



# Rekomendacje dla koncepcji funkcjonowania pracowni technicznej "FABlab edukacyjny"

w odniesieniu do przestrzeni na II piętrze  
Spichrza Mącznego w Młynach Rothera.



**WARSZTAT  
MIEJSKI**



Grudzień 2021

## Spis treści

Rozróżnienie przestrzeni w modelu fab lab / makerspace .....	3
Wstęp .....	5
Wnioski .....	7
Interfesjy współpracy i modele działania - zarys. ....	7
Stan istniejący i zdiagnozowane potrzeby .....	8
Rozwiązania .....	9
Rekomendacje ogólne: .....	11
Dostępność: .....	12
Proponowany układ przestrzenny i podział funkcjonalny .....	13
Opis przestrzeni i wyposażenia .....	14
Modelarnia / stolarnia: .....	14
Pracownia prototypowania i elektroniki: .....	15
Pracownia wzornicza: .....	16
Lab multimedialny i studio nagrań: .....	17
Przestrzeń otwarta i pozostałe wyposażenie: .....	18
Zestawienie tabelaryczne wyposażenia: .....	20
Modelarnia / stolarnia .....	20
Pracownia prototypowania i elektroniki: .....	28
Pracownia wzornicza: .....	36
Lab multimedialny i studio nagrań: .....	40
Przestrzeń otwarta i pozostałe wyposażenie: .....	43
Biblioteka źródeł w zakresie wyposażenia i organizacji pracowni fab labów i makerspace ..	45
Podsumowanie .....	46

# Rozróżnienie przestrzeni w modelu fab lab / makerspace

**Maker** (mejker)- anglojęzyczne określenie zaawansowanego majsterkowicza, kreatywnej osoby projektującej, konstruującej obiekty i prototypy, przedmioty, naprawiającej i modernizującej (hackującej) istniejące produkty z wykorzystaniem tradycyjnych oraz zdigitalizowanych narzędzi technicznych oraz fabrykacji cyfrowej. Cechą wyróżniającą makera od majsterkowicza jest podejście projektowe z wykorzystaniem narzędzi digital do działań oraz skłonność do kolaboracji społecznościowo-eksperyckiej w projektach. W języku polskim stosowane jest określenie wytwórca.

**Maker Movement** - Ruch Wytwórców - określenie globalnego ruchu zrzeszającego wytwórców indywidualnych i zrzeszonych w organizacjach technicznych, społecznych i instytucjach. Ruch wywodzi się pierwotnie z działań ruchów pasjonackich techniki, hackerskich i aktywistycznych progagujących otwarte licencje i oprogramowanie, z agendy naukowej MIT oraz FabFoundation (fab lab), oraz naturalnym aktywnościom majsterkowiczów w szeroko rozumianym DIY “ Zrób to sam”, które przy wsparciu promocyjnym magazynu MAKE oraz wydarzenia Makerfair stymulowały rozwój warsztatów współdzielonych i projektów kolaboratywnych. Maker movement rozwinął się dzięki globalnemu wpływowi internetu, rewolucji druku 3D oraz tworzeniu się społeczności wirtualnych, publikacji projektów i rysunków technicznych w formacie open source.

**FabLab lub fab lab** (ang. fabrication laboratory) - laboratorium, warsztat cyfrowej fabrykacji, prototypowania i edukacji. Wyposażony w narzędzia rapid prototyping (szybkiego prototypowania) jak: ploter laserowy, drukarki 3D, plotery tnąco-frezujące CNC, zaplecze komputerowe, elektroniczne, programistyczne (programy klasy CAD) i klasycznych narzędzi ręcznej obróbki. Przestrzeń z otwartym lub półotwartym dostępem do samodzielnej lub grupowej pracy projektowej, prototypowania oraz konstruowania. Organizacja i społeczność edukatorów działających w obrębie dziedzin i technologii open source zrzeszająca, studentów oraz kadry akademickie, lokalne społeczności majsterkowiczów i konstruktorów, wynalazców oraz przedsiębiorców. FabLaby są wyraźnie powiązane ze środowiskiem akademickim oraz są implementowane w struktury najlepszych uczelni wyższych jako element pracy dydaktycznej.

**Hackerspace** - przestrzeń pasjonacka, warsztat elektroniczno-programistyczny z elementami warsztatu technicznego (hardroom), zrzeszający pasjonatów elektroniki, programowania oraz idei open source oraz open hardware, otwartych licencji Creative Commons, aktywistów będących zaangażowanych w ruchy bezpieczeństwa społecznego w sieci z elementami i rodowodem w ruchach antyglobalistycznych. "hackujących" rozwiązania systemowe i budujących alternatywne prostsze rozwiązania służące obywatelom.

**Medialab, media lab** - przestrzeń, pracownia i interdyscyplinarna społeczność zaangażowana w eksplorowanie problemów miast - szczególnie problemów społecznych i budowanie rozwiązań opartych o interwencyjną rolę sztuki, mediów (jako języka wyrazu artystycznego), w tym multimediiów, w tkankę społeczną. Medialaby pracujące najczęściej metodą projektową, tworzone są przez twórców kultury, artystów, architektów, medioznawców, socjologów i antropologów, ale również projektantów i programistów oraz edukatorów i animatorów kultury. Działania medialabów mają charakter eksperymentalny interwencyjny i aplikacyjny, mogą mieć wymiar wyłącznie badawczy - choć zwykle element aplikacyjny (wdrożeniowy) jest wpisany w charakterystykę przedsięwzięć podejmowanych przez tego rodzaju społeczności.

**Z uwagi na wariantywność nazwy w opracowaniu użyto nazw odpowiednio: w sytuacjach w których odnosi się do nazwy własnej ustalonej przez Park Kultury w Bydgoszczy „FABlab edukacyjny”, w sytuacjach w których mowa jest ogólnie o przestrzeni o charakterze fab labu / pracowni określenia „fab lab”.**

# Wstęp

Opracowanie jest jedną z części niezbędnych do wdrożenia koncepcji fablabu, obejmującą w szczególności jego wyposażenie i podziały przestrzenne / funkcjonalne - pod kątem potrzeb potencjalnych odbiorców.

Dokumenty opracowane zostały na podstawie analizy danych dotyczących Bydgoszczy i obszaru funkcjonalnego (obszar metropolitalny Bydgoszczy) metodą "desk research" w tym: materiałów przekazanych przez Park Kultury m.in.

- \_ Przestrzeń wokół Młynów Rothera na Wyspie Młyńskiej – preferencje użytkowników. Raport końcowy, opracowanie Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- \_ Przestrzeń Młynów Rothera. projekt Badawczy. Raport I, opracowanie Shopa Design, 2021
- \_ Proces projektowania oferty Młynów Rothera z wykorzystaniem metody Design Thinking
- \_ Podsumowanie spotkań z organizatorami wydarzeń kulturalnych oraz organizacjami społecznymi, opracowanie Concordia Design, Grudzień 2020.
- \_ Proces projektowania oferty Młynów Rothera z wykorzystaniem metody Design Thinking Podsumowanie warsztatów badawczych, opracowanie Concordia Design, Wrzesień 2020.
- \_ Proces projektowania oferty Młynów Rothera z wykorzystaniem metody Design Thinking. Podsumowanie wywiadów z rodzicami wrzesień 2020.
- \_ Projektowanie oferty Młynów Rothera z udziałem mieszkańców. Raport z badań 2020, opracowanie Park Kultury w Bydgoszczy.

a także

- \_ „Bydgoszcz 2030. Strategia rozwoju” - przyjętej uchwałą Rady Miasta Bydgoszczy NR XXIV/603/20 z dnia 27 maja 2020 r. a także dokumentów i materiałów roboczych oraz wdrożeniowych i opracowań powstałych w trakcie prac nad strategią.
- \_ Raportu z badania: Diagnoza potrzeb i potencjału seniorów mieszkających na terenie Bydgoszczy, opracowaną na zlecenie Miasta Bydgoszcz przez Oficynę Profilaktyczną w październiku 2021 r.
- \_ „Bydgoszcz w liczbach” - opracowania zespołu Referatu Rozwoju Miasta Wydziału Zintegrowanego Rozwoju i Środowiska Urząd Miasta Bydgoszczy z grudnia 2020 r.
- \_ materiały z konsultacji Programu współpracy Miasta Bydgoszczy z organizacjami pozarządowymi oraz innymi podmiotami prowadzącymi działalność pożytku publicznego na rok 2022.
- \_ „Program Rozwoju Edukacji Miasta Bydgoszczy na lata 2021-2030” - przyjęty uchwałą Rady Miasta Bydgoszczy NR XLV/963/21 z dnia 27 października 2021 r.

Niezbędny kontekst zawartości merytorycznej opracowania dostarczyły między innymi spotkania z pracownikami Parku Kultury, a także techniczna wizja lokalna oraz aktywne warsztaty konsultacyjne z nauczycielkami i nauczycielami szkół (i placówek oświatowych), z Bydgoszczy i obszaru funkcjonalnego, a także tożsame spotkanie z przedstawicielami organizacji pozarządowych i także otoczenia sektora (w tym edukatorami i seniorami). Spotkania odbyły się 30 listopada 2021 r. Spotkania miały charakter aktywnych warsztatów roboczych, w grupie nauczycieli zostały również uzupełnione o wywiady indywidualne. Uczestnicy spotkań wspólnie przepracowali trzy obszary w tym: obszar problemów - związanych z ich działalnością, obszar pomysłów na rozwiązania i obszar oczekiwań w stosunku do powstającego FABlabu edukacyjnego. Wnioski ze spotkań zostały opracowane i zawarte w niniejszym opracowaniu.

Bazą do wypracowania rekomendacji wyposażenia fab labu jest doświadczenie polskiego ruchu make w tym własne doświadczenia Warsztatu Miejskiego w tworzeniu miejsc rozwijania kreatywności w modelu makerspace i fablab, dostarczanego przez grupę roboczą zaangażowaną w tworzenie niniejszego opracowania.

**Niniejsze opracowanie powinno stanowić komplementarną część całości dokumentów (i taki sposób należy je interpretować) wraz z .in.:**

- \_ koncepcją Młynów Rothera jako całości funkcjonalnej,
- \_ programu rozwojowego instytucji (Parku Kultury) (w zakresie tak rozwoju instytucjonalnego jak i rozwoju i współpracy społeczno-gospodarczego)
- \_ programu merytorycznego tak samego Fab Labu jak i pozostałych planowanych w budynku Młynów Rothera

**Rekomenduje się rozszerzenie w przyszłości niniejszego opracowania o:**

- \_ modele współpracy z potencjalnymi partnerami i odbiorcami (m.in. opracowanie pilotaży współpracy (z organizacjami pozarządowymi, wytwórcami, edukatorami, uczelniami wyższymi i środowiskiem akademickim),
- \_ model organizacyjny - w tym m.in. obsługa fab labu (zasoby ludzkie, etatyzacja, zaangażowanie wolontariuszy, edukatorów, animatorów itd.) godziny pracy fab labu, a także regulamin korzystania z niego przez poszczególne grupy odbiorców
- \_ ramowy program dla odbiorców - program merytoryczny w oparciu o zidentyfikowane grupy odbiorców i ich potrzeby, możliwości i formułę pracy - sygnalizowane również w niniejszym opracowaniu

# Wnioski

## Interfesjy współpracy i modele działania - zarys.

Z uwagi na formę organizacyjną i podmiot zarządzający przestrzenią (publiczna instytucja kultury), a także planowane działania, które będą stanowiły naturalny kontekst dla FABLabu edukacyjnego (w tym między innymi wystawy popularyzujące naukę, pracownie specjalistyczne, spotkania i wydarzenia kulturalne) główne grupy odbiorców - szczególnie w pierwszym (testowym okresie działania) to:

- nauczyciele i nauczycielki ze szkół Bydgoszczy i obszaru funkcjonalnego
- lokalni edukatorzy, instruktorzy i pracownicy ośrodków kultury i centrów integracji
- lokalne organizacje pozarządowe i indywidualni społecznicy
- docelowo mieszkańcy.

Dodatkowo - jako docelowe grupy, które należy brać pod uwagę w pracach nad rozwojem fab labu jak i w pracach na rzecz budowania społeczności wokół fab labu wyodrębnione zostały grupy takie jak:

- seniorzy i organizacje senioralne
- mikroprzedsiębiorcy z branż kreatywnych
- środowisko akademickie i studenci - szczególnie koła naukowe i organizacje studenckie
- grupy młodzieżowe (samodzielne i samoorganizujące się)

W odróżnieniu od innych funkcjonujących w Polsce makerspace i fab labów, organizowanych w większości przez podmioty trzeciego sektora lub niezależnych wytwórców, w których fundamentem i motorem rozwoju, w tym motorem rozwoju działań skierowanych do mieszkańców, jest społeczność samych twórców i wytwórców i aktywność tej społeczności. Z kolei fab lab planowany w Młynach Rothera wpisuje się w całościową strategię i misję Parku Kultury w Bydgoszczy jako instytucji. Ten model organizacyjny, (formuła i ramy działania publicznej - samorządowej instytucji kultury) determinuje model organizacyjny samego fab labu, grupy odbiorców do których kierowane będą aktywności i jego oferta, a co za tym idzie ostatecznie jego wyposażenie. FABlab edukacyjny - jako jedna z części dużego organizmu - powinien uzupełniać ofertę pozostałych przestrzeni aktywności planowanych w Młynach Rothera. FABLab powinien zatem podążać, uzupełniać i być rozszerzeniem oferty pracowni specjalistycznych, pracowni edukacyjnych i wystaw planowanych w modelu centrum nauki. Takie rozwiązanie gwarantuje bowiem nie tylko łatwą synchronizację działań ale także kompleksowość oferty i możliwość kooperowania przestrzeni między sobą.

Dlatego też model, lista narzędzi i materiałów w tym rekomendowane wyposażenie i zabezpieczenie BHP FABlabu edukacyjnego w Młynach Rothera została opracowana na potrzeby indywidualne miejsca o wspomnianej wyżej charakterystyce.

W toku analiz materiałów i spotkań z pracownikami parku Kultury w Bydgoszczy oraz potencjalnymi odbiorcami działań i partnerami przedsięwzięć (nauczyciele, nauczyciele, edukatorzy i edukatorki, przedstawiciele i przedstawicielki III sektora) wyodrębniono obszary problemowe, które w sposób pośredni i bezpośredni dostarczają informacji o potrzebach tak sprzętowych jak i organizacyjnych dla powstającego FABlabu edukacyjnego.

## Stan istniejący i zdiagnozowane potrzeby

### Ograniczenia przestrzeni

- lokalizacja na drugim piętrze;
- dostępność wind - (ograniczenia w wymiarach i wadze możliwego do wniesienia sprzętu);
- drewniana konstrukcja starych spichlerzy - drewniane słupy nośne zajmujące sporą część przestrzeni, (podniesione ryzyko pożarowe wykluczające użycie niektórych maszyn);
- niskie stropy, niemożliwe do przykrycia - (montaż instalacji wyłącznie w specjalnych nieprzeziernych korytach kablowych, brak możliwości zabudowania przestrzeni pomiędzy belkami stropowymi);
- Akustyka pomieszczeń wymagająca wygłuszenia na potrzeby lokalizacji maszyn i narzędzi głośnych oraz przestrzeni aktywności, które wymagają odpowiedniej akustyki.

### Obszary problemowe i potrzeby nauczycieli, uczniów i środowiska edukacyjnego:

- fablab jako przestrzeń uzupełniająca program szkolny i rozszerzenie lekcji przez warsztaty praktyczne; miejsce organizowania wyjść i zajęć w ramach godzin doradztwa zawodowego oraz godzin wychowawczych
- Fablab jako miejsce doskonalenia nauczycieli (spotkania kreatywne, sieciujące, inspirujące i dające nowe umiejętności - w tym umiejętności obsługi maszyn i narzędzi) i jako przestrzeń w której mogą tworzyć własne pomoce naukowe



- fab lab jako przestrzeń na projekty uczniowskie (w klasach liceum jako miejsce realizacji szkolnych projektów, przygotowania do olimpiad, konkursów etc.; w szkole podstawowej jako przestrzeń realizacji dodatkowych projektów rodziców z dziećmi.

### **Obszary problemowe i potrzeby środowiska społeczników (organizacji pozarządowych i grup nieformalnych):**

- fablab jako przestrzeń możliwie uniwersalna / modułowa - pozwalająca na realizowanie różnego rodzaju aktywności
- fab lab jako miejsce współpracy Parku Kultury w Bydgoszczy z organizacjami pozarządowymi i grupami nieformalnymi pod warunkiem wsparcia w realizowaniu projektów w fab labie (wsparcie organizacyjne, finansowe i merytoryczne)
- fablab jako zaplecze do przygotowania własnych projektów / fab lab jako pracownia techniczna dla organizacji, które mogą w niej przygotować elementy niezbędne do realizacji własnych działań poza fab labem,
- fablab jako zwiększenie powierzchni do realizacji działań własnych i niejako przedłużenie przestrzeni na potrzeby projektów już realizowanych i planowanych w organizacjach
- fab lab jako społeczność i miejsce kooperacji organizacji pozarządowych tworzenie społeczności wokół Młynów Rothera dla współtworzenia nowych / wspólnych przedsięwzięć w organizacjach pozarządowych.

## **Rozwiązania**

Z uwagi opisany powyżej rys organizacyjny i tematyczny Młynów Rothera, a także z uwagi na charakter przestrzeni w której zaplanowany został fab lab (przestrzeń zrewitalizowanych spichrzy) i jej ograniczenia - ale i możliwości - najlepszą rekomendacją będzie przestrzeń zorganizowana w taki sposób aby zminimalizować:

- **ryzyko wypadków** (wypadki i zdarzenia tak osobowe (uszkodzenia ciała, zagrożenie zdrowia) jak i przestrzeni - uszkodzenia substancji);
- **ryzyko porażki** - w sytuacji twórczej (uniknięcie rozczarowania efektem), na takie ryzyko składa się: jakość narzędzi i materiałów, odpowiednie przygotowanie użytkownika (twórcy) a także czynnik niezależny czyli spektrum własnej kreatywności;

- **ryzyko niskiej atrakcyjności wyposażenia** w stosunku do rzeczywistości społecznej i oczekiwań współczesnych odbiorców (szczególnie pod kątem rozwoju technologicznego współczesnych społeczeństw).

## RYZYKA MINIMALIZOWANE



Rys. 1. Rekomendowane interwencje zmniejszające ryzyka

Z uwagi na ograniczenia i charakter przestrzeni, a także zidentyfikowane grupy odbiorców ścieżką wiodącą w fab labie będą maszyny prototypujące - sterowane komputerowo, bezpieczne i możliwe do wykorzystania w różnorodnych grupach wiekowych, a także narzędzia ręczne oraz narzędzia multimedialne. Model ten spełni warunki przestrzeni i jej ograniczeń funkcjonalnych. Kształt zaproponowanych przestrzeni w fab labie ma formę czystych i średnio-brudnych, z pominięciem typowo brudnych przestrzeni makerspace, pracowni i warsztatów.

Model wyposażenia i podziału przestrzeni proponowany w niniejszym opracowaniu oparty został o model profilowanych 'pracowni' - wydzielonych w przestrzeni w której planowany, jest fab lab z możliwością realizowania za ich pomocą aktywności rozszerzalnych w przestrzeni otwartej wspólnej. Ogólny schemat logiczny został przedstawiony na rysunku poniżej.



Rys. 2. Proponowany podział przestrzeni i powiązań między nimi

## Rekomendacje ogólne:

- Dla zwiększenia funkcjonalności pomieszczeń i wsparcia w użytkowaniu pracowni rekomenduje się samodzielną sieć teleinformatyczną fab labu - nieobciążoną użytkownikami pozostałych przestrzeni Młynów Rothera, a także własny zasób serwerowy (serwer fizyczny lub serwer wirtualny) dostępny dla wszystkich urządzeń komputerowych / multimedialnych w fab labie umożliwiający np. dystrybucję plików pomiędzy pracowniami i uruchamianie maszyn sterowanych komputerowo z dowolnego komputera dostępnego w pracowniach.
- Dla zoptymalizowania pracy urządzeń i bezpiecznej eksploatacji rekomenduje się zabezpieczenie urządzeń systemami podtrzymywania UPS.
- Dla lepszego zarządzania przestrzenią i monitorowania pracy tak urządzeń jak i działań użytkowników rekomenduje się monitoring wizyjny w każdym pomieszczeniu.
- Dla przeciwdziałania kradzieży sprzętu rekomenduje się system bramek zabezpieczających (w typie bramek antykradzieżowych).
- Dla zminimalizowania ryzyka wypadków i zabezpieczenia użytkowania maszyn przez osoby nieprzeszkolone / nieuprawnione lub bez opieki rekomenduje się zabezpieczenia urządzeń elektrycznych systemem uruchomieniowym np. bazującym na czujnikach nfc.
- Dla zmniejszenia ryzyka awarii komputerów sterujących maszynami w niektórych przestrzeniach - skutkujących wyłączeniem z użytkowania części sprzętu, rekomenduje się co najmniej dwa komputery sterujące (pc w wersji tiny z mobilnymi peryferiami) - rekomendacja znalazła swoje odzwierciedlenie w listach sprzętowych

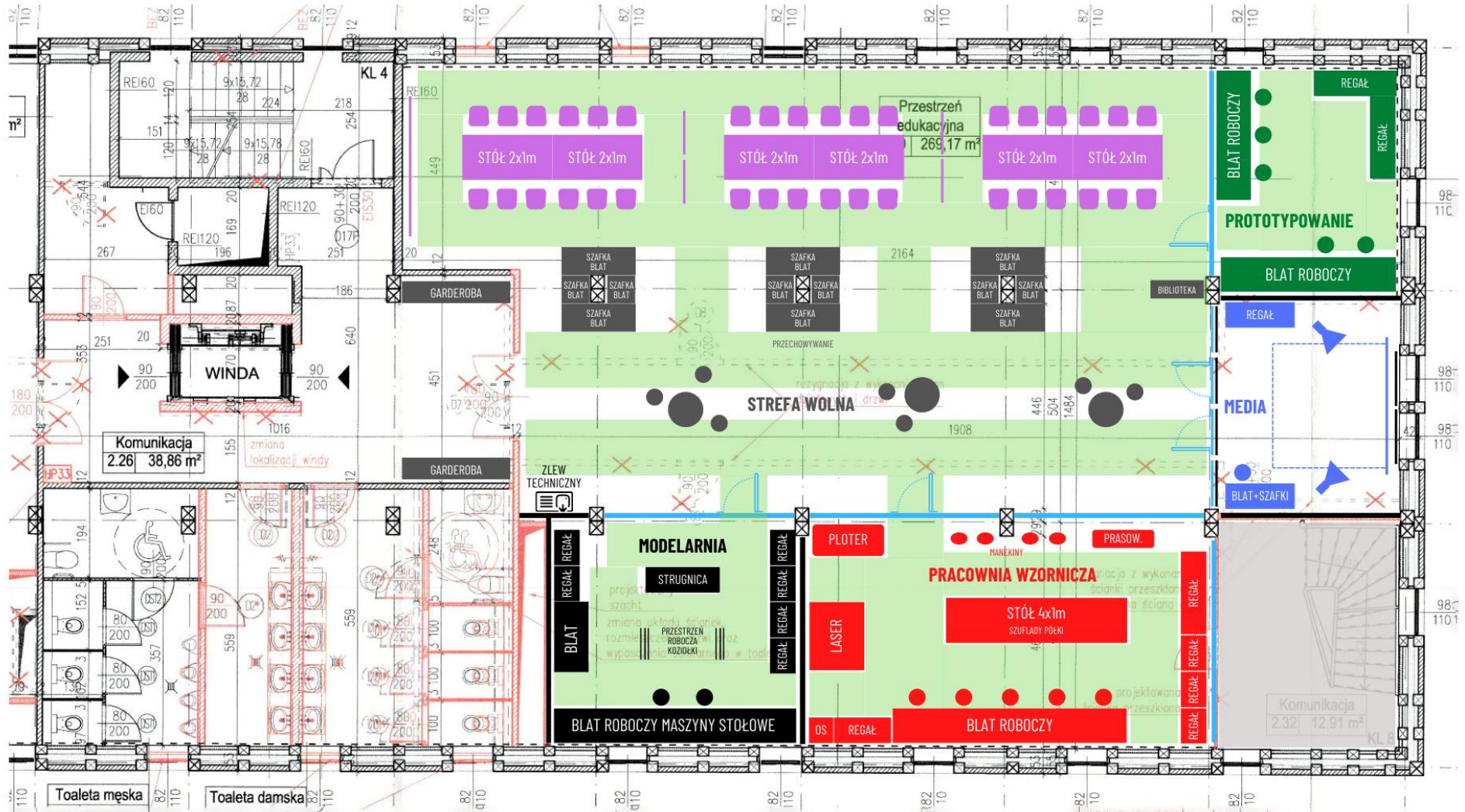
odpowiednio w kolejnych częściach opracowania. Dodatkowo rekomenduje się podłączenie (sieciowe) wszystkich maszyn sterowanych komputerowo na każdym z komputerów umiejscowionych w pracowniach - zwiększy to zastępowalność komputerów a także jeszcze silniej zwiąże pracownie funkcjonalnie - ulepszając ergonomię pracy użytkownika.

- Rekomenduje się tam gdzie to możliwe zastosowanie blatów pod urządzenia i stołów mobilnych, a także niemocowanie na stałe maszyn nablutowych (o ile nie wymagają tego z uwagi na swoją charakterystykę) - tak zwiększyć mobilność stanowisk i zyskać większą przestrzeń roboczą do obróbki materiałów w większym gabarycie (np. wystawienie blatu z maszyną w centralne miejsce pracowni podczas pracy z większym gabarytem - tak aby materiał który jest poddawany obróbce móc np. obrócić)
- rekomenduje się zachowanie jednolitego wyposażenia meblowego (jednolitego pod względem designu) oraz zaprojektowanie mebli (szczególnie części służącej do przechowywania) na wymiar / dedykowanych fab labowi edukacyjnemu.

## Dostępność:

Aby zapewnić korzystanie z fab labu przez osoby niepełnosprawne należy przewidzieć ciągi komunikacyjne szerokości co najmniej 100 cm. W projektowaniu mebli - systemów przechowywania, blatów / stołów (o ile nie są to blaty specjalistyczne) należy zachować zasadę projektowania uniwersalnego. Tam gdzie to możliwe należy zapewnić stoły robocze bez przegród wewnętrznych, ze zmienną wysokością blatu. Stanowiska powinny mieć zapewnione dodatkowe oświetlenie robocze. Maszyny stołowe - o ile producent sprzętu dopuszcza taką możliwość, powinny być dostępne dla osób niepełnosprawnych tj. powinny być ustawione na blatach o zmiennej wysokości, o ile to możliwe powinny mieć przestrzeń roboczą wokół o szerokości co najmniej 100cm - z przodu maszyny przestrzeń bezwzględnie powinna mieć co najmniej 100 .

# Proponowany układ przestrzenny i podział funkcjonalny



Rys. 3. Proponowany podział przestrzeni w oparciu o rzut piętra.

# Opis przestrzeni i wyposażenia.

Modelarnia / stolarnia:



Rys. 4. Wycinek rzutu – modelarnia / stolarnia

Przestrzeń służąca do obróbki drewna, ale i innych materiałów konstruktorskich w tym obróbka 'miękkiego metalu' i materiałów możliwych do obróbki ręcznej. W przestrzeni znajdują się maszyny i narzędzia pyłące / głośnie a także system odciągu trocin i pyłu. Ważnym jest aby zapewnić użytkownikom maszyny i narzędzia bezpieczne. Pracownia powinna stanowić przestrzeń wydzieloną i wygłuszoną. W modelarni / stolarni użytkownicy przygotować będą mogli półprodukty do swoich projektów - do dyspozycji użytkowników powinny zostać oddane takie maszyny i narzędzia jak: materiały ściernie, elektronarzędzia ręczne (m.in. wkrętarka, szlifierka ręczna, dremel / grawerka, także elektryczny/pneumatyczny oraz kompresor) a także maszyny stołowe (takie jak m.in. wiertarka stołowa, piła ukosowa, piła włosowa, szlifierka taśmowa narzędzia analogowe ręczne (m.in. młotki, kombinerki, śrubokręty, dłuta, ściski stolarskie). Dla zabezpieczenia przestrzeni roboczej należy wyposażyć pracownię w system odciągu trocin, a także niezbędne wyposażenie BHP, takie jak ochronniki słuchu, okulary ochronne, maski przeciwpyłowe, rękawice, a także dla wybranych maszyn dodatkowe oświetlenie stanowiskowe.

## **Połączenie pracowni z pozostałymi przestrzeniami:**

Do dyspozycji użytkowników zostanie oddana pracownia, w której mogą wykonać zarówno elementy projektów kontynuowanych w pozostałych pracowniach (tak projektów elektronicznych, jak artystycznych czy tekstylnych; w tym np. obudowy do projektów

bazujących na podzespołach elektronicznych, ramy i ramki do projektów artystycznych, czy nawet własne narzędzia jak krosna, elementy mebli niezbędne do projektów tapicerskich) jak i całościowe projekty stolarsko-modelarskie (np. drobne wyposażenie meblowe - półki, kwietniki, itp. ale i zabawki, modele, elementy makiet itp.)

### **WAŻNE:**

Z uwagi na zapylenie i hałas należy przewidzieć i zaprojektować odpowiedni system wentylacji i wygłuszenia pomieszczenia. Z uwagi na zwiększone ryzyko pożaru należy przewidzieć i zaprojektować autonomiczny system gaśniczy.

### Pracownia prototypowania i elektroniki:



*Rys. 5. Wycinek rzutu – pracownia prototypowania*

Pracownia umożliwiająca nie tylko wykonanie projektu i modelu wirtualnego planowanych realizacji ale również przygotowanie na ich podstawie fizycznych prototypów, a także półproduktów do swojego projektu przez użytkowników, tak dla projektów analogowych jak i projektów bazujących na elektronice. Szybkie prototypowanie to proces, w którym użytkownik jest w stanie dokonać szybkiej ewaluacji wizualnej i funkcjonalnej docelowego produktu. W pracowni znajdą się między innymi drukarka 3D wraz z komputerem sterującym, akcesoria i materiały eksploatacyjne do lutowania, podstawowe wyposażenie do projektów elektronicznych (komponenty), a także podstawowe wyposażenie w postaci mikrokomputerów, mikrokontrolerów i akcesoriów.

### Powiązania z pracowni z pozostałymi przestrzeniami:

W pracowni użytkownicy wykonują wstępne prototypy (tak wirtualne jak i fizyczne) swoich projektów - (zarówno fizyczne jak i wirtualne) - projektów które mają swoje kontynuacje w pozostałych pracowniach (np. modele 3D projektów w drewnie, elementy elektroniczne do połączenia z tekstyliami (electro fashion), podzespoły do projektów modelarskich itp. Pracownia pozwoli również na budowanie kompletnych projektów w zakresie elektroniki i robotyki.

### WAŻNE:

Z uwagi na wydzielane w procesie druku 3D i lutowania gazy / opary należy przewidzieć i zaprojektować odpowiedni system wentylacji i wygłuszenia pomieszczenia. Z uwagi na zwiększone ryzyko pożaru należy przewidzieć i zaprojektować autonomiczny system gaśniczy.

### Pracownia wzornicza:



Rys. 6. Wycinek rzutu – pracownia wzornicza

Pracownia jest połączeniem pracowni tekstylnej i pracowni technik artystycznych, w której użytkownicy mogą realizować projekty z zakresu druku sublimacyjnego, krawiectwa, haftu artystycznego, technicznej i artystycznej obróbki papieru. Pracownia przeznaczona jest do projektowania i obróbki lekkich materiałów tekstylnych, nietekstylnych i mieszanych - takich



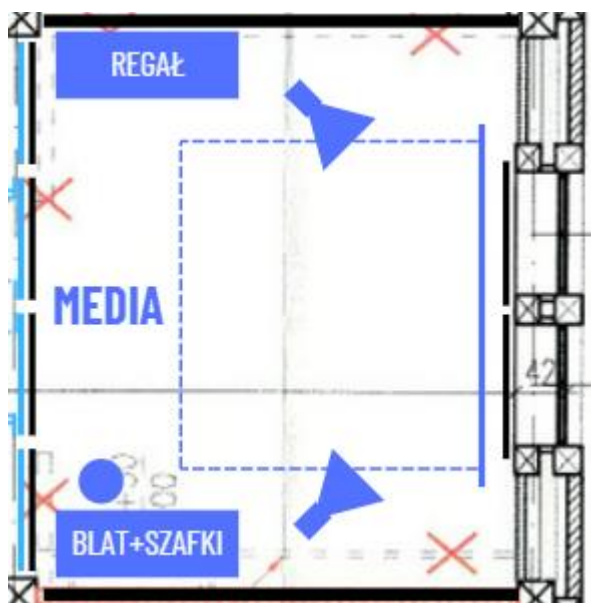
jak papier filc tkaniny, papier, sklejka, plexi – cięcie oraz druk. Wyposażenie pracowni pozwala na kompleksowe przygotowanie projektu tekstylnego - od zaprojektowania do druku / podglądu wykroju, wykrawania, do szycia / montażu / zdobienia.

W pracowni zaplanowano między innymi: ploter laserowy tnący (pozwalający na prezencyjne i maszynowe cięcie materiałów wskazanych powyżej), maszyny do szycia (w różnych modelach i z różnymi funkcjonalnościami - (po jednej z rodzaju) oraz proste ale wydajne maszyny do klasycznego szycia (kilka sztuk - na potrzeby organizowania warsztatów w przestrzeni otwartej - maszyny mogą być przechowywane bez ciągłej ekspozycji - co pozwoli zaoszczędzić przestrzeń. W pracowni zlokalizowano również hafciarkę cyfrową (sterowaną komputerowo) dającą niezwykle satysfakcjonujące efekty i podnoszące jakość projektów, a także blaty robocze (stół krojczy, systemy przechowywania) oraz drobny asortyment niezbędny do realizacji projektów.

### **Powiązania z pracowni z pozostałymi przestrzeniami:**

W pracowni użytkownicy wykonują własne kompletne projekty tekstylne odzieżowe / użytkowe ale także tekstylne - i artystyczne części projektów modelarskich, tapicerskich, elektronicznych (electro fashion). Pracownia podobnie jak pracownia modelarska pozwoli dzięki wzajemnemu ich uzupełnianiu na realizację takich projektów jak np. ozdoby i elementy wyposażenia wnętrz.

### **Lab multimedialny i studio nagrań:**



*Rys. 7. Wycinek rzutu – lab multimedialny i studio nagrań*

Przestrzeń służąca zarówno tworzeniu samodzielnych multimediiów jak i dokumentowaniu i promocji powstałych indywidualnych i wspólnych realizacji użytkowników fab labu, dzięki

narzędziom cyfrowym służących do rejestracji, edycji i emisji obrazu oraz dźwięku. Multimedia jako medium interdyscyplinarne pozwalają na integrację wielu dyscyplin sztuki i nauki, a także pozwalają rozwijać kompetencje oparte o nowoczesne techniki i technologie. Poprzez zastosowane w pracowni rozwiązania użytkownicy w oparciu o własne potrzeby będą mogli wykreować projekty m.in. filmowe, dźwiękowe, projekty oparte na grach i przetestować ich działanie. Pracownia pozwoli na twórcze eksperymentowanie i poszukiwanie nowatorskich rozwiązań dla swoich realizacji.

### Powiązania z pracowni z pozostałymi przestrzeniami:

Pracownia multimedialna jest naturalnym “przedłużeniem” pozostałych pracowni, służyć będzie użytkownikom jako miejsce przygotowania dźwiękowych części projektów rozpoczętych w pracowni prototypownia i w pracowni modelarskiej / stolarskiej, a także efektów wideo dla tych projektów. Pracownia pozwoli również na zaprojektowanie przedmiotu / wytworu i przygotowanie dokumentacji technicznej do realizowanych zadań i archiwizowania własnych dokonań za pomocą foto - wideo.

**WAŻNE:** Z uwagi na przeznaczenie pracowni i aktywności w niej podejmowane niezbędne jest wygłuszenia pomieszczenia dla zapewnienia odpowiedniej akustyki.

### Przestrzeń otwarta i pozostałe wyposażenie:



Przestrzeń wielofunkcyjna, modułowa - łatwa do przestawienia - będąca rozszerzeniem i przedłużeniem wydzielonych 'pracowni' (modelarni, pracowni prototypowania, pracowni wzornictwa, labu multimedialnego). Przestrzeń otwarta powinna pozwolić na zorganizowanie zarówno warsztatów i zajęć kreatywnych niewymagających specjalistycznych maszyn i narzędzi, jak i warsztatów i zajęć z wykorzystaniem 'pracowni' specjalistycznych - dla których przestrzeń otwarta będzie rozszerzeniem przestrzeni roboczej (uczestnicy przygotowują sami lub z pomocą prowadzącego / animatora / edukatora / pracownika poszczególne elementy i przenoszą do przestrzeni otwartej - która stanowi "ostatnią milę" w procesie twórczym i swego rodzaju "montażownię". Przestrzeń otwartą rekomenduje się wyposażyć w: stoły ruchome (z blokadami przemieszczenia / hamulcami) dodatkowo ze zmienną wysokością blatu roboczego - możliwe do wykorzystania do pracy w różnych pozycjach w tym na stojąco, stoły bez przegród wewnętrznych możliwe do użycia dla osób na wózkach inwalidzkich). Stoły wyposażone w otwory techniczne (wloty kablowe). Dodatkowe mobilne oświetlenie stanowiskowe. Rekomenduje się zastosowanie części stołów rozkładanych (możliwość postawienia blatu w pionie i łatwiejsze magazynowanie niewymagające wielkiej przestrzeni).

- Z uwagi na konieczność zadbania o możliwość kontynuowania rozpoczętych przez użytkowników prac / projektów, należy przewidzieć szafki / schowki na projekty niedokończone.
- Przy wejściu do hali należy przewidzieć szafki na ubranie (dla osób indywidualnych (ok. 10 szafek) oraz szafkę zbiorczą dla grupy zorganizowanej (np. klasy szkolnej) bądź szafki indywidualne w liczbie ok. 40 sztuk (szafki w typie metalowych skrytek).
- Dla zabezpieczenia samodzielnej części sanitarnej należy przewidzieć instalację samodzielnego dużego zlewu technicznego dla fab labu - tak aby użytkownicy mieli do dyspozycji miejsce do czyszczenia narzędzi w dużym stopniu zabrudzenia.

**WAŻNE:** Każdorazowo projektując przestrzeń pracowni i umiejscowienie wyposażenia (szczególnie projektując instalacje wentylacyjne, elektryczne i przestrzeń roboczą wokół maszyn) należy brać pod uwagę Dokumentację Techniczno Ruchową (DTR) określonych modeli maszyn i urządzeń. W opracowaniu zastosowano parametry i wartości referencyjne - minimalne i rekomendowane, które mogą się różnić od wartości wskazanych przez producenta dla określonych modeli urządzeń. W przypadku różnic pomiędzy wartościami rekomendowanymi a DTR, pierwszeństwo powinny mieć wartości zawarte w DTR danego urządzenia.

## Zestawienie tabelaryczne wyposażenia:

**UWAGA:** w zestawieniach wzięto pod uwagę wyposażenie w startowe zestawy materiałów, należy jednak pamiętać, że zakupy materiałowe i rozszerzanie katalogu wyposażenia – szczególnie w drobne narzędzia będzie zależał od wizji rozwojowej i oferty programowej przygotowanej przez organizatora miejsca.

### Modelarnia / stolarnia

WYPOSAŻENIE	PRZYKŁAD – (JEŚLI DOTYCZY)	ILOŚĆ / LICZBA	REKOMENDACJE	BHP (JEŚLI DOTYCZY)	PRZESTRZEŃ ROBOCZA (JEŚLI DOTYCZY)
Blaty robocze		–	Blaty robocze o głębokości 70-80cm dostosowane do postawienia maszyn i urządzeń nablatowych. Okładzina/laminat blatu odporny na ciepło, zarysowania i uderzenia. Listwy zasilające nad blatem na całej długości.		
Krzesła		4-6	Krzesła/taborety do pracy z regulacją wysokości, bez oparc i podłokietników.		
Regały i przechowywanie		–	Solidne regały w pracowni modelarskiej do przechowywania cięższych narzędzi i materiałów (rekomendowany udźwig półki 100kg). W pracowni dobrze sprawdzają się tablice narzędziowe z systemem zawiesi do espozycji i łatwego dostępu do potrzebnych narzędzi. Kuwety i zasobniki do przechowywania licznej galanterii.	Wydzielona szafa/półka zamykana do przechowywania chemii warsztatowej.	

Strugnica	Holzmann WB138C	1	Stanowisko, stół roboczy profesjonalny do prac stolarskich, snycerskich, pilarskich, szlifowania drewna i materiałów drewnopochodnych. Posiada dedykowane ściski, prowadnice, szuflady usprawniające prace z drewnem.	Okulary ochronne podczas szlifowania, maski przeciwpyłowe.	
Koziółki/kobyłki warsztatowe		6	Koziółki warsztatowe umożliwiające obróbkę elementów drewnianych i metalowych w dowolnym, wygodnym położeniu w przestrzeni roboczej pracowni i poza nią.		
Apteczka		1	Dobrze wyposażona apteczka pierwszej pomocy powinna być umieszczona w widocznym miejscu w pracowni.		
Piła stołowa ukośnica	Metabo KGS 216 M	1	Ukośnica z posuwem i laserem z automatycznym hamulcem. Podłączona do odciągu trocin. Warto posiadać w zapasie kilka tarcz do cięcia szybkiego (z małą ilością zębów), dokładnego (z dużą ilością zębów), do cięcia aluminium lub stal. Średnica minimum 250mm. Całość umieszczona na dedykowanym stole pod konkretny model piły. Minimalna zalecana moc 1200W 1F 230V	Ochronniki słuchu, okulary ochronne, maski przeciwpyłowe rękawice.	Według instrukcji obsługi lub DTR. Przykładowo 0,7m x 1,8m
Piła taśmowa	PROXXON MBS 240/E PR27172	1	Narzędzie do precyzyjnego, doskonałego cięcia. Idealna do cięcia elementów z drewna, metali nieżelaznych, tworzyw sztucznych, twardej gumy, korka i wielu innych materiałów. Wyróżnia się wszechstronnością i precyzją cięcia. Zasilanie 230V	Ochronniki słuchu, okulary ochronne.	Stół roboczy pole minimalne 60x60 + pole podejścia i pracy przed urządzeniem.

Szlifierka taśmowa	BTS900	1	Stołowa wersja szlifierki taśmowej. Podłączona do odciągu trocin. Dobrze zaopatrzyć się w różne gradacje papierów ściernych. Jedna z częściej używanych maszyn. Minimalna zalecana moc 350W. Rekomendowany model z naklejanymi tarczkami okrągłymi.	Ochronniki słuchu, okulary ochronne, maski przeciwpyłowe rękawice.	Według instrukcji obsługi lub DTR. Przykładowo Dł. 460 x szer. 360
Kompresor mobilny	APZ 320 AirPress	1	Do fablabu nie jest wymagana duża pojemność i wydajność. Dodatkowo osprzęt w postaci węży, pistoletów na szybkozłączki do przedmuchu i stacji przygotowania powietrza z manometrem i reduktorem oraz odwadniaczem. Zalecany kompresor mobilny, wędrujący po warsztacie o pojemnościach i kompresji nie kwalifikującej do UDT. Od pewnego czasu wszystkie kompresory powyżej 8 bar i około 49 L ( do weryfikacji przez specjalistę), należy zwrócić uwagę na parametry głośności pracy kompresora, pojemności zbiornika wymagają legalizacji i przeglądów przez UDT oraz oddzielnego pomieszczenia kompresorowni. Możliwość podpięcia końcówek i narzędzi pneumatycznych.	Rękawice	Według instrukcji obsługi lub DTR. Niemniej nie zaleca się instalacji kompresora w miejscu bezpośredniego narażenia na pyły. Przykładowo 0,5m odstępu od urządzenia ze względu na wydzielaną temperaturę unikać montażu w ciasnych nieklimatyzowanych miejscach.
Zszywacz tapicerski elektryczny/pneumatyczny	SENCO SFT10XP-F	2	Do renowacji mebli tapicerowanych oraz do tworzenia nowych mebli w stolarni i pracowni tekstylnej. Dobry zszywacz pneumatyczny to podstawa. Można zastąpić ręcznymi takerami lub elektrycznymi ale takiej mocy i komfortu pracy nie osiągniemy jak pneumatycznym. W przypadku kompresora bezolejowego zaleca się naolejacz dołączany lub stację	Rękawice, ochronniki słuchu	

			przygotowania powietrza z naolejaczem. Model zszywacza z zabezpieczeniem, blokadą strzału.		
Zszywacz ręczny	Stanley 6-TR150HL HD	4	Podstawowe narzędzie ręczne do prac modelarskich, tapicerskich, konstruktorskich,		
Odkurzacz przemysłowy	Starmix iPulse L-1635 TOP EWS	1	Narzędzie rotujące w fablabie, konieczne do utrzymania czystości, możliwość wpięcia części sprzętu elektrotechnicznego do odciągu np: szlifierki ręczne, pilarki. , które fabrycznie posiadają wyjście odciągowe, worek pyłowy.	Ochronniki słuchu, okulary ochronne, maski przeciwpyłowe rękawice.	
Szlifierka oscylacyjna ręczna	Bosch PSM 200 AES	3	Podstawowe narzędzie obróbki ręcznej drewna i materiałów drewnopochodnych. Szlifowanie elementów drewnianych, przygotowanie tapicerskie, mała architektura drewniana. Instalacje artystyczne, edukacyjne, ramki.	Ochronniki słuchu, okulary ochronne, rękawice.	
Wiertarka stołowa	OPTIMUM B 16HV	1	Polecana minimalna moc 550W, zestawy wiertel do metalu, drewna.	Okulary ochronne	Według instrukcji obsługi lub DTR. Na przykład: 540mm x 370mm x 850mm do tego potrzeba miejsca na jedną osobę stojącą.
Młotki, szczypce i obcinaczki różne typy, pilniki, cęgi. (wyposażona tablica narzędziowa)	Zestaw, pakiet podstawowych narzędzi ręcznych.	4			
Zestaw dłut stolarskich prostych	NAREX Dłuta stolarskie proste WOOD LINE	4	Zestaw dłut stolarskich prostych z fazowaniem bocznym.		
Hebel/strug ręczny		2	Ręczne narzędzie do obróbki skrawaniem drewna i materiałów drewnopochodnych.		

			Strug składa się ze stalowego ostrza osadzonego w korpusie z drewna, metalu lub innych tworzyw. Równanie powierzchni, zdzieranie drzazg, starych powłok.		
Pobijak/młotek drewniany		8	Z drewna bukowego. Pobijak do prac warsztatowych z dłutami i obróbką drewna i elementów delikatnych.		
Piły ręczne typu płatnica.	Stanley Fatmax/jetcut	10	Narzędzie ogólnowarsztatowe, edukacyjne, proste w użyciu. Standardowe do prac z wycinaniem listewek do konstruowania, drewna ozdobnego, konstrukcyjnego.		
Zestaw pił japońskich.		2	Rioba i dozuki. Pił idealne do precyzyjnego cięcia, w tym artystyczno-meblarskiego dedykowane, do precyzyjnych piórowczepów. Dużo przyjaźniejsze dla młodzieży, wymagają mniejszej siły.		
Ścisk stolarski jednoręczny długi	Wolfcraft 3034000, Bessey	6	Podstawowe narzędzie konstrukcyjne. Rekomendowane ściski jednoręczne z odwracalną stopką do funkcji rozporowej. Unikać tanich ścisków metalowych z marketu. Niska trwałość i ergonomia użytkowania.		
Ścisk stolarski jednoręczny średni	Wolfcraft 3457000 65x300mm, Bessey	6	Podstawowe narzędzie konstrukcyjne. Rekomendowane ściski jednoręczne z odwracalną stopką do funkcji rozporowej. Unikać tanich ścisków metalowych z marketu. Niska trwałość i ergonomia użytkowania.		
Scisk jednoręczny mały stolarsko modelarski	WOLFCRAFT EHZ 40-110 ściski 3455100, Bessey	4	Podstawowe narzędzie konstrukcyjne. Rekomendowane ściski jednoręczne z odwracalną stopką do funkcji rozporowej. Unikać tanich ścisków metalowych z		



			marketu. Niska trwałość i ergonomia użytkowania.		
Ścisk kątowy śrubowy 90st.	HOGERT HT3B960 75 mm	2			
Cyklina ręczna różne typy		6			
Wiertarko-wrkętarki akumulatorowe	Makita DDF453RFE	4			
Zestawy bitów i końcówek	Dowolny producent, akcesorium eksploatacyjne.	4	Zestawy końcówek do wkręcania do wiertarko-wkrętarek. PZ, PH, Imbus, TORX.		
Zestaw wiertel do drewna	Dowolny producent, akcesorium eksploatacyjne.	4	Zestawy wiertel do 1-9 mm		
Zestaw wiertel do metalu	Dowolny producent, akcesorium eksploatacyjne.	4	Zestawy wiertel do 1-9 mm		
Wyrzynarka ręczna brzeszczotowa	Bosch Wyrzynarka PST 650 500 W	2	Bazowe elektronarzędzie do cięcia, wyrzynania kształtek, listewek i skracania materiałów drewnianych. Konieczne do realizacji konstrukcji przestrzennych w drewnie. Rekomendowane modele z laserową prowadnicą.	Okulary ochronne	
Zestaw brzeszczotów do drewna i metalu.	Dowolny producent, akcesorium eksploatacyjne.	2	Zestaw do wyrzynarki, drobne zęby dedykowane do drewna.		
Oliwiarka warsztatowa	Yato YT-06912	1	Narzędzie serwisowe.		

Dremel, mikrowiertarka precyzyjna	DREMEL® 3000 (3000-1/25)	2	Precyzyjne narzędzie stolarsko modelarskie, pozwalające na przycinanie, fazowanie, nawiercanie oraz żłobienie niewielkich otworów w wielu materiałach, podczas prac modelarskich. rekomendowana praca na siedząco oraz dodatkowe doświetlenie pola pracy.	Okulary ochronne, maska przeciwpyłowa.	
Imadło stołowe	SCHMITH IMADŁO STOŁOWE OBROTOWE 150mm Z KOWADŁEM	2	Podstawowe narzędzie warsztatowo ślusarskie, pozwala na mocowanie i obróbkę wielomateriałową, obróbkę powierzchniową i stabilne zamocowanie materiałów. Rekomendowana punkcja z kowadłkiem, do punktowego obrabiania, np: punktakiem rymarskim.	Rękawice	
Imadło stołowe obrotowe		1	Świetne do projektów DIY w domu, biurze, garażu, szkolnym laboratorium lub warsztacie, to narzędzie można łatwo przymocować do stołów i innych powierzchni rzemiosło, naprawa, rzeźbienie, modelowanie, lutowanie i projekty obróbki drewna! Głowica obrotowa o 360 stopni pozwala użytkownikowi manewrować obrabianym przedmiotem bez zdejmowania imadła, co zwiększa wszechstronność.	Rękawice	
Wycinarka gorącym drutem	Wycinarka z gorącym drutem THERMOCUT 230/E - PROXXON	1	Proste narzędzie modelarskie do wycinania i formowania w piankach, styropianie, sturodurach. Umożliwia produkcję modeli przestrzennych, makiet, ozdób i kształtek do większych projektów modelarskich.	Praca powinna odbywać się pod wyciągiem lub w dobrze wentylowanym miejscu. Opary z topionego materiału stanowią zagrożenie.	

Frezarka dolnowrzecionowa modelarska w raz z zestawem frezów.	SCHEPPACH HF50 Frezarka dolnowrzecionowa HF50 lub PROXXON	1	Średnio zaawansowane narzędzie stolarko modelarskie, do fazowania, wyoblania i wykańczania listew drewnianych do modeli, ramek, lekkich mebli oraz elementów dekoratorskich.	Okulary, ochrona słuchu, maska przeciwpyłowa.	
Piła stołowa	Bosch GTS 635-216	1	Polecana minimalna moc 1kW, narzędzie do pracy mobilnej, na co dzień może być schowana.	Okulary, ochrona słuchu, maska przeciwpyłowa. Praca rekomendowana pod nadzorem opiekuna stanowiska.	
Zestaw kluczy typu imbus		3			
Zestaw śrubokrętów różne typy (płaskie, krzyżakowe)		3			
Zestaw kluczy nastawnych typu grzechotka		1			
Miara stolarska		4			
Taśma stolarska		5			
Liniał 100 cm stalowy/aluminiowy		4	Stal lub aluminium wykończone stalą aby nie wyrabiać miękkiego aluminium podczas przycinania.		
Suwmiarka analogowa		2			
Suwmiarka elektroniczna		2			
Kątownik 90st	Hultafors	2			
Nożyce do cięcia blachy		2			
<b>WYPOSAŻENIE OPCJONALNE</b>					

Zestaw startowy wkrętów do drewna, metalu, śrub do drewna typu konfirmaty.			Rekomendowane różne rodzaje i wielkości		
--	--	--	---	--	--

## Pracownia prototypowania i elektroniki:

WYPOSAŻENIE	PRZYKŁAD – (JEŚLI DOTYCZY)	ILOŚĆ / LICZBA	REKOMENDACJE	BHP (JEŚLI DOTYCZY)	PRZESTRZEŃ ROBOCZA (JEŚLI DOTYCZY)
Blaty robocze		–	Blaty robocze o głębokości 70-80cm pod komputery, drukarki 3D, precyzyjny sprzęt elektroniczny. Okładzina blatu powinna być odporna na uszkodzenia i ciepło (lutownice, gorące powietrze). Listwy zasilające nad blatem do podłączenia sprzętu. Rekomendowane utworzenie 2 stanowisk do lutowania, dobrze oświetlonych ze stanowiskowymi pochłaniaczami dymu oraz stanowisk do druku 3D.		
Regały i przechowywanie		–	Otwarte regały na sprzęt elektroniczny. Kuwety, przezroczyste zasobniki wiszące na elektronikę i komponenty różnego typu i rozmiarów. Sugerowany montaż naścienny w pobliżu stanowisk z łatwym dostępem. Wieszaki na rolki z filamentem do drukarek 3D.		
Apteczka			Dobrze wyposażona apteczka pierwszej pomocy powinna być umieszczona w widocznym miejscu w pracowni.	To środek BHP	

Komputery do stanowisk elektronika/lutowniczych	Komputer typu all-in-one lub mini PC w wersji tiny z mobilnymi peryferiami (klawiatura all in one) monitor 18-20 cali – możliwy do powieszenia na ścianie.	2	Sprzęt zalecany do obsługi mierników i oscyloskopu, analizy danych z sprzętu pomiarowego. Komputer powinien zajmować jak najmniej miejsca blatu roboczego.		Stoły,
Komputer do obsługi drukarek 3D		1	Rekomendowany komputer w obudowie typu mini PC lub all-in-one do obsługi drukarek 3D oraz projektowania i obróbki modeli 3D do druku. Ekran możliwy do powieszenia na ścianie. Urządzenia peryferyjne mobilne, (bezprzewodowa klawiatura w typie all in one)		
Odsysacz oparów	TOOLCRAFT ZD-159	5	Rekomendujemy aby były na stanie. Są osoby które nie lubią wdychać dymu podczas lutowania.	To środek BHP	Na stołach.
Lutownica transformatorowa	LUTPOL LTB 100 W	3	Proste lutownice do nauki. Zalecamy mocne, nie mniej niż 100W aby nie trzeba było długo czekać w przypadku zastosowania grubszego grotu.	Odsysacz oparów, okulary ochronne, dobra wentylacja.	Przestrzeń robocza powinna być dobrze wentylowana z czujnikami niewrażliwymi na dym.
Hot Air	YATO YT-82457/Hotair WEP 892D	2	Lutownica do elementów SMD, do rozlutowywania oraz do zaciskania koszulek termokurczliwych.	Odsysacz oparów, okulary ochronne, dobra wentylacja.	Przestrzeń robocza powinna być dobrze wentylowana z czujnikami niewrażliwymi na dym.
Stacja lutownicza wielofunkcyjna	Weller WE 1010 230V F/G	2	Stacja lutownicza dla bardziej zaawansowanych użytkowników z precyzyjną kontrolą temperatury i możliwością wymiany grotów na inne.	Odsysacz oparów, okulary ochronne, dobra wentylacja.	Przestrzeń robocza powinna być dobrze wentylowana z

					czujnikami niewrażliwymi na dym.
Stacja lutownicza kolbowa z zapasem grotów dedykowanych. (warsztatowa edu)	Stacja lutownicza kolbowa cyfrowa WEP 939D	8	Stacja lutownicza basic, do realizacji warsztatów edukacyjnych z lutowania THT przewlekane. Konieczne możliwość sterowania temperaturą. Dla młodszego pokolenia wyświetlanie temperatury. Stacja dokująca kolby z gąbką, druciakiem do ocierania lutowia.	Odsysacz oparów, okulary ochronne, dobra wentylacja.	Przeźródź robocza powinna być dobrze wentylowana z czujnikami niewrażliwymi na dym.
Zestaw pęset precyzyjnych	Producent dowolny	8	Wszystostronne zastosowanie m.in. w elektronice precyzyjnej  Niezbedne przy montażu i lutowaniu układów scalonych, instalacji lub wymianie podzespołów elektronicznych		
Zestaw kombinerek / szczypcy precyzyjnych	Producent dowolny	4	Wszystostronne zastosowanie w elektronice		
Zestaw mikrowkręćaków precyzyjnych	iFixit Pro Tech	4	Konieczne do prac złożeniowych robotyki, montażu płytek elektronicznych, składania modeli edukacyjnych. Końcówki płaskie, krzyżakowe, imbus, torx.		
Maty silikonowe do lutowania	SOL-MAT/S12 - Mata silikonowa do prac lutowniczych	8	Ochrona stołów, ergonomia pracy z elektroniką.		
Szczypce do ściągania izolacji	Szczypce do izolacji Haupa 210622 175 mm	4	Podstawowe narzędzie do pracy z okablowaniem elektronicznym.		
Alkohol izopropylowy	Producent dowolny.	5	Płyn eksploatacyjny, do czyszczenia elektroniki i odtłuszczania przed lutowaniem.		

Odsysacze cyny	SOL-OD1 - Odsysacz do cyny z końcówką teflonową	10	Podstawowe narzędzie do lutowania konieczne do odsysu nadmiaru lutowia.		
Miernik Multimetr 1	Miernik uniwersalny UNI-T UT-33C+	8			
Miernik Multimetr 2	UNI-T UT139C, Uni-T UT181A	2	Mierniki uniwersalne z możliwością zapisu danych bardzo polecane do prototypowania.	Uwaga na wysokie napięcie!!!	Stoły, narzędzie do ręki.
Zasilacz laboratoryjny	KORAD KA3005P 30V5A	2	Im mocniejszy tym większy zakres projektów możliwych do zrealizowania z jego pomocą.		
Oscyloskop +generator funkcyjny	Uni-T UTD2025CL	1	Profesjonalne narzędzie do pomiarowania obwodów elektronicznych, niezbędne do diagnostyki, doboru elektrkomponentów pasywny, diagnozowania układów elektronicznych oraz opracowywania schematów płytek PCB.		
Ładowarka do baterii LiPol LiOn	Ładowarka Li-Pol /Li-Ion /Li-Fe / Ni-Cd / Ni-MH z balanserem SkyRC IMAX B6 v2	1	Urządzenie warsztatowe do ładowania baterii litowo-jonowych i litowo polimerowych w projektach.		
Torba do przechowywania baterii LiPol LiOn	Torba ochronna do baterii LiPo StartRC	1	Konieczny sprzęt BHP PPOŻ do przechowywania baterii litowo jonowych i litowo polimerowych stosowanych w robotyce i zasilaniu projektów np: model drona, robot jeżdżący. Baterie tego typu poprzez przypadkowe uszkodzenie lub nieodpowiednią eksploatację mogą ulec samozapłonowi. W zależności od realizowanych projektów konieczne jest przechowywanie ich w dedykowanej torbie chroniącej przed zapłonem.		
Trzecie ręce + imadło do elektroniki	QuadHands Workbench + PanaVise	5	Bardzo polecane akcesorium dla początkujących oraz dla bardziej zaawansowanych użytkowników.		Stoły

	300+217/203, PanaVise 250/350				
Akcesoria i materiały eksploatacyjne do lutowania.	cyna, pasta lutownicza, kalafonia	10			
MicroBit zestawy edukacyjne		10			
Programowalne ramię robota EDU	4-Dof mechaniczne ramię robota DIY	10			
Zestaw startowy ARDUINO KIT		10	Zestawy edukacyjne KIT zawierające ARDUINO Uno oraz podstawowe komponenty elektroniki pasywnej do realizacji zajęć z zakresu programowania mikrokontrolerów na procesorach ATmega i pokrewnych. Do realizacji warsztatów konieczne laptopy do programowania Arduino.		
Drukarka 3D w technologii FDM 1	Prusa MK3S	8	Model sprawdzony, prosty i adekwatny do realizacji edukacji. Dodatkowo kupując zestawy KIT można od razu zrealizować warsztaty składania drukarek 3D i serwisowania. Model prosty w serwisowaniu z możliwością dodruku niektórych elementów samodzielnie. Pozwala na jakościowe drukowanie w PLA, HIPS, PET, PET-G. Do celów edukacyjnych lepiej posiadać jeden model do ustandaryzowania lekcji.	Stanowisko o zwiększonym ryzyku ogniowym. Regał, stanowisko druku powinno być dodatkowo wentylowane (dyfuzor do istniejącej technicznej wentylacji, okap techniczny z filtrem węglowym) podczas masowego użycia drukarek, należy odprowadzać/filtrować opary tworzyw sztucznych. Nie montować czujek ruchu	Stół lub regał techniczny w typie tzw. "farma drukarek".



				(światła lub alarmu) w zasięgu pracy drukarek, ruch może wyzwać czujkę. Sugerowaa kamera monitoringu do długotrwałych wydruków powyżej 4 godzin, lub konieczności pozostawienia drukarek na dłuższy czas samobieżnie.	
Drukarka 3D w technologii FDM 2	Ultimaker 2+ / Zortrax M300	2	Drukarka 3D dla początkujących i średniozaawansowanych, rekomendowana z zabudowaną komorą termiczną. Nie rekomenduje się drukarek żywicznych, proszkowych SLA, SLS, z uwagi na wymagania zaawansowanych umiejętności drukarza oraz wysokiego reżimu serwisowania i eksploatacji.	Stanowisko o zwiększonym ryzyku ogniowym. Regał, stanowisko druku powinno być dodatkowo wentylowane (dyfuzor do istniejącej technicznej wentylacji, okap techniczny z filtrem węglowym) podczas masowego użycia drukarek, należy odprowadzać/filtrować opary tworzyw sztucznych. Nie montować czujek ruchu (światła lub alarmu) w zasięgu pracy drukarek, ruch może wyzwać czujkę. Sugerowaa kamera monitoringu do długotrwałych wydruków	Stół lub regał techniczny tak zwana farma drukarek.

				powyżej 4 godzin, lub konieczności pozostawienia drukarek na dłuższy czas samobieźnie.	
UPS-Zasilanie gwarantowane drukarek 3D lub jednej drukarki	APC, inne mocą dobraną do drukarki	1	Zalecamy aby jeden zestaw drukarki i komputera posiadał zasilanie gwarantowane dla nieprzerwanej pracy przy skomplikowanych i długich wydrukach.	Uwaga wysokie napięcie nawet po odłączeniu zasilania. Patrz instrukcja obsługi danego sprzętu.	Pod stołem/blatem z odpowiednią przestrzenią umożliwiającą odprowadzanie ciepła z UPS. Zalecana przestrzeń różni się w zależności od modelu sprzętu.
Zestaw akcesoriów serwisowych do druku 3D	42XS zestaw narzędzi do drukarki 3D DIY Art	3	10 sztuk igieł do czyszczenia dyszy korzeniowej 14 sztuk noży do rzeźbienia 1 sztuka diamentowy pilnik 2 sztuki szczypiec 1 sztuka elektroniczna suwmiarka cyfrowa (bez baterii) 1 sztuka NB1100 narzędzie do gratowania 6 sztuk BS1010 Ostrza do gratowania 3 sztuki szczotek do czyszczenia 1 sztuka klej w sztyfcie 1 sztuka nr 4 łopata 1 sztuka wygodna torba na zamek błyskawiczny	Akcesoria eksploatacyjne	
Pojemniki do magazynowania filamentu. (zamykane)	Pojemnik pudełko plastikowe 80 L Master	3	Pojemniki plastikowe, konieczne do przechowywania filamentów. Odpakowany filament jest higroskopijny i kurzy się co szybko niszczy materiał i ma wpływ na uszkodzenia dysz i ekstruderów drukarek. Filament po skończonej pracy zamykamy w pojemniku.	Magazynowanie	

Zapaszowe soczewki oraz zestaw serwisowania lasera.	Kompatybilne z wybranym modelem lasera (producent/dostawca)	1		Akcesorium eksploatacyjne.	
Okulary w standardzie IPL do pracy z laserem		8	Oddziaływanie światła laserowego powoduje rozgrzewanie siatkówki i niszczenie fotoreceptorów. Promieniowanie niewidzialne poniżej 400 nm i powyżej 1400 nm jest w dużym stopniu pochłaniane przez rogówkę i soczewkę oka, powodując ich uszkodzenie i prowadząc do poparzeń (lasery CO2). Oczy operatora wystawione na ekspozycje działania światła laserowego w szczególności fali niewidzialnych dla ludzkiego oka, mogą uszkodzić oczy a operator może być zupełnie nieświadoma jego szkodliwości.	Ilość zależna od celów edukacyjnych i zajęć grupowych. Konieczny sprzęt BHP	
<b>Opcjonalne wyposażenie</b>					
Zestaw startowy. Sensory, podzespoły, części elektroniczne (rezystory, diody itp)	Rekomendowane gotowe zestawy				
Zapasz startowy filamentów (rolki)		30	PLA (większa ilość), PET-G, HIPS, ABS (kilka sztuk) średnica filamentu dopasowana do dyszy wybranych modeli drukarek. Standard 1,75 mm.		
Zestawy Lofi Robot - które będą w posiadaniu Młynów Rothera		12			

## Pracownia wzornicza:

WYPOSAŻENIE	PRZYKŁAD – (JEŚLI DOTYCZY)	ILOŚĆ / LICZBA	REKOMENDACJE	BHP (JEŚLI DOTYCZY)	PRZESTRZEŃ ROBOCZA (JEŚLI DOTYCZY)
Stół krojczy	Na zamówienie	1	Centralny element pracowni — duży (~4x1m) z wytrzymałym blatem stół do krojenia materiału, obróbki wielkoformatowych wydruków i elementów wyciętych na ploterze laserowym, który pomieści kilka osób wokół jednocześnie. Część przestrzeni pod blatem wykorzystana na szuflady, schowki i półki, część wolna aby można było usiąść np. przy ustawionej tymczasowo maszynie. Wbudowane zasilanie pod blatem.		
Blaty robocze		–	Blaty robocze o głębokości 70-80cm dostosowane do postawienia maszyn do szycia i innych urządzeń nablatowych (np. introligatorskich). Blaty mogą mieć wydzielone stanowiska do szycia z miejscem na nogi i ustawienie pedału oraz szafkę do schowania i zamknięcia maszyny. Listwy zasilające nad blatami.		
Regały i przechowywanie		–	Regały w pracowni wzorniczej otwarte, z możliwością przechowania/ekspozycji ubiorów, belek materiału, szpul nici, wykrojów, rolek papieru, arkuszy papieru, arkuszy plexi, sklejk laserowej i innych materiałów eksploatacyjnych oraz narzędzi. Szafki, szuflady, tablice i zasobniki do przechowywania drobnych narzędzi, akcesoriów i materiałów.		
Apteczka			Dobrze wyposażona apteczka pierwszej pomocy powinna być umieszczona w widocznym miejscu w pracowni.	To środek BHP	
Ploter laserowy tnąco-grawerujący wraz z systemem filtracji oraz peryferiami (chiller + kompresor)	Trotec Speedy 400/360 (rekomendacja), Seron, Universal	1	Rekomendowana moc tuby 60-80 WAT co umożliwi cięcie i graweowanie sklejek drewnopochodnych, akryli, filcu, tworzyw sztucznych bez PVC, laminatów papierowych, gum pieczętkowych, dedykowanych laminatów grawerskich. Minimalne pole robocze 60cmx80cm — im	Stanowisko o zwiększonym ryzyku pożarowym. Wymaga dobrej wentylacji, monitoringu obsługi	Dostęp z trzech stron wokół urządzenia o wymiarach jego

			większe tym lepiej. Urządzenie wszechstronne, wymaga jedynie umiejętności projektowania 2D w prostych programach, w tym darmowych. Świetnie nadaje się do produkcji materiałów graficznych, mikro produktów sezonowych, pomocy dydaktycznych, makiet, modeli latających, elementów konstrukcyjnych robotyki i elementów artystycznych. Zalecamy wybrać model z dobrej jakości chillerem (zewnętrznym systemem chłodzenia) lub o ile pozwala budżet wybrać technologie zintegrowanego chłodzenia bez chillera. Nie rekomenduje się modeli bez supportu technicznego w kraju. Połączenie LAN lub WiFi. Dedykowane stanowisko komputerowe.	podczas pracy oraz zajęć. Konieczne okulary dedykowane do pracy z laserem klasy IPL. Duża pojemnościowo gaśnica, powstaje sporo odpadków łatwopalnych. Jeżeli obiekt nie posiada odrębnej wentylacji technicznej, konieczne jest zastosowanie filtrów węglowo-kasetowych typu BOFFA.	poła roboczego minimum.
Maszyna do szycia stebnowa klasy domowej 1 (wraz z zestawem stopek funkcyjnych oraz pakietem igieł)	Janome HD1800/HD523, Juki HZL HD40	2	Maszyna typu domowego, stebnowa z automatycznym obcinaniem nici, funkcją wolnego ramienia, dobór i kontrola ściegu. Konieczne zestaw stopek, pozwalający na obszycie zamka, dziurki i innych elementów garderoby.		Blat/biuro 120x80 Krzesełko obrotowe bez podłokietników
Maszyna do szycia stebnowa klasy domowej ze sterowaniem cyfrowym 2 (wraz z zestawem stopek funkcyjnych oraz pakietem igieł)	Juki HZL G120	1	Maszyna typu domowego, stebnowa z automatycznym obcinaniem nici, funkcją wolnego ramienia, dobór i kontrola ściegu. Konieczne zestaw stopek, pozwalający na obszycie zamka, dziurki i innych elementów garderoby. Dodatkowo sugerowane sterowanie cyfrowe z większą ilością ściegów, funkcją uproszczonego haftu oraz mocniejszym silnikiem pozwalającym na przeszycie grubszych materiałów.		Blat/biuro 120x80 Krzesełko obrotowe bez podłokietników
Maszyna do szycia typu coverlock z pakietem igieł przemysłowych.	Janome 1200D, Juki MO-735	1	Coverlock pozwalana na równoczesne obszycie wielonitkowe krawędziowe tkanin oraz obcięcie nadmiaru materiału. Rekomendowane maszyny z funkcją ściegu drabinkowego z dolnym przepłotem oraz automatycznym transportem różnicowym,		Blat/biuro 120x80 Krzesełko obrotowe bez podłokietników
Hafciarka cyfrowa wraz z oprogramowaniem do projektowania haftów	Maszyna do szycia Bernina B-70	1	Cyfrowa hafciarka sterowana komputerowo wraz z oprogramowaniem umożliwiającym eksport i projekt		Blat/biuro 120x80 Krzesełko obrotowe bez podłokietników

			własnego wydruku, haftu na projekcie odzieżowym lub zdobniczym.		
Prasowalnica z żelazkiem, wytwornicą i odciąganiem pary	BATTISTELLA VULCANO BLOWING / ROTONDI	1			40x135x98cm
Żelazko		2			
Deska do prasowania		2	Opcjonalnie składana deska do prasowania oprócz stałej prasowalnicy.		
Liniały 100cm		8	Stal lub aluminium wykończone stalą aby nie wyrabiać miękkiego aluminium podczas przycinania.		
Zestaw krzywików		8			
Prujki		8			
Nożyczki do papieru (dobrej jakości)		8			
Nożyce krawieckie		8			
Nożyce krawieckie lewe		2			
Miary krawieckie		10			
Mydło krawieckie		10			
Wieszak odzieżowy mobilny + komplet wieszaków		2			
Zestaw do szycia ręcznego		10			
Zestaw bębenków do haftowania ręcznego.		10			
Druty dziewiarskie różne rozmiary		10			
Praska kaletnicza wraz z pakietem końcówek		1			
Dziurkarka/wibijak		1			

Zestaw pobijaków kaletniczych		1			
Zestaw igieł kaletniczych		1			
Zestaw igieł tapicerskich/dratwy		1			
Maty samogojące		8			
Noże krążkowe		6			
Manekin krawiecki		4	Męski i damski M/L		
Wielofunkcyjna prasa termiczna do nadruków sublimacyjnych.	PRASA TERMOTRANSFEROWA SUBLIMACJA 5w1	1	Prasa termiczna do nadruków i laminacji sublimacyjnej na odzieży, materiałach ceramicznych, gadżetach oraz identyfikacji wizualnej i gadżetów. Powłoka teflonowa, cyfrowe mierniki temperatury oraz sterowanie parametrami prasy,		
Drukarka biurowa/wielofunkcyjna A3/SRA3		1	Drukarka wielofunkcyjna A3+ umożliwi wydruk pomocy dydaktycznych na warsztaty, ulotek, broszur itp. Rekomendujemy urządzenie kolorowe laserowe, które charakteryzuje się niskim kosztem eksploatacji. Urządzenie może być wyposażone dodatkowo w skaner.		
Ploter drukujący sublimacyjny 44"	Epson SureColor F6370	1	Druk na wielu różnych materiałach w dużym formacie. Ploter wielkoformatowy sublimacyjny umożliwi przygotowanie własnych wzorów na tkaninach, wydruk wykrojów, większych materiałów graficznych, plakatów, banerów i innych.		
Gilotyna do cięcia papieru + nóż i listwa	Obcinarka nożycowa IDEAL 1038	1	Gilotyna obcinarka ze stołem pomiarowym, listwą przymiarową i nożem. Precyzyjne cięcie papierów, folii i ryz.		
Zestawy nożyków precyzyjnych	Producent dowolny	2			
Laminator termiczny z przecinarką	Laminator UALAU 20HUCT044\$	1			
Bigówka	Bigówka Opus standard CREASE 49	1	Maszyna do precyzyjnego zaginania papierów ozdobnych i grubych tektur introligatorskich i decupage.		

Prasa introligatorska	Metal Heavy Duty stalowa prasa introligatorska	1	Prasa śrubowa do ścisku książek, albumów.		
Szpikulce i dratwy introligatorskie (zestaw)		2	Zestaw narzędzi introligatorskich. Nadaje się do oprawiania książek ręcznie lub DIY, podczas gdy książkę trzeba wykonać w domu lub w szkolnych materiałach introligatorskich.		
Komputer sterujący / dyżurny	Komputer typu all-in-one lub mini PC w wersji tiny z mobilnymi peryferiami (klawiatura all in one) monitor 18-20 cali – możliwy do powieszenia na ścianie.	2	Komputery niezbędne do sterowania ploterem laserowym, hafciarką oraz drukarką.		

### Lab multimedialny i studio nagrań:

WYPOSAŻENIE	PRZYKŁAD – (JEŚLI DOTYCZY)	ILOŚĆ / LICZBA	REKOMENDACJE	BHP (JEŚLI DOTYCZY)	PRZESTRZEŃ ROBOCZA (JEŚLI DOTYCZY)
Błat roboczy		1	Stanowisko komputerowe do obróbki multimediiów z wygodnym fotelem.		120x80cm
Regały i przechowywanie			Regał do przechowywania akcesoriów fotograficznych. Szafka zamykana do przechowywania cennego sprzętu foto/wideo. Wieszaki na tła fotograficzne, statywy.		



Inne			Taborety do fotografii portretowej, krzesła i stół do nagrywania podcastów.		
Komputer do obróbki grafiki i VR oraz montażu filmów.	ASUS Zen AIO 27, Apple iMac 24/27	1	Komputer stacjonarny do stanowiska obróbki multimediiów o odpowiednio dobranych parametrach. Rekomendujemy dobrać komponenty zapewniające odpowiednią wydajność do oprogramowania, które będzie zainstalowane, np. wydajna karta graficzna, minimum 64GB pamięci RAM, procesor i7 lub wyższy, dysk SSD. Komputer powinien mieć szeroką gamę portów I/O (czytniki kart). Monitor klasy premium zapewniający odpowiednie odzwierciedlenie kolorów, rozdzielczość 4K+.		
System zawieszania teł w rolkach 2.7m	Manfrotto 045, Manfrotto Expan 046MC (3x) lub Manfrotto 1314B	1	W przypadku braku możliwości zamontowania systemu stałego, rekomendujemy zastosowanie systemu na statywach, który może być również wykorzystany na zewnątrz. Należy zapewnić zacielenie pomieszczenia (rolety, żaluzje).		Minimum 3.5m x 2.5m (przy rozłożonym teł)
Tła fotograficzne w rolkach winylowe		3	Wymiar 2.7x6m. Kolor biały, szary i zielony (chroma key green).		–
Zestaw lamp błyskowych studyjnych ze statywami	Elinchrom D-Lite RX 4 EL20839.2, QuadraLite Move 300/400	1	Lampy błyskowe studyjne służą do odpowiedniego, profesjonalnego oświetlenia obiektów i ludzi podczas fotografowania. Idealnie sprawdzają się w fotografii produktowej, portretowej. Zalecamy zakup zestawu z minimum dwiema lampami studyjnymi typu softbox na statywie, ze sterowaniem radiowym z aparatu. Opcjonalna, trzecia lampa na statywie typu boom arm umożliwi modelowanie światłem w większej ilości pozycji, w tym nad obiektem.		Okolo 0.8x0.8m dla statywu
Lampy studyjne ze światłem ciągłym	QuadraLite VideoLED, FreePower 2x85W LED 5500K		LED w trybie światła ciągłego pozwalają na odpowiednie oświetlenie obiektów lub ludzi w trakcie nagrywania materiału wideo, podcastów itp.		Okolo 0.8x0.8m dla statywu
Czasze modelujące i akcesoria do lamp studyjnych	Wg oferty producenta lamp studyjnych.	–	Akcesoria typu czasze, parasolki, wrota, filtry żelowe, strumienice, gridy itd. pozwalają na precyzyjne modelowanie światła i wykorzystanie do specyficznych zastosowań. Kompatybilne z systemem mocowania w zakupionych lampach studyjnych.		Brak. Regał do przechowywania.
Statywy i uchwyty pomocnicze	Manfrotto 396AB-3, 386B-1, GlareOne Metal Clamp	–	Uchwyty pozwolą na zamocowanie blend czy przytrzymanie fotografowanych obiektów bez użycia rąk.		

Zestaw blend	GlareOne 5w1	1	Blendy umożliwiają doświetlenie fotografowanego obiektu. Do blendy przyda się statyw z dedykowanym uchwytem.		
Stół do zdjęć produktowych.	Manfrotto 220PSL, GlareOne	1	Pozwala np. umieścić fotografowany przedmiot wyżej, oświetlić go po bokach i od spodu itp.		
Namiot bezcieniowy do zdjęć produktowych. Rozkładany.		1	Rozmiar dobrany do fotografowanych obiektów.		
Aparat cyfrowy z obiektywem i statywem	Nikon Z6 MK2 + Sigma 24-105mm F4 DG OS HSM Art, Panasonic LUMIX GH5M2 + G Vario 12-60mm f/3.5-5.6	1	Rekomendowany aparat cyfrowy z dobrymi paramterami wideo oraz jasnym standardowym zoomem. Dedykowany statyw z głowicą do pracy wideo.		
Statyw ręczny typu gimbal, kompatybilny z zakupioną kamerą.	DJI RS 2	1	Gimbal pozwala na eliminację drgań i płynny ruch kamery podczas nagrywania materiału wideo "z ręki".		
Slider do kamery	Video CarbonSlide™ 80cm, Roller Bearing DSLR Slider	1	Sprzęt przydatny do dynamicznej pracy kamery przy nagrywaniu materiału wideo.		
Mikrofony krawatowe	Sennhaiser, Tascam, Rode	3			
Dyktafon/rejestrator dźwięku.	Tascam, Marantz	1			
Okulary VR	Oculus Quest 2 z oprogramowaniem gravity sketch lub medium (steam store)	5			

## Przestrzeń otwarta i pozostałe wyposażenie:

WYPOSAŻENIE	ILOŚĆ / LICZBA	REKOMENDACJE
Stoły w przestrzeni edukacyjnej z krzesłami	6	Stoły konferencyjne z zasilaniem/kanalem kablowym do wykładów i warsztatów
Ścianki mobilne	8	Mobilne ekrany/ścianki, umożliwiające oddzielenie grup warsztatowych od siebie.
Pufy, stoliki w przestrzeni otwartej		Strefa chill-out, czytanie książek, oglądanie ludzi w pracowniach...
Szafki depozytowe metalowe	24	4-6 komorowe (projekty edu i materiały szkoleniowe trenerów i rezydentów) przechowywanie cenniejszego sprzętu pod nadzorem. Dla lokalizacji szafek rekomenduje się przestrzeń wokół słupów nośnych i wykorzystanie naturalnego obniżenia wysokości z uwagi na belki (miecze) odchodzące od słupów.
Regał na książki	1	Regał-biblioteczka umieszczony w pobliżu przestrzeni edukacyjnej i odpoczynku.
Zlew głęboki techniczny z baterią wyciąganą	1	W przestrzeni Fablabu powinien być dostępny duży zlew techniczny (plus ewentualnie drugi dla dzieci umieszczony niżej) do umycia rąk, narzędzi i materiałów. Kafle/zmywalna powierzchnia wokół, pasta do mycia rąk.
Apteczka	1	Dobrze wyposażona apteczka pierwszej pomocy powinna być umieszczona w widocznym miejscu w przestrzeni otwartej.
Ekran projekcyjny	1	Do prezentacji, wykładów itp. Wielkość dostosowana do umiejscowienia.
Projektor	1	Podłączony do sieci LAN/WiFi.
Pistolety do kleju na gorąco (hot glue gun) duże	10	
Pistolety do kleju na gorąco (hot glue gun) małe	10	
Nożyczki do papieru (w typie nożyczek szkolnych) dla osób praworęcznych	40	
Nożyczki do papieru (w typie nożyczek szkolnych) dla osób leworęcznych	10	
Nożyki do papieru	10	

Nożyczki uniwersalne duże	20	
Trymer do papieru		
Nożyczki dekoracyjne / kreatywne do papieru	10	dowolny wzór
Linijki ok. 30cm aluminiowe lub stalowe	10	
Linijki plastikowe szkolne	10	
Zestaw startowy farb akrylowych (pojemność 500ml)	1	mix kolorów 24
Zestaw pojemników płaskich		
Zestaw startowy pędzli płaskich szkolnych lub artystycznych	4	
Zestaw startowy pędzli okrągłych szkolnych lub artystycznych	4	
Wózek transportowy składany	2	Do transportu cięższych maszyn i materiałów z windy do pracowni, wykorzystania podczas warsztatów mobilnych itd.
Przedłużacze 5-10m z wyłącznikiem	8	Przedłużacze do zastosowania wszędzie tam, gdzie nie przewidziano gniazdek stanowiskowych lub jest ich chwilowo niewystarczająca ilość oraz do wykorzystania w plenerze podczas warsztatów wyjazdowych.
Bramki NFC (+ tagi NFC)	5	Bramki NFC, które znamy ze sklepów, zabezpieczają produkty przed kradzieżą. W przypadku Fablabu zabezpieczają sprzęt przed nieautoryzowanym wyniesieniem do innej strefy lub z samego Fablabu. Tagi NFC np. w formie naklejek, które zamocowane do urządzenia są przypisane do określonej strefy. Bramki/zamki pozwolą również na dostęp do pracowni osobom upoważnionym/przeszkolonym, a w rozbudowanej wersji nawet uruchamiać poszczególne urządzenia przez konkretne osoby (osobisty tag/karta NFC).
Rozkładane stanowiska do warsztatów mobilnych, z blatem, zasilaniem, na kołach itd.	2	Na zamówienie

## Biblioteka źródeł w zakresie wyposażenia i organizacji pracowni fab labów i makerspace

- <https://www.researchgate.net/publication/331626399> The Maker Movement a Global Movement for Educational Change
- <http://www.renovatedlearning.com/2016/10/10/how-to-create-makerspace-organization-that-actually-works/>
- [http://www.biblioteki.org/poradniki/Co\\_to\\_jest\\_makerspace\\_i\\_jak\\_zorganizowac\\_to\\_w\\_bibliotece.html](http://www.biblioteki.org/poradniki/Co_to_jest_makerspace_i_jak_zorganizowac_to_w_bibliotece.html)
- [https://www.google.pl/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf&ved=2ahUKEwjOybmw0qv0AhVhlosKHbC-DX0QFnoECCAQAQ&usq=AOvVaw2AJK\\_ICoVTGCp-Z8o3DkKy](https://www.google.pl/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf&ved=2ahUKEwjOybmw0qv0AhVhlosKHbC-DX0QFnoECCAQAQ&usq=AOvVaw2AJK_ICoVTGCp-Z8o3DkKy)
- [https://www.google.pl/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://makered.org/wp-content/uploads/2015/09/Youth-Makerspace-Playbook\\_FINAL.pdf&ved=2ahUKEwimgYvi0qv0AhUQilsKHdj1CDsQFnoECCIQAQ&usq=AOvVaw08Zt0xyTBnihqW-ur2IVO7](https://www.google.pl/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://makered.org/wp-content/uploads/2015/09/Youth-Makerspace-Playbook_FINAL.pdf&ved=2ahUKEwimgYvi0qv0AhUQilsKHdj1CDsQFnoECCIQAQ&usq=AOvVaw08Zt0xyTBnihqW-ur2IVO7)
- <https://www.researchgate.net/publication/336530623> Making Culture A National Study of Education Makerspaces

# Podsumowanie

Zaproponowany model jest rekomendacją i propozycją wypracowaną na podstawie analiz i konsultacji. Może być modyfikowany w miarę rozwoju i precyzowania programu rozwojowego instytucji jako całości.

Model wpisuje się w misję Młynów Rothera jako miejsca spotkań i zainteresowania nauką, szczególnie w kontekście nauk przyrodniczo-matematycznych. Dominanta przyrodniczo-matematyczna widoczna jest jako wyróżnik Bydgoszczy i przejawia się nie tylko w naukowych odniesieniach ale też w dziedzictwie historycznym i kulturowo przyrodniczym miasta i obszaru funkcjonalnego. Zaproponowany model wpisuje się również w realizację celów programu rozwoju edukacji wskazanych na poziomie dokumentów miejscowych.

---

## Przygotował i opracował zespół w składzie:

Magdalena Foltyniak  
Filip Twarkowski  
Aleksander Lenart  
Monika Januszek  
Grzegorz Belica  
Agnieszka Bilka

**Grudzień 2021**



**WARSZTAT  
MIEJSKI**

Warsztat Miejski  
ul. Zwycięstwa 1, 44-100 Gliwice  
halo@warsztatmiejski.pl