała o sobie znać chęć ciągłego poszerzania spektrum możliwości budowania powielanego obrazu. Pojawiały się kolejne techniki druku płaskiego, których wydźwięk był bardziej rewolucyjny w technice powielania, niż twórczej ekspresji. Niemniej jednak techniki te obecnie zajmują wysoką pozycję metod plastycznych wykorzystywanych przez wybitnych artystów. Przykładem techniki, która miała służyć szybkiemu procesowi powielania, a została wykorzystana w grafice artystycznej jest druk offsetowy³³.

31 Jan Białostocki, *W pracowniach...*, s. 77.

32 Whistler stosował także technikę akwaforty, głównie do tworzenia mocnych i wyrazistych odbitek miejskich krajobrazów, portretów i pejzaży morskich. Prace te są znane z silnego kontrastu i głębokiej czerni, które osiągnął, stosując technikę zwaną „malowaniem igłą”, w której używał przypominającego igłę narzędzia do wytrawiania cienkich linii na płycie.

33 **Offset**, technika druku płaskiego, używana do druku ilustracji, polegająca na wykonaniu rysunku sposobem fotomechanicznym lub tłustym tuszem czy kredą na płycie cynkowej (rzadziej aluminiowej lub na kamieniu litograficznym), a następnie przeniesieniu go na cylinder pokryty elastyczną masą kauczukową; cylinder ten połączony jest z drugim - druk.; między nimi przesuwany jest papier, na którym otrzymuje się odbitek; o. pozwala na użycie papierów niskogatunkowych; matowość farby, równomierna barwa większych płaszczyzn, łagodność konturu oraz łatwość uzyskania odbitek wielobarwnych umożliwiają stosowanie o. szczególnie w grafice reklamowej, ilustracji czasopism, reprodukcji obrazów i rysunków, druku map oraz faksymilowych przedrukach książek. Technika o. wprowadzona w 2 poł. XIX w., rozpowszechniła się od wynaleźenia pras offsetowych (1904) przez Amerykanina W. Rubla. <ang.> Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 284.

Historia druku offsetowego sięga XIX wieku, kiedy pojawiły się pierwsze próby przenoszenia druku z kliszy na papier za pomocą gumowej lub metalowej płyty drukowej. W początkowym okresie, offset był używany głównie do drukowania prostych tekstów i tabel. Dopiero po kilku latach, dzięki rozwojowi technologii zaczął być używany również do drukowania skomplikowanych ilustracji i zdjęć. W latach 20. XX wieku, zaczyna być wykorzystywany coraz częściej w przemyśle poligraficznym, zwłaszcza do drukowania książek, gazet i reklam. W ciągu kolejnych kilku dziesięcioleci, druk offsetowy stał się jednym z najważniejszych i najczęściej używanych procesów druku na świecie. Dziś, uważany za jedną z najważniejszych i najnowocześniejszych technologii druku, która jest szeroko stosowana w przemyśle poligraficznym, reklamowym i wydawniczym, a istnienie tej technologii wywodzi się z techniki i zasad litografii. Kaspar Herman, litograf pochodzący z Czech, wpadł pierwszy na pomysł wykorzystania gumowanego walca do przenoszenia rysunku w druku litograficznym. Na podstawie jego projektu zbudowano w roku 1907 w Niemczech pierwszą maszynę offsetową. Już dwa lata później skonstruował on maszynę do równoczesnego druku dwustronnego na papierze³⁴. Tak druk płaski ustąpił pierwszeństwa drukowi rotacyjnemu.

Kolejną techniką charakteryzującą się szybkim opracowaniem matrycy i efektywnym drukowaniem odbitek w dużej ilości jest technika serigrafii inaczej nazywanej sitodrukiem. Technika ta łączy w sobie wszystkie wcześniej stosowane sposoby obrazowania. Od linearnego po płaszczyznowe. Płaskie i światłocieniowe. Serigrafia, wywodząca się ze starej metody drukowania tkanin przez szablony (Japonia, Wyspy Fidżi), stosowana była w Europie już w XVIII w. też do druku jedwabiu (Lyon), a w 1909 r. S. Simon w Manchesterze opatentował ten sposób do druków na papierze. Sitodruk jako technika grafiki artystycznej pojawia się w latach 30. XX wieku najpierw w Stanach Zjednoczonych, tam

34 Por. Aleš Krejča *dř. etl. ...*, s. 178.

tam też krytyk C. Zigrosser nadal jej nazwę serigrafia (od gr. serikon – jedwab). Od ok. 1950 r. technika serigrafii rozpowszechniła się w Europie. Matrycę można opracować na kilka sposobów, jednak najbardziej popularną metodą jest wykorzystanie emulsji światłoczułej. Serigrafia jest szeroko stosowana w sztuce, reklamie, projektowaniu graficznym i druku zleceń specjalnych. W sztuce artyści często wykorzystują tę technikę do drukowania reprodukcji swoich prac, tworzenie serii dzieł sztuki i grafik. Wśród znanych artystów pracujących w technice serigrafii wymienić należy Andy Warhola (np. *Dwadzieścia Marilyn*, 1962 r.), Roy Lichtensteina (np. *Reverie*, 1965), Keitha Haringa czy Davida Hockneya.

O ile wszystkie dotychczasowo przywołane techniki bazowały na multiplikacyjnym potencjale materialnej matrycy, to jednym z najgłębszych technologicznych przełomów w historii grafiki było wprowadzenie w jej obszar techniki cyfrowego (binarnego) zapisu obrazu i tym samym niejako „ukonstytuowanie” się pojęcia matrycy wirtualnej. Przejście w dziejach sztuki z grafiki warsztatowej do grafiki cyfrowej było stopniowym procesem, który rozpoczął się w latach 50. XX wieku wraz z pojawieniem się pierwszych komputerów. W początkowym okresie, grafika cyfrowa była głównie stosowana w przemyśle filmowym i telewizyjnym, a także w dziedzinie nauki i technologii. Dopiero po kilku latach, dzięki rozwojowi technologii, grafika cyfrowa zaczyna być używana również w sztuce. W latach 60. i 70. pojawiły się pierwsze programy do tworzenia grafiki cyfrowej, takie jak Sketchpad³⁵, zaprojektowany przez Ivana Sutherlanda w 1963 roku, oraz FRED (Frame Drawing System) zaprojektowany przez Bell Labs³⁶

³⁵ **Sketchpad** (a.k.a. Robot Draftsman) to program komputerowy napisany przez Ivana Sutherlanda w 1963 roku w ramach jego pracy doktorskiej, za którą otrzymał nagrodę Turinga w 1988 roku i nagrodę Kyoto w 2012 roku. Był pionierem interakcji człowiek-komputer (HCI human-computer interaction) Por. Andrew Sears, Julie A. Jacko, *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*, Second Edition. CRC Press 2007, s. 5.

³⁶ **Nokia Bell Labs** – oddział badawczy i wdrożeniowy fińskiej firmy telekomunikacyjnej Nokia, oryginalnie założony jako centrum badawcze firmy AT&T. Por. <https://www.bell-labs.com/about/history/> (dostęp: 22.01.2023).

w 1967 roku. W latach 80. pojawiły się pierwsze komputery osobiste³⁷, które umożliwiły tworzenie i edycję grafiki cyfrowej przez szersze grono odbiorców. Wraz z rozwojem technologii cyfrowej, artyści zaczęli eksperymentować z nowymi możliwościami, jak przetwarzanie i edycja obrazów, tworzenie animacji, generowanie efektów specjalnych itd. Techniki cyfrowego kodowania modelowania obrazu pozwoliły artystom na nowe sposoby ekspresji i nowe formy sztuki, takie jak sztuka generatywna czy sztuka komputerowa.

Dziś grafika cyfrowa jest powszechnie stosowana w sztuce, reklamie, projektowaniu graficznym i wielu innych dziedzinach i jest uważana za jedną z najważniejszych i najnowocześniejszych technologii. Jednak tak szybko, jak rozwinęło się to medium, powstały pytania o to co jest grafiką cyfrową, a co tylko produktem z użyciem technologii cyfrowych. Grafika cyfrowa posiada więc wciąż nieoczywisty status i kojarzona jest zazwyczaj z formą użytkową a nie artystyczną ekspresją. To, co nowe zawsze budzi sprzeciw i wymaga wieloetapowej weryfikacji oraz stopniowej akceptacji. Taki też proces obserwujemy dziś w obszarze przyswajania technik cyfrowych do graficznego warsztatu, a że sztuka graficzna od zawsze z wielką łatwością anektowała nowe technologiczne i materiałowe rozwiązania, to proces ten jest niezwykle intensywny i w sposób wyraźny nieuchronnie zmienia samo medium

Prace wykonane w technice cyfrowej nie są w żadnym stopniu mniej wartościowe niż dzieła powstałe za pomocą metod tradycyjnych. Tak jak malarz posługuje się pędzlem, akwaforzysta igłą czy ruletką, tak grafik cyfrowy używa tabletu graficznego. By stworzyć digital art trzeba posiadać ogromną wiedzę techniczną i umiejętności oprogramowania. Narzędzie staje się tylko pretekstem, ponieważ każdy twórca, niezależnie w jakiej dziedzinie sztuki się specjalizuje, musi mieć wypracowany warsztat i przede wszystkim opanowaną technikę rysunku. Umiejętności, warsztat i talent są czynnikami decydującymi i dopiero

³⁷ Por. https://pl.wikipedia.org/wiki/Komputer_osobisty/ (dostęp: 22.01.2023).

połączenie tych aspektów sprawi, że powstanie pełnowartościowe dzieło sztuki. Omawiając grafikę cyfrową dzielimy ją na dwie kategorie; nie tak jak w przypadku np. wklęsłodruku, gdzie w akwaforcie używamy kwasu do trawienia kliszy, a w miedziorycie do wykonania rysunku stosujemy rylce. W przypadku grafiki cyfrowej pojawia się podział na dwa typy sztuki, w zależności od roli, jaką w tworzeniu i prezentowaniu poszczególnych dzieł pełnią nowe technologie³⁸. Christine Paul wyróżniła grafikę cyfrową, w ramach której grafika cyfrowa jest narzędziem służącym do tworzenia tradycyjnych form artystycznych, takich jak grafika, fotografia, rzeźba, a nawet muzyka³⁹. Drugą formą jest grafika cyfrowa, która jest medium w kreowaniu, produkcji i kodowaniu dzieła.

Analogicznie, kolejną rewolucyjną metodą druku jest druk przestrzenny, tak zwany druk 3D. Druk cyfrowy i druk przestrzenny 3D są podobne do siebie w tym sensie, że oba procesy polegają na tworzeniu obiektów za pomocą komputera i specjalistycznego sprzętu. Jednak różnią się one sposobem tworzenia tych obiektów oraz ich charakterystyką. Druk cyfrowy jest procesem druku, w którym obraz jest przetwarzany przez komputer, często z wykorzystaniem skanów prac wykonanych w tradycyjnych technikach i drukowany za pomocą drukarek atramentowych, tuszowych czy tonerowych. Druk cyfrowy jest przede wszystkim wykorzystywany do druku dokumentów, zdjęć, plakatów, etykiet, ale także, jak wcześniej opisywałam w grafice artystycznej. Wydruki cyfrowe są przede wszystkim dwuwymiarowe. Druk 3D natomiast polega na tworzeniu obiektów przestrzennych i nazywany jest również drukiem addytywnym lub

drukiem przyrostowym, polegającym na budowaniu trójwymiarowych obiektów na podstawie pliku cyfrowego za pomocą specjalnej drukarki 3D. Proces ten odbywa się na podstawie modelu 3D skonstruowanego w programie komputerowym, zaryzykowałabym teorię porównania tego projektu do kliszy graficznej, co postaram się udowodnić w kolejnych etapach mojej pracy.

³⁸ Podział wprowadzony i opisany przez Christine Paul w *Digital Art New media art, Art and technology*, Publisher London, Thames & Hudson, wydanie 2, Londyn 2008 por. Marta Anna Raczek-Karcz Korzystać z cyfrowości nie znaczy myśleć cyfrowo [w:] *Od grafiki warsztatowej do mediów cyfrowych. Doświadczenie pokoleń artystów przełomu XX i XXI wieku. Twórczość-refleksja-prezentacja*, Wydział Sztuki Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie s. 68.

³⁹ Christine Paul jest główną kuratorką i dyrektorką Sheila C. Johnson Design Center w Parsons School of Design i profesorką studiów medialnych w The New School oraz zastępczynią kuratora sztuki nowych mediów w Whitney Museum of American Art w Nowym Jorku. Jest powszechnie znana jako autorka książki *Digital Art*, będącej częścią serii „World of Art” wydawanej przez Thames & Hudson.

CZĘŚĆ DRUGA

Nowatorskie rozwiązania techniczne w polskiej współczesnej praktyce graficznej – inspiracje w poszukiwaniu własnych nowoczesnych metod i form graficznych.

Zanim przejdę do rozważań na temat definicji matrycy graficznej, chciałabym przytoczyć przykłady wybranych polskich artystów, których pogłębiona eksploracja technik graficznych przyniosła szereg nowych istotnych rozwiązań. Początki sztuki graficznej w naszym kraju sięgają XV wieku a jej rozwój w następnych stuleciach ściśle skorelowany był z wiodącymi ośrodkami europejskimi (Niemcy, Włochy, Francja)⁴⁰. Dopiero późne lata XIX wieku przynoszą istotną zmianę i wyraźną autonomizację twórczą a także techniczną rodzimych artystów parających się grafiką. Przełom XIX i XX wieku w Polsce jest czasem wyraźnego wzrostu znaczenia autorskiej grafiki artystycznej. Wiodącymi ośrodkami twórczości autorskiej stają się Warszawa (Feliks Jablczyński i Franciszek Siedlecki) i Kraków (Józef Pankiewicz i Leon Wyczółkowski).

Poszukiwanie nowoczesnych form graficznych bazujących na eksploracji warsztatu często wynikało z chęci odkrycia czegoś nowego i poszukiwaniu własnego, autorskiego medium. Czasem było jednak konsekwencją choroby lub następstwem różnorodnych zewnętrznych ograniczeń i zakazów. Doskonałym przykładem tego może być twórczość działającego na przełomie XIX i XX wieku

⁴⁰ Początki. Wieki XV-XVI drzeworyt krakowskich oficyn wydawniczych [w:] Irena Jakimowicz, *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 1997.

Feliksa Jablczyńskiego⁴¹. W jego przypadku, głównym powodem poszukiwań nowych rozwiązań, był narzucony w zaborze rosyjskim zakaz posiadania prasy graficznej na użytek indywidualny. Z tego właśnie powodu opracował własną technikę, wywodzącą się z akwaforty (druku wklęsłego) tak zwany ceratoryt. Zasada opracowania matrycy była prawie taka sama, zmienił się materiał kliszy – zamiast miedzianej blachy pojawiła się gumowa cerata lub linoleum. Rysunek był wycinany i wydrapywany w powierzchni, niepotrzebne było użycie kwasu. Dzięki temu, że matryca była miękka, z łatwością można było odbić ją na papierze za pomocą wyżymaczki. Technikę tę następnie udoskonalał, m.in. wykonując rysunek schnącą farbą zmieszaną z werniksem (tektografia)⁴². Inną odmianę płyt tworzył z piasku utwardzonego specjalnym rodzajem kitu, a odbitki nazywał ziarnorytami⁴³. Te innowacje techniczne przynosiły zupełnie nowe jakości graficznej materii i wyrazu formalnego⁴⁴. Jest to wyjątkowy przykład odwagi w postawie artystycznej zwróconej ku nowoczesności.

Młodsze pokolenie malarzy, ale także grafików reprezentowali między innymi Jan Stanisławski, czy Witold Wojtkiewicz, którzy wykorzystywali technikę

41 Feliks Jablczyński (Warszawa 20 IX 1865 - 30 III 1928 Warszawa). Grafik, malarz, pisarz, chemik i biolog na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym w Dorpacie (1886-89). Na jego rozwój wpłynęły kontakty z Podkowińskim, Wyczółkowskim, Masłowskim, a zwłaszcza z Pankiewiczem, z którym odbył (1893) podróż do Włoch, i któremu służył radami jako chemik przy wykonywaniu akwafort w 1895. Podróżował do Włoch (1902-03) i Paryża (1909-11), gdzie zajmował się grafiką i udoskonalił produkcję pasteli. W 1913 osiadł na stałe w Warszawie i związał się z jej środowiskiem artystycznym. Był członkiem Towarzystwa Artystów Polskich Sztuka. Pierwsze prace graficzne powstały w 1902 (ekslibrisy - akwaforty). Stosował własne sposoby trawienia i odbijania klisz, każdą odbitkę opracowywał osobno, m.in. ręcznie je kolorując. Wynalazł ceratoryt i ziarnoryt, używał wyżymaczki jako prymitywnej prasy drukarskiej. Przedstawił przede wszystkim motywy architektoniczne włoskie, paryskie i polskie, wydał dwa albumy o Warszawie (22 litografie w 1916 i 10 akwafort w 1918). Otrzymał IV nagrodę na I konkursie im. H. Grohmana w 1911 por. Irena Jakimowicz, *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 1997.

42 Anna Szablowska, *Twórczość Feliksa Jablczyńskiego*, „Biuletyn Historii Sztuki” nr 1–2, 1994, s. 32.

43 **Ziarnoryt** druk wklęsły cięty, technika wynaleziona przez Feliksa Jablczyńskiego i tylko przez niego używana. Polega na ryciu w klocku własnego pomysłu, wykonanym z piasku zespolonego specjalnym, własnej receptury kitem. W odbitkach uzyskiwał Jablczyński efekt ziarnistych płaszczyzn składających się z drobnych punktów. Por. Irena Jakimowicz, *Pięć wieków...*, s. 301.

44 Przełom XIX i XX wieku Odrodzenie grafiki artystycznej. Por. Irena Jakimowicz, *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 1997, s. 89.

litografii dla przeniesienia i powielenia swych malarskich wizji w estetyce Młodej Polski. W odróżnieniu od nich Józef Mehoffer nie czynił z grafiki komentarza do swoich dzieł malarskich, a spełniał się we wszystkich technikach metalowych (miękki werniks, akwaforta w połączeniu z akwatintą, sucha igła). W technikach graficznych również tworzyli Wojciech Weiss i Józef Pankiewicz.

Jedną z ciekawszych prób ułatwienia artystom malarzom zaangażowania w grafikę była inicjatywa z początku wieku amatora sztuki, chemika Tadeusza Estreichera. Korzystając z doświadczeń laboratoryjnych, wynalazł on unikatową technikę graficzną nazwaną fluorofortą⁴⁵, którą rozpowszechniał wśród najznacniejszych krakowskich artystów. Podjęli ją wówczas – korzystając z instrukcji Estreichera i jego pomocy – Stanisław Wyspiański, Leon Wyczółkowski (np. *Autoportret*, fluoroforta barwna, 1904), Józef Mehoffer, Konstanty Laszczka i Ferdynand Ruszczyc⁴⁶. Jednym z najbardziej wyróżniających się artystów epoki był zdecydowanie Leon Wyczółkowski, który na rzecz grafiki, przede wszystkim techniki litografii całkowicie porzucił malarstwo (np. *Arrasy Wanelskie II*, litografia kolorowana, 1921; *Wnętrze Kościoła Mariackiego z Teki Jubileuszowej kościoła Panny Marii w Krakowie*, 1927; *Świerki w Gościeradzu*,

45 **Fluoroforta**, technika graf. druku wklęsłego, pochodna → akwaforty; także rycina wykonana tą techniką. Rysunek wykonuje się identycznie jak w akwafortcie - na werniksie woskowym pokrywającym płytę szklaną, którą następnie poddaje się trawieniu kwasem fluorowodorowym; po usunięciu werniksu płytę pokrywa się farbą, a potem ostrym nożem usuwa się ją z powierzchni płyty, tak że pozostaje jedynie w wytrawionych wgłębieniach; odbitki wykonuje się ręcznie, kładąc wilgotny, słabo klejony papier, uderzając gęstą szczotką. F. należy do technik rzadko stosowanych, ze względu na szkodliwe działanie kwasu fluorowodorowego oraz na powolny sposób odbijania. Odbitki f. charakteryzują się brakiem tonu w tle. Techniką f. wykonali po kilka prac graf. S. Wyspiański, F. Ruszczyc, L. Wyczółkowski. <łac. fluor 'ciecz' + forta 'mocna'>. Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 115.

46 Por. <https://mnk.pl/aktualnosc/fluoroforta-specjalnosc-mlodopolskich-malarzy-grafikow> (dostęp: 23.02.2023).

1928). Wyczółkowski miał również swoje próby w technice kamieniorytu⁴⁷ (np. *Peonie w kryształonym wazonie*, 1922). Obrazu tego pokolenia dopełnia twórczość dwóch graficzek, o których należy wspomnieć. Są nimi Wanda Komorowska z Krakowa i Wanda Korzeniowska z Lwowa⁴⁸.

U progu dwudziestolecia międzywojennego⁴⁹, w 1925 roku powstaje Stowarzyszenie Polskich Artystów Grafików „Ryt” (SPAG „Ryt”) założone przez Władysława Skoczylasa i Ludwika Gardowskiego, profesorów Szkoły Sztuk Pięknych w Warszawie. Członkami stowarzyszenia byli przeważnie uczniowie obydwu profesorów. Celem stowarzyszenia było doskonalenie sztuki drzeworytu. Do stowarzyszenia należeli m.in.: Edmund Bartłomiejczyk, Tadeusz Kulisiewicz, Ludwik Gardowski, Bogna Krasnodębska-Gardowska (która również należała do „Grupy 9 Grafików”⁵⁰) działającego po

47 **Kamienioryt**, grawiura, tech. graf. druku wklęsłego. Powierzchnię wypolerowanego kamienia litograficznego pokrywa się zabarwionym roztworem gumy arab., a następnie przenosi się na nią rysunek, który rytuje się igłą stalową, diamentem, skrobakami lub ruletkami. Wrytowane linie zatłuszcza się olejem lnianym, zaczernia farbą i po zmyciu gruntu z powierzchni kamienia odbija się w prasie litograficznej, na wilgotnym papierze. Do odbijania k. używa się farby specjalnej, tzw. grawiurowej, składającej się z farby piórowej, olejku terpentynowego i gumy arab. K. daje efekty zbliżone do miedziorytu, kresk ajest jednak bardziej sucha, a odbitka pozbawiona tonu. Technika tą wykonywano w XIX w. ilustracje, winiety, mapy itp. Por. Słownik terminologiczny..., s. 172.

48 Katarzyna Kulpińska, *Matryce, odbitki - ślady kobiet. Polskie graficzki i ich twórczość w dwudziestolecu międzywojennym*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2017, s. 94-96.

49 O artystach krakowskich i warszawskich w dwudziestolecu międzywojennym w ciekawy, skondensowany sposób pisze dr hab. Katarzyna Kulpińska w tekście Techniki metalowe w twórczości krakowskich artystów dwudziestolecia międzywojennego. Graficzna twórczość Andrzeja Jurkiewicza i członków Grupy Krakowskiej [w:] *Wielość w jedności. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2012 roku*, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, s. 81-94.

50 **Grupa 9 Grafików** – krakowskie ugrupowanie artystyczne, działające w latach 1947- 1960. Było to pierwsze polskie ugrupowanie plastyczne powstałe zaraz po II wojnie światowej i zarazem pierwsze kontynuujące przedwojenne tradycje grafiki artystycznej, sięgające do ośrodków: wileńskiego (Wydział Sztuk Pięknych Uniwersytetu Stefana Batorego) i warszawskiego (Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie). Kulturowało ono tradycje przedwojennego stowarzyszenia „Ryt” (1925–1939). Pośród dyscyplin graficznych uprawianych przez wszystkich dziewięciu grafików zdecydowanie dominował drzeworyt. Por. Polska szkoła drzeworytu nowoczesnego w powojennej twórczości Grupy Dziewięciu Grafików (1947-1960), [w:] *Wielość w jedności. Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały sesji naukowej 23 października 2009 roku*, Katalog wystawy, red. Barbara Chojnacka, Michał Woźniak, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2011, s. 88-101.

II Wojnie Światowej), Stanisław Ostoja-Chrostowski, Władysław Skoczylas i inni. Wyróżniali się oni swoim kultem czystej grafiki, wolnej od malarskich naleciałości, a wizją ich był ideał sztuki narodowej. W tym też czasie powstawało wiele ugrupowań reprezentujących nowe poglądy i zasady. Wśród nich wymienić należy choćby krakowskich „Formistów” (Tymon Niesiołowski, Stanisław Ignacy Witkiewicz) czy poznański „Bunt” (Jerzy Teodor Hulewicz, Małgorzata i Stanisław Kubiecy, Władysław Skotarek, Jan Panieński). W ich przypadku twórczość graficzna swe nowatorstwo ujawnia nie tyle w sferze technologicznej, co ideologicznej⁵¹. Mimo, że nie wyróżniali się odkryciami technologicznymi, nie można im odebrać wysokiego poziomu warsztatowej świadomości, dzięki której wybór techniki doskonale skorelowany był z proklamowanymi w pracach ideami i głoszonymi manifestami.

Eksperymentatorskie zacięcie ujawniało się wyraźnie w środowisku Rytowców. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje twórczość Janiny Róży Giedroyc-Wawrzynowicz, uczennicy Władysława Skoczylasa, Edmunda Bartłomiejczyka i Edwarda Czerwińskiego⁵². Tworzyła ilustracje książkowe, winiety i exlibrisy, zajmowała się także liternictwem, jednak głównie specjalizowała się w grafice warsztatowej, drzeworycie wzdłużnym, sztorcowym, barwnym, linorycie, stalorycie, suchej igle. Swoją przygodę z eksperymentami w płaszczyźnie druku rozpoczęła już w roku 1929. W 1932 roku po raz pierwszy zastosowała druk białą farbą na czarnym papierze. Z czasem zaczęła również używać kartonów o barwie brązowej bądź granatowej. Kolejnym eksperymentem były papiery

51 Irena Jakimowicz, *Dwudziestolecie międzywojenne. W kręgu „Rytu”. Grafika malarzy*. Por. *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 1997. s. 132.

52 **Janina Róża Giedroyc-Wawrzynowicz** (1902 Warszawa - 1995 Warszawa) Absolwentka Akademii Sztuk Pięknych uznanie w prasie francuskiej i włoskiej zdobyła przez zastosowanie w drzeworycie białego druku na czarnym papierze. Była laureatką w wielu konkursach graficznych. Jej prace były wystawiane m.in. na dorocznych salonach Instytutu Propagandy Sztuki, na obu Międzynarodowych Wystawach Drzeworytów w Warszawie (1933, 1936), a także na międzynarodowych wystawach za granicą – we Florencji, Marsylii, Paryżu i Chicago [w:] <http://pamietamkatyn1940.pl/blog/janina-roza-giedroyc-wawrzynowicz/> (dostęp: 18.03.2023).

fakturowane (Fabriano Ingres), gdzie prążki ciemnego papieru w połączeniu z bielą farby tworzyły efekt rysunku kredką. Nie ingerowała ona jednak w sposób opracowania matrycy, lecz oparła się na niekonwencjonalnym pomysłe zmiany barw farby i podłoża⁵³.

Wojna przerwała działalność artystyczną, a jej echo do tej pory odbija się w twórczości polskich artystów. Okres powojenny był dla polskiej grafiki warsztatowej bardzo ważny. Po roku 1945 polska grafika warsztatowa zaczęła się na nowo rozwijać i odradzać. W tym okresie wielu artystów zaczęło eksperymentować z łączeniem różnych technik graficznych, takimi jak miedzioryt, linoryt, sucha igła, akwaforta i litografia. W latach 50. i 60. grafika warsztatowa stała się jednym z najważniejszych nurtów w sztuce polskiej. Wpłynęło na to m.in. powstanie i rozwój pracowni graficznych, takich jak galeria Krzywe Koło w Warszawie, gdzie działało wielu wybitnych grafików warsztatowych, w tym m.in. Tadeusz Kulisiewicz, Andrzej Strumillo i Jan Tarasin⁵⁴. W tym czasie została wynaleziona elektrotinta⁵⁵, jedna z metod wklęsłodruku, przez Stanisława Rzepę⁵⁶ czy cellografia⁵⁷. W polskim środowisku graficznym tych czasów wyróżnia się twórczość Stanisława Dawskiego, który świadomie wykorzystywał

53 Katarzyna Kulpińska, *Matryce, odbitki - ślady kobiet. Polskie graficzne i ich twórczość w dwudziestolecu międzywojennym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2017.

54 Por. <https://magazynsum.pl/konfrontacje-i-argumenty-sztuka-nowoczesna-wedlug-zalozen-galerii-krzywe-kolo/> (dostęp: 22.04.2023).

55 **elektrotinta**, *trawienie elektrolityczne*, technika graf. druku wklęsłego, odmiana → akwatinty. Trawienie odbywa się w elektrolizie pod wpływem przepływu słabego prądu elektrycznego; metoda opracowana i zastosowana w grafice artyst. w latach 50. XX w. przez S. Rzepę, pozwala na osiągnięcie większej niż w akwatintie subtelności i delikatności tonów. <łac. *electrum* 'bursztyn, stop złota i srebra' + *tinta* <pociągnięcie piórem>. Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 100.

56 Por. <https://zacheta.art.pl/pl/kolekcja/artysty/stanislaw-rzepa> (dostęp: 22.04.2023).

57 **cellografia**, *celloryt*, współcz. technika graf. na zasadzie druku wypukłego. Rysunek wytapia się na płycie celulozowej lub innej masy termoplast. rozgrzanymi narzędziami; zarys kompozycji urozmaicają wycięnięte po brzegach warstwy nadtopionego materiału, dając na odbitce charakterystyczne efekty faktury (prace M. Maliny). Graficy amer. używają płyt lub warstw z żywicy polimerowych jako form druku wypukłego i wklęsłego (<c e l l o c u t>). <c e l l o (n) o d l a c. c e l l a 'pokoik, cela' + g r a f i a 'skrobać, rytować, rysować, pisać'>. Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 61.

naturalne faktury w swoich drzeworytach, np. cykl *Desce*⁵⁸. Na przełomie lat 60. i 70. działalność rozpoczął wyjątkowy artysta i prekursor abstrakcji geometrycznej w grafice ale także pomysłodawca przekształcenia ogólnopolskiej wystawy „Kolor w grafice” w Międzynarodowe Triennale Grafiki, profesor Jerzy Grabowski⁵⁹. W latach 70. grafika warsztatowa w Polsce przeżywała swój rozkwit, co związane było z politycznymi zmianami w kraju i zwiększonymi możliwościami dotacji dla artystów. Powstało wiele nowych pracowni graficznych, a istniejące pracownie rozszerzały swoją działalność. Pojawiła się również nowa generacja artystów, którzy posługiwali się grafiką warsztatową jako narzędziem wyrazu artystycznego, m.in. Henryk Tomaszewski, Tadeusz Jackowski i Janusz Stefański. Niezwykle ważnym i przełomowym zabiegiem artystycznym jest dla mnie wykonanie odbitki z litograficznej na kamieniu litograficznym przez Ryszarda Winiarskiego⁶⁰, ponieważ jest to niekończące się kodowanie obrazu—matrycy—odbitki. Artystką, która wywarła na mnie największe jednak wrażenie jest Halina Chrostowska, córka Stanisława Ostoi-Chrostowskiego⁶¹. Mimo ciężkiej choroby nie zaniechała ona twórczości graficznej. W wyniku zatrucia oparami kwasu azotowego oraz związanymi z tym uszkodzeniami nerwów dłoni, Halina Chrostowska musiała na długi czas przerwać pracę w dotychczas stosowanych technikach. W tym trudnym okresie artystka stworzyła

58 Sebastian Dudzik, *Język Procesu we współczesnej grafice polskiej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2022, s. 38-40.

59 O twórczości Jerzego Grabowskiego w szczególny sposób pisał Sebastian Dudzik w publikacji *Jerzy Grabowski – Artysta i Uniwersum*, wyd. Waldemar Andzelm, Lublin 2012.

60 S. Dudzik, *Odbicie wielokrotnione. Artysta w roli myśliciela i eksperymentatora*, [w:] Ryszard Winiarski, red. A. Muszyńska, M. Marczak-Cerońska, Warszawa 2017, s. 26-28.

61 **Stanisław Ostoja-Chrostowski** uznawany jest za jedną z ważniejszych osobowości polskiej grafiki w dwudziestolecu międzywojennym. Zajmował się grafiką warsztatową i użytkową (głównie ilustracją książkową i ekslibrisem). Był organizatorem życia artystycznego, członkiem Stowarzyszenia Polskich Artystów Grafików „Ryt” i cenionym pedagogiem warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych. W czasie wojny rodzina Chrostowskich uczestniczyła w konspiracji. Ojciec był żołnierzem Armii Krajowej. Halina brała udział w Powstaniu Warszawskim jako pielęgniarka i łączniczka. Po wojnie Stanisław Ostoja-Chrostowski zaangażował się w reaktywowanie warszawskiej ASP i został jej pierwszym rektorem. Por. <https://zacheta.art.pl/pl/wystawy/halina-chrostowska>. (dostęp: 22.04.2023).

cykl *Ręce* (połowa lat 70.)⁶², składający się z rysunków przedstawiających dłonie oraz odcisków własnych dłoni na metalowych płytach pokrytych lakierem.

W latach 80. grafika warsztatowa w Polsce nie straciła swego progresywnego charakteru, chociaż z powodu trudnej sytuacji politycznej i gospodarczej w kraju, liczba pracowni graficznych i ilość dotacji dla artystów znacznie się zmniejszyła. Mimo tych perturbacji, wielu artystów kontynuowało pracę, wprowadzając nowe pomysły oraz eksperymentowało z różnymi technikami, takimi jak fotopolimery, wkłślodruk czy cyfrowa grafika komputerowa. Spośród nich chciałabym wymienić m.in. Jacka Srokę, znanego z tworzenia w technice wkłślodruku oraz wycinanki. Jego prace cechuje złożona kolorystyka, a także symbolika i metaforyka⁶³.

Kolejnym ważnym przełomem w grafice warsztatowej to czasy milenium, kiedy twórczość graficzna wyraźnie wychodzić zaczyna poza ramy tradycyjnie rozumianej matrycy i odbitki. Nie sposób przywołać wszystkich artystów, którzy mieli wpływ na zrewolucjonizowanie medium w tym czasie. Chciałabym jednak wspomnieć o tych, którzy przeszli w swojej twórczości płynnie z odbitki na papierze do obiektu graficznego, co ma szczególne znaczenie dla moich badań. Na pewno należy wspomnieć Andrzeja Nowickiego, autora *Kuli Kobeleta* (matryca–obiekt, 2014 r.), która charakteryzuje się wielowymiarowym potencjałem obiektu–matrycy–odbitki⁶⁴. Kolejnym artystą jest Jarosław Sierek, który eksponował swoje matryce drzeworytnicze połączone z odbitkami tworząc mistyczne zespolenie negatywu z pozytywem, przypominające o idei yin–yang⁶⁵. Fascynujące graficzne obiekty tworzy też dr hab. Sybilla Skaluba np. cykl *Ciało posthumanizmu – życie liminalne* (2015 r.), w którym główną

62 Anda Rottenberg, *Sztuka w Polsce 1945-2005*, Wydawnictwo Piotra Marciszuka STENTOR, Warszawa 2005, s. 394.

63 Por. <https://culture.pl/pl/tworca/jacek-sroka> (dostęp: 22.04.2023).

64 Sebastian Dudzik, *Język Procesu* ..., s. 89.

65 Por. <https://www.jikihitsu.pl/pl/uczestnicy/jaroslaw-sierek.html> (dostęp: 22.04.2023).

inspiracją są tkanki biologiczne zobrazowane przy użyciu matryc drewnianych i metalowych⁶⁶. Do grupy tych artystów z pewnością zaliczyć można profesora Tomasza Kukawskiego, którego szeroki wachlarz eksperymentów graficznych i odważne podejście do materii plastycznej zaowocowało wieloma nowatorskimi cyklami (m.in. *Artefakty* – cykl grafik z lat 2000-2001) Artysta od wielu lat eksperymentuje z różnymi technikami graficznymi, tworząc prace o abstrakcyjnych kształtach i formach⁶⁷. W kontekście eksperymentów na linii matryca–obiekt–odbitka szczególne znaczenie ma jego *Atlas rzeczy niemożliwych*, projekt artystyczny z lat 90. XX wieku, który składał się z serii odlewów fragmentów ciała ludzkiego, przedstawiających surrealistyczne i niemożliwe do zrealizowania połączenia anatomiczne. Prace te były wystawiane m.in. w Muzeum Sztuki w Łodzi oraz w Galerii Kordegarda w Warszawie. Kolejnym przykładem jego eksploratorskiej działalności są grafiki w technice kolografii, omawiane przez artystę na wykładzie *Kolografia. Methodum incognitarum* wygłoszonym na Wydziale Sztuk Pięknych w Toruniu w 2019 roku, oraz prezentowane na wystawie *Labiryntorium* w 2017 r. Jest to artysta i pedagog, który swoim zaangażowaniem i umiejętnością przekazywania wiedzy wiele wniósł na płaszczyznę moich własnych poszukiwań twórczych.

Podsumowując ten krótki rys historii grafiki w Polsce i wprowadzanych w jej obszarze przełomowych innowacji, które miały ogromne znaczenie w rozwoju medium, grafika to nie tylko techniczne doskonalenie warsztatu ale przede wszystkim chęć osiągnięcia wyższego poziomu ekspresji i sugestywności form artystycznych kreowanych przez grafików. Przy takim ogromie bogactwa twórczego, należy zwrócić uwagę na to, że istotną rolę we wszystkich tych graficznych innowacjach w równym stopniu odegrały trudy otaczającej rzeczywistości, wzrost warsztatowej świadomości uwarunkowany bezpośrednio postępem

66 Por. <http://sybillaskalubabibu.blogspot.com/p/liminal-life.html> (dostęp: 22.04.2023).

67 10. Triennale Grafiki Polskiej, Katowice 2018, s. 60.

dydaktycznym, przekorność twórców, jak i mistyczne widzenie samej sztuki i artystycznego działania. Był to zazwyczaj skomplikowany, wielopłaszczyznowy proces łączący w sposób naturalny te czynniki, przez co prace wielu polskich twórców są prawdziwe i nieudawane.

ROZDZIAŁ II

CZĘŚĆ PIERWSZA

Druk trójwymiarowy – rys historyczny.

Druk trójwymiarowy to fenomen, który od początku swego istnienia budzi ciekawość i zaintrygowanie. O jego możliwościach można przeczytać w wielu artykułach na stronach internetowych, czy usłyszeć w telewizji. Podobnie jak każda nowa technologia, druk 3D przyciąga uwagę mainstreamowych mediów, lecz często jest traktowany pobłażliwie lub jedynie jako sensacja. Wokół druku trójwymiarowego narosło wiele mitów, w tym mylne przekonanie, że jest to nowatorska technologia. Prawdą jest, że ta metoda druku przyrostowego istnieje od lat 80. ubiegłego wieku, a dziś jest powszechnie wykorzystywana w różnych dziedzinach przemysłu, a także przez pasjonatów w ich domach i pracowniach. Druk 3D, znany również jako produkcja addytywna – to proces tworzenia fizycznego obiektu z modelu cyfrowego. Technologia ta istnieje od lat 80. XX wieku, ale nie była powszechnie dostępna ani przystępna cenowo dla szerokiego grona konsumentów aż do XXI wieku. Wczesne formy druku 3D były wykorzystywane głównie w przemyśle do prototypowania i tworzenia niewielkich ilości specjalistycznych części. Przełom XX i XXI wieku to nagły, ogromny postęp w dziedzinie druku.

W 1984 roku Charles Hull⁶⁸ opracował technologię drukowania fizycznych obiektów 3D z danych cyfrowych, a w 1986 nazwał tę technikę stereolitografią (SLA technologia druku trójwymiarowego oparta na utwardzaniu płynnej żywicy przy pomocy światła UV) i uzyskał na nią patent. Tego samego roku

⁶⁸ **Charles Hull** jest współzałożycielem, wiceprezesem wykonawczym i dyrektorem ds. technologii w 3D Systems. Jest jednym z wynalazców drukarki 3D SLA, pierwszej komercyjnej technologii szybkiego prototypowania i szeroko stosowanego formatu plików STL. Por. https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck_Hull (dostęp: 19.01.2023).

Hull założył 3D Systems⁶⁹ i opracował pierwszą komercyjną maszynę do drukowania 3D, nazwaną Aparatem Stereolitograficznym.

Kolejną odkrytą technologią druku przestrzennego jest – FDM (ang. Fused Deposition Modeling) została opracowana przez Scotta Crumpa⁷⁰ w 1988 roku. Jest to metoda drukowania trójwymiarowego, w której materiał jest stopniowo nakładany i kształtowany na podstawie projektu cyfrowego. Materiał drukuje się przez dyszę, która układa go warstwa po warstwie.

Kolejna metoda druku – SLS (ang. Selective Laser Sintering) została opracowana przez Carlosa W. Deckarda, doktoranta na Uniwersytecie Teksańskim w Austin w latach 80. ubiegłego wieku⁷¹. W 1989 roku Deckard opatentował swój wynalazek, a pierwsza drukarka SLS została wprowadzona na rynek przez firmę DTM (obecnie 3D Systems), której Deckard był założycielem. Obecnie wiele firm produkuje drukarki SLS, a metoda ta jest szeroko stosowana w różnych gałęziach przemysłu, takich jak przemysł motoryzacyjny, lotniczy, medyczny, oraz w prototypowaniu i produkcji seryjnej.

⁶⁹ **3D Systems** z siedzibą w Rock Hill w Karolinie Południowej to firma, która opracowuje, produkuje i sprzedaje drukarki 3D, materiały do drukowania 3D, skanery 3D oraz oferuje usługi drukowania 3D. Chuck Hull, CTO i były prezes, był pionierem stereolitografii i uzyskał patent na tę technologię w 1986 roku. Firma tworzy modele koncepcyjne produktów, precyzyjne i funkcjonalne prototypy, wzorce narzędzi, a także części produkcyjne do bezpośredniej produkcji cyfrowej. Wykorzystuje zastrzeżone procesy do wytwarzania obiektów fizycznych przy użyciu danych wejściowych pochodzących z projektowania wspomaganego komputerowo i oprogramowania produkcyjnego lub urządzeń do skanowania 3D i rzeźbienia 3D.

⁷⁰ **S. Scott Crump** (ur. Steven Scott Crump) jest wynalazcą modelowania osadzania topionego (FDM) i współzałożycielem firmy Stratasys, Ltd. Crump wynalazł i opatentował technologię FDM w 1989 r. wraz ze swoją żoną i współzałożycielką Stratasys, Lisą Crump. Obecnie jest przewodniczącym rady dyrektorów firmy Stratasys, która produkuje maszyny do produkcji addytywnej do bezpośredniej produkcji cyfrowej (tzw. Rapid Manufacturing); maszyny te są popularnie nazywane „drukarkami 3D”. Por. https://en.wikipedia.org/wiki/S._Scott_Crump (dostęp: 28.01.2023).

⁷¹ Por. <https://sites.utexas.edu/amdc/2019/10/29/selective-laser-sintering-high-temperature-workstation/> (dostęp: 28.01.2023).

Są to trzy najbardziej popularne techniki druku przestrzennego, ale chciałabym wymienić jeszcze kilka ciekawych odkryć, m.in. druk Binder Jetting⁷², w którym związek chemiczny nanoszony jest na warstwę proszku za pomocą dyszy, a następnie utwardzany przez ogrzanie lub naświetlanie UV. W druku Multi Jet Fusion, drukarka 3D używa kilku dysz, aby nanieść na warstwę proszku materiału termoplastycznego i barwnika, a następnie utwardza warstwę poprzez naświetlanie UV i podgrzanie. W druku Directed Energy Deposition drukarka 3D używa strumienia energii, takiej jak laser lub elektron, do bezpośredniego topienia lub rozgrzania materiału, który jest następnie nakładany na powierzchnię podstawy, tworząc warstwy modelu. Druk Electro-jetting polega natomiast na nanoszeniu cieczy zawierającej materiały drukarskie na powierzchnię podłoża za pomocą elektrody, po czym ciecz jest utwardzana przez naświetlanie UV lub podgrzanie. Wiele z tych metod jest obecnie w fazie rozwoju i testów, ale już zaczynają być dostępne na rynku.

⁷² Por. https://en.wikipedia.org/wiki/Powder_bed_and_inkjet_head_3D_printing#cite_note-2 (dostęp: 28.01.2023).

CZĘŚĆ DRUGA

Dlaczego druk trójwymiarowy w grafice warsztatowej – wytłumaczenie wyboru problematyki. Inspiracje, wybrani twórcy i ich dzieła oraz badania.

W sztuce, druk trójwymiarowy stanowi przełomowe odkrycie. Myślę, że może pozwolić artystom na wydatne poszerzenie horyzontów twórczych. Dzięki tej metodzie, twórcy mogą realizować nawet najbardziej skomplikowane kształty i formy, które byłyby trudne lub niemożliwe do osiągnięcia przy pomocy tradycyjnych metod ręcznych w wybranych mediach plastycznych. Druk trójwymiarowy umożliwia drukowanie prac w różnych materiałach, takich jak plastik, metal czy nawet kamień, co daje artystom nieograniczone możliwości ekspresji i eksperymentowania z różnymi formami i materiałami. Wybór problematyki dotyczącej druku trójwymiarowego w grafice warsztatowej jest podyktowany faktem, że jest to dynamicznie rozwijająca się dziedzina, która oferuje szerokie spektrum możliwości zastosowania. Od prototypowania po produkcję masową, druk 3D staje się coraz bardziej powszechnym narzędziem w projektowaniu i produkcji. Dlatego, według mnie, jego znajomość jest kluczowa dla rozwoju kariery w grafice warsztatowej. Jednak nie jest to główny powód sięgnięcia po te właśnie rozwiązania w swoich własnych badaniach.

Jak już wspominałam wcześniej, moja praca w dziedzinie grafiki warsztatowej ciągle generowała myśl, jak zmaterializować przestrzennie gest – linię – rysunek. Początkowo wynikiem tych badań miała być odbitka graficzna. Jednak sukcesywnie zagłębiając się w filozoficzne teorie artystów grafików na temat nowoczesnych koncepcji graficznych, gdzie nowe technologie zmieniają obraz wypowiedzi artystycznej, a stary warsztat graficzny przenika się z nowoczesnymi

metodami kreacji poszłam o krok dalej⁷³. Jednymi z artystów, którzy wywarli na mnie znaczące wrażenie są prof. Krzysztof Tomalski i jego autorska technika tinty piaskowej *alintaglio*⁷⁴ (np. cykl *Antygravitacja*). Niemale znaczenie ma dla mnie również twórczość pracującego w technice wklęsłodruku z wykorzystaniem korundu prof. Henryka Ożoga (np. *Dwaj panowie*, sucha igła, mezzotinta, korund) oraz jego uczennicy dr hab. Agnieszki Lech-Bińczyckiej (np. *Nagość*, odprysk korundowy, akwatinta). Ze specyfiką ich pracy miałam okazję zapoznać się bezpośrednio będąc na krótkim stażu na Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie. Kolejnymi osobami, które swoją sztuką wywarły na mnie wpływ są dr hab. Judyta Bernas (np. cykl *Jednia*) i dr Martyna Rzepecka (np. *Przekrój ciała*)⁷⁵. Wszyscy Ci artyści, oprócz niezwyklej treści obrazowej skupiają się na problemie matrycy, obcowania z nią i kreacji zdeterminowaną jej materią. Kolejnym impulsem pchającym mnie w kierunku wykorzystania nowych technologii w kreacji graficznej jest moja ciągle fascynacja nową materią i jej opracowaniem. To ona doprowadziła mnie do podjęcia empirycznych i teoretycznych badań nad charakterem i właściwościami druku przestrzennego. Pierwszym krokiem w tym obszarze było podjęcie w 2019 roku współpracy z firmą Technology Applied działającą w Białostockim Parku Technologicznym. Miałam tam bezpośredni kontakt z materiałami, narzędziami, parkiem maszynowym ale przede wszystkim ze specjalistami w dziedzinie druku przestrzennego. Wykonałam tam pierwsze eksperymenty graficzne. Materia druku przestrzennego i obcowanie z nim było bardzo zbliżone do magii warsztatu grafiki warsztatowej. Tu również występuje szeroki wachlarz narzędzi, filamentów

73 Por. Agnieszka Cieślińska, *Intaglio - nowoczesne koncepcje artystyczne* [w:] *Wielość w jedności. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2012 roku*, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, s. 193-198.

74 Krzysztof Tomalski, *Alintaglio. Grafika, technika*, Wydział Grafiki, Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2015.

75 Sebastian Dudzik, *Język procesu we współczesnej grafice polskiej*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2022., s. 380-386.

i chemicznych produktów, za pomocą których stworzyłam prototypy mojej matrycy graficznej.

Kolejnym etapem pracy był dwumiesięczny staż International Artist Village of Guanlan Original Printmaking Base w Chinach. Miałam dostęp do profesjonalnie wyposażonej pracowni graficznej. Poznałam nowe technologie i chińską szkołę grafiki warsztatowej. Była to okazja do skonfrontowania nie tylko tradycji Polskiej z Chińską, ale także poznanie grafik i sposobu pracy artystów z całego świata. Zaobserwowałam zarówno znaczące różnice w tworzeniu grafiki, jak i wspólne mianowniki. Podczas tej międzynarodowej wymiany poznałam artystów z różnych stron świata, Ann Aspinwall (USA), Knut Willich (Niemcy), Victor Manuel Hernandez Castillo (Meksyk), Maria Kolyshkina (Rosja), Tamekane Yoshikatsu (Japonia), Harumi Sonoyama (Japonia), Teruyo Sato (Japonia). Wspólny dostęp do pracowni graficznej z otwartą przestrzenią podzieloną na miejsce dla różnych technik umożliwiło wymianę doświadczeń i rozmów na temat nauki i sztuki, zaowocowało to nawiązaniem kontaktów zawodowych i przyjacielskich. Dodatkowo, zostałam zaproszona do zaprezentowania wykładu o badaniach na temat grafiki podczas „I Am Too Old in Longhua” – International Print Art Theme Salon „Foreign artists with their professional knowledge to open seminars on printmaking art, collection, education and other aspects of experience, full of goods”, który odbył się w China Printmaking Museum w 2020 roku⁷⁶. Bardzo spodobało mi się to wielowymiarowe podejście do grafiki. Myślenie nie tylko obrazem ale też eksperymentem naukowym. Niestety wybuch pandemii Sars-Cov2 w 2020 roku i społeczna izolacja znacznie spowolniły moje badania i postęp pracy. Firmy 3D skupione na wydruku obiektów użytkowości medycznej nie przyjmowały innych zleceń. W przypadku mojego researchu brak dostępu do pracowni sprawił, że dużą część testów przeprowadzałam w amatorskich warunkach.

76 http://www.szdaily.com/content/2020-01/16/content_22781389.htm (dostęp: 01.03.2023).

Kiedy firmy drukujące otworzyły się bardziej na klientów indywidualnych, nadal zlecenia były wykonywane zdalnie, bez możliwości kontaktu osobistego. Mimo tej, wydawać by się mogło przeszkody, ponownie, technika wykorzystywana docelowo do naukowych rozwiązań znalazła swoje miejsce w sztuce.

Społeczna izolacja sprawiła, że zamknięci w domach chłoniliśmy przekaz przetworzony cyfrowo jeszcze bardziej i intensywniej niż dotychczas. Próby i badania generujące nadmiar obrazów, bodźców wizualnych i nadmiar treści. Brak profesjonalnej pracowni graficznej. Ta fascynacja nowoczesną technologią szybko została zweryfikowana w kontekście grafiki warsztatowej, niestety w oparciu o czasy trudne w cieniu tragicznych wydarzeń. Zapragnęłam aby obraz, który chcę stworzyć był oczyszczony i wyciszony, a materia w której go zbuduję była zbliżona w swojej fizyczności do naturalnego obiektu.

Zaczęłam zgłębiać temat wykorzystania druku przestrzennego w innych dziedzinach sztuki i nauki dla umocnienia się w przekonaniu o wszechstronności tego medium i słuszności jego wyboru dla własnych założeń. Tak więc można wymienić kilka dziedzin sztuki i nauki, które już w tym momencie wykorzystują metodę druku przyrostowego.

W architekturze, druk trójwymiarowy jest często wykorzystywany do tworzenia modeli architektonicznych, które pomagają w planowaniu i projektowaniu budynków. Ta nowoczesna technologia pozwala projektantom na prezentację swoich pomysłów w sposób bardziej realistyczny i zwięzły, co ułatwia komunikację z inwestorami i decydentami. Dzięki niej możliwe jest również testowanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych, co zwiększa bezpieczeństwo i oszczędności kosztów. Coraz częściej pojawiają się przykłady druku 3D w budownictwie, gdzie drukowane są już nie tylko modele czy prototypy, ale również konkretne elementy budynku, jak np. ściany czy dachy. Oczywiście następstwem tych badań był plan wydrukowania całego budynku. Pierwszym budynkiem mieszkalnym w Europie i krajach Wspólnoty Niepodległych Państw, zbudowanym w technologii druku 3D, był dom w Jarosławiu (Rosja) o powierzchni

298,5 m²⁷⁷. Ściany budynku wydrukowała firma SPECALIA w grudniu 2015 roku. W zakładzie wydrukowano 600 elementów ścian, które zamontowano na budowie. Po wykonaniu konstrukcji dachu i dekoracji wnętrz firma zaprezentowała w październiku 2017 roku w pełni wykończony budynek 3D. Holenderskie i chińskie projekty demonstracyjne powoli konstruuja budynki drukowane w 3D w Chinach, Dubaju⁷⁸ i Holandii⁷⁹.

Możliwość bezpośredniej produkcji, łatwego powielania oraz swobodnego modelowania oznacza, że wysoce spersonalizowane elementy mogą być tworzone i wykonywane z mniejszymi ograniczeniami niż te tworzone tradycyjnymi metodami. Profesjonalni projektanci mody, tacy jak Mia Vilardo i Riccardo Polidoro z Miryaki, wykorzystali technologię druku 3D w metodzie stereolitografii (SLA) firmy Formlabs do stworzenia akcesoriów odzieżowych, które zostały później wykończone zloceniem i chromowaniem⁸⁰.

Dla artystów, skala była często ograniczeniem w projektowaniu i tworzeniu dzieł sztuki. Tworzenie detali na małych przedmiotach było trudne, a realizacja bardzo dużych dzieł mogła być niemożliwa bez kosztownych zasobów. Jednak za sprawą druku 3D, cyfrowe etapy pracy usuwają te ograniczenia. Biżuteria jest jednym z przykładów branży, która coraz częściej sięga po tę technologię, pozwalając projektantom na tworzenie bardziej skomplikowanych projektów niż dotychczas, przekraczając granice tradycyjnego rękodziela. Wspominając o skali i rozmiarze dzieł sztuki nasuwa mi się skojarzenie z postępem w grafice warsztatowej, który był zdeterminowany właśnie rozmiarem odbitki lub matrycy graficznej. Współczesną rolę warsztatu, którą kształtuje medium możemy

77 <http://www.3ders.org/articles/20171024-amt-specalia-builds-europes-first-habitable-3d-printed-building.html> (dostęp: 19.01.2023).

78 Por. <https://inhabitat.com/dubai-debuts-worlds-first-fully-3d-printed-building/> (dostęp: 28.01.2023).

79 Por. <https://www.bbc.com/news/av/technology-27221199> (dostęp: 28.01.2023).

80 Por. <https://formlabs.com/blog/3d-printed-fashion-gold-plated-leaves/> (dostęp: 28.01.2023).

prześledzić na przykładzie anektowania technik cyfrowych. Przez ostatnie lata, dynamiczny rozwój cyfryzacji i ekspansja technik komputerowych silnie przeniknęła w dziedzinę technik artystycznych. Dowodem na coraz silniejszą pozycję grafiki komputerowej, może być przykład kolejnych konkursów, gdzie to konkretne medium jest nie tylko dozwolone ale zajmuje coraz silniejszą pozycję. Obecnie ilość prac prezentowanych zarówno na konkursowych, jak i tematycznych pokazach sięga jednej trzeciej ogółu. Doskonale możemy to zaobserwować podczas Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie (po raz kolejny odwołuję się do tego konkursu, ponieważ uważam je, za jedno z najważniejszych wydarzeń graficznych w naszym kraju, które odbywa się na arenie międzynarodowej). Cyfra, oraz rozwój technologii umożliwiły powstanie wielkoformatowych prac, co w przypadku technik tradycyjnych jest dużo trudniejsze do uzyskania. Wykonanie akwaforty, miedziorytu czy mezzotinty w tak dużych formatach jest wyjątkowo trudne, chociażby ze względu na wielkość prasy, papieru czy nawet przestrzeni w pracowni. Stworzenie mezzotinty w formacie powyżej kilkudziesięciu centymetrów może zająć nawet rok. Paradoksalnie sytuacja ta, stała się przyczynkiem do swoistej rywalizacji w przekraczaniu zwyczajowej skali odbitek. Podejmowane w różnych technikach próby „przełamania” skali niejako zainicjowały kolejne poszukiwania grafików warsztatowych i badania płaszczyzny warsztatu. Istnieją pomniki grafiki warsztatowej o wymiarach przekraczających klasyczną skalę, m.in. grafika *Komedia horyzontalna* (której długość to 18 metrów) autorstwa Stanisława Wejmana zaprezentowana w TPSP w Krakowie w 1994 roku. Myślenie o ponadnormatywnej skali ę zainspirowało wielu twórców do podjęcia innowacyjnego spojrzenia na tradycyjne techniki i opracowywania nowych metod wywodzących się bezpośrednio z ich doświadczenia. Doskonały przykład stanowi tu twórczość dra hab. Pawła Kwiatkowskiego, prof. ASP w Łodzi, który stosuje

technikę kolografii⁸¹. Dzięki niej z łatwością można uzyskać w prosty sposób duże formaty⁸². Kolejnym przykładem innowacyjnego myślenia jest próba transferu jakości HD w obszar wklęsłodruku podjęta przez Kamila Kocurka, absolwenta Akademii Sztuk Pięknych w Katowicach⁸³. Zaowocowało to przyznaniem artyście Grand Prix podczas Triennale Grafiki Polskiej w Katowicach. Jego znakomite opanowanie warsztatu klasycznego sprzyja eksperymentom, które poszerzają możliwości obrazowania, nie czyniąc jednocześnie z artysty zakładnika komputera czy niewolnika cyfrowych maszyn drukarskich. W ten eksperymentalny nurt łączenia tradycji z innowacyjnością doskonale wpisuje się także prof. dr hab. Krzysztof Tomalski, wykładowca w pracowni miedziorytu na ASP w Krakowie i jego autorska technika alintaglio. Łączy ona druk wklęsły, suchą igłę, mezzotintę na matrycach aluminiowych wraz z nowymi możliwościami technologicznymi, o czym opowiadał podczas Międzynarodowej Konferencji Graficznej, „Grafika post-cyfrowa. Redefinicja odbitki graficznej” 06-08 XII 2017 r.⁸⁴ Działania te podtrzymują przekonanie o przekraczaniu, wydawałoby się nieprzekraczalnych granic.

81 **Kolografia** (kolografia, grafika strukturalna) – technika graficzna stosowana od XX wieku. Matrycę przygotowuje się przyklejając do podstawowej płyty (z drewna, metalu, tkaniny, tworzywa sztucznego itp.) materiały o różnych fakturach. Technika ta różni się od metod druku wklęsłego i wypukłego tym, że płyta graficzna powstaje poprzez dodawanie do niej elementów, a nie eliminowanie (jak podczas rytowania lub trawienia w tradycyjnych technikach graficznych). Inną charakterystyczną cechą jest różnica w wysokości poszczególnych elementów drukujących, przez co najczęściej druku nie można wykonać maszynowo. Nazwano tę technikę kolografią, wskazując na podobieństwa do techniki kolażu Por. Jordi Catafà, Clara Oliva, *Techniki graficzne*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2004, s. 90-103.

82 Technika, sposób pracy i bogaty zbiór reprodukcji został złożony w monografii *Paweł Kwiatkowski, grafika i malarstwo 2008-2014* Patronat Honorowy Międzynarodowe Triennale Grafiki w Krakowie, Łódź 2015.

83 W 2015 roku obronił z wyróżnieniem dyplom na kierunku Grafika pod okiem prof. Jana Szmatocha. Od 2015 roku pracuje w Pracowni Rysunku i Malarstwa na Wydziale Grafiki w Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku. O jego innowacyjnym podejściu do grafiki pisała obszernie Marta Anna Raczek-Karcz. Por. Marta Anna Raczek-Karcz, *Perfekcja i błąd. Wpływ myślenia cyfrowego na twórczość Kamila Kocurka i Piotra Zaczeka* [w:] *Grafika post-cyfrowa. Redefinicja odbitki graficznej*, ASP Wrocław, 2017.

84 Por. <http://cargocollective.com/postdigitalprintmaking/Conference-Program> (dostęp: 20.02.2023).

Technologie cyfrowe służą nie tylko do projektowania i produkcji zupełnie nowych kreacji. Dzięki nim niemożliwa wcześniej renowacja dzieł sztuki staje się możliwa. Jest to prawdziwa rewolucja w tej dziedzinie. W pierwszej kolejności, konserwatorzy dzieł sztuki wykorzystują skanowanie 3D do oceny antyków przed renowacją. Pracując z oprogramowaniem do modelowania cyfrowego, odtwarzają brakujące elementy, korzystając z istniejących części rzeźb jako podstawy dla kolejnych renowacji, minimalizując ryzyko interpretacji. Na macierzystej uczelni nad podobnym projektem pracuje mgr Solongo Gansukh, która bada możliwości konserwacji i rekonstrukcji na podstawie *Piety* z Kościoła pod wezwaniem Michała Archaniola w Domachowie⁸⁵, która została wydrukowana w technice FDM (por. il. 1). Restauratorzy wykorzystują druk 3D do tworzenia prototypów do kontroli jakości i wstępnej wizualizacji, a także do ostatecznych uzupełnień materiałów. Chciałabym przytoczyć przykład wyjątkowego naukowca i konserwatora, Mattia Mercante⁸⁶. Współpracuje on głównie z instytutem Opificio delle Pietre Dure we Florencji we Włoszech⁸⁷. W swej pracy wykorzystuje nowoczesne narzędzia cyfrowe, takie jak skanowanie 3D, projektowanie wspomagane komputerowo i drukowanie 3D, aby odtwarzać dzieła najwybitniejszych artystów i rzeźbiarzy renesansu, w tym Michała Anioła i Leonarda da Vinci. Jak sam mówi: „Zacząłem korzystać z technologii skanowania i druku 3D ze względu na praktyczną potrzebę rozwiązania niektórych problemów związanych z dokumentacją, ulepszaniem i ochroną dziedzictwa kulturowego. Zaczęliśmy od wykorzystania skanerów 3D do oceny dzieł sztuki, następnie oprogramowanie do modelowania cyfrowego



il. 1. *Pieta z Kościoła pod wezwaniem Michała Archaniola w Domachowie* - replika
Wydruk 3D / FDM, 70 x 70 x 30 cm, 2022
Na następnej stronie: fragment
fot. mgr Solongo Gansukh

⁸⁵ Patrycja Łobodzińska, *Pieta z kościoła w Domachowie - problemy badawcze* [w:] *Studia Muzealne, Zeszyt XXVI*, Poznań 2021, s. 8.

⁸⁶ Por. <https://www.fondazioneopificio.it/formazione/mattia-mercante/> (dostęp: 14.02.2023).

⁸⁷ Por. https://en.wikipedia.org/wiki/Opificio_delle_pietre_dure (dostęp: 14.02.2023).



stało się częścią przepływu pracy, a teraz kończymy na druku 3D⁸⁸ – Proces renowacji dzieł sztuki za pomocą nowoczesnych technologii również składa się ze wspomnianej w tej pracy etapowości, która wygląda następująco. Pierwszym etapem renowacji jest dokonanie przez wykwalifikowanych inspektorów technicznych oceny stanu zachowania dzieł sztuki we współpracy z konserwatorami. Następnie wykonywany jest skan, modelunek i projekt do ewentualnego druku przyrostowego. Istotnym elementem pracy jest skanowanie, które pozwala zminimalizować interpretację form poprzez wykorzystanie istniejących fragmentów rzeźb jako podstawy do późniejszych renowacji. Po zeskanowaniu konserwatorzy przystępują do badania problemów i oceny możliwych ulepszeń. Ostatnim etapem jest realizacja, podczas której tworzą dokumentację, projektują bryły i wykonują odbudowę. Druk 3D służy do tworzenia prototypów do kontroli jakości i wstępnej wizualizacji, a także do ostatecznych uzupełnień materiałów. Niezwykle ważna w moich własnych badaniach stała się teoria wspomnianego naukowca. Co prawda nawiązuje do jego dziedziny nauki, którą jest konserwacja i restauracja dzieł sztuki, jednak w moim odczuciu znajdująca swoje miejsce w dziedzinie kreacji artystycznej. Należy pamiętać, że druk 3D jest tylko narzędziem i nie zastąpi wiedzy specjalistów z zakresu sztuki, architektury czy konserwacji dzieł sztuki, którzy potrzebni są do prawidłowego ich stosowania. Tak samo z użyciem tej technologii w grafice warsztatowej. „Drukarki 3D nie mogą być celem, ale środkiem. Są to instrumenty w rękach konserwatora, które dostarczają dodatkowych rozwiązań, dzięki którym może bezpośrednio przekazać swoją wiedzę, rzemiosło i wirtuozerię i dostosować je do potrzeb dzieła sztuki.”

W grafice warsztatowej pojawiają się nieśmiałe próby wykorzystania druku 3D ale raczej jako ciekawostka, a nie opracowany plan badawczy jak w przypadku mojej pracy. Jednym z przykładów jest duet grafików, ojca i syna – Dariusza

⁸⁸ Por. <https://formlabs.com/blog/how-3d-printing-brings-antiquities-back-to-life/> (dostęp: 14.02.2023).

i Filipa Gajewskich. Dariusz Gajewski jest wykładowcą na Akademii Sztuk Pięknych w Katowicach i Ostrawie, syn zaś, Filip, związany jest z politechniką również w Katowicach. Nowe media są dla nich naturalnym środowiskiem i polem do różnych badań i eksperymentów⁸⁹. Kolejną interesującą osobą wykorzystującą druk przestrzenny w grafice artystycznej jest Iku Hidaka, z której twórczością miałam okazję się spotkać przy okazji jej indywidualnej wystawy *Relacje* w galerii Stowarzyszenia Międzynarodowego Grafiki w Krakowie (MCSG Rynek Główny 29). Na ekspozycji zaprezentowane zostały najnowsze prace Laureatki Grand Prix MTG 2021. Iku Hidaka opowiedziała niezwykle historię w której najważniejszymi punktami odniesienia są: kultura japońska, wątki religijne zarówno dalekowschodnie, jak i europejskie oraz relacja wyobrażeń i rzeczywistości. Grafiki powstały przy pomocy skomplikowanej procedury tworzenia sitodruku. Artystka nałożyła obraz kilkakrotnie, tworząc grubą warstwę farby na podłożu uzyskując w ten sposób quasi – rzeźbiarską formę obrazu. Dodatkowo, kuratorzy wystawy tak interpretują te obrazy „Zniekształcenia wynikające z wielokrotnego nadrukowywania symbolizują zarówno różnice pomiędzy obdarzonym Benjaminowską aurą oryginałem – np. świętego posagu – a percepcją jego reprodukcji, którą otrzymują pielgrzymi, jak również pomiędzy ściśle zdefiniowanym kanonem i jego rzeczywistymi wcieleniami w codziennej praktyce”⁹⁰. Graficzka w oryginalny sposób przedstawiła historię o podróży prasy drukarskiej i samego druku. Może sposób wykonania tych grafik nie powstał z wykorzystaniem drukarki, ale za to metoda jest analogiczna do druku addytywnego i efekt końcowy jest ludzko podobny do obiektu trójwymiarowego uzyskanego za pomocą drukarki 3D i w moim odczuciu jest to jedna z najciekawszych form graficznych jakie miałam w ostatnim czasie okazję podziwiać.



il. 2. 3D Pen SUNLU SL-300A
Ręczny wydruk 3D / PLA 1,75 mm, 10 x 10 x 0,2 cm, 2021
Na następnej stronie: fragment
fot. materiały własne

89 Sebastian Dudzik, *Język procesu...*, s. 141.

90 Por. <https://triennial.pl/relacje-iku-hidaka/> (dostęp: 13.02.2023).



Kolejnym ciekawym eksperymentem, który bardziej zbliżony jest do druku cyfrowego to przekształcenie drukarki 3D na igłową drukarkę 2D. Zainteresował mnie ten eksperyment ze względu na zbieżność z moją ideą kreacji rysunku powielanego. Rysunku, który jest matrycą, o czym wspominałam we wstępie niniejszej dysertacji⁹¹. W 2019 roku Matthew Rayfield wykonał projekt, w którym wykorzystał drukarkę 3D jako ploter pisakowy. Działało to dobrze, ale trzeba było mieć obraz wektorowy do drukowania. To skłoniło autora pomysłu do stworzenia procesu obrazowania. Zaczął od wykonania klasycznego obrazu bitmapowego i wydał polecenie drukarce o narysowanie kropek dla każdego piksela, w stylu igłowym. Całość bazowała na prostym skrypcie g-code, który autor upublicznił do użytku na swojej stronie internetowej⁹². Idąc tym tokiem myślenia – rysowania – drukowania jednocześnie, sięgnęłam po ciekawe narzędzie jakim jest 3Doodler – tak zwany 3D pen (ang. długopis). To pióro 3D opracowane przez Petera Dilwortha, Maxwella Bogue i Daniela Cowena z WobbleWorks, Inc. (dawniej WobbleWorks LLC). 3Doodler działa poprzez wytłaczanie ogrzanego plastiku, który stygnie niemal natychmiast, tworząc solidną, stabilną strukturę, umożliwiając swobodne tworzenie trójwymiarowych obiektów. Wykorzystuje żyłkę z tworzywa sztucznego wykonaną z akrylonitrylo–butadieno–styrenu (ABS), kwasu polimlekowego (PLA) lub Flexy, termicznego poliuretanu (TPU), który jest topiony, a następnie schładzany w opatentowanym procesie podczas przechodzenia przez długopis, za pomocą którego można następnie ręcznie tworzyć obiekty 3D⁹³. Był to ciekawy eksperyment, z tego względu, że to nie komputer kieruje głowicą drukującą, a człowiek swoją dłonią. Fascynujące jest to jak szeroki wachlarz

91 Por. s. 4.

92 Por. <https://matthewrayfield.com/articles/dot-matrix-printing-with-a-3d-printer/> (dostęp: 09.02.2023).

93 Por. <https://www.wired.com/2013/02/3doodler/> (dostęp: 13.02.2023) także, <https://www.mic.com/articles/27105/3d-pen-meet-the-3d-pen-that-let-s-you-draw-in-the-air> (dostęp: 13.02.2023).

możliwości można rozwinąć badając tylko jedno narzędzie – drukarkę przestrzenną (por. il. 2).

Tak więc zdecydowałam się na stworzenie kompletnej matrycy za pomocą druku przestrzennego, która będzie przystosowana w aspektach wytrzymałości fizycznej, odporności na odczynniki chemiczne ale przede wszystkim zostawiająca jedyny i niepowtarzalny ślad artystyczny. Druk z druku, gest z gestu. Wielość w jedności, która jest maksymą polskiej grafiki artystycznej. Zmieniona rola matrycy – niekończący się zespół prac wynikających z siebie nawzajem. Zbliżoną koncepcję w artykule poświęconym cyklowi prac *Jednia* opisuje dr hab. Judyta Bernaś⁹⁴.

Przeprowadzone do tej pory eksperymenty i badania zaowocowały zupełnie nowym efektem graficznym, który jest tak samo interesujący, jak efekty technik takich jak ceratortyt, mezzotinta, sucha igła, akwaforta czy akwatinta. Jak łączenie technik, wielowarstwowość matrycy i obrazu. I w ten sposób udało mi się osiągnąć założony cel i stworzyć idealne odtworzenie mojego własnego gestu za pomocą druku 3D pamiętając jednak i ciągle sobie powtarzając, że drukarki 3D nie są głównym celem, a narzędziem. Jest to instrument w moich rękach, którym posługuje się w celu bezpośredniego przekazania swojej wiedzy, umiejętności, twórczej wizji ale przede wszystkim artystycznego obiektu dostosowanego do wymagań współczesnej sztuki.

94 Judyta Bernaś, *Wariantywność w obrazowaniu cyklu Jednia – kilka refleksji od autora* [w:] *Wielość w jedności. Offset, serigrafia, techniki cyfrowe i działania intermedialne w grafice polskiej. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2018 roku*, M. Woźniak, B. Chojnacka red., Galeria Sztuki Nowoczesnej, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2019, ss. 161-176.

ROZDZIAŁ III

Odbitka – matryca: myśl, intencja, meritum – opis sensu istnienia matrycy i jej ewolucja na przestrzeni dziejów obrazu powielanego.

Próbując odpowiedzieć na postawione wyżej pytanie mogłabym odnieść się do pierwszych zdań tej dysertacji, o rodowodzie matrycy graficznej i przykładach na przestrzeni dziejów do materiałów po jakie sięgają artyści. Od drewna, przez metal, kamień, aż do współczesnych elektronicznych rozwiązań cyfrowych i komputerowych. Wyjątkowo ciekawie opisuje te porównania Jan Fejkiel w tekstach towarzyszących wystawie, którą zorganizował w krakowskim Expo Center⁹⁵, ale także w artykule poświęconemu problematyce matrycy we współczesnej grafice polskiej z 1999 roku⁹⁶. Od zawsze wybór materiału graficznego był związany z chęcią poznania czegoś nowego. Odkrycia nowych walorów plastycznych, czasem ułatwienia procesów graficznych, omijanie ograniczeń związanych z pracownią, itd. Zastanawia mnie fakt, dlaczego przez wielu uznaje się to za szlachetne, a w momencie sięgania po media cyfrowe – za nienaturalne i ograniczające twórczą namiętność gestu. Przecież jest to tylko kolejne, inne narzędzie. Oczywiście jest ogromna różnica w tworzeniu grafiki cyfrowej, a grafiki tradycyjnej (m.in. wklęsłodruku, wypukłodruku, druku płaskiego) mianowicie, fizycznie nie posiadamy matrycy graficznej. Jej niematerialny zapis jest cyfrowy, nie możemy jej dotknąć palcami i poczuć fizycznych aspektów materii. Myślę, że może to stwarzać pewien dyskomfort. Cyfra traktowana jest w kategoriach zmechanizowanego, sterylnego obrazu, który według współczesnych teorii nie ma nic wspólnego z grafiką warsztatową. Jednak według mnie, Dürerowi bliżej jest do współczesnych cyfrowych grafik w tej właśnie

⁹⁵ Por. <https://www.fejkielgallery.com/kamien-metal-drewno-komputer-4-zywioly-wspolczesnej-grafiki-polskiej.html> (dostęp: 12.02.2023).

⁹⁶ Jan Fejkiel, *Drzeworyt, ziemioryt, komputer i to, co pomiędzy (wokół problemu matrycy we współczesnej grafice polskiej)* [w:] *Grafika współczesna między unikatem a elektroniczną kopią. Referaty z sesji naukowej Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie*, red. naukowa Tomasz Gryglewicz, Kraków 1999, ss. 36-38.

kategorii estetyki niż aktualnym twórcom. W przypadku moich badań bardzo ważne jest rozgraniczenie pojęć – grafika cyfrowa, a wydruk przestrzenny. To dwa zupełnie inne światy, których różnice postaram się wyjaśnić.

Grafika cyfrowa i druk 3D są dwoma różnymi technikami. Grafika cyfrowa jest tworzona i wyświetlana na ekranie komputera za pomocą specjalnych programów, takich jak Adobe Photoshop lub Blender. Zawiera informacje o kolorze, kształcie i położeniu obiektów, a także o innych parametrach, takich jak przezroczystość i głębia ostrości, które artysta kontroluje i edytuje w celu stworzenia pracy. Grafika cyfrowa może być wyświetlana na ekranie, wydrukowana na papierze lub zapisana w pliku cyfrowym.

Druk 3D jest natomiast procesem fizycznego tworzenia trójwymiarowych obiektów np. przez nakładanie warstw materiału. Drukarki 3D korzystają z danych zapisanych w pliku cyfrowym, takim jak plik STL, aby kontrolować proces druku. Druk 3D pozwala na tworzenie trójwymiarowych obiektów z wielu różnych materiałów, takich jak plastik, metal, drewno, czyli z takich samych materiałów z jakich korzysta grafika warsztatowa. Reasumując te porównanie grafika cyfrowa jest obrazem cyfrowym, natomiast druk 3D to proces fizycznego tworzenia trójwymiarowych obiektów. Na Polskiej arenie teoretyczką sztuk wizualnych, w szczególności grafiki, która porusza temat grafiki cyfrowej jest dr Anna Marta Raczek-Karcz. Trafnie opisuje te zależności w publikacji *Od grafiki warsztatowej do mediów cyfrowych. Doświadczenie pokoleniowe artystów przełomu XX i XXI wieku. Twórczość – refleksja – prezentacja*. Raczek-Karcz zauważa bardzo ważną dla mnie zależność – „korzystać z cyfrowości nie znaczy myśleć cyfrowo”. Podkreśla, że na przełomie ostatnich dziesięcioleci zostało wykreowane rozróżnienie grafiki na tradycyjną i cyfrową, jednak jest to bardzo ogólne określenie. Odwołuje się do tekstów innej badaczki, Christine Paul i jej publikacji *Digital Art*⁹⁷, która podzieliła sztukę cyfrową na dwa typy

w zależności od funkcji jaką pełni to medium w prezentacji rozwiązań artystycznych. Podział ten wyróżnia sztukę cyfrową, w której technologia ta jest narzędziem kreacji służącym do tworzenia sztuki (np. grafiki, fotografii, muzyki itd.), a także taką gdzie technologia jest medium, które służy prezentowaniu, wytwarzaniu i przechowywaniu dzieła. Innymi słowy narzędzia cyfrowe służą do wizualnego i tematycznego wzbogacenia przekazu graficznego, ułatwiając lub umożliwiają osiągnięcie pewnego typu obrazowych czy teksturowych⁹⁸. Podsumowując tę teorię w kontekście moich własnych rozważań musiałam się zastanowić, czy drukarka 3D jest jeszcze narzędziem czy już medium. Najpierw rozróżniłam dwa pojęcia grafiki cyfrowej i druku przestrzennego. Mogę śmiało stwierdzić, że drukarka 3D jest takim samym medium plastycznym jak kwas azotowy, który tworzy matrycę na podstawie rysunku. Chociaż może, biorąc pod uwagę proces tej techniki, lepiej byłoby porównać metodę tworzenia akwaforty do frezarki. Zaryzykuję więc porównanie do formy odlewniczej w rzeźbie, gdzie rysunek jest rzeźbą (co również spotyka się w różnych pochodnych druku wypukłego), a matryca ma dwojaką naturę i funkcję, swoją pierwotną i te przypisywaną odbitkom.

Następnym etapem, przekładając to na język grafiki, było podjęcie próby odpowiedzi na pytanie co w tym bogatym procesie mogę określić matrycą i czym ona właściwie jest. Grafika, sztuka pokrewna nie tylko rzeźbie, ale także malarstwu i rysunkowi, w swej istocie od kilku już wieków, odkąd istnieje, jest sztuką multiplikowaną, przy czym każdy odbity z matrycy egzemplarz ma zapewniony status równoprawnego oryginału⁹⁹. Elektroniczne media multiplikacji grafiki sprawiły, że mamy również w tej dziedzinie z powielaniem kopii

97 Christine Paul, *Digital Art*, Thames&Hudson, 2003.

98 Marta Anna Raczek-Karcz, *Korzystać z cyfrowości nie znaczy myśleć cyfrowo* [w:] *Od grafiki warsztatowej do mediów cyfrowych. Doświadczenie pokoleniowe artystów przełomu XX i XXI wieku. Twórczość - refleksja - prezentacja*, ISBN 978-83-7271-781-8, s. 69.

99 Irena Jakimowicz, *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie (katalog wystawy), Warszawa 1997, s. 7.

nieistniejącego oryginału¹⁰⁰. Czy więc w tym przypadku, plik STL mogę uznać już za matrycę, a wydruk 3D za odbitkę? Skoro mamy do czynienia z procesem druku, a z druku powstaje kolejny wydruk, tym razem na papierze, tworzę swego rodzaju niekończącą się multiplikację. Co więc jest matrycą? Czy może być tylko jedna? A co z medium przyjmującym – podłożem papierowym? Znany jest przecież przykład gdzie papier przyjmuje ślad ziemi. Artysta Marek Jaromski, wybitny i rewolucyjny twórca, wynalazca tzw. ziemiorytu, wypełniał papierową pulpą wklęsło – wypukły ślad ziemi¹⁰¹. Masa papierowa odkształcała się w momencie schnięcia i przywierała do podłoża. W ten sposób artysta unaczynia pierwotne zachowania, a wykorzystanie natury w tym procesie nadaje dodatkowego wydźwięku kultu naturalizmu i pierwotności ludzkiej. Twórczość Marka Jaromskiego z jednej strony odwołuje się do rudymetów grafiki, śladu pierwszego odbicia, z drugiej, w sposób radykalny, podkreśla aktywną rolę papieru, który nie jest już tylko biernym podobrazem, staje się surową, ekspresyjnie oddziałującą, trójwymiarową, wręcz rzeźbiarską formą¹⁰². Papier staje się pewnego rodzaju medium drukującym, tak jak w przypadku moich grafik jest nim filament tworzywa sztucznego. Niezwykle ważnym przy tworzeniu matrycy 3DM było uważać na pułapkę przepychu efektów wizualnych, gdzie w rezultacie mogłyby te zabiegi plastyczne wyglądać komicznie. Należało umiejętnie balansować między przestrzennością obiektu, a zachowaniem lekkości i jednak płaskiej formy matrycy. Dla zachowania jej szlachetnego charakteru.

Analizując te bogate w eksperymenty twórcze i pisemne teorie na temat jeststwa grafiki warsztatowej, o tym co nią jeszcze jest, a co już nie stwierdzam, że określa tylko i wyłącznie – artysta, poprzez swoją decyzję – intencję.

100 Janusz Antos, *O oryginalności w grafice dzisiaj* [w:] *Grafika współczesna między unikatem a elektroniczną kopią. Referaty z sesji naukowej Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie*, red. naukowa Tomasz Gryglewicz, Kraków 1999, s. 22.

101 Por. Marek Jaromski, *Matryca świata*, [w:] *Wielość w jedności. Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały z sesji naukowej 23 października 2009 roku*, red. B. Chojnacka, M. F. Woźniak, Bydgoszcz 2011, s. 193-194.

102 Jan Fejkiel, *Drzeworyt, ziemioryt, komputer i to, co pomiędzy (wokół problemu matrycy we współczesnej grafice polskiej)* [w:] *Grafika ...*, s. 36.

ROZDZIAŁ IV

Synteza matrycy i odbitki – uzasadnienie poszukiwania nowych rozwiązań w grafice artystycznej.

Zgodnie z myślą zawartą w wielu współczesnych analizach i wywodach teoretycznych graficzna matryca, która ujawnia swoje oblicze jako obraz, powinna pozbyć się swej materialnej tożsamości, by nie zakłócić procesu rekonstrukcji artystycznej, a dokładniej, kulturowej reprezentacji natury, jakiegokolwiek jej aspekt artysta zechce ujawnić. By uzyskać autentyczne odzwierciedlenie natury w sztuce, graficzna matryca, która jest narzędziem do tworzenia obrazu, powinna być niezauważalna i nie wywierać wpływu na prezentowany obraz. W ten sposób artysta może zaprezentować graficzny obraz, bez zakłóceń i zniekształceń.

Przywołane powyżej przemyślenia zrewidowałam i zaryzykowałam ich wprowadzenie do swoich rozważań, jednocześnie przechodząc do realizacji czegoś zupełnie sprzecznego. Połączyłam odbitkę i matrycę w jeden materialny obiekt. Materialność druku z druku i niematerialność odbitki, a jednak jej istnienie. Forma i ślad w jednym – i ani jedno, ani drugie nie zakłóca nawzajem swojego istnienia. To nieszablonowe podejście pozwoliło mi na stworzenie interesującego i oryginalnego efektu artystycznego, ponieważ uwydatniło to proces tworzenia obrazu i jego powiązania z narzędziem, które go wytworzyło. To dało mi i myślę, że ofiaruje też widzowi głębsze zrozumienie i docenienie procesu twórczego oraz spojrzenie na sztukę jako na połączenie dzieła i narzędzia do jego stworzenia. Z jednej strony pojawia się niepewność. Zachwianie dotychczasowej funkcji matrycy jaką jest kodowanie informacji. Ukrywana przed widzem, odbiorcą obrazu na płaszczyźnie papieru. Kiedyś także cięta na taką ilość kawałków ile odbitek było w nakładzie druku. Jeszcze wcześniej – blaszka – wzór do powielania dla rzemieślników. Teraz staje się bytem samoistnym. Niektórzy artyści uważali, że aby matryca mogła zaistnieć musi osłabić się znaczenie druku, który jest naturalnym następstwem w technice

graficznej, jednym z takich artystów był Janusz Kaczorowski¹⁰³. O twórczej aktywności tego artysty pisał Grzegorz Banaszkiewicz w publikacji *Pojęcia grafiki II. Matryca. Koncepcja współczesnej systematyki procesów graficznych*¹⁰⁴. W przypadku Kaczorowskiego matryca, choć ewidentnie mająca obiektowy charakter, nie jest istotna sama w sobie, istotny staje się jej multiplikacyjny potencjał i jej natura fizyczna¹⁰⁵. Moim ciekawym odkryciem jest to, że w przypadku badanej przeze mnie nowej techniki nie muszę rezygnować ani z jednego obiektu (kliszy), ani z drugiego (odbitki) bo wzajemnie się nie osłabiają, nie ma gorszej i lepszej. Matryca jest drukiem i papier jest formą przyjmującą. Nie można tego tworu zamknąć w sztywnych ramach. Nie da się jednoznacznie określić istnienia i funkcji matrycy. Każdy artysta grafik to zupełnie inna koncepcja, materia, proces i efekt twórczy. Nawet jeśli wydaje nam się, że klisza jest klasyczna – nie da się powtórzyć efektu innego artysty. To świadczy o oryginalności i indywidualności śladu. Czy można mówić o indywidualności śladu, kiedy mój rysunek jest wykonany przez drukarkę? Myślę, że jest to najwierniejsze przeniesienie gestu w obiekt przestrzenny i nie można tego porównać do przenoszenia rysunku za pomocą kalki drukarskiej czy przenoszenia swojego rysunku za pomocą

103 Janusz Kaczorowski (1941–1987) – artysta, poeta i teoretyk sztuki, wybitny myśliciel, animator środowiska artystycznego, przyjaciel artystów. Absolwent Wydziału Grafiki krakowskiej Akademii Sztuk Pięknych, gdzie na początku lat 70. XX wieku pełnił funkcję asystenta w Pracowni Drzeworytu. Członek grupy poetyckiej 848. Bliski współpracownik krytyka i kuratora wystaw Stanisława Urbańskiego. Jego prace i akcje (np. Grafika z 1975 roku poświęcona procesualnemu charakterowi działalności artystycznej czy projekty Sztandarów, roboczych Rękawic czy wzorowanych na atrybut przodowników pracy Krawatów, w których twórczo wykorzystywał język chałturniczej produkcji materiałów propagandowych w okresie PRL-u i projekt okładki Świata nie przedstawionego Juliana Kornhausera i Adama Zagajewskiego z 1974 roku) to odosobnione, pionierskie w sztuce polskiej przykłady subwersywnego użycia motywów znanych z ówczesnej ikonosfery i oficjalnego języka komunikacji wizualnej.

104 Grzegorz Banaszkiewicz, *Pojęcia grafiki II, Matryca. Koncepcja współczesnej systematyki procesów graficznych*, „Zeszyty Artystyczne” 2010, nr 20, s. 9-13; tenże, *Pojęcia grafiki III. Definicje*, [w:] *Tożsamość i tradycja w grafice. Materiały sesji naukowej 09 X 2009*, red. S. Dudzik, Toruń 2010, ss. 21-23.

105 Sebastian Dudzik, *Do czego potrzebna jest dziś grafika? 1. Proces upodmiotowienia matrycy i jego konsekwencje* [w:] *Hybrydowość w grafice. Medium w poszukiwaniu swego czasu i sensu*, Sebastian Dudzik, Magdalena Maciuzińska-Kamczyńska red., Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2020, s. 18.

emulsji światłoczułej. Zdecydowanie ciekawszym rozwiązaniem plastycznym, w moim odczuciu, jest wydruk za pomocą filamentu. Nie ma w nim sztuczności, jakby efektu ksero, mamy za to dodatkowe walory plastyczne.

Wykreowałam multimatrycę, która w każdym stadium jest oryginalna, a z każdej może powstać druk – odbitka. Najpierw jest gest – impuls, czyli rysunek, który jest matrycą, ale „nie uprzestrzennioną”. Następnie powstaje cyfrowy zapis z 2D do 3D, te kolejne stadium i kolejną matrycę procesu można porównać do formy odlewniczej, to jest moja druga matryca. Trzecim stadium jest odbitka na papierze. Można pomyśleć, że to ostatni etap, jednak założmy hipotetycznie, że matryca wydrukowana w technologii 3D ulegnie zniszczeniu. W takim przypadku można ją wydrukować ponownie – z matrycy cyfrowej, lub jeśli również plik zostanie uszkodzony – można dokonać skanu przestrzennego odbitki papierowej i ponownie odzyskamy wirtualną formę drukarską. Jednak czy byłaby ona taka sama na tym etapie nie mam pewności, ale na pewno jest to temat do dalszego eksplorowania i rozważań na podstawie badań. Ten zachwyt nad matrycą można prześledzić na podstawie twórczości Jerzego Panka¹⁰⁶, dla którego odbitka na papierze miała drugorzędne znaczenie, a czasem nawet nie powstawała (np. cykl *Dantejski*, który przez długi nie był odbijany z matrycy). Miałam okazję spotkać się bezpośrednio z kliszami tego grafika na wystawie Potęga awangardy (The power of Avangarde) zorganizowanej przez Muzeum Narodowe w Krakowie w 2017 r.¹⁰⁷ Myślę że obcowanie z tymi pracami miało znaczący wpływ na zmianę mojego postrzegania grafiki jako takiej. Dla tego pedagoga i artysty najważniejszy był proces. W pracach tych, głęboko ciętych, niemal trójwymiarowych z całą siłą ujawnił się przez lata dojrzewający dylemat – rzeźba czy grafika. Artysta miał świadomość granicznej sytuacji w jakiej

106 Por. Elżbieta Dzikowska, Wiesława Wierzychowska, *Panek/ Gielniak, Życie, przyjaźń, sztuka*, Wydawnictwo Biblioteki Narodowej, Warszawa 2005.

107 Magdalena Czubińska, *Potęga Awangardy / The Power of the Avant-Garde*, Muzeum Narodowe w Krakowie, kat. wyst. Kraków 2017. Por. <https://mnk.pl/wystawy/potega-awangardy-1> (dostęp: 13.02.2023).

znalazła się jego twórczość. Rozwiązał ją z całą dla siebie bezwzględnością. W najnowszych działaniach graficznych nie spotkamy się już z takim kultem matrycy. Wręcz przeciwnie, jej status coraz częściej jest kwestionowany¹⁰⁸. Kolejne rzeźbiarskie inspiracje w grafice można zaobserwować w twórczości gdzie faktura fascynowała malarzy, rzeźbiarzy no i grafików do tego stopnia, że z obrazu 2D płynnie przechodzili do obiektów przestrzennych jak np. amerykańska artystka Louise Nevelson¹⁰⁹. Innym przykładem wykorzystania doświadczeń grafiki w malarstwie jest twórczość warszawskiego artysty Andrzeja Bielawskiego, który po wykonaniu nakładu graficznego z metalowej blachy uznaje istnienie matrycy za zbędne, więc redefiniuje ich istnienie i wykorzystuje je w swoich kompozycjach malarskich¹¹⁰. Kolejnym artystą operującym przestrzenią w obrazowaniu na płaszczyźnie jest macedoński malarz Mice Jankulovski¹¹¹. W swoim najnowszym cyklu *Forma 3*, maluje wyłącznie czarnym pigmentem nakładanym grubą warstwą na powierzchnię płótna, używając różnych narzędzi do wykonywania geometrycznych kształtów, linii lub różnych plam. Jego celem jest stworzenie efektu, który reaguje na zmianę kierunku światła, dając obserwatorowi różne doznania, gdy porusza się przed obrazami. Jankulovski stara się przywrócić analogiczny stosunek do sztuki, pozwalając widzowi spacerującemu po przestrzeni, w której eksponowane są obrazy, odkrywać, w jaki sposób są one namalowane¹¹².

108 Jan Fejkiel, *Drzeworyt, ziemioryt, komputer i to, co pomiędzy (wokół problemu matrycy we współczesnej grafice polskiej)* [w:] *Grafika...*, s. 36.

109 Sebastian Dudzik, *Do czego...*, s. 22.

110 Por. <https://zacheta.art.pl/pl/kolekcja/artysci/andrzej-bielawski> (dostęp: 01.03.2023).

111 Por. <https://micejankulovski.mk/> (dostęp: 16.02.2023).

112 <https://denesmagazin.mk/izlozhba-formi-vo-tsrno-na-mitse-jankulovski-vo-muzej-kukata-na-robevtsi-ohrid/> (dostęp: 16.02.2023).

Te ostatnie przykłady ukazują raczej redefinicję matrycy w formie twórczego recyklingu czy efektu ready made¹¹³. Nie ukazują istoty istnienia matrycy samej w sobie, a są formą wypadkową eksperymentów z tworzywem w innym niż dotychczas kontekście. Forma staje się ważniejsza od przypisanej definicji. Moim głównym celem było przedstawienie matrycy, która jest indywidualnym bytem ale jej funkcja jest podwójna, może być formą, ale jest też jej odbiciem. Zdecydowałam się na rewolucyjne zmiany w swoim sposobie obrazowania z kilku względów. Myślenie w kategorii odwróconego procesu graficznego. Próba materiałów i proces eliminacji poszczególnych etapów pracy. Próba interpretacji odbitek graficznych i ich sukcesywne łączenie, aż powstanie synteza do samej matrycy i powstanie finalnie gotowy obiekt. Technologia i warsztat to wartości, które zawsze najbardziej mnie intrygowały i fascynowały w całym procesie twórczym.

Wybór problematyki dotyczącej druku trójwymiarowego w grafice warsztatowej jest podyktowany faktem, że to coraz bardziej popularna i dynamicznie rozwijająca się dziedzina, która oferuje szerokie spektrum możliwości zastosowania. Od prototypowania po produkcję masową, druk 3D staje się coraz bardziej powszechnym narzędziem w projektowaniu i produkcji, dlatego uważam, że jego znajomość jest kluczowa dla rozwoju kariery w grafice warsztatowej. Myślę, że w sztuce, druk trójwymiarowy stanowi przełomowe odkrycie, które pozwoli artystom na poszerzenie horyzontów twórczych. Dzięki tej metodzie, artyści będą mogli realizować nawet najbardziej skomplikowane kształty i formy, które byłyby trudne lub niemożliwe do osiągnięcia przy pomocy tradycyjnych metod ręcznych. Druk trójwymiarowy umożliwia drukowanie prac w różnych

113 **Ready made**, termin nadany przez M. Duchampa gotowym, fabrycznym przedmiotom podniesionym do rangi sztuki przez artystę, który pozbawia je zwykłej racjonalności i celowości przez umieszczenie w nowym, artyst. kontekście. Pierwszym r.m. było Koło rowerowe Duchampa z z 1912. Rozpowszechnione w dadaizmie. Jako typ działania popularne 60. w kręgu pop-artu. <ang. 'przedmioty gotowe'>. Por. *Słownik terminologiczny...*, s. 343.

materiałach, takich jak plastik, metal czy nawet kamień, co daje artystom nieograniczone możliwości ekspresji i eksperymentowania z różnymi formami i materiałami.

Cale bogactwo, które oferuje nam to nieużywane tak intensywnie medium druku przestrzennego w grafice warsztatowej i konkluzje moich oryginalnych rozwiązań artystycznych wpisują się w teorię dra Sebastiana Dudzika, historyka sztuki, który trafnie opisuje historię oraz teorię grafiki artystycznej oraz mediów cyfrowych i ich relacji z tradycyjnymi formami wypowiedzi artystycznej. W swojej publikacji z 2020 roku *Hybrydowość w grafice. Medium w poszukiwaniu swego czasu i sensu* analizuje proces upodmiotowienia matrycy graficznej. Najważniejszym dla mnie stwierdzeniem w tym tekście jest, że „bez względu na wybraną technikę czy podejście do procesu twórczego i sposobu jego realizacji w obszarze grafiki matryca podejmowana jest jako element konieczny do jej zaistnienia, a co za tym idzie, podstawowy dla rozumienia jej istoty i odmienności od innych rodzajów sztuk wizualnych.” Tak zaczyna się ciekawa historia działających nieszablonowo artystów, którzy zapisali się na kartach historii grafiki. Artystów, którzy nie bali się eksperymentować z materią graficzną, a matrycę opracowywać w rewolucyjny sposób.

Idea musi stać się obrazem, w zasadzie nie ma znaczenia czy zapis tego obrazu będzie namacalny, fizyczny czy cyfrowy – mamy w tym momencie przykład transkodowania matrycy. Chciałabym najpierw jednak zwrócić uwagę na podejście artystów do procesu. Współcześni artyści już nie myślą tylko dwoma etapami, tych etapów jest więcej i więcej. Pojawia się gra w mimetyczność (wręcz dosłownie, kiedy grafika tworzona jest z otaczającej przestrzeni naturalnej np. w postaci odciskanych piór w miękkim werniksie – technice stosowanej przez Ryszarda Szymańskiego, szczecińskiego grafika i pedagoga¹¹⁴), czy na etapie druku, kiedy wielokrotnie odbijana jest ta sama matryca, a czasem nawet odbitka

z odbitki. Tutaj za przykład można podać wkłęsło – wypukło druki profesora Marka Basiula, który eksperymentował z multiplikacją obrazu, ale także z farbą i reliefem¹¹⁵. Proces urzeczywistniania idei za pomocą graficznego medium tak mocno ewoluował i czerpie z różnych dziedzin nauki i sztuki, że mogłoby się wydawać, że nic nowego już nie powstanie. Jednak te rozważania o kondycji grafiki są i będą podejmowane, oraz mimo najbardziej zaskakujących form i eksperymentów jakie podejmują twórcy, nadal jest zachowany pierwiastek odkrywania na nowo graficznej idei.

Tak więc, przedstawię meritum dysertacji publikując hybrydę, która powstała z transkodowania idei – rysunku, matrycy – odbitki, którą nazwałam techniką 3DM. Dopiero po wielu badaniach i wnioskach dostrzegam piękno matrycy samej w sobie. Była to wypadkowa wielu prób i eksperymentów. Jako dzieło, które mimo najnowocześniejszych technik cyfrowych jest odległe i mniej doskonale od tradycyjnej matrycy. Grafika, która zawsze była ostoją czystości, precyzji i finezją formy, w zetknięciu z współczesnym światem przynosi zupełnie inne odpowiedzi. Gest, który w swojej ludzkiej naturze jest idealny, zostaje skażony, poddany obróbce cyfrowej i jest odbiciem kondycji XXI wieku. Popękane, zniszczone matryce, brud, brutalizm formy i pochwała brzydoty – czy to nadal sztuka, która z założenia powinna mówić o pięknie? Lecz czy można tworzyć piękne historie, gdy obraz współczesnego świata w zetknięciu z cyfrową dominacją nad naturą ludzką prowadzi do chaosu? Między innymi ten potencjał w plastycznej, namacalnej wręcz rzeźbiarskiej materii stał się przyczynkiem do podjęcia decyzji o zespoleniu dwóch stadiów grafiki. Również w tych eksperymentach potwierdza się teoria wspomnianej już profesor Doroty Folgi-Januszewskiej „grafiką jest wszystko, co ma dwie strony bytu. Czyli z jednej strony negatyw, z drugiej pozytyw. Wszystko jedno czy negatyw to program komputerowy, a pozytyw to przestrzenna wizja światła. Grafika

114 <https://oprawa.com.pl/ryszard-szymanski/> (dostęp: 13.02.2023).

115 Marek Basiul, *Niektóre graficzne doświadczenia warsztatowe i ich konsekwencje formalne* [w:] *Linoryt XXI wieku... co dalej?*, red. Janusz Akerman, Gdańsk 2014., s. 9.

jest dla mnie sztuką dwóch etapów myślenia. Tym się różni od wszelkich innych dyscyplin, że wymaga podwójnej koncepcji; dla nośnika czyli płyty i dla odbiorcy czyli papieru. Graficzne myślenie to takie, w którym trzeba najpierw stworzyć coś, aby to drugie mogło zaistnieć”¹¹⁶.

116 Dorota Folga-Januszewska, *Grafika współczesna między unikatem a elektroniczną kopią*. [w:] *Referaty z sesji naukowej Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie*, red. naukowa Tomasz Gryglewicz, Kraków 1999.

ROZDZIAŁ V

Techniki, metody, badania – opis technik druku przestrzennego wykorzystanych przy opracowaniu nowatorskiej matrycy.

Proces druku 3D to trzy główne etapy. Najpierw muszę posiadać model 3D możliwy do wydrukowania. W moim przypadku modelem jest odręczny rysunek, który skanuję i zapisuję w formie cyfrowej i zmieniam z formatu 2D na 3D. Następnie przygotowuję go do druku, aż w końcu przechodzę do właściwego drukowania. Postaram się przedstawić cały proces, najpierw ogólnikowo, a potem opisując dodatkowe szczegóły które pozwolą objaśnić specyfikę nowej metodologii. Prawdopodobnie nie wykonana przez nikogo wcześniej z sukcesem w kontekście stworzenia matrycy graficznej.

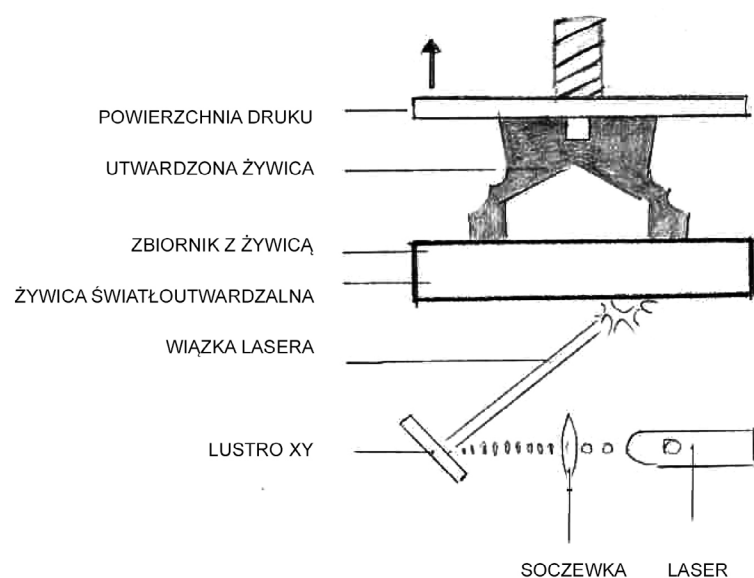
Pierwszym krokiem jest wykonanie cyfrowego obiektu 3D, który zazwyczaj będzie zapisywany w formie pliku STL (Jeden z formatów plików obsługiwany przez slicery¹¹⁷. Określa zestaw punktów – wierzchołków w przestrzeni 3D – tak zwanych poligonów, które tworzą krawędzie i wielokąty. Jest to najczęściej spotykany format pliku w druku 3D)¹¹⁸.

Do przetestowania pod kątem wykonania matrycy wkłślodrukowej wybrałam techniki Stereolitografii (SLA), Selective Laser Sintering (SLS), Fused Deposition Modeling (FDM), Multi Jet Fusion (MJF). Badania, których celem było poznanie jakości i trwałości materiałów oraz, w następnej kolejności, ich zgodności z zasadami działania matrycy w grafice warsztatowej, polegały na wykonaniu szeregu testów chemicznych, fizycznych oraz tych, których celem była ocena walorów artystycznych. Testy chemiczne pozwalały na określenie składu chemicznego materiałów i ich stabilności pod kątem reakcji na odczynniki

117 Oprogramowanie do konwersji (cięcia) modelu 3D na kod maszynowy “zrozumiały” dla drukarki 3D (G-code Plik zawierający listę komend dla drukarki 3D).

118 Martin Bach, Josef Průša, *Podstawy druku 3D z Josefem Prusą*, tłum. Piotr Karkowski, Prusa Research a.s., Praga 2020.

chemiczne (takie jak rozcieńczalniki, farby itd.), natomiast testy fizyczne służyły do określenia właściwości mechanicznych i fizycznych (nacisk prasy graficznej, ekspozycja na światło, kruchość, plastyczność itd.). Jednak najważniejsze były testy o charakterze artystycznym, które pozwalały na ocenę zgodności materiałów z oryginalnymi rozwiązaniami plastycznymi pod względem estetycznym, walorowym, strukturalnym.



rys. 1 Schemat drukarki 3D pracującej w technice SLA

SLA – Stereolitografia

Jest to technologia druku 3D i pierwsza metoda Rapid Prototyping (ang. szybkie prototypowanie) wykorzystująca zjawisko fotopolimeryzacji, czyli utwardzania ciekłego polimeru wiązką lasera. Model budowany jest na podstawie geometrii wygenerowanej przez systemy CAD¹¹⁹ z warstw o określonej przez projektanta wysokości. W procesie stereolitografii drukarka 3D skanując powierzchnię płyty z żywicą UV utwardza ją laserowo, tworząc kolejne warstwy modelu. W ten sposób, powstają trójwymiarowe obiekty o dokładnej geometrii i szczegółach.

¹¹⁹ **Computer Aided Design** – projektowanie wspomagane komputerowo. Zastosowanie sprzętu i specjalistycznego oprogramowania w projektowaniu technicznym. Określenie używa się potocznie w odniesieniu do systemów komputerowych służących do projektowania i modelowania trójwymiarowego. Por. <https://cadxpert.pl/leksykon-pojec-druku-3d/> (dostęp: 14.03.2023).

OPIS TECHNIKI: WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE WYDRUKU

Warstwowy charakter budowy

Technologia stereolitografii polega na stopniowym układaniu warstw materiału, które tworzą ostateczny produkt. Obiekt składa się z charakterystycznych schodków – stopni.

Precyzyjne kontrolowanie grubości warstw

Aby zapewnić wysoką jakość wydruku, grubość każdej warstwy musi być precyzyjnie kontrolowana.

Dokładność

SLA pozwala na wydruk bardzo dokładnych i skomplikowanych kształtów z wysoką powtarzalnością. Posiada możliwość produkcji skomplikowanych kształtów, geometrii, które nie byłyby możliwe do uzyskania przy pomocy innych technik produkcyjnych.

Wszechstronność materiałów

Technologia ta jest w stanie wykorzystywać różne rodzaje materiałów, takich jak poliamid, żywice epoksydowe i inne, co pozwala na uzyskanie różnych właściwości mechanicznych i fizycznych wydruków.

Szybkość

Wydruki 3D można wykonywać w krótkim czasie, co pozwala na efektywne wykorzystanie czasu i zasobów.

Wysoka jakość powierzchni

Wydruki w technologii stereolitografii cechują się gładką i dobrze wykończoną powierzchnią, co jest ważne w wielu zastosowaniach.

FILAMENT

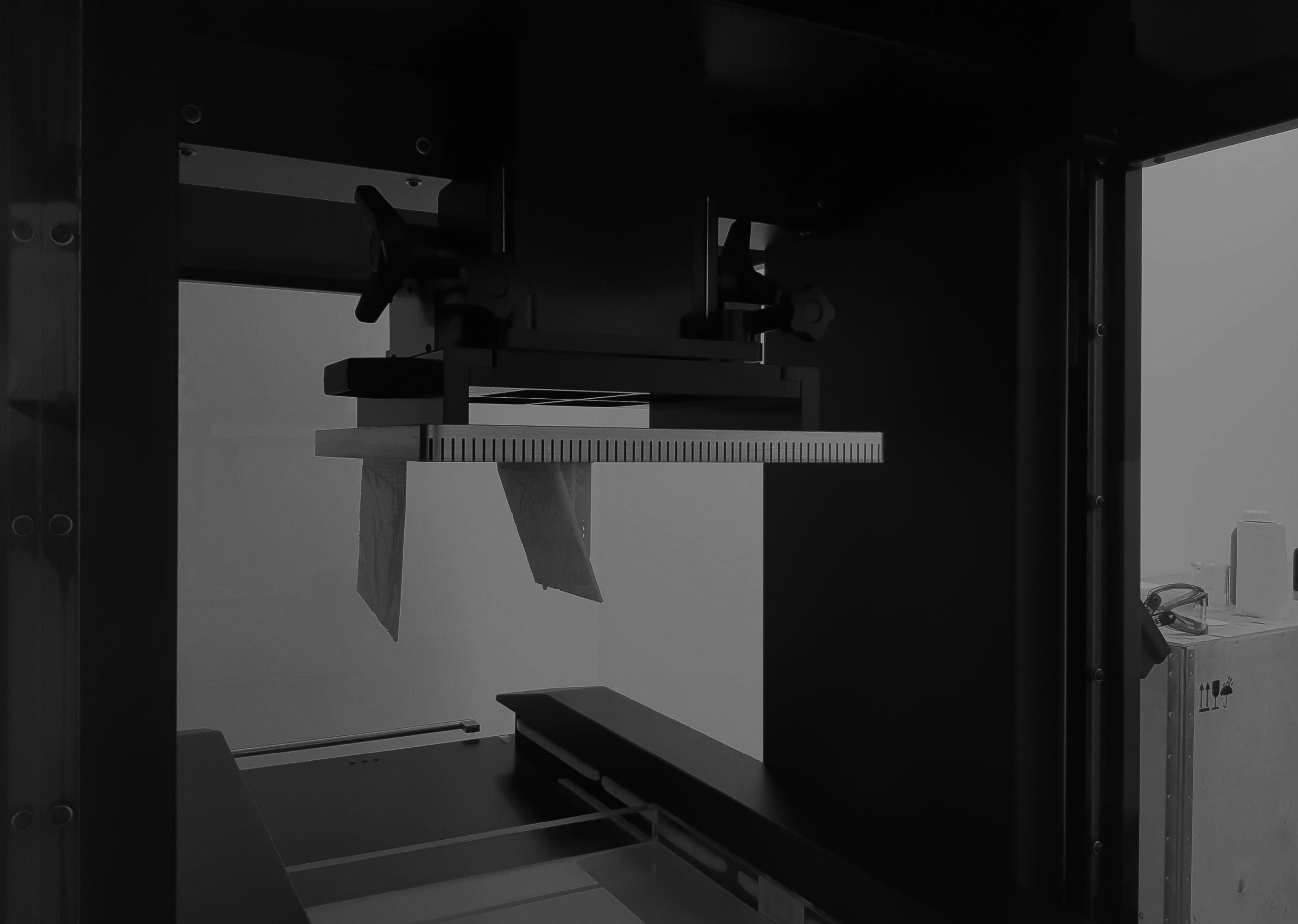
Żywica akrylowa Vero White Plus

funkcjonalna żywica akrylowa o wysokiej sztywności. Doskonale nadaje się do zastosowań prototypowych. Dzięki wysokiej szczegółowości wydruku oraz funkcjonalnym parametrom technicznym może służyć jako materiał prototypowy do sprawdzenia dopasowania czy ergonomii detalu, a nawet działania całego urządzenia. Nie reaguje w normalnych warunkach zastosowania i przechowywania. Krucha, światłoczuła, wysoko kurczliwa.

Tough 2000

funkcjonalna żywica akrylowa o wysokiej sztywności. Doskonale nadaje się do zastosowań prototypowych. Dzięki wysokiej szczegółowości wydruku oraz funkcjonalnym parametrom technicznym może służyć jako materiał prototypowy do sprawdzenia dopasowania czy ergonomii detalu, a nawet działania całego urządzenia. Nie reaguje w normalnych warunkach zastosowania i przechowywania. Materiał ten nie powinien się łatwo zginać. Tough 2000 Resin symuluje wytrzymałość i sztywność ABS¹²⁰.

¹²⁰ **ABS** - Kopolimer akrylonitrylu, butadienu i styrenu. Tworzywo wykorzystywane w druku 3D, wyciskane zazwyczaj w temperaturze 215-250 °C, najlepiej nadaje się do drukarek z podgrzewaną komorą roboczą, ma dobre właściwości wytrzymałościowe i łatwo poddaje się obróbce. W przemyśle stosowany jest np. do tworzenia obwodów aparatury elektronicznej, sprzętu AGD czy klocków LEGO. Por. <https://cadxpert.pl/leksykon-pojec-druku-3d/> (dostęp: 26.02.2023).



POSTPRODUKCJA

Obiekt wykonany w tej technice, po wydrukowaniu powinien być dokładnie oczyszczony za pomocą myjki ultradźwiękowej (w celu usunięcia resztek nie utwardzonego polimeru) z użyciem alkoholu izopropylowego, a następnie ponownie utwardzony ale w odpowiednio przystosowanej do tego lampie UV.

CECHY FIZYCZNE WYDRUKU

Żywica akrylowa – lekki; gładki; kruchy; nie przechowywać w temp. $> 38^{\circ}\text{C}$ oraz nie narażać na światło/bezpośrednie światło słoneczne i ciepło – wrażliwy na działanie promieni słonecznych – pod wpływem światła może się odkształcać; dosyć wysoka kurczliwość (w celu uniknięcia stosuje się podgrzewane komory i blat roboczy, a obiekt po wydrukowaniu powinien ostygnąć w tej komorze w celu powolnego nabrania temperatury otoczenia).

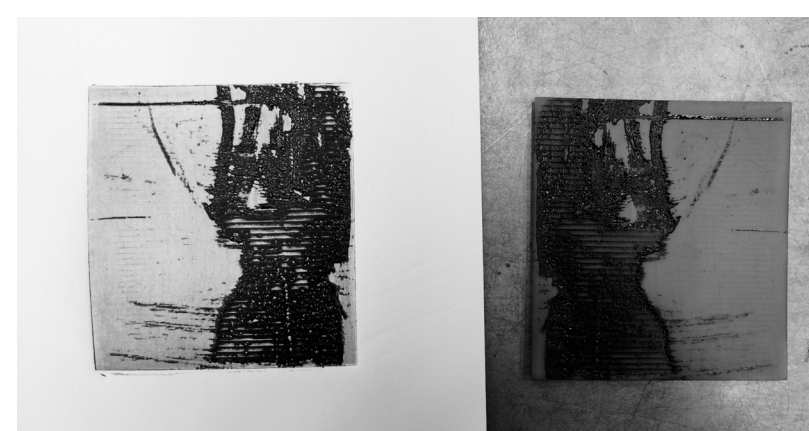
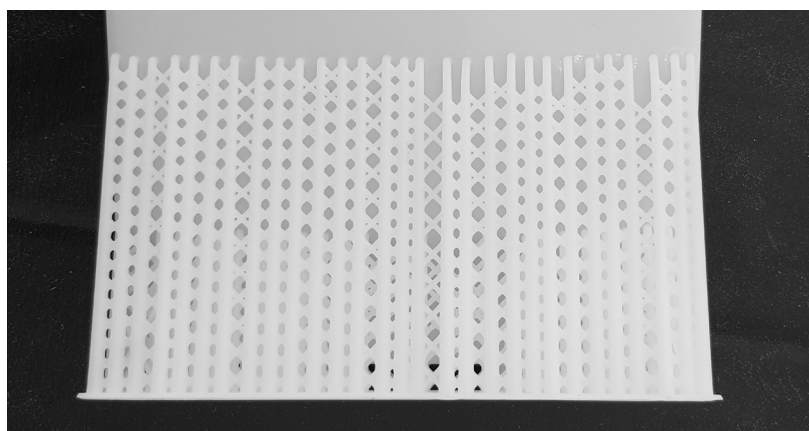
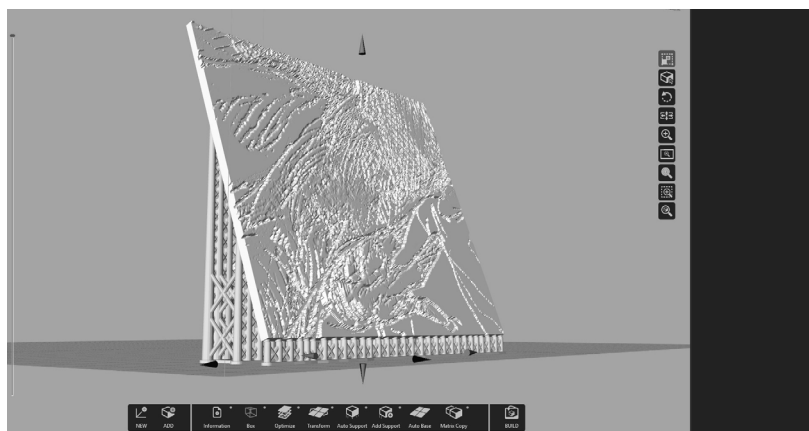
REAKCJA NA SUBSTANCJE CHEMICZNE

Odporny na

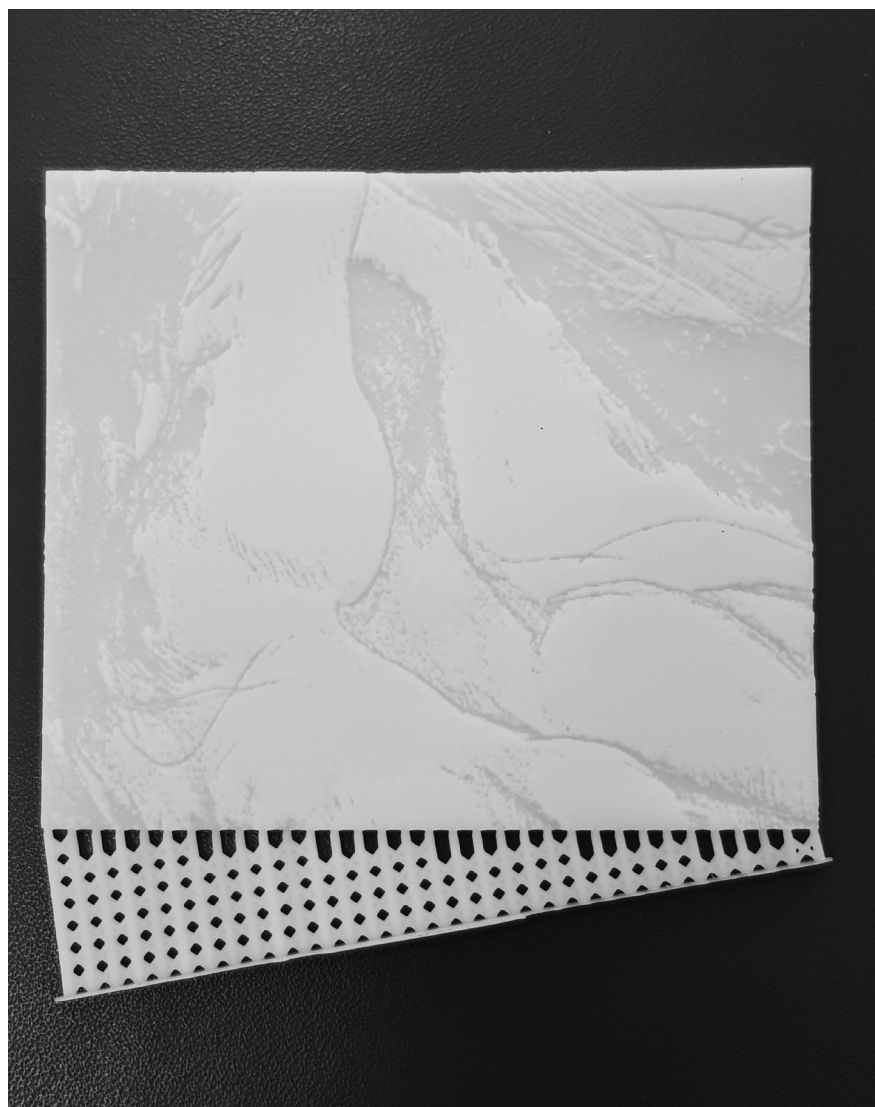
Regum, naftę, izopropanol (po utwardzeniu światłem UV).

Nieodporny na

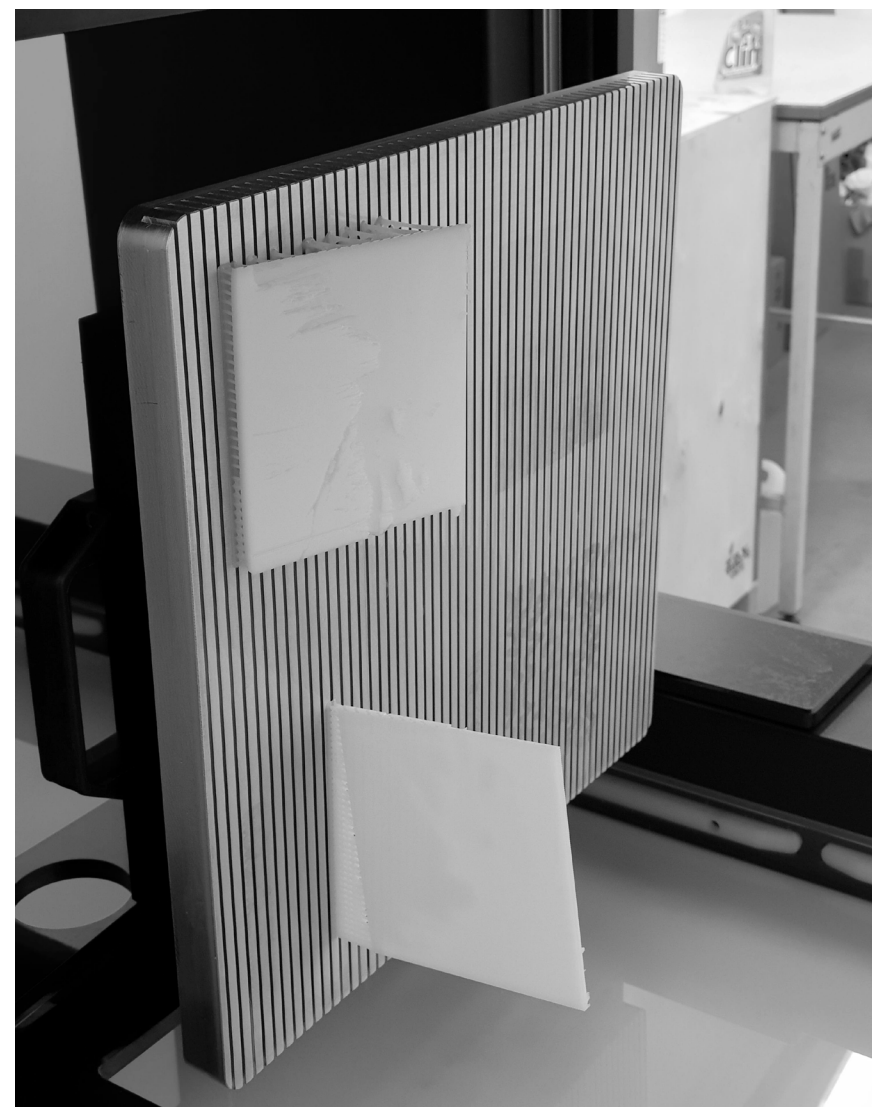
Benzynę ekstrakcyjną; rozcieńczalnik ekstrakcyjny, rozcieńczalnik nitro, aceton.



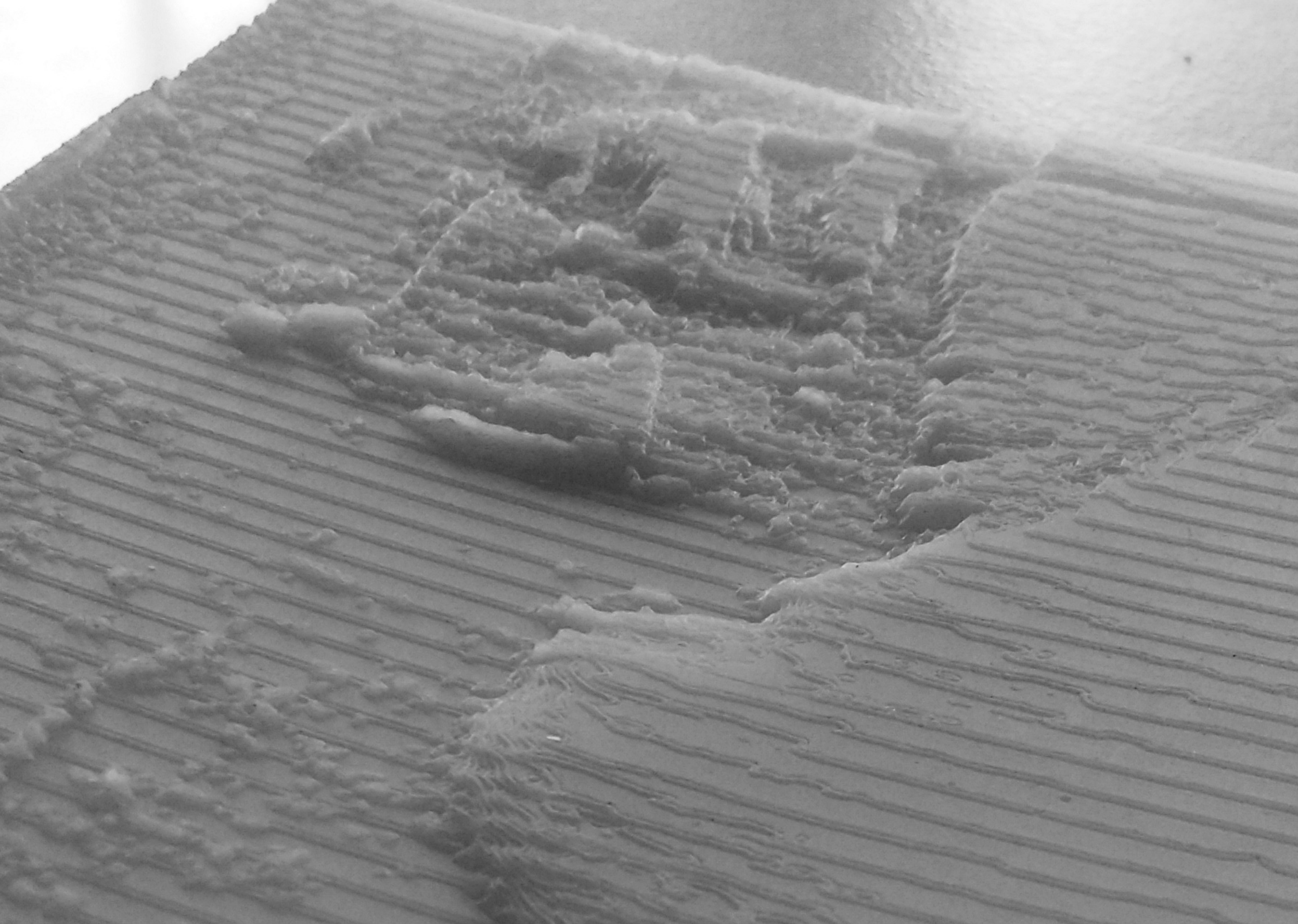
Plik STL z projektem podpór; Wydruk 3D w technice SLA; Postprodukcja - utwardzenie obiektów za pomocą światła UV; Odbitka i matryca 3DM



Wydruk 3D / SLA 1,75 mm, 9 x 10 x 0,2 cm, 2019

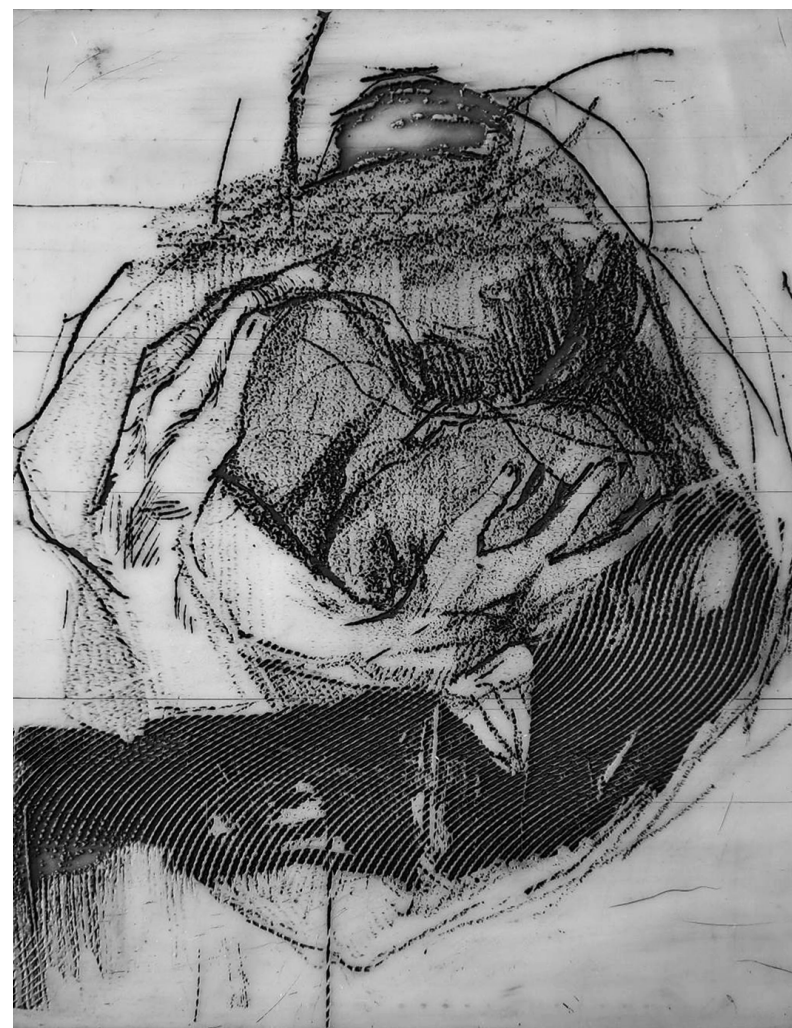


Wydruk 3D / SLA 9 x 10 x 0,2 cm, 2019
Platforma robocza drukarki DWS 3D XPRO S





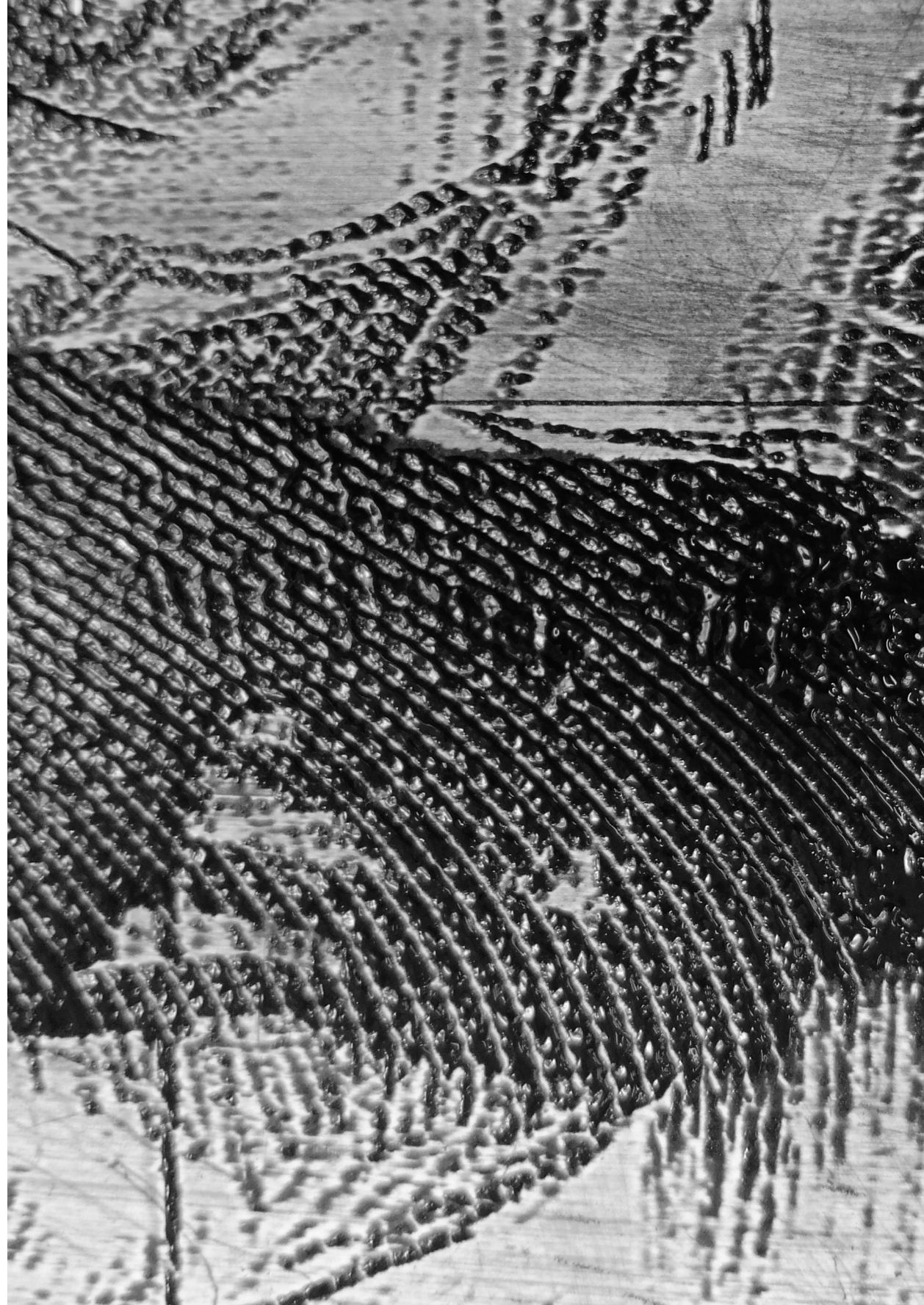
Rysunek
30 x 25 cm
2019



Wydruk 3D/SLA
30 x 25 cm
2019



Odbitka
30 x 25 cm
2019





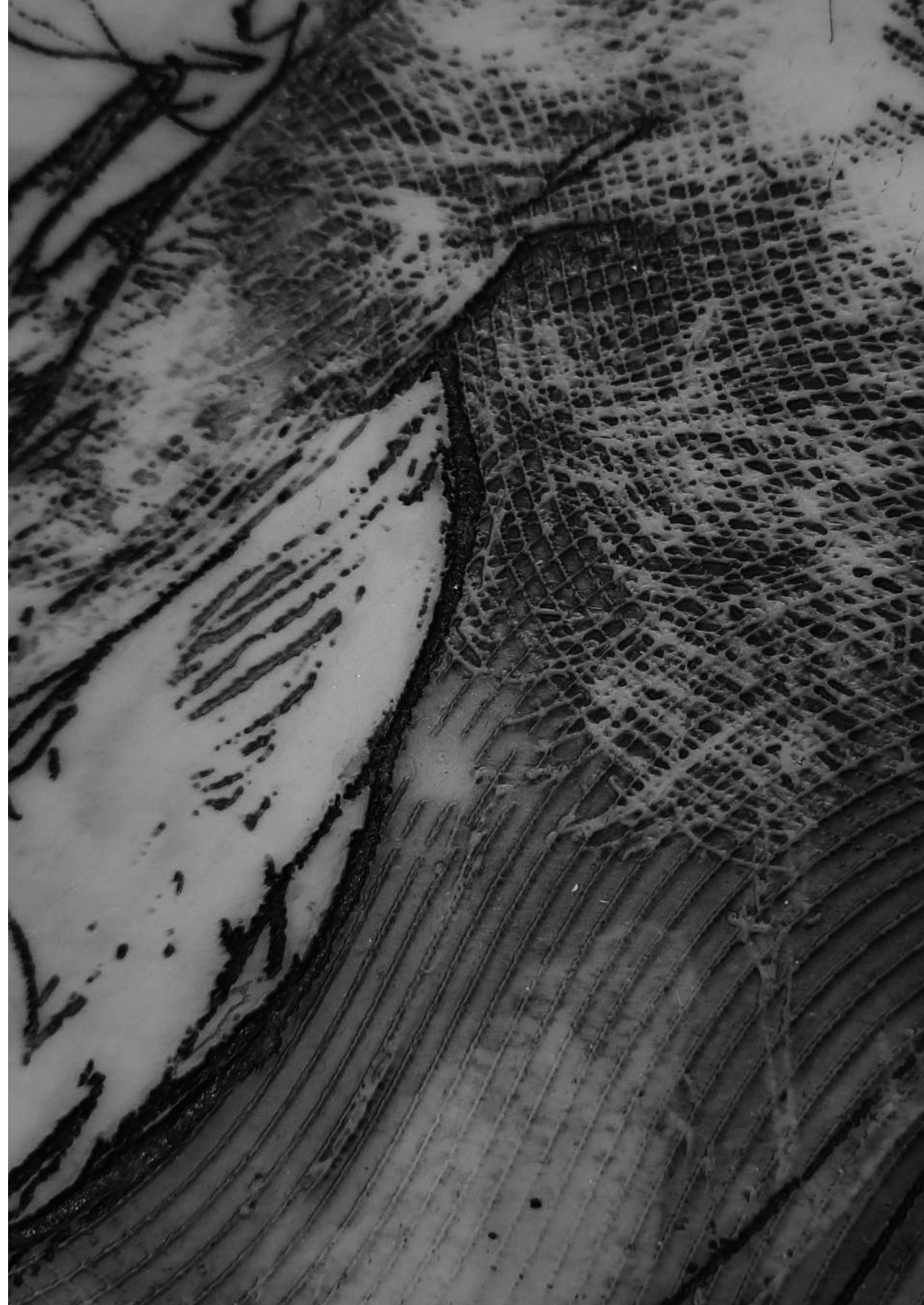
Rysunek
30 x 25 cm
2019



Wydruk 3D/SLA
30 x 25 cm
2019



Odbitka
30 x 25 cm
2019





Rysunek
30 x 25 cm
2019

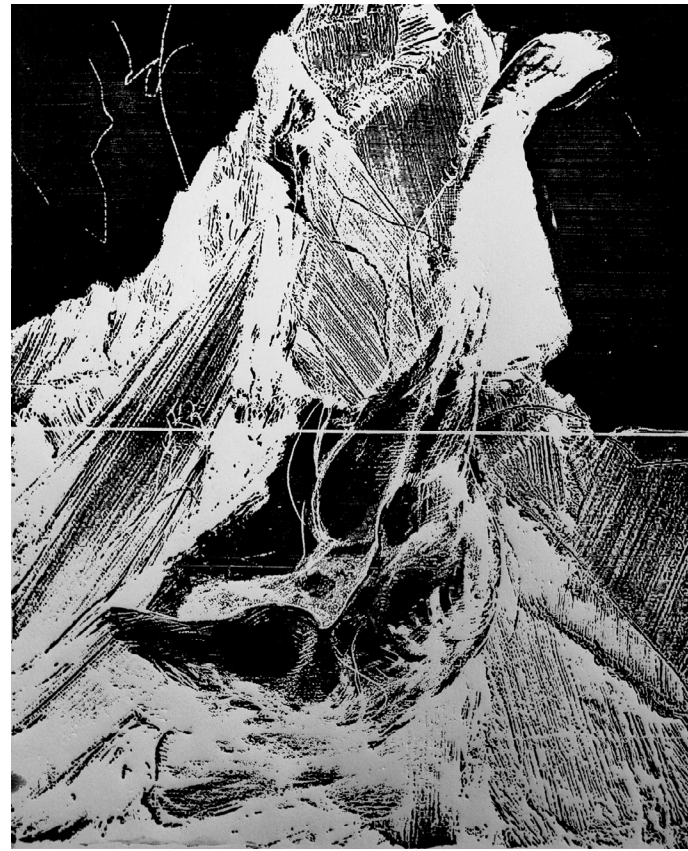


Wydruk 3D/SLA
30 x 25 cm
2019

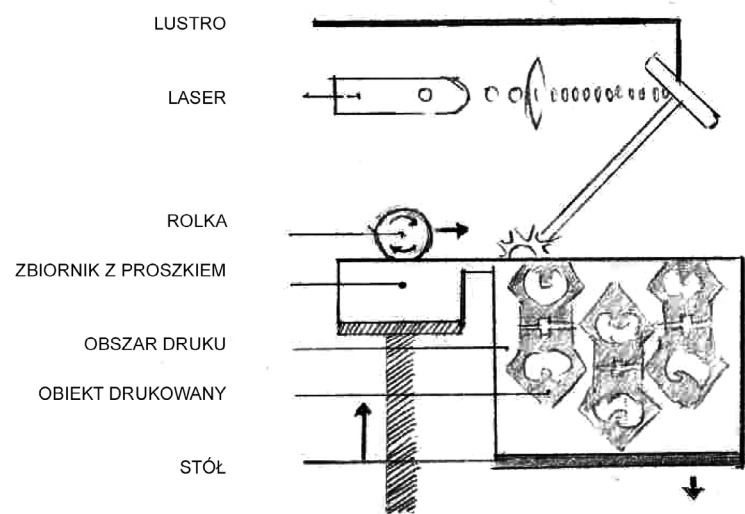


Odbitka
30 x 25 cm
2019





Odbitka - próba w technice wypukłodruku
3 [30 x 25 cm]
2019



rys. 2 Schemat drukarki 3D pracującej w technice SLS

SLS – Selective Laser Sintering – selektywne spiekanie laserowe

Metoda polegająca na scalaniu warstw sypkiego materiału za pomocą promieniowania laserowego z zakresu podczerwieni. Proces obejmuje budowanie modelu warstwa po warstwie wiązką lasera, która pozwala na osiągnięcie precyzyjnej dokładności. Dużą zaletą tej technologii jest możliwość tworzenia skomplikowanych kształtów bez stosowania materiału podporowego, którego rolę spełnia tutaj nie spieczony proszek. Gdy wydruk jest gotowy, należy go oczyścić z pozostałego proszku i poddać go tak zwanej postprodukcji (piaskowanie, ewentualne gładzenie itd.).



OPIS TECHNIKI: WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE

Proces fuzji laserowej

Wydruk jest tworzony przez fuzję laserową materiału proszkowego.

Wszechstronność materiałów

SLS jest w stanie wykorzystywać różne rodzaje materiałów, takich jak poliamidy, metaliczne proszki i inne, co pozwala na uzyskanie różnych właściwości mechanicznych i fizycznych wydruków.

Możliwość produkcji skomplikowanych kształtów

Technika SLS pozwala na produkcję bardzo skomplikowanych kształtów i geometrii, które nie byłyby możliwe do uzyskania przy pomocy innych technik produkcyjnych. Podpory są niepotrzebne ponieważ proszek, który wypełnia komorę tworzy podporę dla poszczególnych elementów.

Duża szybkość produkcji

Wydruki 3D w technice SLS można wykonywać w krótkim czasie, co pozwala na efektywne wykorzystanie czasu i zasobów. W jednym czasie można wydrukować kilka zupełnie różnych elementów bez stosowania wspomnianych podpór, całkowicie zapełniając komorę drukującą – tzw. nesting.

Wysoka wytrzymałość i trwałość

Wydruki 3D w technice SLS cechują się wysoką wytrzymałością i trwałością, co jest szczególnie ważne w aplikacjach mechanicznych. Wydruki są odporne na uderzenia, pęknięcia, wysokie temperatury, nacisk itd.

FILAMENT

PA 2200 (niewypełniony proszek na bazie PA 12)

Nylon, inna odmiana poliamidu, wysoce odporny na temperaturę, alkohole i substancje chemiczne, szczególnie przydatny dla zastosowań mechanicznych i technicznych. Jest nadzwyczaj wytrzymały, mocny i niełamiwy. Dobrze się obrabia narzędziami do metali i maluje, co sprawia, że jest jeszcze bardziej wszechstronny i funkcjonalny. Jest niesamowicie elastyczny. Nie jest odporny na działanie stężonych zasad i kwasów.

POSTPRODUKCJA

Obiekt wykonany w tej technice, po wydrukowaniu powinien być dokładnie wyczyszczony za pomocą piaskarki podłączonej do kompresora, w celu usunięcia pozostałego, nieutwardzonego proszku. Taki wydruk można poddać dodatkowej obróbce wibrościerniej za pomocą trowalizacji/bębnowania w celu wygładzenia widocznych warstw obiektu.

CECHY FIZYCZNE WYDRUKU

PA11 – lekki; porowaty; twardy; odporny na działanie promieni słonecznych; chłonny.

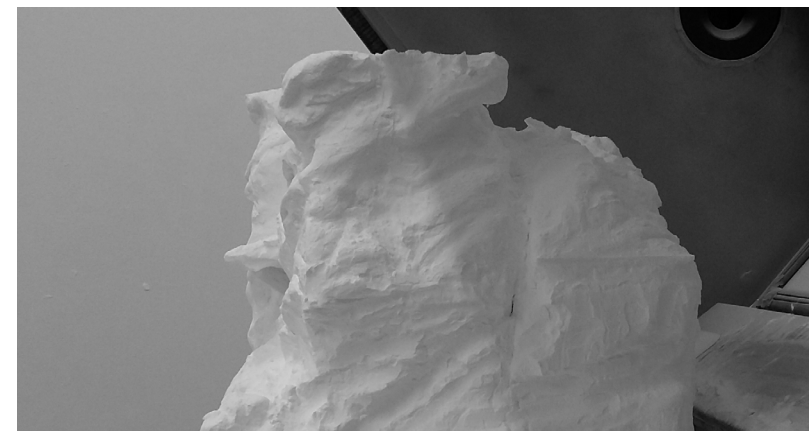
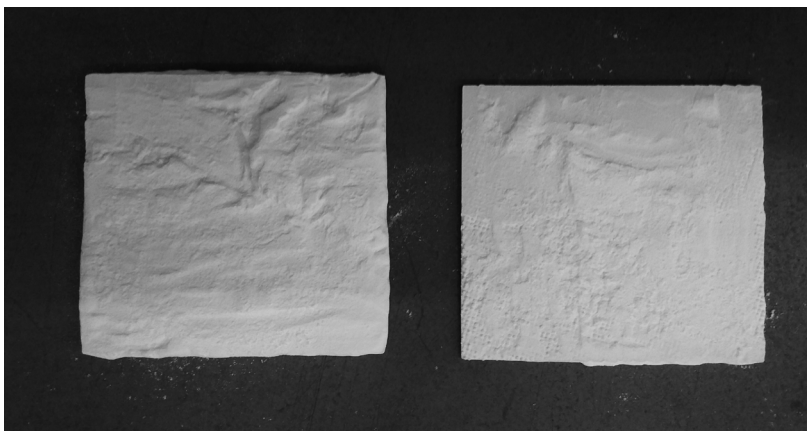
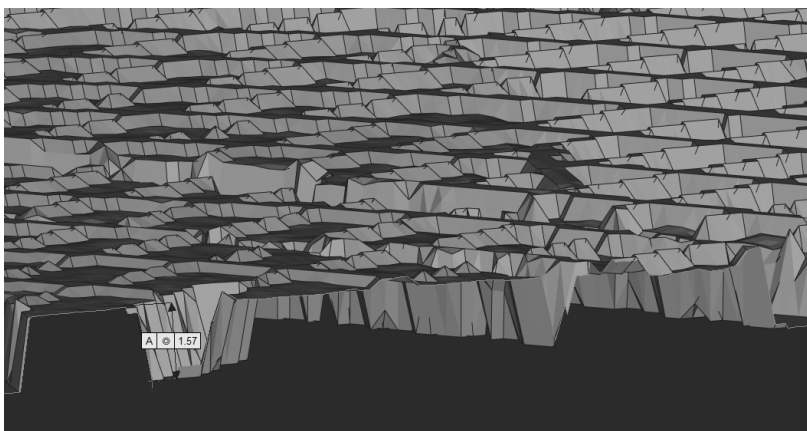
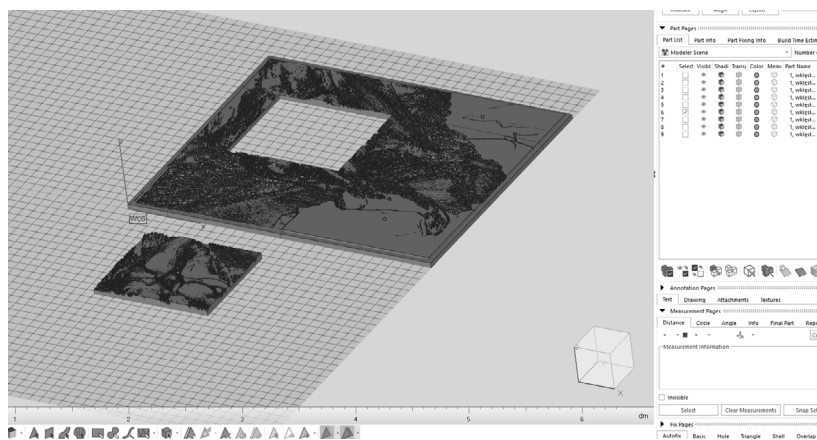
REAKCJA NA SUBSTANCJE CHEMICZNE

Odporny na

W temperaturze pokojowej prawie całkowicie odporny na działanie kwasów, zasad i soli oraz rozpuszczalników organicznych. Regum, naftę, zasady (np. NaOH), alkohole (metanol, etanol), toluen, aceton, olej silnikowy, benzynę.

Nieodporny na

Silne utleniacze w temp. pokojowej, np. dymiący kwas siarkowy lub azotowy, zasady bielące oraz ciecze niepolarne (benzen, czterochlorek węgla, chlorek metylu).



Plik STL z projektem fragmentu próbki; Wydruk 3D w technice SLS; Postprodukcja



Wydruki 3D / SLS Nieoczyszczone, po wyjęciu z komory z filamentem 2019

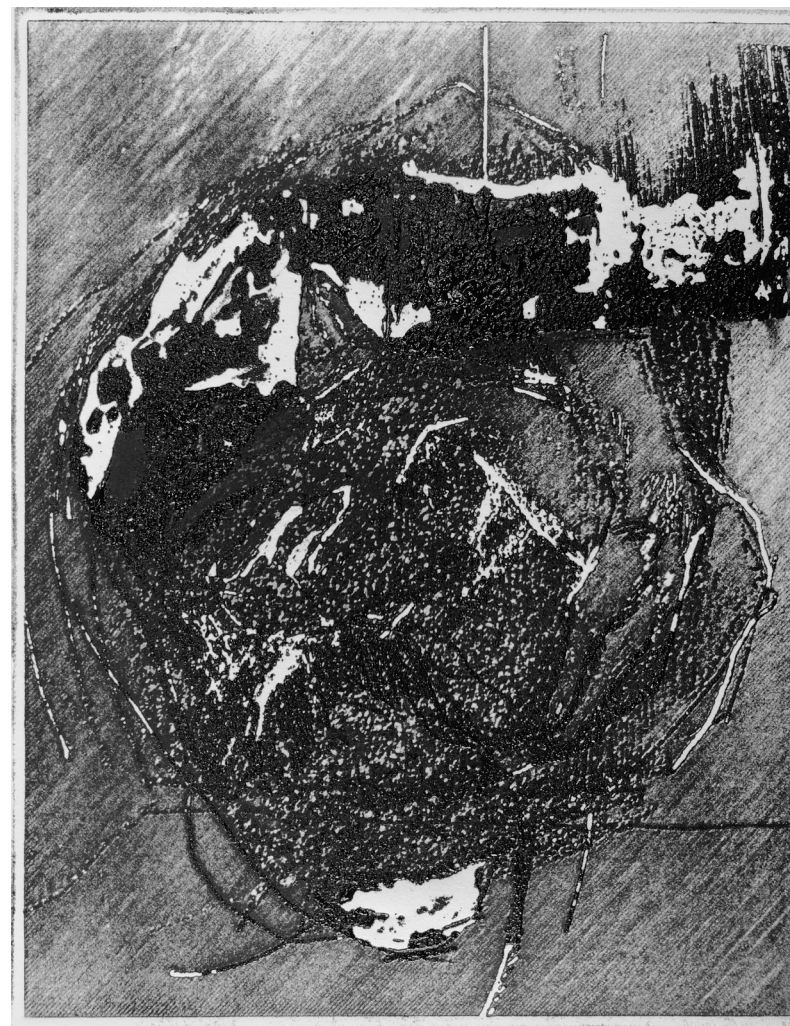


Wydruk 3D / SLS 9 x 10 x 0,2 cm, 2019
Obiekt 3D w trakcie postprodukcji – oczyszczania z nieutwardzonego filamentu

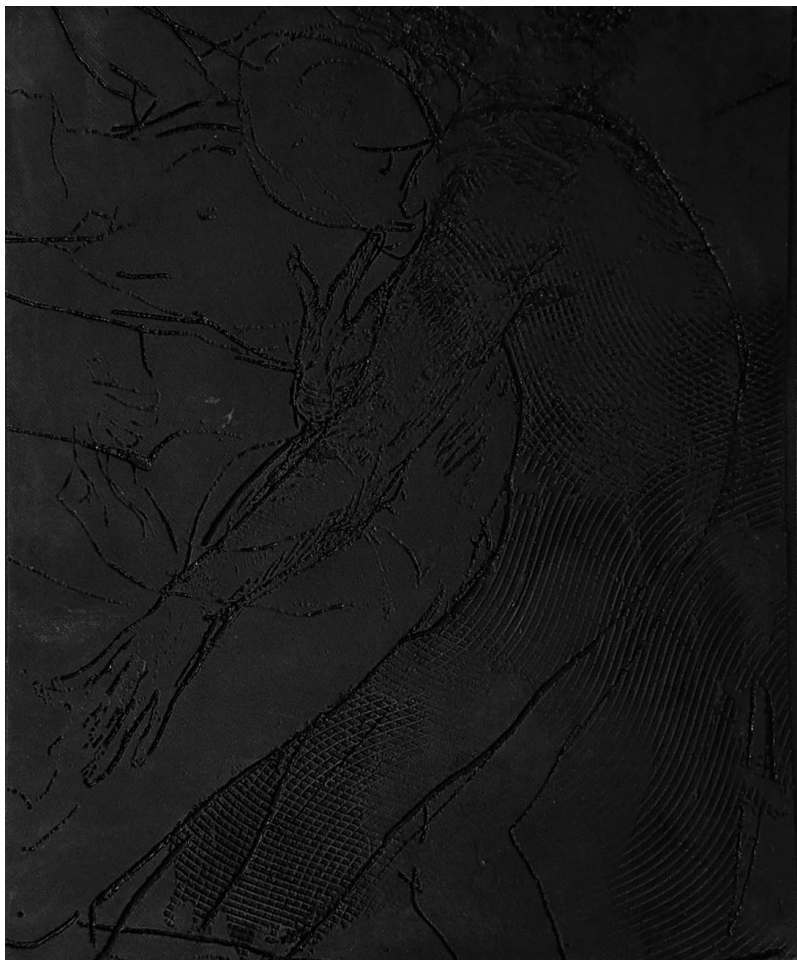




Wydruk 3D/SLS
30 x 25 cm
2019



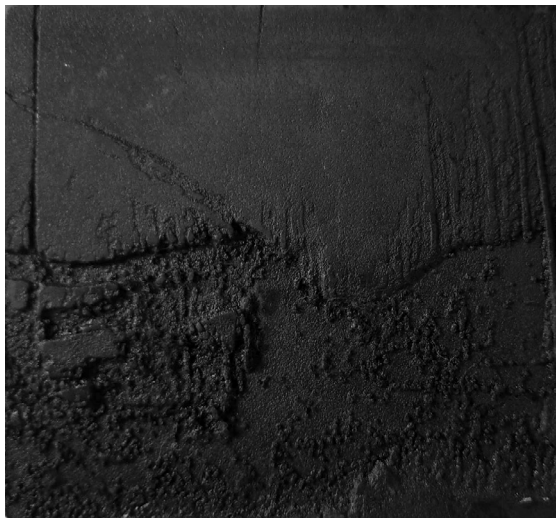
Odbitka
30 x 25 cm
2019



Wydruk 3D/SLS
30 x 25 cm
2019



Odbitka
30 x 25 cm
2019



Wydruk 3D/SLS
9 x 9,5 x 0,3 cm
2019



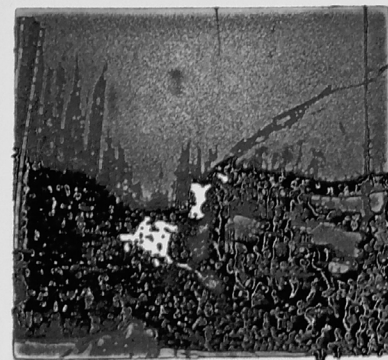
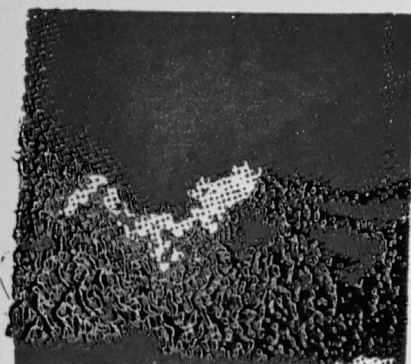
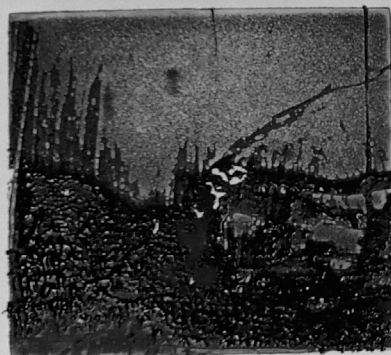
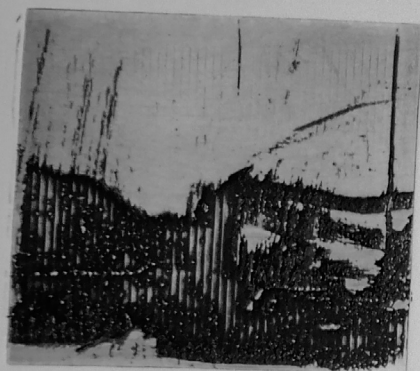
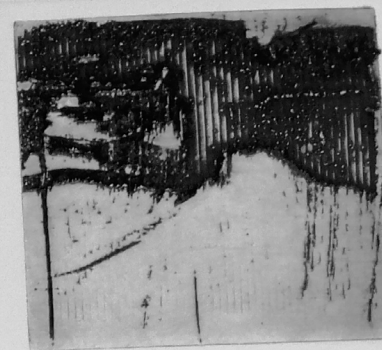
Odbitka
9 x 9,5 cm
2019

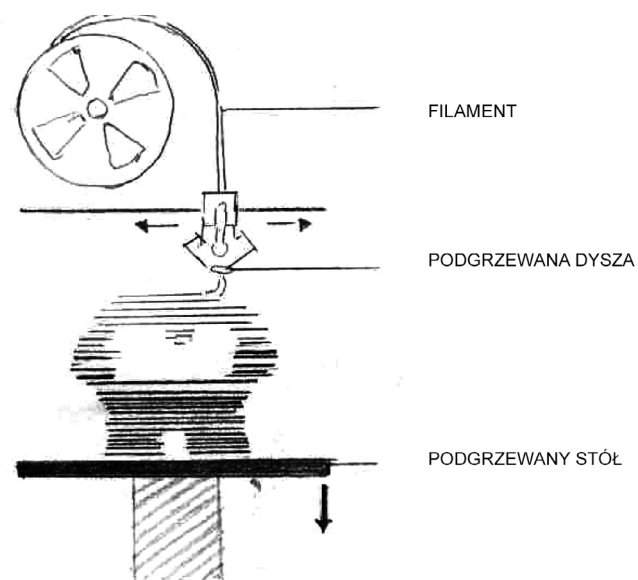


Wydruk 3D/SLS pokryty warstwą kleju polimerowego
9 x 9,5 x 0,3 cm
2019



Odbitka
9 x 9,5 cm
2019



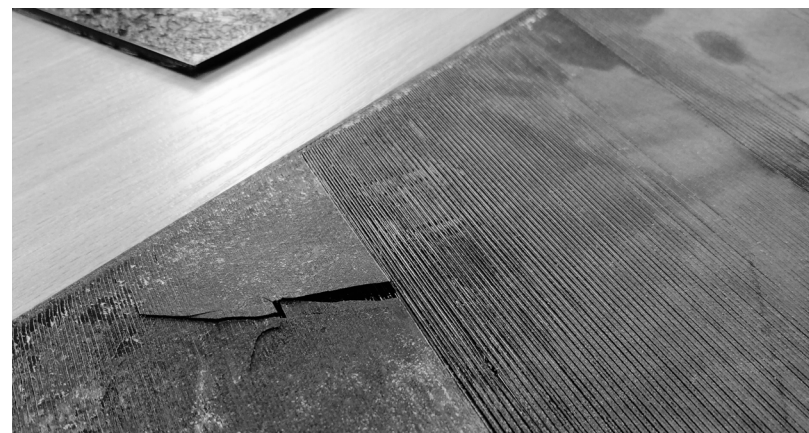
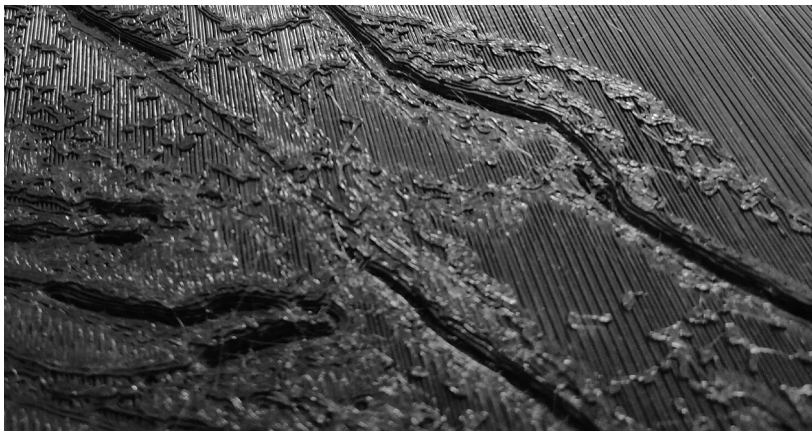
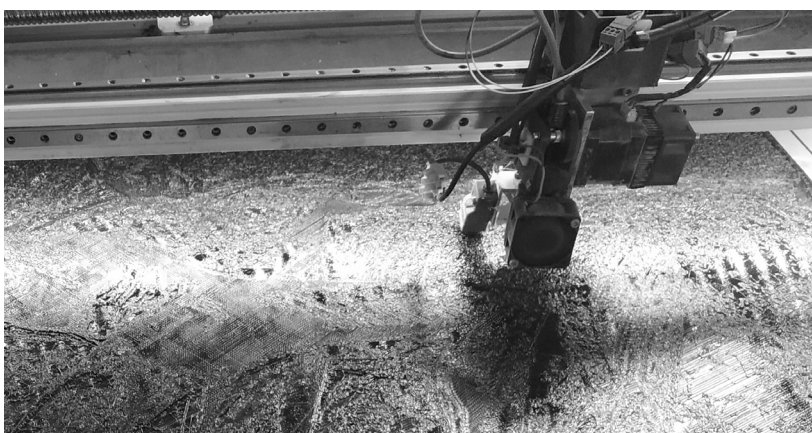
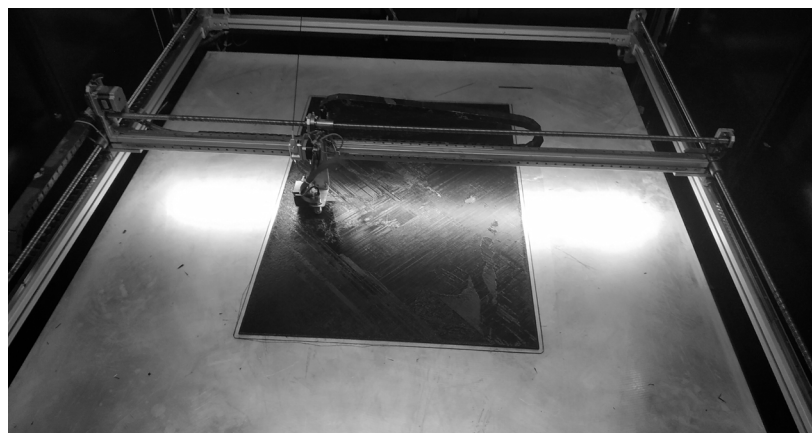


rys. 3 Schemat drukarki 3D pracującej w technice FDM

FDM – Fused Deposition Modeling

metoda rapid prototyping, polegająca na warstwowym budowaniu obiektu 3D poprzez stapianie materiału wydobywającego się z rozgrzanej dyszy. Uplastyczniony materiał na platformie roboczej przechodzi w stan stały. Po zbudowaniu warstwy, której wysokość wcześniej zdefiniowana jest w programie sterującym pracą drukarki, platforma obniża się i nakładana jest kolejna warstwa materiału. Urządzenia drukujące w technologii FDM mogą być wyposażone w jedną lub więcej głowic, dzięki czemu możliwe jest używanie różnych materiałów, w różnych wariantach kolorystycznych. Niekiedy posiadają funkcję podgrzewania stołu lub komory roboczej, co jest niezbędne podczas używania materiałów takich jak ABS. Technologia FDM służy do produkcji prototypów, modeli, makiet, obudów, narzędzi, wyposażenia oraz zamienników uszkodzonych elementów z materiałów termoplastycznych.





Proces druku w technologii FDM, filament PET-G; Przybliżenie na fragment wydruku 3D; Fragment uszkodzonego materiału 3D; Badania nad odbitką z matrycy 3DM

OPIS TECHNIKI: WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE

Proces warstwowy

Technika FDM opiera się na procesie warstwowym, w którym warstwa po warstwie jest dodawana do modelu, aby go ukształtować.

Łatwo dostępne materiały

W technice FDM wykorzystuje się łatwo dostępne materiały, takie jak ABS i PLA, co pozwala na jej łatwe i tanie stosowanie.

Szybkość i wydajność

Technika FDM pozwala na szybką i efektywną produkcję wydruków 3D, co jest szczególnie ważne w zastosowaniach prototypowych i małoseryjnych.

Wysoka jakość powierzchni

Wydruki 3D w technice FDM mają gładką i dobrze wykończoną powierzchnię, co jest ważne w wielu zastosowaniach, szczególnie w tych, w których wygląd jest ważny.

Prostota obsługi

Technika FDM jest łatwa w obsłudze i nie wymaga specjalistycznej wiedzy, co pozwala na jej szerokie wykorzystanie w różnych dziedzinach.

Niskie koszty

Wydruki 3D w technice FDM są tańsze niż w przypadku innych technik produkcji, co pozwala na ich szerokie wykorzystywanie w wielu aplikacjach, szczególnie w prototypowaniu i małoseryjnej produkcji.

FILAMENT

PET-G

to kopolimer poli(tereftalanu etylenu), wykorzystywany głównie jako tworzywo do produkcji opakowań dla żywności, które zawiera glikol etylenowy. Mieszanka ta daje termoplastyczny materiał, którego właściwości znacznie różnią się od klasycznego PET używanego w butelkach na napoje. Dzięki obecności glikolu, polimer doskonale nadaje się do wykorzystania w technologii FFF i może być poddany recyklingowi w podobny sposób, jak PET.

ABS

(skrót od Akrylonitrylo – Butadieno – Styren) to materiał, który powstaje w wyniku polimeryzacji butadienu, kopolimeryzacji akrylonitrylu ze styrenem i szczyptą powstającego kopolimeru na polibutadienie. Materiał ten znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle, gdzie służy do produkcji obudów aparatury elektronicznej, sprzętu AGD, elementów wnętrza samochodowych, sprzętu sportowego oraz elementów meblowych. ABS jest także używany do produkcji klocków LEGO.

POSTPRODUKCJA

Wydruk można poddać gładzeniu, obiekt jest na krótko wystawiony na działanie pary chemicznej, aby wygładzić powierzchnię. Z reguły stosuje się tutaj produkt chemiczny np. aceton, pod wpływem, którego tworzywo sztuczne jest niestabilne. W ten sposób można wygładzić powierzchnię przy krótkim czasie ekspozycji. Powierzchnia gładzona w ten sposób jest znacznie silniej wygładzona, a także nieco uszczelniona.

CECHY FIZYCZNE WYDRUKU

lekki; porowaty; twardy; odporny na działanie promieni słonecznych; możliwy do ponownego użycia;

REAKCJA NA SUBSTANCJE CHEMICZNE

Odporny na: Regum, naftę, benzynę ekstrakcyjną; rozcieńczalnik, alkohol; terpentynę.

Nieodporny na: Stężone kwasy i zasady.



Wydruk 3D/FDM / filament PET-G
70 x 100 x 0,5 cm
2021



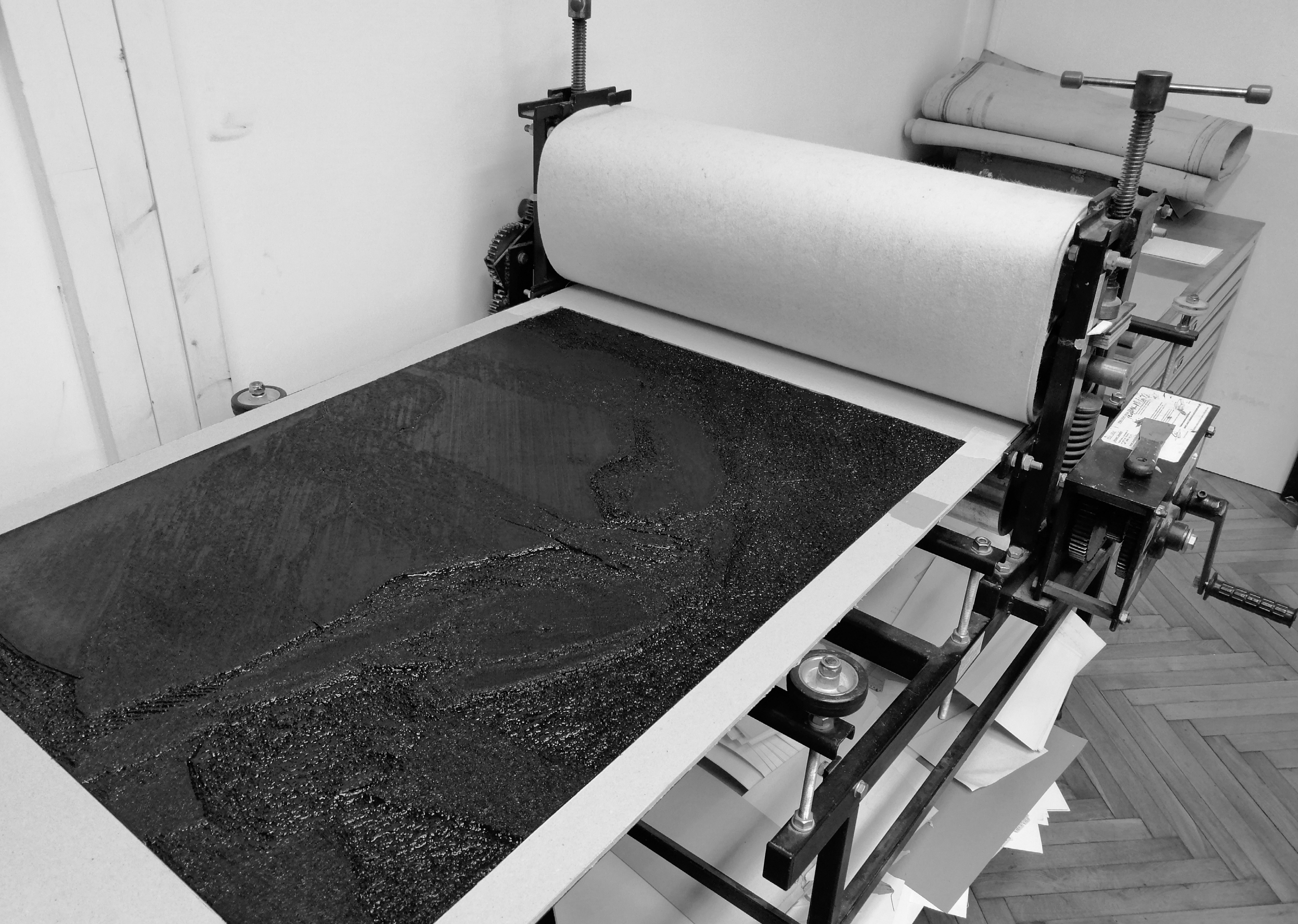
Odbitka
70 x 100 cm
2021



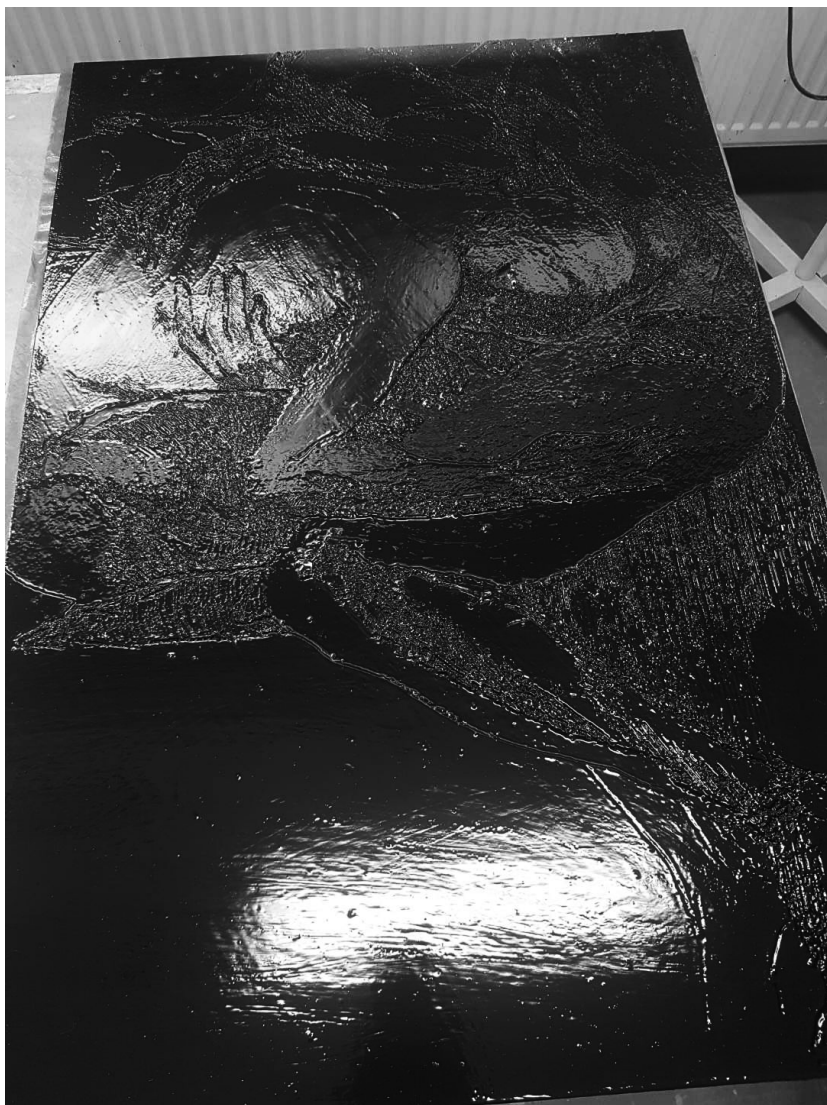
Wydruk 3D/FDM / filament PET-G
70 x 100 x 0,5 cm
2021



Odbitka
70 x 100 cm
2021



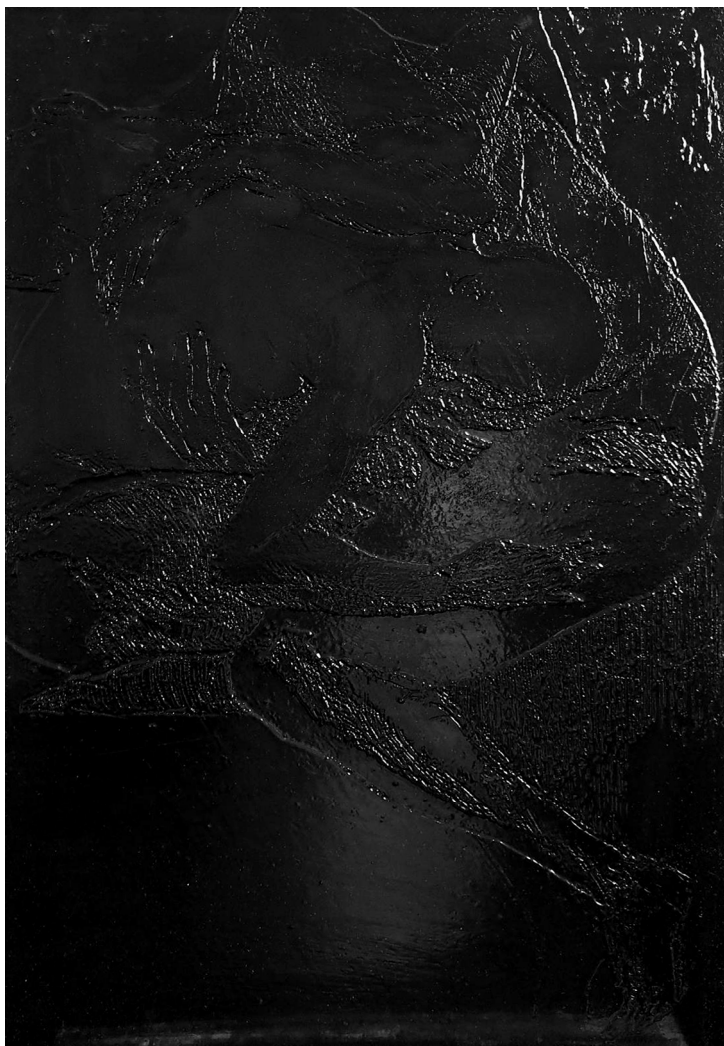




Wydruk 3D / FDM / PET-G z eksperymentalnie wtrysniętą żywicą poliuretanową w celu zminimalizowania widoczności warstw wydruku



Wydruk 3D / FDM / PET-G z eksperymentalnie wtrysniętą żywicą poliuretanową
fragment



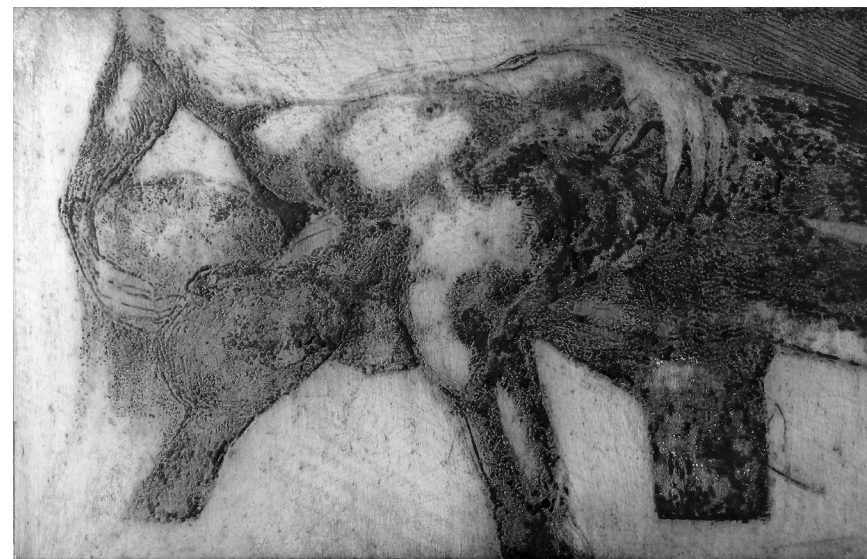
Wydruk 3D/FDM / filament PET-G
100 x 70 cm
2021



Odbitka
100 x 70 cm
2021



Wydruk 3D/FDM / filament PET-G
70 x 100 cm
2021



Odbitka
70 x 100 cm
2021



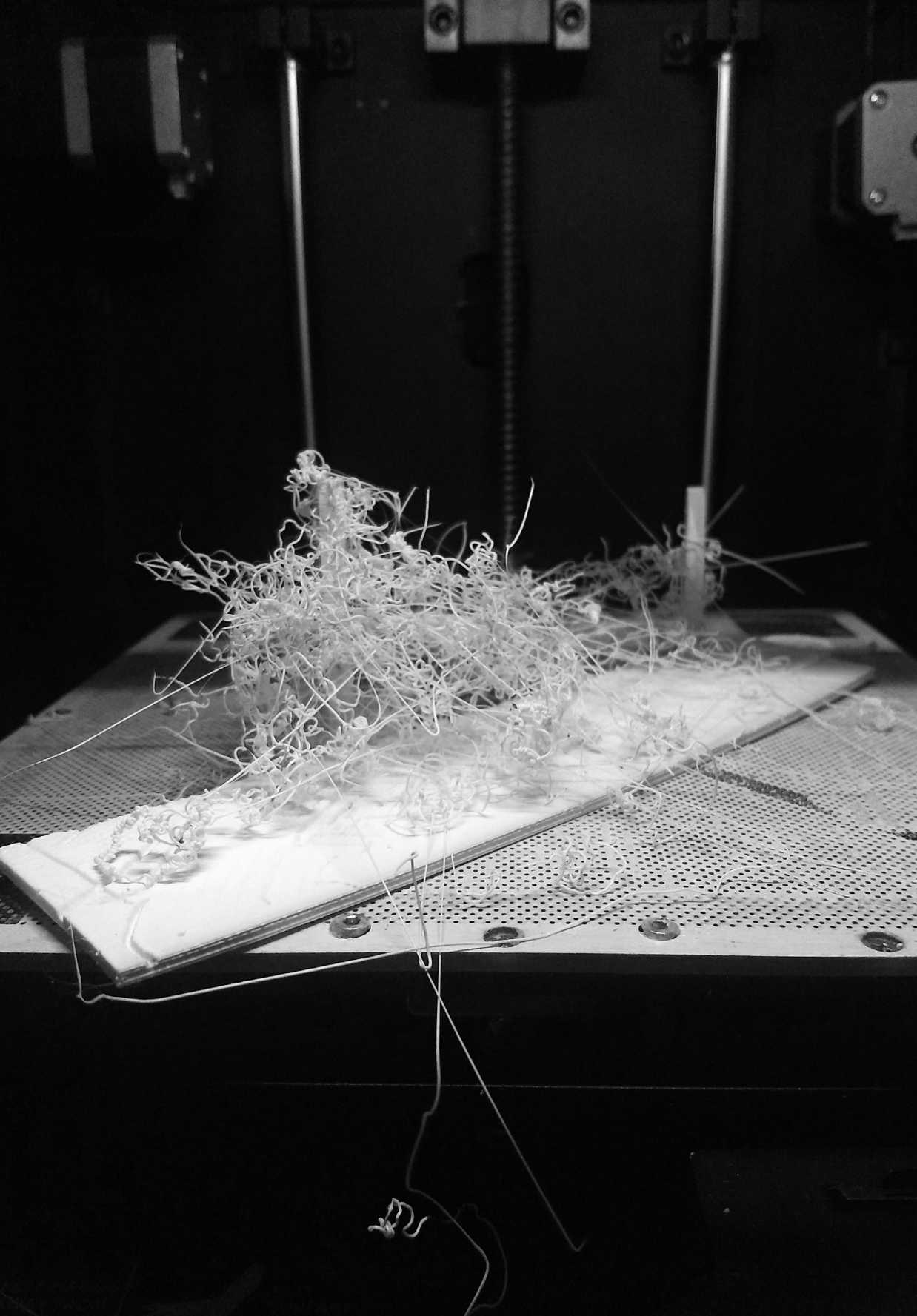
Wydruk 3D/FDM / filament ABS
5,2 x 7 x 0,2 cm
2019



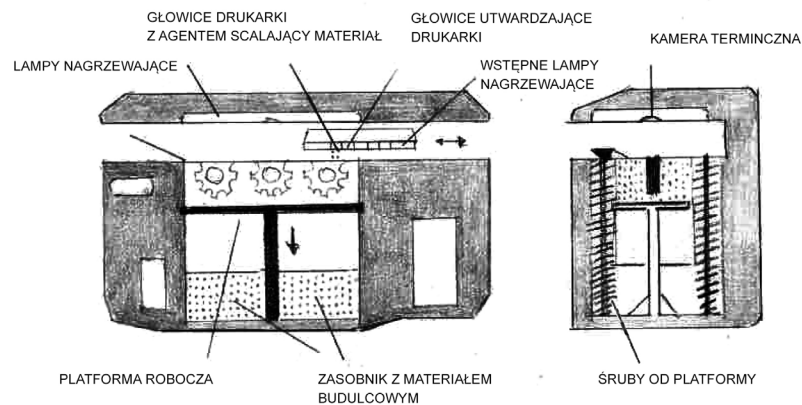
Odbitka (z matrycy przed szlifowaniem)
5,2 x 7 cm
2019



Odbitka (z matrycy po szlifowaniu)
5,2 x 7 cm
2019



Nieudana próba wydruku 3D /FDM / filament ABS
docelowy format 25 x 20 cm
2019



rys. 4 Schemat drukarki 3D pracującej w technice MJF

MJF - Multi Jet Fusion

jest jedną z najnowocześniejszych technologii produkcji przyrostowej, która wyróżnia się wysoką wydajnością, trwałością i jakością powierzchni wytwarzanych części. W procesie druku wykorzystuje się proszek z tworzywa sztucznego, takiego jak poliamid, jako materiał budulcowy. Zamiast lasera, powierzchnia proszku jest zalewana za pomocą selektywnego natryskiwania środkiem topiącym, które następnie są podgrzewane lampą. Technologia Multi Jet Fusion nie wymaga stosowania struktur podporowych. Technika ta dodatkowo cechuje się bardzo niską porowatością, ponieważ braki pomiędzy ziarnami proszku są wypełnione płynem z głowicy. Dzięki temu wydruk nie wymaga dodatkowej obróbki po zakończeniu procesu.



OPIS TECHNIKI: WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE

Proces warstwowy

Technika MJF opiera się na procesie warstwowym, w którym cienka warstwa materiału jest nanoszona na płaską powierzchnię, a następnie utwardzana przez promieniowanie podczerwone.

Precyzyjne detale

Technika MJF pozwala na uzyskanie bardzo precyzyjnych detali dzięki zastosowaniu wysokiej rozdzielczości drukowania.

Wysoka jakość powierzchni

Wydruki 3D w technice MJF mają bardzo gładką powierzchnię i są niemal wolne od widocznych warstw, co pozwala na uzyskanie wysokiej jakości wydruków.

Duży wybór materiałów

Technika MJF pozwala na wykorzystanie różnych materiałów, w tym poliamidów, elastomerów, materiałów zbrojonych włóknami szklanymi i wiele innych.

Wytrzymałe i funkcjonalne wydruki

Wydruki 3D w technice MJF charakteryzują się wysoką wytrzymałością, elastycznością i odpornością na warunki zewnętrzne, co pozwala na ich szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach, w tym w prototypowaniu i produkcji końcowej.

Szybkość i wydajność

Technika MJF pozwala na szybkie i efektywne drukowanie, co jest szczególnie ważne w zastosowaniach przemysłowych, gdzie czas jest kluczowy.

Wysoka powtarzalność

Dzięki zastosowaniu kontrolowanej temperatury i precyzyjnego sterowania drukarką 3D, technika MJF pozwala na uzyskanie powtarzalnych wyników, co jest ważne w produkcji seryjnej.

Niskie koszty

Choć koszty urządzeń do druku 3D w technice MJF są stosunkowo wysokie, to koszty materiałów są niższe niż w przypadku innych technik produkcji, co pozwala na ich szerokie wykorzystywanie w przemyśle.

FILAMENT

PP – Polipropylen

to tworzywo z grupy polimerów termoplastycznych. Powstaje w wyniku polimeryzacji propylenu. Odporność PP na działanie czynników chemicznych jest bardzo dobra. W temperaturze pokojowej jest on odporny na działanie kwasów, zasad i soli oraz rozpuszczalników organicznych. Tworzywo to można rozpuścić na gorąco w węglowodorach aromatycznych, np. w benzenie i toluenie. Ma natomiast mniejszą niż polietylen odporność na działanie czynników atmosferycznych, dlatego łatwiej ulega procesowi starzenia, konieczne zatem jest wprowadzenie do tworzywa stabilizatorów. Przepuszczalność par i gazów jest podobna jak w polietylenie, ale ma on korzystniejsze właściwości mechaniczne i wyższą odporność cieplną¹²¹. W czasie druku opary mogą być drażniące i toksyczne. Polipropylen podlega recyklingowi, dlatego wydrukowane z jego użyciem elementy, jak i odpady mogą być segregowane razem z innymi śmieciami i ponownie przetwarzane.

TPU – Termoplastyczny poliuretan

to dowolna klasa poliuretanowych tworzyw sztucznych o wielu właściwościach, w tym elastyczności, przezroczystości i odporności na oleje, smary i ścieranie. Technicznie rzecz biorąc, są to elastomery termoplastyczne składające się z liniowych segmentowanych kopolimerów blokowych składających się z twardych i miękkich segmentów. dobrą odporność na promieniowanie UV oraz wysoką stabilność termiczną. Materiał charakteryzuje się dobrą elastycznością i amortyzacją przy zachowaniu optymalnej dokładności i szczegółowości. Jego ogromną zaletą jest również

doskonała jakość wydrukowanej powierzchni. Jest to materiał wysoce trwały wykazujący właściwości gumy.

PA11

to filament nylonowy (poliamid¹²²) z domieszką włókien węglowych, techniczny o doskonałej wytrzymałości temperaturowej, chemicznej i mechanicznej. Materiał jest wypełniony włóknami węglowymi, aby poprawić jego stabilność wymiarową. Wytrzymałość na wysokie temperatury (do 190°C), wysoka odporność chemiczna, niski współczynnik tarcia, odporność na ścieranie, bardzo wolne wchłanianie wilgoci – w porównaniu z innymi rodzajami PA. Świetnie wyglądająca, matowa powierzchnia, bardzo niska kurczliwość podczas drukowania.

¹²¹ Józef Koszkuł, *Polipropylen i jego kompozyty*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1999, s.92.

¹²² **Poliamidy** to grupa polimerów produkowanych od lat 30. XX wieku, kiedy to firma DuPont opracowała poliamid 6.6 znany pod nazwą handlową Nylon. Nazwa ta od tego czasu stała się powszechna i często jest błędnie stosowana do innych rodzajów poliamidów. Są one określane numerami, które reprezentują liczbę atomów węgla związków macierzystych – np. PA6, PA6.10, PA12, itp. Por. https://blog.prusa3d.com/pl/przedstawiamy-prusament-pa11-nylon-carbon-fiber-black-filament-o-doskonalej-odpornosci-chemicznej-i-termicznej_69135/ (dostęp: 26.02.2023).

POSTPRODUKCJA

Postprodukcja wydruków w tej technice jest praktycznie taka sama jak w technologii FDM ze względu na wykrozystywanie takich samych lub bardzo podobnych filamentw. Wydruki można poddać gładzeniu, obiekt jest na krótko wystawiony na działanie pary chemicznej, aby wygładzić powierzchnię. Z reguły stosuje się tutaj produkt chemiczny np. aceton, pod wpływem, którego tworzywo sztuczne jest niestabilne. W ten sposób można wygładzić powierzchnię przy krótkim czasie ekspozycji. Powierzchnia gładzona w ten sposób jest znacznie silniej wygładzona, a także nieco uszczelniona.

CECHY FIZYCZNE WYDRUKU

lekki; porowaty; twardy; odporny na działanie promieni słonecznych; możliwy do ponownego użycia;

REAKCJA NA SUBSTANCJE CHEMICZNE

Jeśli chodzi o odporność na substancje chemiczne, to wydruki 3D w technice MJF są zazwyczaj odporne na oleje i smary, ale słabo odporni na kwasy i zasady. Konkretna odporność na substancje chemiczne zależy od rodzaju materiału, który jest używany do druku. Na przykład wydruki z PA 12 (nylonu) są stosunkowo odporne na oleje i smary, ale mniej odporne na kwasy i zasady. Natomiast wydruki z PA 11 (biopolyamidu) są bardziej odporne na kwasy i zasady, ale mniej odporne na oleje i smary.

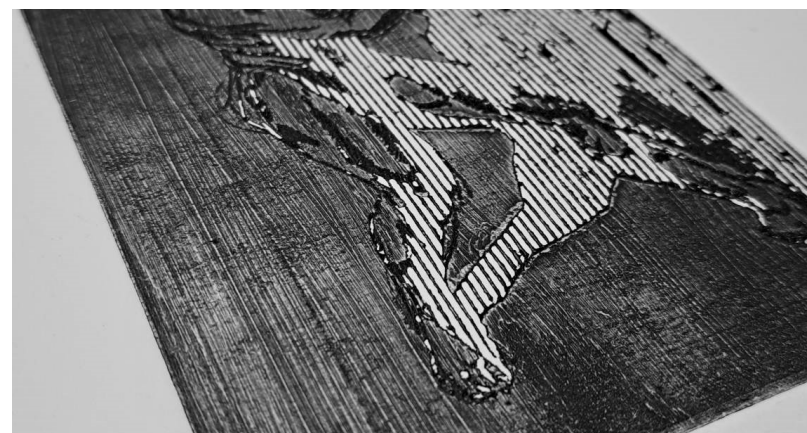
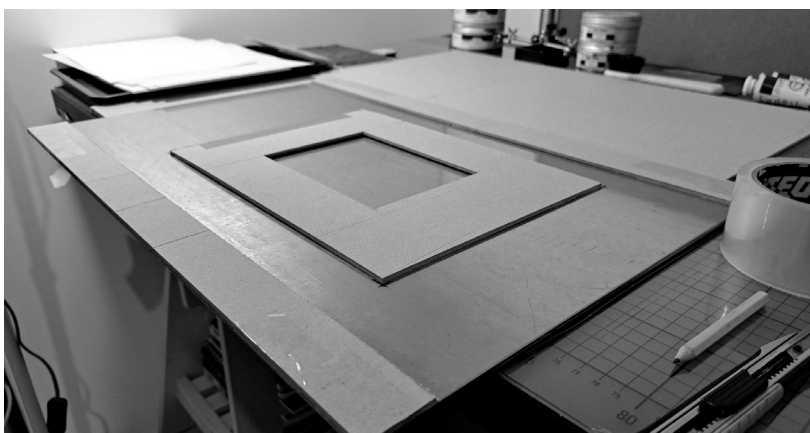
Odporny na

Wydruki 3D z filamentu PP są odporne na kwasy i zasady, a także na rozpuszczalniki organiczne, takie jak alkohole i estry. Polipropylen jest również odporny na działanie olejów i smarów, co czyni go doskonałym materiałem do produkcji części silników i innych urządzeń mechanicznych. TPU zaś jest odporny na działanie kwasów, zasad i

ropuszczalników organicznych, takich jak alkohole, estry i ketony. Również stosunkowo odporny na działanie olejów, smarów i innych substancji naftowych.

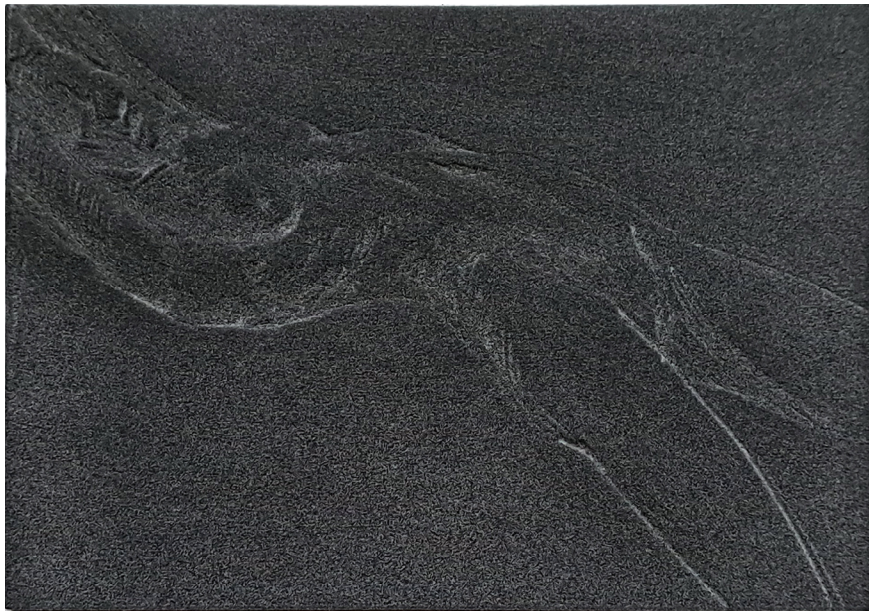
Nieodporny na

TPU jest mniej odporny na działanie niektórych rozpuszczalników organicznych, takich jak chlor i metanol. PP nieodporny na silne utleniacze w temp. pokojowej, np. dymiący kwas siarkowy lub azotowy, zasady białe oraz ciecze niepolarne (benzen, czterochlorek węgla, chlorek metylu).

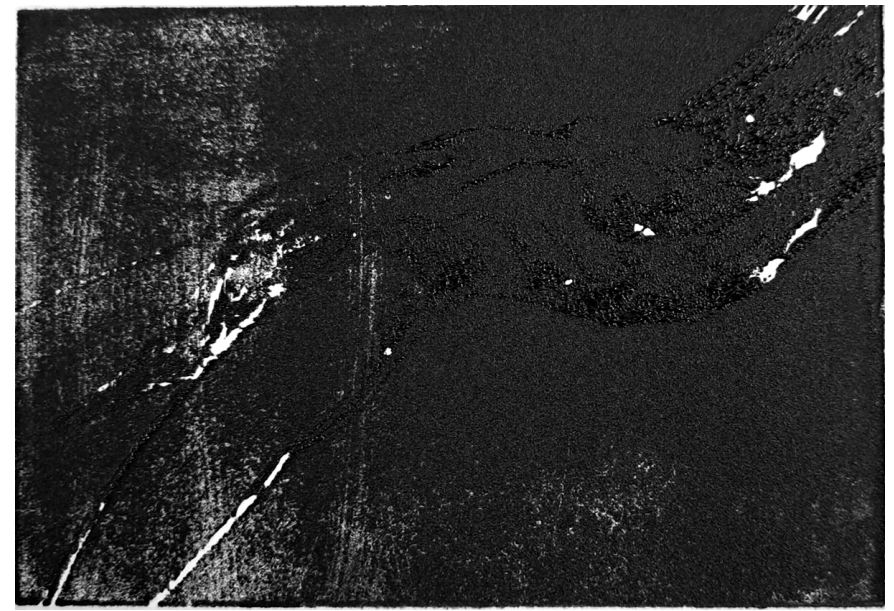


Postprodukcja druku w technologii MJF, filament PA-11; Matryca pokryta warstwą medium akrylowego i suchy druk; Przygotowanie przewodnic do prasy graficznej; Druk i odbitka z matrycy 3DM

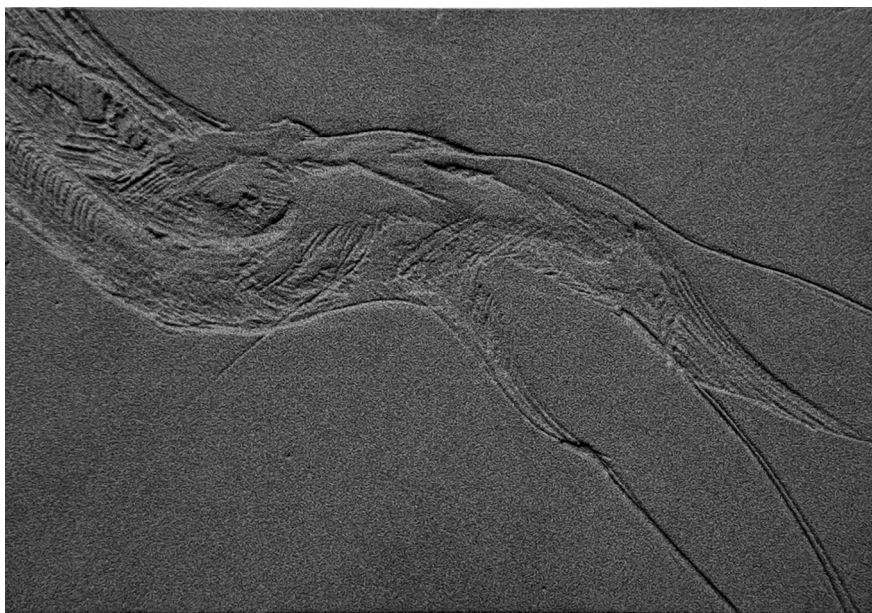




Wydruk 3D/MJF / filament TPU
10,5 x 15 cm
2023



Odbitka
10,5 x 15 cm
2023



Wydruk 3D/MJF / filament PA11
10,5 x 15 cm
2023



Odbitka, suchy druk
10,5 x 15 cm
2023

FARBA

Charbonnel

na bazie oleju, przy wykorzystaniu pigmentów w 95% pochodzenia syntetycznego. Farby Charbonnel stosowane są przy technikach takich jak akwaforta, akwatinta, linoryt. Do mycia narzędzi i rąk niezbędny rozpuszczalnik np. benzyna ekstrakcyjna.

58995

Pigmenty bazowe: (ivory black, carbon black, błękit pruski) niska lepkość; łatwa do starcia; czerń do czyszczenia; dodatki ulepszające czyszczenie;

55985

Pigmenty bazowe: (skład: ivory black, carbon black, prussian blue)—wysoka lepkość; trudna do starcia; nieznaczny odcień niebiesko—czarny; używana do wzmacniania innych czerni;

F66

pigmenty bazowe: PBk9—PBk7 (ivory black, carbon black) — niska lepkość; łatwa do starcia; średnia intensywność;

Charbonnel aqua wash/water washable wodorozpuszczalne

bez zawartości rozpuszczalnika, bezwonne, nietoksyczne, łatwe do ściernia. Farby pod względem jakości, nie ustępują tradycyjnym, bazującym na rozpuszczalniku farbom graficznym. Produkowane są przy użyciu tych samych pigmentów. Wszystkie kolory charakteryzuje wysoka odporność na działanie światła oraz trwałość. Równie szerokie zastosowanie jak w przypadku farb tradycyjnych: mogą być używane w różnorodnych technikach takich jak np. linoryt, drzeworyt, akwaforta, akwatinta itd. Farby te stworzona na bazie emulsji oleju (nie zawiera wody), który jest wodorozpuszczalny. Ręce i narzędzia można zmywać przy użyciu wody i mydła. Odpowiednie dla osób uczulonych na rozpuszczalniki. Dobre

do pracy w słabo wentylowanych pracowniach i dla tych artystów, którzy nie chcą zanieczyszczać środowiska.

279 Black 55985 aqua wash

pigmenty bazowe: PBk9—PBk7—PB27 (ivory black, carbon black, błękit pruski), Czerń o wysokiej lepkości, bardzo ciemna, trudna do starcia, o delikatnym odcieniu niebiesko czarnym. Często używana do wzmacniania innych czerni. trudna do starcia, o delikatnym odcieniu niebiesko czarnym. Często używana do wzmacniania innych czerni.

286 Black F66, Aqua wash

pigmenty bazowe: PBk9—PBk7 (ivory black, carbon black), Czerń o niskiej lepkości, łatwa do starcia, średnio intensywna.

287 Black luxe C, Aqua wash

pigmenty bazowe: PBk9—PBk7—PB27 (ivory black, carbon black, błękit pruski), czerń o niskiej lepkości, delikatny odcień czarno niebieski.

DODATKOWE MEDIA GRAFICZNE

Charbonnel huile claire oil

olej do akwaforty zwiększa transparentność kolorów i ich połysk, łatwopalny.

Charbonnel huile claire light oil 331120

lekki olej lniany o poziomie lepkości niskim poziomie lepkości.

Charbonnel huile claire fat oil 331122

gęsty olej lniany stały o wysokim poziomie lepkości.

Charbonnel Encre Taille Douce huile aqua wash oil

lekki olej do farb drukarskich używany do rozrzedzenia gęstej farby — medium nie zaburza właściwości farby.

Tlenek magnezu (magnezja palona), MgO

do zagęszczenia farby drukarskiej

DODATKOWE UŻYTE MEDIA

W celu zabezpieczenia matrycy przed wchłanianiem farby drukarskiej: klej polimerowy, lakier olejny, farba akrylowa w sprayu, Primal AC33 (żywica akrylowa w dyspersji wodnej, niezwykle odporna na czynniki atmosferyczne, stabilna chemicznie. Spoiwo do zapraw, spoiwo do pigmentów, laserunków, jako klej oraz środek do konsolidacji i utrwalania warstwy malarskiej.)

PAPIER

Hahnemühle Mould-made Printmaking Board 300 g/m²

ręcznie robiony karton do artystycznych technik drukarskich, bezkwasowy, bright white – matt/smooth, 78x106 cm

Fabiano Disegno-5 Rough Grain Paper 300 g/m²

produkowany na okrągłej maszynie do artystycznych technik drukarskich, bezkwasowy, bianco – fine-grained, 70x100 cm

PODSUMOWANIE BADAŃ

Po przeprowadzeniu badań doszłam do kilku wniosków dotyczących najlepszych filamentów do uzyskania odbitki na papierze, a także do stworzenia samodzielnego obiektu.

Pod względem jakości, wytrzymałości i właściwości graficznych najlepszymi filamentami są żywica akrylowa w technice SLA i ABS w technice FDM. Należy jednak pamiętać, że technika SLA jest czasochłonna i wymaga pracy w ciemni, co zwiększa koszty produkcji. Z kolei technika FDM wymaga korzystania z filamentu ABS, który wydziela szkodliwe opary podczas druku. Obiekty wykonane za pomocą tych technik wyróżniają się łatwością wycierania farby oraz brakiem jej wchłaniania przez tworzywo. Charakterystycznym elementem tych technik jest widoczność wydrukowanych warstw, które można wygładzić, wyszlifować lub zostawić dla uzyskania ciekawego waloru plastycznego, tak zwanego tonu. Filament żywicy akrylowej jest dostępny w różnych kolorach, jednak najbardziej popularnym jest mlecznobiały, lekko transparentny. Po pierwszych badaniach i próbach od razu przyszło mi na myśl skojarzenie z formą dekoracyjną jaką jest litofan¹²³. Jednak dekoracyjność nie była cechą, której poszukiwałam w tworzeniu swoich obiektów i zrezygnowałam z tego materiału na rzecz innych tworzyw.

Najgorszym materiałem okazał się PET-G (politereftalan etylenu z dodatkiem glikolu etylenowego) w technologii MJF. Podczas druku poszczególne warstwy nie łączyły się ze sobą. Skończony wydruk był rozwarstwiony, także widoczne

¹²³ **Litofan** (z greckiego: λίθος – kamień i φαίνετο – dający widoczność) – cienka płytka porcelanowa wykorzystywana jako dekoracja, wyrzeźbiona wgłębnie w formie płaskorzeźby (przestrzennie) i oglądana w świetle przechodzącym, stąd chętnie wykorzystywana jako ozdobna osłona na różne źródła światła. Światło przechodząc przez półprzezroczystą materię (zwykle porcelanowy biskwit), tworzy cienie o intensywności zależnej od jej grubości w danym miejscu, dając niezwykle efekty plastyczne obrazu, zwłaszcza w falującym ogniu świec lichtarza lub lampy naftowej. Dzięki światłu dwuwymiarowy i mało wyraźny obraz staje się wyraźny i trójwymiarowy. Por. Margaret Carney, *Lithophanes*, Schiffer Publishing, Stany Zjednoczone 2007, ss. 4-14.

szczeliny w obiekcie, co w rezultacie wyglądało nieestetycznie, a przede wszystkim z technicznego punktu widzenia nie spełniał swoich założeń ponieważ wtarta farba przeciekała.

Najlepszym filamentem do tworzenia obiektów 3DM okazał się być filament PP (polipropylen) w technice MJF oraz PA11, który jest wykorzystywany w technice SLS. Oba materiały są odporne na wilgoć, jednak z łatwością wchłaniają pigment czy farbę. Materiał PA11 umożliwia uzyskanie dokładniejszych szczegółów, jest twardszy, natomiast PP zniekształca w niewielkim stopniu szczegóły wydruku podczas postprodukcji. Dzięki temu matryca wygląda jak wyżłobiony w kamieniu obraz, który wygląda szlachetnie i naturalnie.

Jeśli chodzi o dobór papieru i farby przy druku odbitek, to każdy przebadany papier dedykowany do technik graficznych spełnił swoje zadanie, a wybór konkretnego zależy od indywidualnych upodobań grafika. Dla mnie najbardziej plastycznym i eleganckim papierem jest Hahnemühle Mould-made Printmaking Board 300 g/m² w barwie bright white, farbą zaś jest Charbonnel 287 Black luxe C, z serii Aqua wash ze względu na głęboki odcień czerni wpadający w zimne niebieskie tony oraz ekologiczny skład i łatwość pracy z tą farbą, która nie wymaga używania silnych środków czyszczących takich jak rozcieńczalnik. Odbitka graficzna zeszła na dalszy plan kiedy zaobserwowałam, że wszystko co chciałam przekazać serią obrazów, nad którymi pracowałam ma wystarczającą siłę wyrazu już w samej płytce matrycy, którą nazwałam 3DM. Decyzja nie była natychmiastowa, bowiem przez przywiązanie do klasycznych metod grafiki warsztatowej trudno było mi zrezygnować z tradycyjnych metod. Magia odbitki, farby i papieru zawsze będą mnie fascynować. Jednak także ta surowa forma imitująca kamień z wyżłobionymi obrazami, które nosiłam w pamięci, jest wystarczająco wyrazista i nie potrzebuje dodatkowego kontrastu czerni farby i bieli papieru, którym tak lubię posługiwać się w innych pracach.

ZAKOŃCZENIE

Podświadomie nosiłam w sobie pragnienie przedstawienia enigmatycznego obrazu, trochę ukrytego w materii, która zaprasza do namacalnego odczytania historii zapisanej w obrazach. W końcu przeważyła nade mną potrzeba oddania tematu w surowej, prostolinijnej formie, ograniczając się do niewielkiej ilości materiałów plastycznych, co pomogło odciążyć go od patosu i przytłaczającej atmosfery treści.

Tak powstała seria 34. obiektów wywodzących się z grafiki warsztatowej, zwłaszcza z matrycowego genotypu. Czerpiąca z jej tradycji i historii. Temat, który ewoluował wielokrotnie przez dynamiczny rozwój sytuacji w badaniach, jak i życiu osobistym. Redefinicja tematu grafiki, uświadomiła mi, że poszerzanie horyzontów i odejście od schematu pracy mogą unaocznić jak unikatowa może być każda następna kreacja, i jak różna od wcześniejszych założeń. Stopniowy proces odchodzenia od mojego przywiązania do warsztatu uwolnił zupełnie nowy sposób myślenia, który zmaterializował się w obiektach 3DM. Niezwykle ważne podczas pracy było dla mnie, aby nie stać się zakładnikiem nowej technologii. Całkowicie ograniczyłam ingerencję komputera w sferę rysunku, który miał być jak najbardziej naturalny. Wspomniane już wcześniej bogactwo, jakie oferowała mi nowa materia, musiałam świadomie wykorzystać i ograniczyć, aby przesunięcie uwagi na warsztat nie pozostawiło odbiorcy z pytaniem, co dalej? Osobiście uważam, że znajomość i świadomość warsztatu jest niezwykle ważna, jednak treść, która ma być opisana za pomocą tych środków musi być równorzędna. Jest to zadanie dla autora, aby obie te treści nie rywalizowały ze sobą, a wzmocniły siłę przekazu nawzajem.

PREZENTACJA ORYGINALNYCH ROZWIĄZAŃ WYPOWIEDZI ARTYSTYCZNEJ

DYSER TACJA DOK TOR SKA

3DM - TRANSKODOWANIE MATRYCY W GRAFICE ARTYSTYCZNEJ
Z WYKORZYSTANIEM NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII DRUKU

3DM

Grafika, która zawsze była ostoją czystości, precyzji i finezją formy, w zetknięciu z współczesnym światem przynosi zupełnie inne odpowiedzi. Gest, który w swojej ludzkiej naturze jest idealny, zostaje skażony, poddany obróbce cyfrowej i jest odbiciem kondycji XXI wieku. Popękane, zniszczone matryce, brud, brutalizm formy i pochwała brzydoty - czy to nadal sztuka, która z założenia powinna mówić o pięknie? Lecz czy można tworzyć piękne historie, gdy obraz współczesnego świata w zetknięciu z cyfrową dominacją nad naturą ludzką prowadzi do chaosu? Przejmująca samotność zamyka mnie w sobie, której owocem są nowe treści graficzne. Ciągłe analizuję kondycję i stan grafiki artystycznej w Polsce i na świecie, aby odnaleźć swój własny język artystyczny, który będzie autorski, autonomiczny i nowatorski. W moim przekonaniu filozofia matrycy – jak to określam – jest bliską relacją z twórcą, która daje zaskakujący efekt końcowy. Przez poszukiwania, pytania, szybkie informacje, przetworzone i przeinterpretowane, moje surowe i ascetyczne prace są jak emocje w dzisiejszym świecie. W ten sposób wypracowałam swój nowy indywidualny styl intymnej kreacji. Taki, którego do tej pory nie znałam, a wiązało się to z całkowitym odrzuceniem tego co już potrafię i znam.

PHD DI SERTA TION

Printmaking, which has always been a bastion of purity, precision, and finesse in form, brings forth entirely different responses when confronted with the modern world. The gesture, which is perfect in its human nature, becomes tainted, subjected to digital processing, and is a reflection of the state of the 21st century. Cracked, damaged matrices, dirt, brutalism of form, and the celebration of ugliness – is this still art that should speak of beauty? But can one create beautiful stories when the image of the modern world, in conjunction with digital domination over human nature, leads to chaos? The overwhelming loneliness that envelops me gives birth to new graphic content. I am constantly analyzing the condition and state of artistic printmaking in Poland and around the world to find my own artistic language that will be unique, autonomous, and innovative. In my opinion, the philosophy of the matrix – as I call it – is a close relationship with the creator that gives surprising end results. Through exploration, questioning, quick information processing, and reinterpretation, my raw and austere works are like emotions in today's world. In this way, I have developed my new individual style of intimate creation. One that I did not know before, and which was associated with a complete rejection of what I already know and can do.



014
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



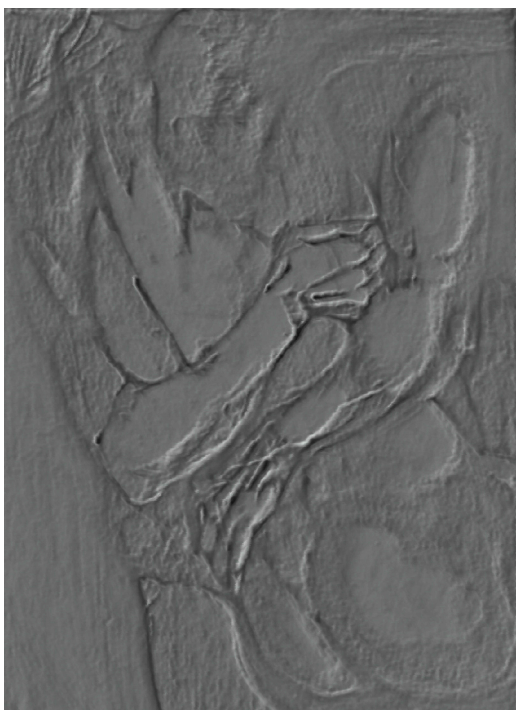
012
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



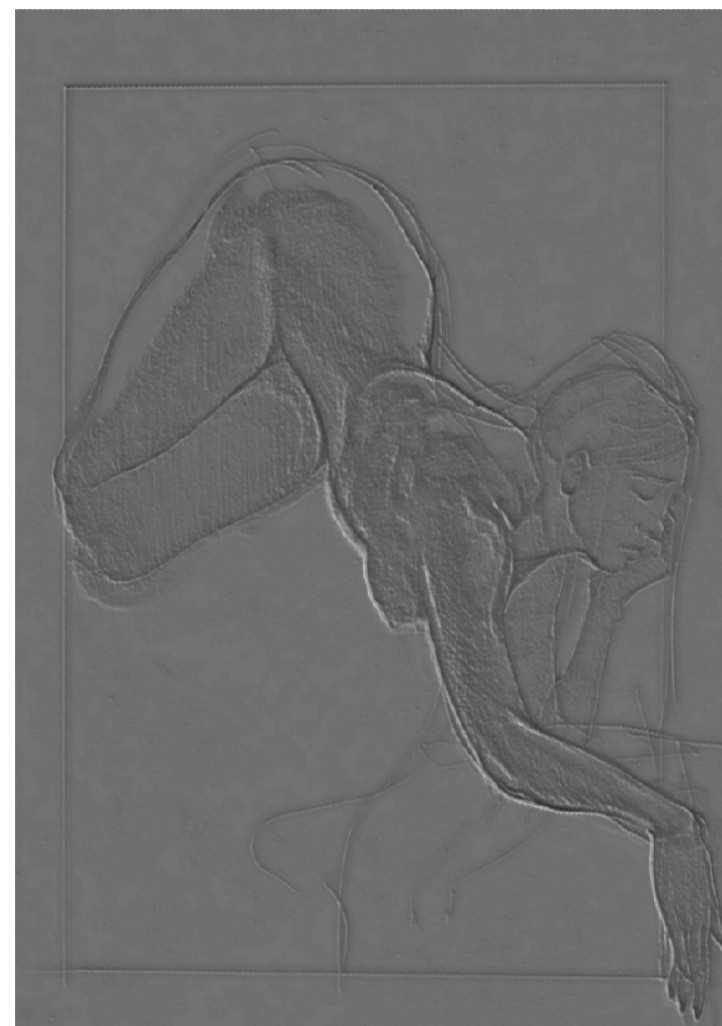
007
3DM / MJF, 14 x 8 cm
2023



010
3DM / MJF, 8 x 6 cm
2023



013
3DM / MJF, 14 x 10 cm
2023



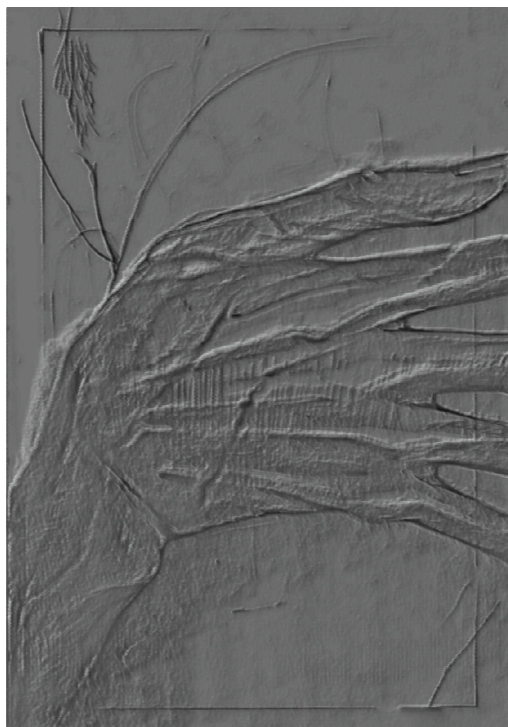
018
3DM / MJF, 30 x 21 cm
2023



011
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



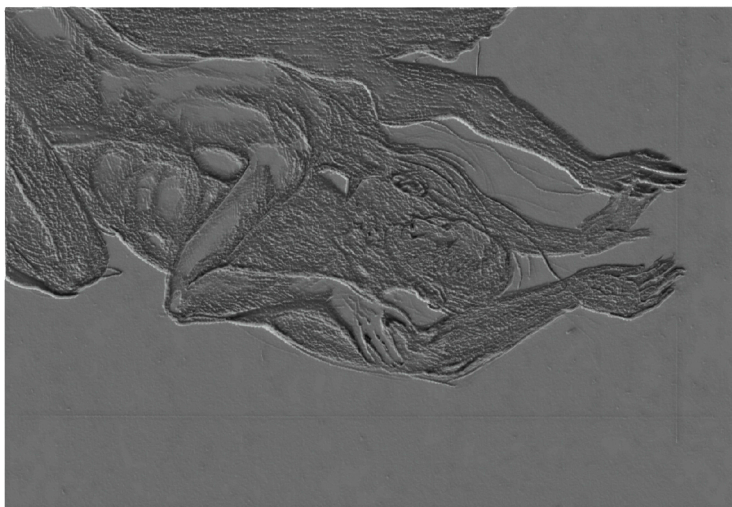
006
3DM / MJF, 14 x 10 cm
2023



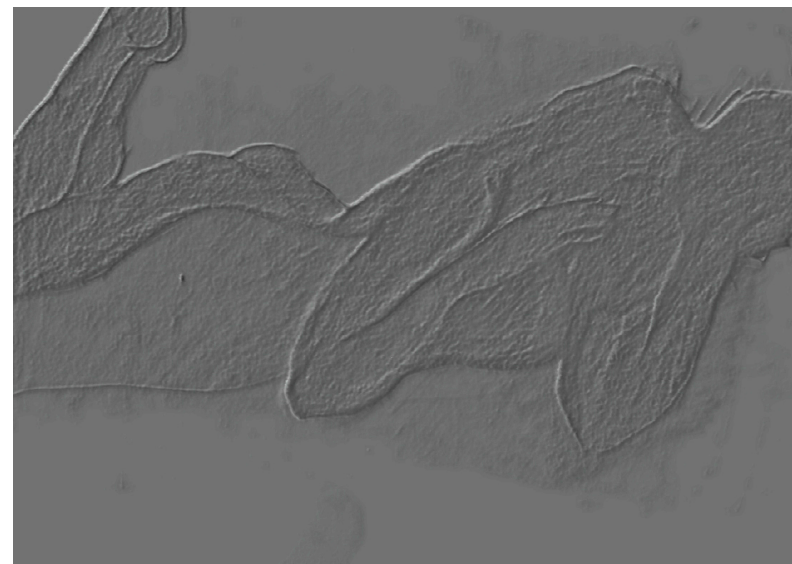
020
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



022
3DM / MJF, 11 x 8 cm
2023



0002
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



0009
3DM / MJF, 21 x 30 cm
2023



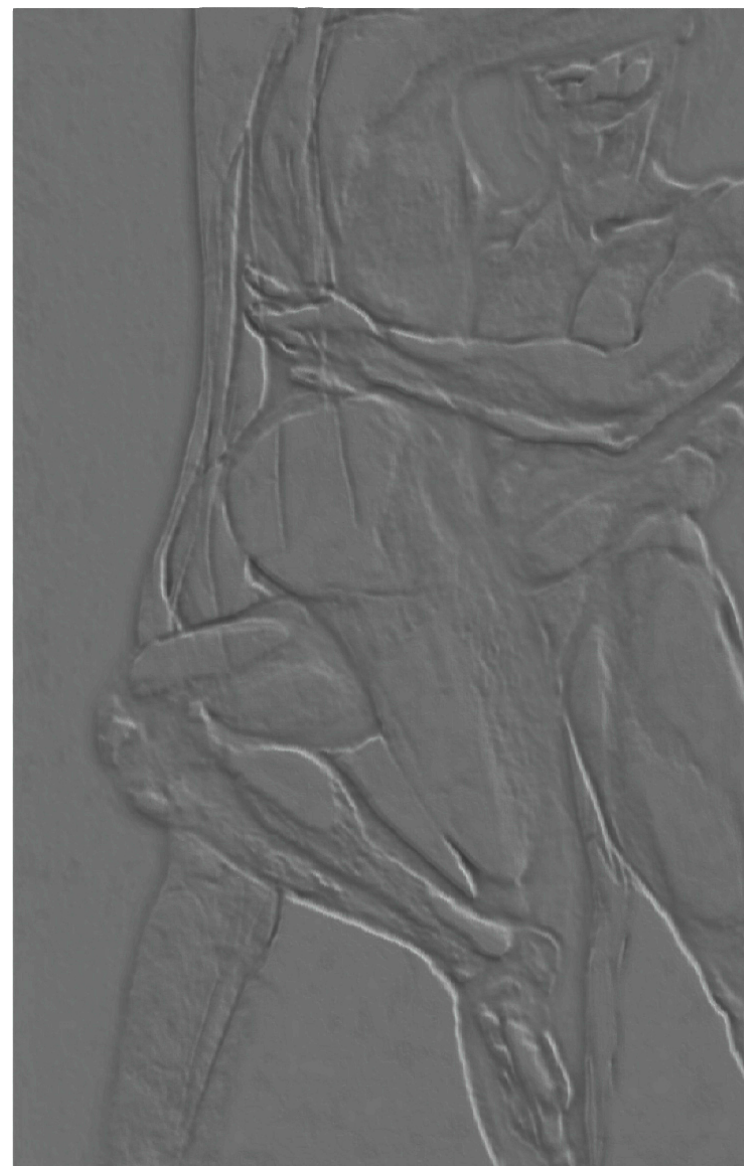
017
3DM / MJF, 30 x 21 cm
2023



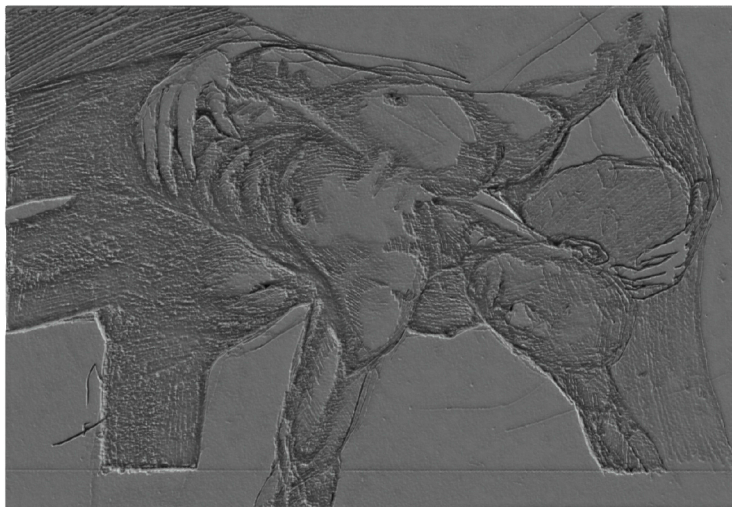
003
3DM / MJF, 30 x 21 cm
2023



019
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



021
3DM / MJF, 30 x 19 cm
2023



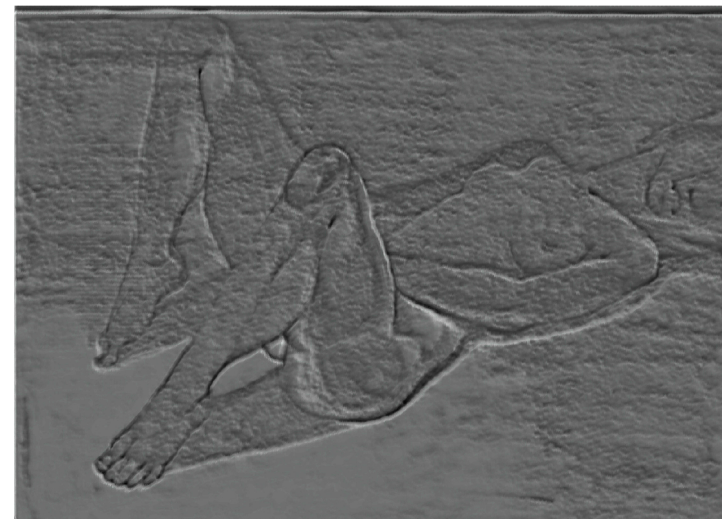
0003
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



0016
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



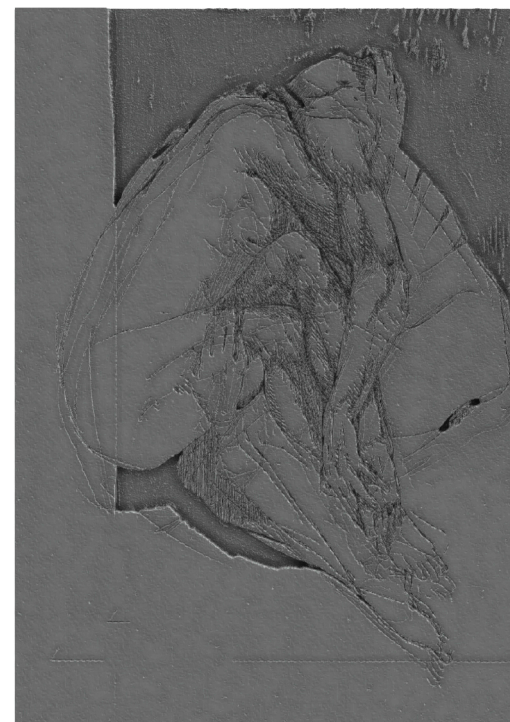
018
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



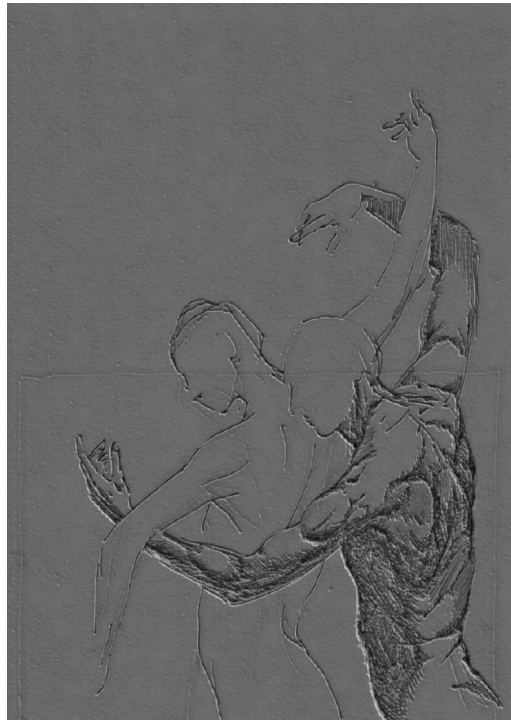
023
3DM / MJF, 8 x 11 cm
2023



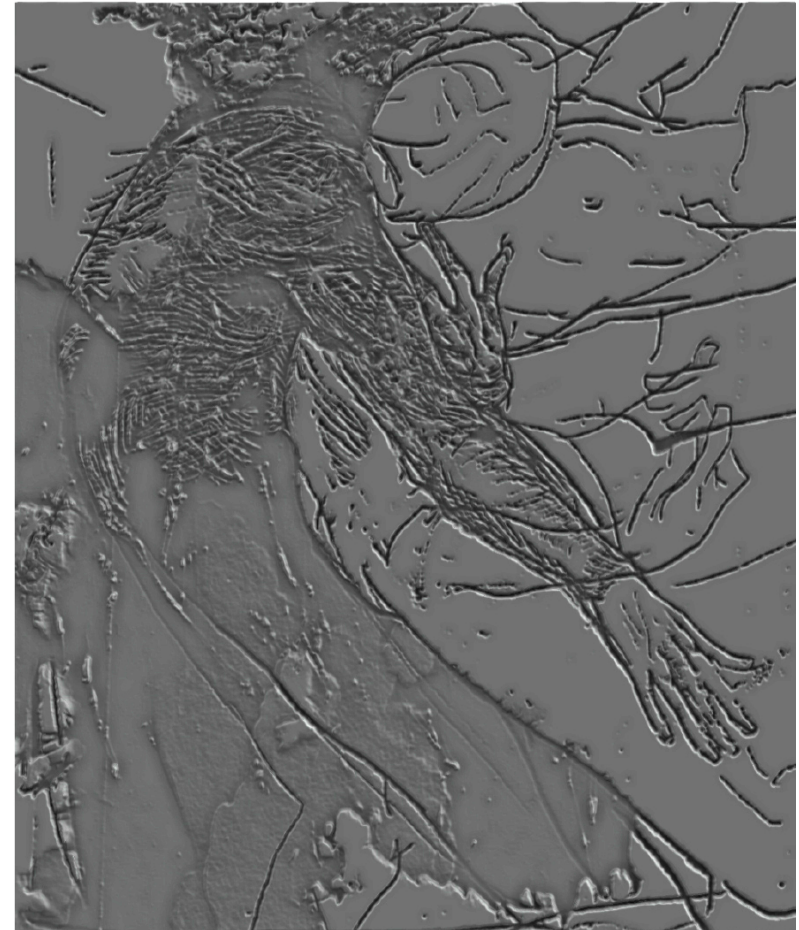
016
3DM / MJF, 10 x 15 cm
2023



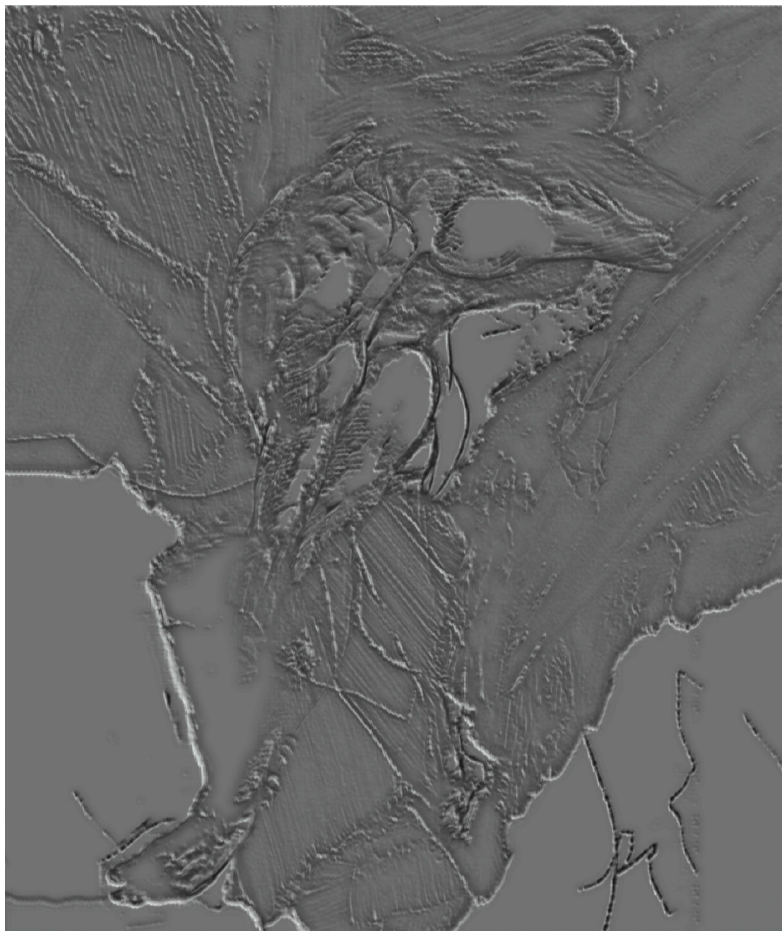
012
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



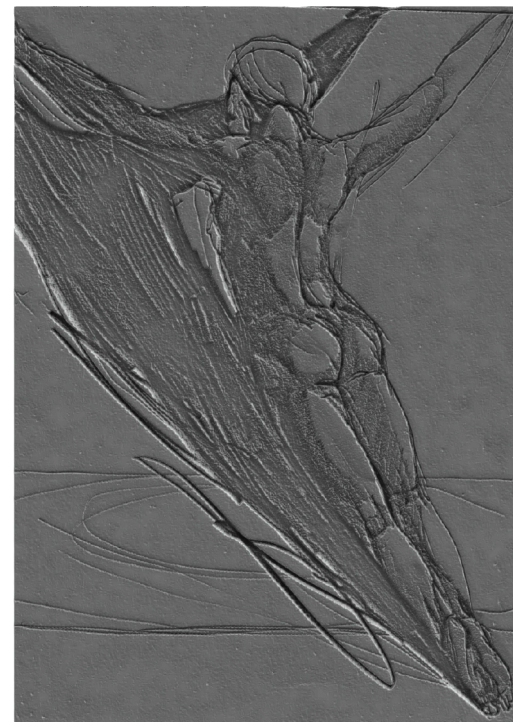
0005
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



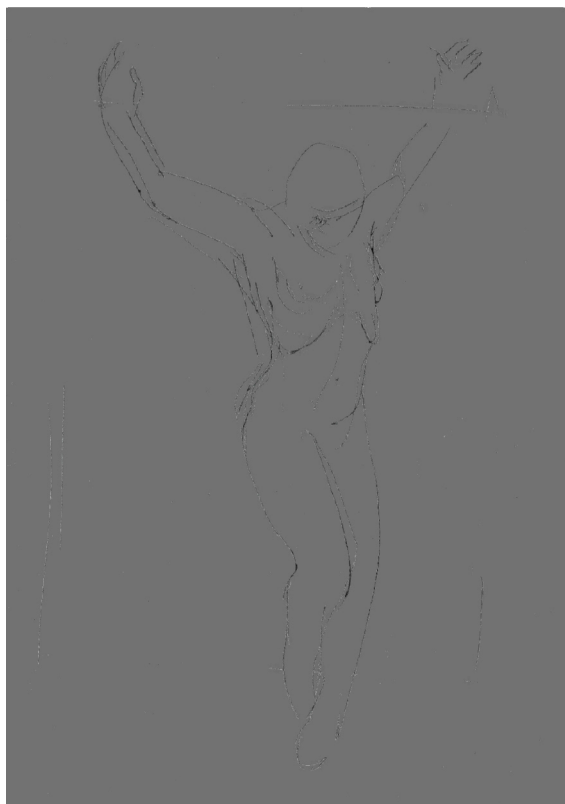
025
3DM / MJF, 25 x 21 cm
2023



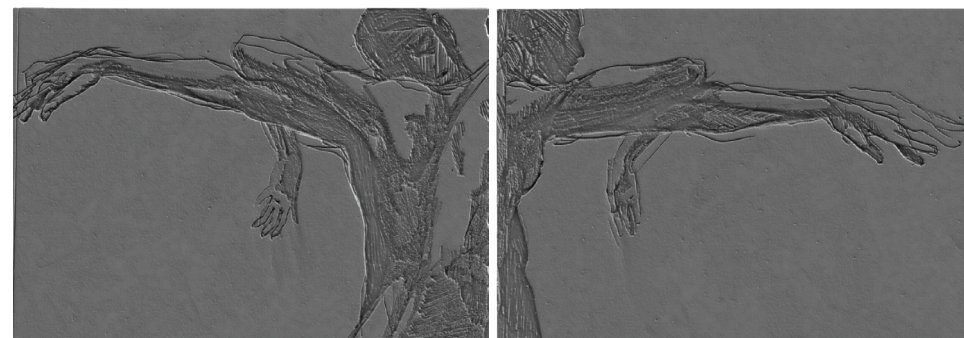
024
3DM / MJF, 25 x 21 cm
2023



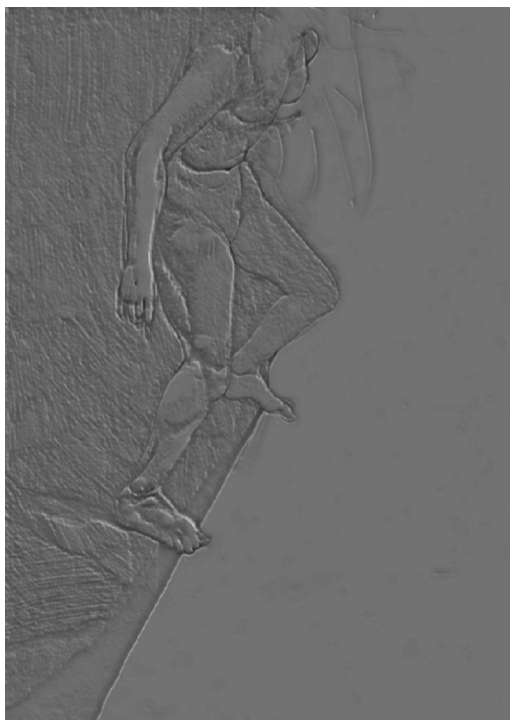
0012
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



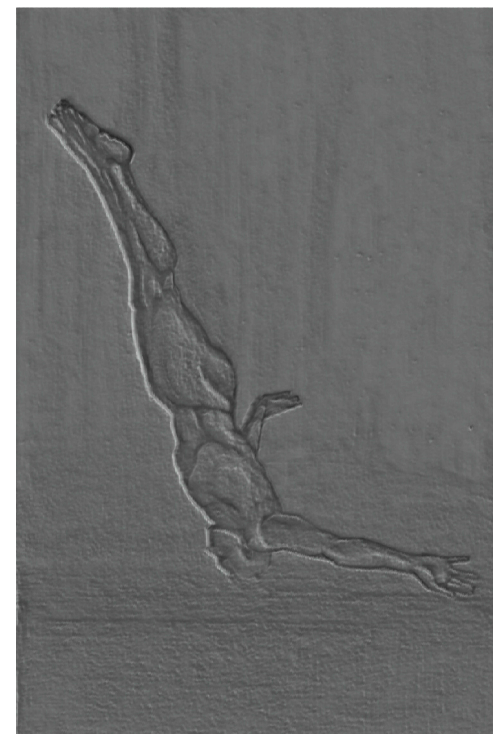
0004
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



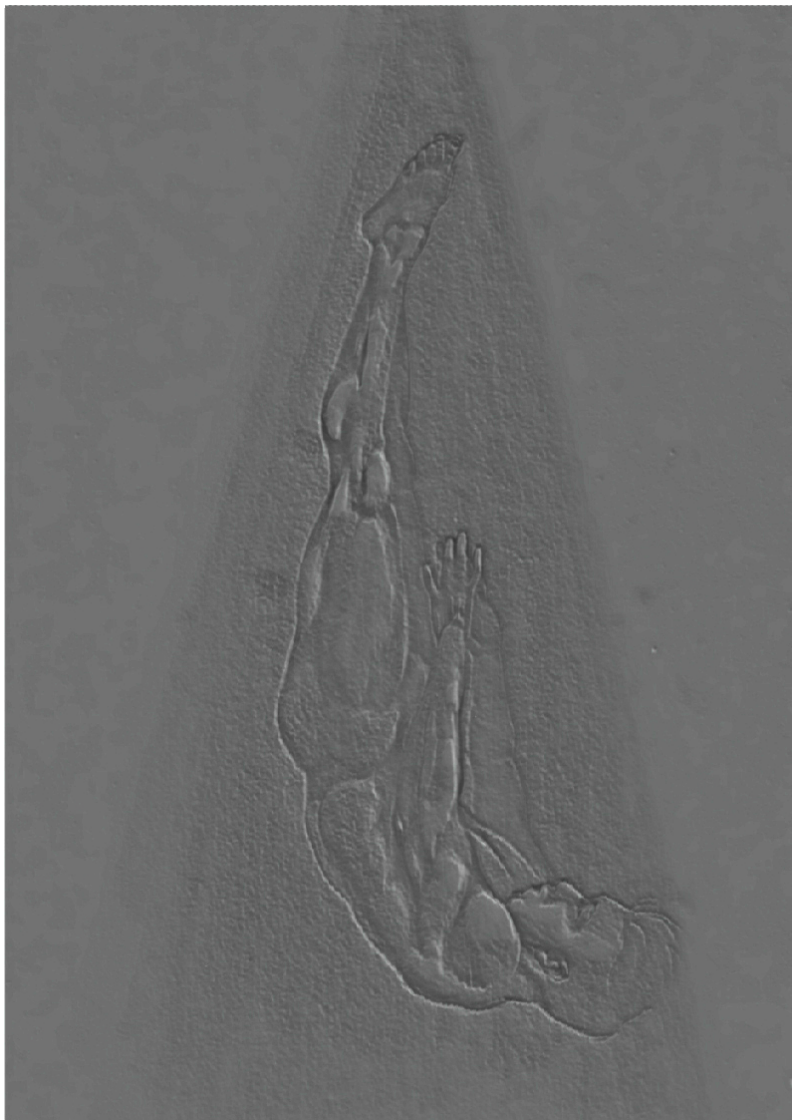
0016
3DM / MJF, 2 [10 x 15] cm
2023



001
3DM / MJF, 30 x 21 cm
2023



004
3DM / MJF, 15 x 10 cm
2023



005
3DM / MJF, 30 x 21 cm
2023



002
3DM / MJF, 13 x 9 cm
2023



036
3DM / MJF, 25 x 21 cm
2023

BIBLIOGRAFIA

Antos J., *O oryginalności w grafice dzisiaj* [w:] *Grafika współczesna między unikatem a elektroniczną kopią. Referaty z sesji naukowej Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie*, red. naukowa Tomasz Gryglewicz, Kraków 1999.

Bach M, Průša J., *Podstany druku 3D z Josefem Prusą*, tłum. Piotr Karkowski, Prusa Research a.s., Praga 2020.

Banaszkiewicz G., *Pojęcia grafiki II, Matryca. Koncepcja współczesnej systematyki procesów graficznych*, „Zeszyty Artystyczne” 2010.

Banaszkiewicz G. *Pojęcia grafiki III. Definicje*, [w:] *Tożsamość i tradycja w grafice. Materiały sesji naukowej 09 X 2009*, red. S. Dudzik, Toruń 2010.

Basiul M., *Niektóre graficzne doświadczenia warsztatowe i ich konsekwencje formalne* [w:] *Linoryt XXI wieku... co dalej?*, red. Janusz Akerman, Gdańsk 2014.

Bernaś J., *Wielość w jedności. Offset, serigrafia, techniki cyfrowe i działania intermedialne w grafice polskiej. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2018 roku*, Galeria Sztuki Nowoczesnej, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2019.

Białostocki J., *Obrazy graficzne i ich przekaz* [w:] *tenże, Sztuka XV wieku od Parlerów do Dürera*, Warszawa 2010.

Białostocki J. *W pracowniach dawnych grafików*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1957.

Carney M., *Lithophanes*, Schiffer Publishing, Stany Zjednoczone 2007.

Catafal J., Oliva C., *Techniki graficzne*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2004.

Chojnacka B., Woźniak M., (red.), *Polska szkoła drzeworytu nowoczesnego w powojennej twórczości Grupy Dziesięciu Grafików (1947-1960)*, [w:] *Wielość w jedności. Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały sesji naukowej 23 października 2009 roku*, Katalog wystawy, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2011.

Cieślińska A., *Intaglio - nowoczesne koncepcje artystyczne* [w:] *Wielość w jedności. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2012 roku*, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.

Czarnocka K., *Półtora wieku grafiki Polskiej*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1962.

Czubińska M., *Potęga Awangardy / The Power of the Avant-Garde*, Muzeum Narodowe w Krakowie, kat. wyst. Kraków 2017.

Di Pietro L., *Geniusze Sztuki: Goya*, Krajowa Agencja Wydawnicza, Warszawa 1987.

Dudzik S., *Warsztat jako rzemieślnicza umiejętność czy element tożsamości artystycznej w grafice? Uwagi na marginesie rozważań o nauczaniu grafiki*, „Zeszyty Artystyczne” nr 20.

Dudzik S., *Do czego potrzebna jest dziś grafika? 1. Proces upodmiotowienia matrycy i jego konsekwencje* [w:] *Hybrydowość w grafice. Medium w poszukiwaniu swego czasu i sensu*, Sebastian Dudzik, Magdalena Maciudzińska-Kamczycka red., Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2020.

Dudzik S., *Język procesu we współczesnej grafice polskiej*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2022.

Dudzik S., *Jerzy Grabowski – Artysta i Uniwersum*, wyd. Waldemar Andzelm, Lublin 2012.

Dudzik S., *Odbicie wielokrotnione. Artysta w roli myśliciela i eksperymentatora*, [w:] *Ryszard Winiarski*, red. A. Muszyńska, M. Marczak-Cerońska, Warszawa 2017.

Dzikowska E., Wierzchowska W., *Panek/Gielniak, Życie, przyjaźń, sztuka*, Wydawnictwo Biblioteki Narodowej, Warszawa 2005.

Fejkiel J., *Drzeworyt, ziemioryt, komputer i to, co pomiędzy (wokół problemu matrycy we współczesnej grafice polskiej)* [w:] *Grafika współczesna między unikatem a elektroniczną kopią. Referaty z sesji naukowej Międzynarodowego Triennale Grafiki w Krakowie*, red. naukowa Tomasz Gryglewicz, Kraków 1999.

Folga-Januszewska D., *Podwójny byt grafiki / The double being of print-making art*, [w:] *Grafika współczesna – między unikatem a elektroniczną kopią: referaty z sesji naukowej zorganizowanej w ramach programu Międzynarodowego Triennale Grafiki Kraków '97*, red. T. Gryglewicz, Kraków 1999.

Genaille R. (red.), *Słownik malarstwa holenderskiego i flamandzkiego*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1975.

Goya y Lucientes F. - Los Caprichos: cykl osiemdziesięciu rycin ze zbiorów Towarzystwa Naukowego Płockiego: katalog wystawy zorganizowanej przez Muzeum Lubelskie w Lublinie i Towarzystwo Naukowe Płockie, Lublin - Płock 2003.

Hults Linda C., *The Print in the Western World*, Wisconsin 1996.

Jagoszewska B. (red.), *DK Eyewitness Companion Guides - Art*, Hachette Livre Polska sp. z o. o., Warszawa 2006.

Jakimowicz I., *Pięć wieków grafiki polskiej*, Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 1997.

Jaromski M., *Matryca świata*, [w:] *Wielość w jedności. Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały z sesji naukowej 23 października 2009 roku*, red. B. Chojnacka, M. F. Woźniak, Bydgoszcz 2011.

Kunalska-Sulkiewicz K., *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2002.

Koszkul J., *Polipropylen i jego kompozycje*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1999.

Krejča A., *Techniki Sztuk Graficznych*, Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1984.

Kulpińska K., *Matryce, odbitki - ślady kobiet. Polskie graficzki i ich twórczość w dwudziestoleciu międzywojennym*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2017.

Kulpińska K., *Techniki metalowe w twórczości krakowskich artystów dwudziestolecia międzywojennego. Graficzna twórczość Andrzeja Jurkiewicza i członków Grupy Krakowskiej* [w:] *Wielość w jedności. Materiały z sesji naukowej 18-19 października 2012 roku*, Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.

Kwiatkowski P. *Paweł Kwiatkowski, grafika i malarstwo 2008-2014*, Patronat Honorowy Międzynarodowe Triennale Grafiki w Krakowie, Łódź 2015.

Łobodzińska P., *Pieta z kościoła w Domachowie - problemy badawcze* [w:] *Studia Muzealne, Zeszyt XXVI*, Poznań 2021.

Mueller White L., *Printmaking as Therapy: Frameworks for Freedom*, Jessica Kingsley Publishers, 2002.

Palka M., *Magia matrycy* [w:] *Wielość w jedności. Drzeworyt polski po 1900 roku. Materiały z sesji naukowej 23 października 2009 roku*, red. Barbara Chojnacka, Michał Woźniak, Bydgoszcz 2011.

Paul Ch. *Digital Art New media art, Art and technology*, Publisher London, Thames & Hudson, wydanie 2, Londyn 2008.

Raczek-Karcz M. A., *Perfekcja i błąd. Wpływ myślenia cyfrowego na twórczość Kamila Kocurka i Piotra Żaczka* [w:] *Grafika post-cyfrowa. Redefinicja odbitki graficznej*, ASP Wrocław, 2017.

Raczek-Karcz M. A., *Korzystać z cyfrowości nie znaczy myśleć cyfrowo* [w:] *Od grafiki warsztatowej do mediów cyfrowych. Doświadczenie pokoleniowe artystów przełomu XX i XXI wieku. Twórczość-refleksja-prezentacja*, Wydział Sztuki Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie.

Rottenberg A., *Sztuka w Polsce 1945-2005*, Wydawnictwo Piotra Marciszuka STENTOR, Warszawa 2005.

Sears A., Jacko J. A., *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*, Second Edition. CRC Press 2007.
Slive S., *The Drawings of Rembrandt*, Thames & Hudson, Londyn 2019

Szablowska A., *Twórczość Feliksa Jabłczyńskiego*, „Biuletyn Historii Sztuki” nr 1–2, 1994.

Tomalski K., *Alintaglio. Grafika, technika*, Wydział Grafiki, Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2015.

NETOGRAFIA

<http://www.triennial.cracow.pl/4228-transgrafia.html> (dostęp: 12.02.2023).

<https://nenckifoundation.eu/art-science/o-art-science/> (dostęp: 20.02.2023).

<http://www.asp.katowice.pl/zobacz/matrix-czyli-reaktywacja-matrycy> (dostęp: 5.03.2018).

<https://www.masterworksfineart.com/artists/roy-lichtenstein/screen-print/reverie-1965/id/w-4908> (dostęp: 28.02.2023).

<https://nano.komputronik.pl/n/pierwszy-komputer-na-swiecie-kiedy-powstal/> (dostęp: 22.01.2023).

<https://www.bell-labs.com/about/history/> (dostęp: 22.01.2023).

https://pl.wikipedia.org/wiki/Komputer_osobisty/ (dostęp: 22.01.2023).

<https://mnk.pl/aktualnosci/fluoroforta-specjalnosc-mlodopolskich-malarzy-grafikow> (dostęp: 23.02.2023).

<http://pamietamkatyn1940.pl/blog/janina-roza-giedroyc-wawrzynowicz/> (dostęp: 18.03.2023)

https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck_Hull (dostęp: 19.01.2023).

https://en.wikipedia.org/wiki/S_Scott_Crump (dostęp: 28.01.2023).

<https://sites.utexas.edu/amdc/2019/10/29/selective-laser-sintering-high-temperature-workstation/> (dostęp: 28.01.2023).

https://en.wikipedia.org/wiki/Powder_bed_and_inkjet_head_3D_printing#cite_note-2 (dostęp: 28.01.2023).

http://www.szdaily.com/content/2020-01/16/content_22781389.htm (dostęp: 01.03.2023).

<http://www.3ders.org/articles/20171024-amt-specavia-builds-europes-first-habitable-3d-printed-building.html> (dostęp: 19.01.2023).

<https://inhabitat.com/dubai-debuts-worlds-first-fully-3d-printed-building/> (dostęp: 28.01.2023).

<https://www.bbc.com/news/av/technology-27221199> (dostęp: 28.01.2023).

<https://formlabs.com/blog/3d-printed-fashion-gold-plated-leaves/> (dostęp: 28.01.2023).

<http://cargocollective.com/postdigitalprintmaking/Conference-Program> (dostęp: 20.02.2023).

<https://www.fondazioneopificio.it/formazione/mattia-mercante/> (dostęp: 14.02.2023).

https://en.wikipedia.org/wiki/Opificio_delle_pietre_dure (dostęp: 14.02.2023).

<https://formlabs.com/blog/how-3d-printing-brings-antiquities-back-to-life/> (dostęp: 14.02.2023).

<https://triennial.pl/relacje-iku-hidaka/> (dostęp: 13.02.2023).

<https://matthewrayfield.com/articles/dot-matrix-printing-with-a-3d-printer/> (dostęp: 09.02.2023).

<https://www.wired.com/2013/02/3doodler/> (dostęp: 13.02.2023).

<https://www.mic.com/articles/27105/3d-pen-meet-the-3d-pen-that-let-s-you-draw-in-the-air> (dostęp: 13.02.2023).

<https://www.fejkielgallery.com/kamien-metal-drewno-komputer-4-zywioly-wspolczesnej-grafiki-polskiej.html> (dostęp: 12.02.2023).

<https://mnk.pl/wystawy/potega-awangardy-1> (dostęp: 13.02.2023).

<https://zacheta.art.pl/pl/kolekcja/artysci/andrzej-bielawski> (dostęp: 01.03.2023).

<https://micejankulovski.mk/> (dostęp: 16.02.2023).

<https://denesmagazin.mk/izlozhba-formi-vo-tsuno-na-mitse-jankulovski-vo-muzej-kukata-na-robevtsi-ohrid/> (dostęp: 16.02.2023).

<https://oprawa.com.pl/ryszard-szymanski/> (dostęp: 13.02.2023).

<https://cadxpert.pl/leksykon-pojec-druku-3d/> (dostęp: 14.03.2023).

https://blog.prusa3d.com/pl/przedstawiamy-prusament-pa11-nylon-carbon-fiber-black-filament-o-doskonalej-odpornosci-chemicznej-i-termicznej_69135/ (dostęp: 26.02.2023).

<https://magazynsum.pl/konfrontacje-i-argumenty-sztuka-nowoczesna-we-dlug-zalozen-galerii-krzywe-kolo/> (dostęp: 22.04.2023).

<https://zacheta.art.pl/pl/wystawy/halina-chrostowska>. (dostęp: 22.04.2023).

<https://zacheta.art.pl/pl/kolekcja/artysci/stanislaw-rzepa> (dostęp: 22.04.2023).

<https://culture.pl/pl/tworca/jacek-sroka> (dostęp: 22.04.2023).

<https://www.jikihitsu.pl/pl/uczestnicy,jaroslaw-sierek.html>. (dostęp: 22.04.2023).

<http://sybillaskalubabibu.blogspot.com/p/liminal-life.html>. (dostęp: 22.04.2023).

Streszczenie pracy doktorskiej

mgr Ewelina Kolakowska

3DM – Transkodowanie matrycy w grafice artystycznej z wykorzystaniem nowoczesnych technologii druku przestrzennego.

Dysertacja obejmuje szerokie badania dotyczące tradycyjnej grafiki warsztatowej oraz druku przestrzennego w kontekście budowania interdyscyplinarnych form graficznych, które polegały na transkodowaniu matrycy i obrazu graficznego, a ich efektem jest stworzenie nowatorskiej, autonomicznej formy plastycznej. W pierwszej części pracy przyglądam się ewolucyjnemu potencjałowi grafiki warsztatowej od jej początków w Europie, a także w Polsce w czasach kiedy to medium zaczęło być wykorzystywane jako samodzielne narzędzie kreacji, a nie tylko jako rzemieślnicza technika produkcji, jednak z naciskiem na jej eksperymentatorski wydźwięk. Na przestrzeni dziejów można wyraźnie zauważyć stopniową, lecz sukcesywną chęć poszerzania możliwości technologii grafiki i wykorzystywania jej nie tylko w celach powielenia obrazu, ale przez swoje walory artystyczne w kreacji poglądów i obrazowych treści. Konsekwentnie opisuje również nowoczesne techniki druku. Historię, badania i odkrycia z nim związane. Podsumowuje ten opis wskazując powód i cel podjętej decyzji o przeprowadzeniu badań w tym właśnie temacie.

Kolejna część pracy to szczegółowy opis badań podany w kontekście autorskiej metody plastycznej. Omawiam możliwości i ograniczenia technik, oraz specyfikę wykorzystywanych narzędzi, właściwości fizyczne, chemiczne, plastyczne wykorzystanych odczynników i materiałów. Poruszam także teoretyczne zagadnienie w oparciu o filozofię i teorię znanych w środowisku nie tylko graficznym, ale ogólnie artystycznym wyjątkowych artystów, historyków sztuki, którzy poszerzyli mój światopogląd graficzny.

W ostatniej części opisuje proces twórczy. Przedstawiam założenia i decyzje, które ukształtowały ostateczną formę dzieła artystycznego, wyjaśniam swój

światopogląd, kierunek, przebieg działań. W podsumowaniu odpowiadam na pytanie, które było nadrzędne w tych rozważaniach, czy warsztat i technika są ważniejsze od tematu przedstawionego w pracy.

Doctoral thesis summary

MA Ewelina Kolakowska

3DM – Transcoding the Matrix in Artistic Graphics Using Modern 3D Printing Technologies.

The dissertation presents broad research on traditional printmaking and 3D printing in the context of building interdisciplinary graphic forms, which involved transcoding the matrix and graphic image, resulting in the creation of innovative, autonomous plastic forms.

In the first part of the thesis, the author examines the evolutionary potential of printmaking from its beginnings in Europe and Poland, when the medium began to be used as an independent tool for creation, rather than just a craft technique of production, with an emphasis on its experimental aspect. Throughout history, there has been a gradual, but successive desire to expand the possibilities of graphic technology and use it not only for image reproduction, but also for its artistic values in the creation of ideas and visual content. The author also consistently describes modern printing techniques, their history, research, discoveries and summarizes this description, pointing out the reason and purpose for undertaking research in this specific area.

The next part of the dissertation is a detailed description of the research presented in the context of the author's own artistic method. The author discusses the possibilities and limitations of techniques, as well as the specifics of the tools used, physical, chemical and plastic properties of reagents and materials employed. The author also touches on theoretical issues based on the philosophy and theory of exceptional artists and art historians, who broadened her graphic worldview.

In the final part, the author describes the creative process, explaining the assumptions and decisions that shaped the final form of the artwork, and outlines her worldview, direction, and course of action. In the summary, the

author answers the question that was predominant in these considerations: whether workshop and technique are more important than the subject presented in the thesis.

PODZIĘKOWANIE

*Dziękuję rodzicom, że nigdy we mnie nie zawąpili i zawsze wspierali.
Dzięki ich niezachwianej wierze i nadziei, którymi mnie motywowali powstała ta praca.*

