**Związek Rzemiosła Polskiego w Warszawie**

**Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**PORADNIK DLA UCZESTNIKA**

**KURSU PRZYGOTOWUJĄCEGO**

**DO UZYSKANIA KWALIFIKACJI**

**W ZAWODZIE ŚLUSARZ**

**Kwalifikacja składowa: Wykonywanie obróbki maszynowej**

**Symbol kwalifikacji składowej: Slu/2**

**Szczecin, 2013**

Autor: mgr inż. Grzegorz Świtała

Recenzja merytoryczna: mgr inż. Andrzej Zych

Korekta stylistyczna: mgr Małgorzata Zych

Redakcja techniczna:  Marta Pach

Poradnik opracowano i wydano w ramach projektu:

„Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity   
w obszarze MiŚP” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projektodawcy:

Związek Rzemiosła Polskiego

Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie

Egzemplarz bezpłatny – przeznaczony dla uczestników projektu: „Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity w obszarze MiŚP”

**Spis Treści**

Wstęp 4

I. Przygotowanie maszyn do obróbki metali 8

II. Cięcie blach, rur i kształtowników na nożycach gilotynowych, piłach i przecinarkach tarczowych 13

III. Gięcie blach, kształtowników i rur na giętarkach, krawędziarkach, walcach, prasach 18

IV. Przykładowe zadanie praktyczne 24

V. Literatura 25

Wstęp

Dynamiczny rozwój zewnętrznego kontekstu kształcenia oraz szybkie tempo zmian wymuszają ciągły proces uczenia się i doskonalenia, praktycznie na każdym etapie życia jednostki. Edukacja, traktowana jako podstawowe prawo jednostki, zyskuje w oczach całych społeczeństw coraz wyższą wartość. W krajach europejskich wykształcenie postrzegane jest powszechnie jako jeden z zasadniczych czynników kariery zawodowej oraz wyznacznik pozycji społeczno-ekonomicznej. Takie podejście do edukacji stawia przed polityką społeczną poszczególnych państw szczególne zadania. Zachodzi konieczność prowadzenia takich działań, aby każda jednostka miała zapewniony dostęp do kształcenia na wszystkich jego poziomach. W obliczu kontrastów narastających w wielu obszarach życia społecznego oraz komercjalizacji szeregu usług oświatowych, stworzenie niejednorodnym środowiskom równego dostępu do edukacji wydaje się zadaniem szczególnie ważnym i trudnym zarazem.

Naprzeciw zmianom rynku pracy wychodzi nowe podejście do procesu uczenia się. Z jednej strony nowy sposób opisywania szeroko rozumianej edukacji – poprzez efekty uczenia się, z drugiej – konieczność reagowania na zmiany na rynku pracy w toku całego życia człowieka wymusza lepsze dopasowanie do naszych potrzeb systemów szkolenia i kształcenia, otwarcia się na równoważne traktowanie rozmaitych ścieżek edukacyjnych, stworzenie dostępnych, elastycznych ofert inwestowania w nasz rozwój osobisty i zawodowy. Tylko skuteczne inwestowanie w kapitał ludzki w ramach systemów kształcenia i szkolenia zapewni dalszy rozwój cywilizacyjny Unii Europejskiej, w tym także Polski.

We wrześniu 2010 roku polski rząd zatwierdził wprowadzenie Krajowych Ram Kwalifikacji (KRK) jako nowego narzędzia organizacji kształcenia. System ma być oparty na przyjętym w Europie układzie odniesienia umożliwiającym porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach (European Qualifications Framework, EQF). System charakteryzuje się podejściem całościowym – na jego podstawie można oceniać postępy w edukacji przedstawicieli dowolnego zawodu[[1]](#footnote-1).

Definicje:

1. **Europejska Rama Kwalifikacji (ERK),** to przyjęty w UE układ odniesienia umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach. W ERK wyróżniono 8 poziomów kwalifikacji określonych za pomocą wymagań dotyczących efektów uczenia się. Zgodnie z zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/C 111/01/WE z dnia 23 kwietnia 2008r., można zdefiniować cele ERK. Celem jest ułatwienie porównywania kwalifikacji zdobywanych w różnym czasie, miejscach i formach, lepsze dostosowanie kwalifikacji do potrzeb rynku pracy, a w efekcie wzrost mobilności pracowników, wypromowanie i ułatwienie uczenia się przez całe życie[[2]](#footnote-2). Europejska Rama Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (ERK) - przyjęta w Unii Europejskiej struktura poziomów kwalifikacji stanowiąca układ odniesienia krajowych ram kwalifikacji umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach[[3]](#footnote-3).

Na równi traktowane będzie kształcenie formalne, pozaformalne i nieformalne. Ponadto nabyte kompetencje będą tak opisane, aby były rozpoznawalne i porównywalne w Polsce oraz w Europie.

Europejska Rama Kwalifikacji w skrócie pozwala na porównanie poziomów kształcenia bez konieczności unifikacji programów kształcenia, czyli pozwala na zachowana odrębności systemów edukacji przy jednoczesnej możliwości porównania poziomu, na którym pozostaje kwalifikacja. Pozwala na mobilność, gwarantuje transparentność, przy zachowaniu różnorodności treści kształcenia, instytucji kształcących i pozwala na różnorodność dróg dochodzenia do uzyskania kompetencji i kwalifikacji[[4]](#footnote-4).

1. **Polska Rama Kwalifikacji (PRK) -** Opis hierarchii poziomów kwalifikacji wpisywanych do zintegrowanego rejestru kwalifikacji w Polsce[[5]](#footnote-5).

PRK jest wzorowana na ERK i w naszym przypadku przyjęto osiem poziomów podobnie, jak to zaproponowano w ERK. PRK to zbiór różnych kwalifikacji tj. dyplomów, certyfikatów i świadectw formalnie potwierdzających wiedzę, umiejętności kompetencje przypisane danej kwalifikacji, a uzyskane w różnych formach edukacji:

- formalnej (w szkole)

- nieformalnej (na kursie, szkoleniu)

- pozaformalniej (w procesie pracy i samoedukacji)

1. **Edukacja formalna -** uczenie się poprzez udział w programach kształcenia i szkolenia prowadzących do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[6]](#footnote-6).
2. **Edukacja pozaformalna -** uczenie się zorganizowane instytucjonalnie jednak poza programami kształcenia i szkolenia prowadzącymi do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[7]](#footnote-7).
3. **Uczenie się nieformalne -** dochodzenie do nowych kompetencji bez korzystania z programów prowadzonych przez podmioty kształcące/szkolące (bez nauczyciela/instruktora/trenera), przez samodzielną aktywność podejmowaną w celu osiągnięcia określonych efektów uczenia się, i/lub przez uczenie się nieintencjonalne (niezamierzone)[[8]](#footnote-8).
4. **Kwalifikacja zarejestrowana -** opisany w zintegrowanym rejestrze kwalifikacji zestaw efektów uczenia się/kształcenia się, którego osiągnięcie zostało formalnie potwierdzone przez uprawnioną instytucję. Kwalifikacja opisana w rejestrze może być pełna lub cząstkowa[[9]](#footnote-9).
5. **Kwalifikacje składowe** - układ umiejętności i wiadomości określonych przez zestaw zadań zawodowych oraz cech psychofizycznych określonych przez zestaw kompetencji personalnych i społecznych, które umożliwiają efektywne wykonywanie pracy na określonym stanowisku pracy.
6. **Walidacja -** wieloetapowy proces sprawdzania, czy - niezależnie od sposobu uczenia się - kompetencje wymagane dla danej kwalifikacji zostały osiągnięte. Walidacja prowadzi do certyfikacji[[10]](#footnote-10).
7. **Certyfikowanie -** proces, w którego wyniku uczący się otrzymuje od upoważnionej instytucji formalny dokument, stwierdzający, że osiągnął określoną kwalifikację. Certyfikacja następuje po walidacji[[11]](#footnote-11).
8. **Wiedza -** zbiór opisów faktów, zasad, teorii i praktyk, przyswojonych w procesie uczenia się, odnoszących się do dziedziny uczenia się, lub działalności zawodowej[[12]](#footnote-12).
9. **Egzaminy sprawdzające kwalifikacje składowe** – egzamin sprawdzający przeprowadzany na podstawie z art. 3, ust. 3a ustawy o rzemiośle z dnia 22 marca 1989r. (Dz. U. 1989 Nr 17 poz. 92)[[13]](#footnote-13). – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 września 2012r. w sprawie egzaminu czeladniczego, egzaminu mistrzowskiego oraz egzaminu sprawdzającego, przeprowadzanych przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych.
10. **Kurs** – kurs umożliwiający uzyskiwanie kwalifikacji zawodowych zgodnie z §3 pkt.5 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 stycznia 2012r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. 2012 Nr 0 poz.186)[[14]](#footnote-14).

Poradnik, który masz do dyspozycji ma pomóc Ci w pozyskaniu wiedzy i umiejętności związanych z zadaniami, dla zawodu ślusarz oraz przygotowaniu się do egzaminu sprawdzającego kwalifikację składową, a docelowo do egzaminu czeladniczego lub mistrzowskiego w zawodzie ślusarz. Dla zawodu ślusarz określono 5 kwalifikacji składowych.

Jeżeli zdobędziesz doświadczenie zawodowe oraz stosowne wykształcenie będziesz mógł przystąpić do egzaminu czeladniczego a później mistrzowskiego w zawodzie ślusarz.

W poradniku zamieszczono wiadomości teoretyczne dotyczące wykonywania zadań zawodowych koniecznych na określonym stanowisku pracy. Opis każdego zadania zawodowego przedstawiony jest jako osobny temat.

W poradniku w postaci zwięzłych informacji, wskazano to, co w treściach poszczególnych tematów jest najważniejsze. Aby dobrze opanować te treści konieczne jest, abyś poszerzył swoją wiedzę o wiadomości zawarte w literaturze fachowej. Musisz też opierać się na swoim doświadczeniu zawodowym i umiejętnościach zdobytych podczas szkolenia praktycznego. Po każdym temacie podano przykładowe pytania sprawdzające wraz z odpowiedziami oraz ćwiczenie do samodzielnego wykonania. Na końcu każdego poradnika zamieszczono zadanie praktyczne, które sprawdzi Twoje opanowanie kwalifikacji składowej i tym samym przygotowanie do egzaminu sprawdzającego.

Egzaminy: sprawdzający, czeladniczy oraz mistrzowski przeprowadzane są przez komisje egzaminacyjne izby rzemieślniczej w dwóch etapach – praktycznym i teoretycznym. Kolejność zdawania etapów ustala przewodniczący komisji.

Etap praktyczny – polega na samodzielnym wykonaniu przez Ciebie zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętności praktyczne.

Etap teoretyczny egzaminu czeladniczego i mistrzowskiego obejmuje dwie części: pisemną i ustną. Część pisemna przeprowadzana jest w formie testu i obejmuje 7 tematów w przypadku czeladnika lub 9 w przypadku egzaminu na mistrza, natomiast w części ustnej musisz odpowiedzieć na pytania zawarte w wylosowanym przez Ciebie zestawie obejmującym 3 tematy tj. technologia, maszynoznawstwo, materiałoznawstwo.

Na egzaminie sprawdzającym etap teoretyczny przeprowadzany jest tylko w części ustnej z zakresu: umiejętności zawodowych wchodzących w zakres zawodu, którego dotyczy egzamin oraz tematów: przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także podstawowe zasady ochrony środowiska.

Egzamin sprawdzający przeprowadza komisja czeladnicza izby rzemieślniczej.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin sprawdzający**

Do egzaminu sprawdzającego możesz przystąpić jeżeli ukończyłeś odpowiedni kurs. Po kursie składasz wniosek do izby rzemieślniczej i następnie przystępujesz do egzaminu sprawdzającego. Jeżeli zdasz egzamin sprawdzający otrzymasz „Zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego”, potwierdzające znajomość podstawowych zagadnień dotyczących przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, zasad ochrony środowiska oraz umiejętności właściwych dla danej kwalifikacji składowej określonej dla zawodu ślusarz.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin czeladniczy**

Do egzaminu czeladniczego możesz przystąpić, o ile spełniasz jeden z poniższych warunków:

- jeśli ukończyłeś naukę zawodu u rzemieślnika to konieczne jest, abyś dokształcił się w szkole lub w systemie pozaszkolnym,

- jeżeli jesteś absolwentem gimnazjum lub ośmioletniej szkoły podstawowej to musisz mieć co najmniej 3-letni staż pracy w zawodzie ślusarz lub mieć potwierdzenie, że uzyskałeś umiejętności zawodowe w zawodzie ślusarz w formie pozaszkolnej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej lub dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, prowadzącej kształcenie zawodowe o kierunku związanym z zawodem ślusarz,

- posiadasz tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu ślusarz oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej pół roku pracowałeś w zawodzie ślusarz,

- posiadasz zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego lub świadectwo potwierdzające kwalifikacje w zawodzi oraz po ich uzyskaniu przez co najmniej rok wykonywałeś prace ślusarza.

**III. Wymagania dla kandydatów na egzamin na mistrza**

Do egzaminu mistrzowskiego możesz przystąpić jeśli spełniasz jeden z poniższych warunków:

- posiadasz tytuł czeladnika lub równorzędny w zawodzie i po uzyskaniu tytułu co najmniej 3–letni staż pracy w zawodzie, w którym zdajesz egzamin oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- jeżeli przez co najmniej sześć lat prowadziłeś samodzielną działalność gospodarczą i wykonywałeś w jej ramach zawód ślusarza oraz posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz tytuł mistrza w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu ślusarz i po uzyskaniu tytuł mistrza co najmniej roczny staż pracy w zawodzie ślusarz oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, dających wykształcenie średnie, w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu ślusarz i tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu ślusarz, oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie ślusarz,

- posiadasz dyplom ukończenia uczelni wyższej na kierunku lub w specjalności w zakresie wchodzącym w zakres zawodu ślusarz, i po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej roczny staż pracy w zawodzie ślusarz.

**IV.Metryczka zawodu**

**Zestawienie kwalifikacji składowych dla zawodu ślusarz**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol kwalifikacji składowej** | **Nazwa kwalifikacji składowej** | **\*** |
| Slu/1 | Wykonywanie prac ślusarskich przy użyciu narzędzi ręcznych i elektronarzędzi |  |
| Slu/2 | Wykonywanie obróbki maszynowej |  |
| Slu/3 | Wykonywanie robót ślusarsko-spawalniczych |  |
| Slu/4 | Wykonywanie konserwacji i naprawy maszyn i urządzeń sprzętu komunalnego |  |
| Slu/5 | Wykonywane, naprawa i konserwacja narzędzi |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

**Metryczka kwalifikacji składowej**

**Zestawienie zadań zawodowych dla kwalifikacji składowej: „Wykonywanie obróbki maszynowej”**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Numer zadania zawodowego** | **Nazwa zadania zawodowego** | **\*** |
| Slu/2 - 1 | Przygotowanie maszyn do obróbki metali, |  |
| Slu/2 - 2 | Cięcie blach, rur i kształtowników na nożycach gilotynowych, piłach i przecinarkach tarczowych, |  |
| Slu/2 - 3 | Gięcie blach, kształtowników i rur na giętarkach, krawędziarkach, walcach, prasach |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

# Przygotowanie maszyn do obróbki metali

Maszynowa obróbka metali (obróbka skrawaniem) to rodzaj [obróbki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obr%C3%B3bka), której ogół [procesów technologicznych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Proces_technologiczny) ma na [celu](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cel) zmianę właściwości [fizycznych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Fizyka)  [metali](http://pl.wikipedia.org/wiki/Metal_(materia%C5%82oznawstwo)).

Obróbkę skrawaniem dzieli się na dwie grupy:

- [obróbkę wiórową](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obr%C3%B3bka_wi%C3%B3rowa),

- [obróbkę ścierną](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obr%C3%B3bka_%C5%9Bcierna).

Obróbka wiórowa – rodzaj [obróbki skrawaniem](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obr%C3%B3bka_skrawaniem) polegający na usuwaniu nadmiaru materiału [narzędziami skrawającymi](http://pl.wikipedia.org/wiki/Narz%C4%99dzia_skrawaj%C4%85ce), proces ten przeprowadza się na [obrabiarkach](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obrabiarka).

Sposoby realizacji obróbki wiórowej:

- [toczenie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Toczenie) – do obróbki powierzchni obrotowych zewnętrznych i wewnętrznych,

- [frezowanie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Frezowanie) – kształtowanie płaszczyzn i powierzchni krzywoliniowych,

- [wiercenie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Wiercenie) – wykonywanie otworów,

- szlifowanie,

- obróbka powierzchniowa.

Rodzaje obróbki wiórowej:

- zgrubna,

- średnio dokładna,

- dokładna,

- bardzo dokładna.

Rodzaje najważniejszych obrabiarek skrawających:

- [tokarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Tokarka) – wielonożowe, kopiarki, półautomaty i automaty tokarskie, uchwytowe, kłowe, tarczowe, rewolwerowe, karuzelowe, [zataczarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Zataczarka);

- [wiertarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Wiertarka) – stołowe, kolumnowe, promieniowe, współrzędnościowe, wielowrzecionowe;

- [frezarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Frezarka) – poziome, pionowe, karuzelowe oraz do gwintów, kół zębatych, rowków wpustowych, krzywek, frezarko-kopiarki;

- [strugarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Strugarka) – poprzeczne, wzdłużne i pionowe (dłutownice);

- [szlifierki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Szlifierka) - do płaszczyzn, do otworów, dogładzarki, docieraczki, polerki.

Do obróbki plastycznej służą:

- giętarki,

- [kowarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Ku%C5%BAniarka),

- [prasy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_(maszyna)) - [hydrauliczne](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_hydrauliczna), pneumatyczne, [mimośrodowe](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_mimo%C5%9Brodowa), balansowe, kolanowe,

- [walcarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Walcarka),

- kuźniarki,

- młoty,

- wyoblarki,

- żłobiarki.

Obróbka ścierna jest rodzajem obróbki skrawaniem, w której narzędziem skrawającym są ziarna ścierne luźne albo w postaci pasty, tarczy, osełki, papieru lub płótna ściernego. Liczba ostrzy skrawających i ich geometria są niezdefiniowane.

Obróbka ścierna (np. docieranie, gładzenie, polerowanie, wygładzanie, obróbka powierzchniowa zgniotem) charakteryzuje się najczęściej bardzo małą głębokością skrawania.

Przygotowując maszyny do obróbki metali zwracamy uwagę na odpowiednie mocowanie obrabianego materiału oraz na dobór elementu roboczego do jego obróbki.

Przed rozpoczęciem pracy maszynami do obróbki metali:

- zapoznaj się z dokumentacją wykonania detalu,

- zaplanuj kolejność wykonywanych operacji,

- przygotuj potrzebne narzędzia, pomoce warsztatowe, środki ochrony osobistej, przybory do usuwania wiórów i opiłek, zmiotki itp.

Przygotowując maszyny do obróbki metali sprawdź ich stan techniczny, a przede wszystkim:

- sprawność osłon i zabezpieczenia,

- poprawność zamocowania obrabianego przedmiotu,

- poprawność zamocowania i zaostrzenia narzędzi roboczych,

- stan instalacji elektrycznej i oświetleniowej,

- stopień zużycia elementów roboczych.

Uruchom maszynę na biegu jałowym i sprawdź prawidłowość działania poszczególnych zespołów oraz układu chłodzenia i oświetlenia.

W tokarkach mają znaczenie takie parametry, jak :

- prędkość obrotowa, głębokość skrawania oraz posuw,

- dobór noża tokarskiego zależnie od wykonywanej operacji,

- odpowiednie umocowanie noża w imaku,

- mocowanie w tokarce przedmiotu obrabianego.

We frezarkach istotnym jest:

- mocowanie narzędzi i przedmiotu obrabianego na frezarce,

- frezowanie z użyciem podzielnicy i jej przygotowanie,

- dobór frezów i sposób ich mocowania.

W wiertarkach:

- dobór wiertła,

- dobór rozwiertaka (przy otworach wymagających większej dokładności),

- dobór prędkości obrotowej (w niektórych przypadkach),

- mocowanie przedmiotu obrabianego,

- chłodzenie wiertła cieczą obróbkową.

W szlifierkach:

- dobór narzędzia skrawającego ( np.: ściernica, osełka, taśma cierna),

- dobór prędkości obrotowej zależnie od rodzaju ściernicy,

- zapewnienie ciągłego dostarczania chłodziwa,

- mocowanie przedmiotu i ściernicy,

- wielkość ziaren ściernicy,

- rodzaj i gatunek materiału ściernego rodzaj spoiwa, ich twardość i struktura,

- dobór ściernicy.

**Zestawy pytań i odpowiedzi:**

1. Jaki są podstawowe rodzaje obróbki wiórowej?

Odpowiedź:

Rodzaje obróbki wiórowej:

- zgrubna,

- średnio dokładna,

- dokładna,

- bardzo dokładna.

2. Jakie urządzenia służą do obróbki plastycznej?

Odpowiedź:

Do obróbki plastycznej służą:

- giętarki,

- [kowarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Ku%C5%BAniarka),

- [prasy](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_(maszyna)) - [hydrauliczne](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_hydrauliczna), pneumatyczne, [mimośrodowe](http://pl.wikipedia.org/wiki/Prasa_mimo%C5%9Brodowa), balansowe, kolanowe,

- [walcarki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Walcarka),

- kuźniarki,

- młoty,

- wyoblarki,

- żłobiarki.

3. Co jest narzędziem skrawającym podczas ściernej?

Odpowiedź:

Narzędziem skrawającym podczas ściernej są ziarna ścierne luźne albo w postaci pasty, tarczy, osełki, papieru lub płótna ściernego.

4. Na co zwracamy uwagę podczas przygotowania maszyn do obróbki metali?

Odpowiedź:

Przygotowując maszyny do obróbki metali zwracamy uwagę na odpowiednie mocowanie obrabianego materiału oraz dobór elementu roboczego do jego obróbki.

5. Jakie parametry mają znaczenie podczas przygotowań tokarek do pracy?

Odpowiedź:

W tokarkach mają znaczenie takie parametry jak:

- prędkość obrotowa, głębokość skrawania oraz posuw,

- dobór noża tokarskiego,

- odpowiednie umocowanie noża w imaku,

- mocowanie w tokarce przedmiotu obrabianego.

6. Jaki parametry mają znaczenie podczas przygotowań frezarek do pracy?

Odpowiedź:

We frezarkach istotnym jest :

- mocowanie narzędzi i przedmiotu obrabianego na frezarce,

- frezowanie z użyciem podzielnicy i jej przygotowanie,

- dobór frezów i sposób ich mocowania.

7. Jaki parametry mają znaczenie podczas przygotowań wiertarek do pracy?

Odpowiedź:

W wiertarkach istotnym jest:

- dobór wiertła,

- dobór rozwiertaka (przy otworach wymagających większej dokładności),

- dobór prędkości obrotowej,

- mocowanie przedmiotu obrabianego,

- chłodzenie wiertła cieczą obróbkową,

8. Jakie parametry mają znaczenie podczas przygotowań szlifierek do pracy?

Odpowiedź:

W szlifierkach istotnym jest:

- dobór narzędzia skrawającego – ściernica, osełka, taśma cierna,

- dobór prędkości obrotowej,

- zapewnienie ciągłego dostarczania chłodziwa,

- mocowanie przedmiotu i ściernicy,

- wielkość ziaren ściernicy,

- rodzaj i gatunek materiału ściernego rodzaj spoiwa ich twardość i struktura zależnie od obrabianego materiału,

- dobór ściernicy zależnie od przeznaczenia.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie:

Ustaw na tokarce trzy różne wartości posuwu.

Wyposażenie stanowiska pracy:

– instrukcja obsługi tokarki (lub dokumentacja techniczno ruchowa),

– tokarka.

Sposób wykonania :

1. Na podstawie instrukcji obsługi tokarki zapoznaj się ze sposobem ustawienia posuwu.
2. Uruchom tokarkę i zaobserwuj (zapisz) wielkość posuwu nr 1.
3. Powtórz czynności dla posuwów 2 i 3.

# Cięcie blach, rur i kształtowników na nożycach gilotynowych, piłach i przecinarkach tarczowych

Do wykonywania prac ślusarskich wykorzystuje się narzędzia ręczne z napędem oraz maszyny i urządzenia, których stosowanie przyspiesza pracę oraz poprawia jakość wykonania.

Nożyce elektryczne do cięcia blach oraz szlifierki kątowe są podstawowymi rodzajami elektronarzędzi do cięcia i przecinania.



Rys.1. Nożyce elektryczne do blach [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP. Warszawa2006]

Nożyce elektryczne mają zastosowanie do cięcia blach o grubości do 3 mm. Ciąć można po linii krzywej i prostej.

Rys. 2. Szlifierka kątowa [strony www producentów szlifierek kątowych, przecinarek tarczowych, nożyc gilotynowych]



Szlifierkę kątową wykorzystuje się do prac szlifierskich, ale może również służyć do cięcia i przecinania. Szlifierką kątową można przecinać kształtowniki, pręty, rury, blachy.

Podstawowymi urządzeniami służącymi do cięcia i przecinania są:

- przecinarka tarczowa cierna,

- nożyce dźwigniowe do blach,

- nożyce krążkowe do blach

- obcinak rur.

Rys.3. Nożyce dźwigniowe: 1). nóż górny, 2) nóż dolny, [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2006]



Rys. 4. Obcinanie rury obcinakiem do rur [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2006]

Do przecinania blach i płaskowników służą nożyce dźwigniowe. Zależnie od konstrukcji nożyc grubość przecinanych blach może dochodzić do około 5mm.

Do obcinania rur grubościennych o różnych średnicach służą obcinaki do rur. Wielkość obcinaka dobierana jest w zależności od grubości średnicy przecinanej rury.

Do przecinania rur, kształtowników i prętów służą przecinarki tarczowe, w których narzędziem roboczym jest tarcza ścierna.

Do podstawowych maszyn stosowanych w robotach ślusarskich zaliczyć możemy: nożyce gilotynowe (rys. 7) oraz piły ramowe (rys. 6), tarczowe (rys. 5) i taśmowe (rys. 8).



Rys. 5. Piła tarczowa. [strony www producentów szlifierek kątowych, przecinarek tarczowych, nożyc gilotynowych]



Rys. 6. Piła ramowa. [ww.metale24.pl ]



Rys. 7. Nożyce gilotynowe do blach [strony www producentów szlifierek kątowych, przecinarek tarczowych, nożyc gilotynowych]

Nożyce gilotynowe służą do cięcia blach po liniach prostych. Grubości ciętych blach wynoszą do około 30 mm (w zależności od wielkości nożyc).

Piły ramowe i tarczowe służą do cięcia prętów, rur i kształtowników o różnych wielkościach.

Rys. 8. Piła taśmowa. [strony www producentów szlifierek kątowych, przecinarek tarczowych, nożyc gilotynowych ]



Do wycinania z blach różnych kształtów oraz do cięcia prętów, rur i kształtowników służą piły taśmowe.

Podczas pracy elektronarzędziami, maszynami i urządzeniami należy zachowywać szczególną ostrożność. Należy postępować zgodnie z instrukcją obsługi. Niezbędne jest stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, tj.: rękawice ochronne, okulary i przyłbice ochronne, odpowiednie buty i nakrycia głowy. Przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzać jakość techniczną narzędzi, maszyn i urządzeń.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Do jakiego rodzaju prac można zastosować nożyce elektryczne?

Odpowiedź:

Nożyce elektryczne mają zastosowanie do cięcia blach o grubości do 3 mm. Ciąć możemy po linii prostej i krzywej.

2. Jakie prace można wykonywać szlifierką kątową?

Odpowiedź:

Szlifierką kątową wykonujemy prace szlifierskie, a także cięcia i przecinanie, np: kształtowników, prętów, rur, blach.

3. Jakie zastosowanie mają nożyce dźwigniowe?

Odpowiedź:

Nożyce dźwigniowe służą do przecinania blach i płaskowników. Zależnie od konstrukcji nożyc, grubość przecinanych blach może dochodzić do około 5mm.

4. Jakie prace można wykonywać obcinakami do rur?

Odpowiedź:

Obcinaki do rur służą do obcinania rur grubościennych o różnych średnicach. W zależności od grubości i średnicy rury dobieramy wielkość obcinaka.

5. Jakie materiały przecina się przecinarkami tarczowymi?

Odpowiedź:

Przecinarki tarczowe służą do przecinania rur, kształtowników, prętów.

6. Jakie zastosowanie mają nożyce gilotynowe?

Odpowiedź:

Nożyce gilotynowe służą do cięcia blach po liniach prostych. W zależności od wielkości nożyc grubości ciętych blach mogą wynosić do około 30 mm.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie:

Wykonaj cięcie różnych materiałów z wykorzystaniem dostępnych elektronarzędzi, maszyn i urządzeń.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* instrukcje obsługi i dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń,
* środki ochrony indywidualnej,
* narzędzia, maszyny i urządzenia do cięcia,
* materiały do cięcia.

Sposób wykonania:

1. Wykonaj zestawienie dostępnych elektronarzędzi, maszyn i urządzeń.

2. Określ materiały do cięcia, ich wymiary i postać.

3. Zapoznaj się z instrukcjami obsługi i dokumentacją techniczną.

4. Przygotuj, a następnie zastosuj sprzęt ochrony indywidualnej.

5. Przygotuj próbki materiałów do cięcia - blachy, rury, pręty i kształtowniki.

7. Przygotuj zgromadzone narzędzia, maszyny i urządzenia do cięcia.

8. Wykonaj cięcie przygotowanych materiałów - po uzyskaniu zgody instruktora.

# Gięcie blach, kształtowników i rur na giętarkach, krawędziarkach, walcach, prasach

Gięcie kształtowników.

Gięcie kształtowników (płaskowników, kątowników) można wykonywać przy użyciu prostych narzędzi: młotka, kowadła, imadła, przyrządów pomocniczych i przyrządów specjalnych. Gięcie płaskownika można wykonać przy użyciu młotka na kowadle.

Innym sposobem (wykorzystywanym do wykonania większej liczby wyrobów) może być zastosowanie pras przedstawionych na rysunku 9. Na prasie montuje się specjalny przyrząd (tłocznik). Na stole prasy montuje się „matrycę”, a na suwaku prasy „stempel”.

Prasa na rysunku 9a posiada zamontowany tłocznik do gięcia.

a. b.



Rys. 9. Prasy ręczne: a) prasa dźwigniowa ręczna z zamocowanym przyrządem, b) prasa śrubowa ręczna [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2006]

Na Rys.10. pokazano giętarkę 3-rokową oraz jej elementy robocze z przykładami wyginanych detali. Na tej giętarce uzyskuje się dużą precyzję wykonania. Gięcie odbywa się na zimno.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Rys.10. Giętarka 3-rolkowa i 3-rolkowe elementy robocze [[www.maqstock.pl](http://www.maqstock.pl)]

Metoda gięcia walcowego na zimno kształtowników i rur stalowych charakteryzuje się wieloma zaletami np.:

- poprawia wartości użytkowych elementów konstrukcyjnych (tj.: umocnienie materiału, wzrost granicy plastyczności, wzrost nośności i twardości),

- zapewnia wysoką jakość i powtarzalność wykonania,

- nie jest czasochłonna,

- charakteryzuje się relatywnie niskim kosztem wykonania łuku.

Gięcie blach

Blachy można wyginać ręcznie, przy wykorzystaniu przyrządów pomocniczych oraz na specjalnych maszynach i urządzeniach. Do gięcia większej liczby przedmiotów stosuje się wyginaki montowane na prasach. Prasy dźwigniowe stołowe nadają się do gięcia cienkiej blachy. Walce do zwijania blach pokazano na rysunku 11.



Rys. 11.Przyrządy i urządzenia do gięcia: walce do blach [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2006]

W produkcji masowej do gięcia stosuje się prasy o napędzie mechanicznym, najczęściej są to prasy mimośrodowe oraz hydrauliczne.



Rys.12. Prasa krawędziowa do gięcia blach. [[www.mikobud.pl](http://www.mikobud.pl)]

**Krawędziarki** to urządzenia przeznaczone do zaginania blach pod dowolnym kątem wzdłuż linii prostej.

Do gięcia blach bardzo często wykorzystuje się maszyny i urządzenia blacharskie, takie jak walce do blach oraz giętarki do blach. Zasada działania walców przedstawiona jest na rysunku 11. Natomiast rysunek 13 przedstawia walce obsługiwane ręcznie, które służą do zwijania blach cienkich. Rysunek 14 przedstawia zaginarkę do blach.

Grube blachy zwija się i zgina na walcach i giętarkach z napędem mechanicznym.



Rys. 13. Urządzenia blacharskie: a) walce do blach, [Strony www producenta giętarek do rur, giętarek do blach, walców do blach]



Rys. 14. Urządzenia blacharskie: giętarka do blach [ Strony www producenta giętarek do rur, giętarek do blach, walców do blach]

Gięcie rur

Gięcie rur można przeprowadzać na zimno i na gorąco. Na zimno rury gnie się na specjalnych przyrządach i urządzeniach. Natomiast na gorąco można gięć rury przy wykorzystaniu prostych wzorników. Giętą rurę podgrzewa się w miejscu gięcia i następnie ręcznie owija się na wzornik.



Rys. 15. Przyrząd do gięcia rur. [Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2006]

Wykorzystanie specjalnych urządzeń i przyrządów do gięcia rur daje możliwość ich gięcie na zimno z mniejszym prawdopodobieństwem niepożądanych odkształceń. Ręczny przyrząd do gięcia rur przedstawiony został na rysunku 15. Natomiast rysunek 16 przestawia hydrauliczną giętarkę do rur.

Podczas gięcia może nastąpić odkształcenie rury lub nawet jej pękniecie (rury ze szwem). Aby zapobiec uszkodzeniom, przed gięciem zasypuje się rurę piaskiem i korkuje się jej końce.



Rys. 16. Hydrauliczna giętarka do rur [Strony www producenta giętarek do rur, giętarek do blach, walców do blach]

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jakie narzędzia wykorzystuje się do gięcia płaskowników?

Odpowiedź:

Gięcie kształtowników można wykonywać przy użyciu prostych narzędzi : młotka, kowadła, imadła, przyrządów pomocniczych i przyrządów specjalnych. Gięcie płaskownika można wykonać przy użyciu młotka na kowadle.

2. Jakie narzędzia i przyrządy wykorzystuje się do wykonania większej liczby giętych wyrobów z płaskownika?

Odpowiedź:

Do wykonania większej liczby wyrobów możemy zastosować prasy ręczne. Na prasie montuje się specjalny przyrząd (tłocznik). Na stole prasy montuje się wówczas „matrycę”, a na suwaku prasy „stempel”.

3. Do czego służą walce do blach?

Odpowiedź:

Walce do blach mogą być wykorzystywane do wykonywania zbiorników i innych przedmiotów z blachy w kształcie cylindrycznym.

4. Do czego służy giętarka?

Odpowiedź:

Na giętarkach z napędem mechanicznym zwija się grube blachy.

5. Jakie urządzenie wykorzystuje się do gięcia dużej ilości kształtownika z dużą precyzją?

Odpowiedź:

Do gięcia znacznej ilości kształtowników z dużą precyzją stosuje się giętarkę 3-rokową.

6. W jaki sposób zabezpiecza się rury przed uszkodzeniem w czasie gięcia?

Odpowiedź:

Podczas gięcia może nastąpić odkształcenie rury lub nawet jej pękniecie (rury ze szwem). Aby zapobiec uszkodzeniom, przed gięciem zasypuje się rurę piaskiem i korkuje się jej końce.

7.Jakimi metodami można przeprowadzić gięcie rur?

Odpowiedź:

Gięcie rur można przeprowadzać na zimno i na gorąco.

8. Jakie przeznaczenie posiadają krawędziarki?

Odpowiedź:

**Krawędziarki** to urządzenia przeznaczone do zaginania blach pod dowolnym kątem wzdłuż linii prostej.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie:

Wygnij pod kątem prostym rurę o średnicy Φ18, tak aby promień gięcia wynosił R100. Gięcie wykonaj na hydraulicznej giętarce do rur lub na specjalnym przyrządzie. Ewentualnie wykorzystaj wzornik - rurę o średnicy Φ150.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* giętarka do rur (przyrząd do gięcia rur) lub rura o średnicy ok. Φ100,
* rura o średnicy Φ18.

Sposób wykonania:

1. Dobierz narzędzia, przyrządy i maszyny do gięcia.

2. Wygnij rurę.

# Przykładowe zadanie praktyczne

Wykonaj cięcie rury Φ50 oraz kształtownika 50x50 mm z wykorzystaniem znajdujących się w pracowni elektronarzędzi oraz maszyn i urządzeń do cięci metali.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

- instrukcje obsługi elektronarzędzi, maszyn i urządzeń do cięcia metali,

- dokumentacje techniczne elektronarzędzi, maszyn i urządzeń do cięcia metali,

- środki ochrony indywidualnej,

- narzędzia, maszyny i urządzenia do cięcia,

- próbki materiałów do cięcia - rura Φ50 oraz kształtownik 50x50 mm.

Sposób wykonania:

1. Opracuj zestawienie: elektronarzędzi, maszyn i urządzeń do cięcia metali znajdujących się w pracowni.

2. Sprawdź, czy na tych urządzeniach można ciąć materiały o wymiarach podanych w poleceniu i w takim kształcie.

3. Zapoznaj się z instrukcjami obsługi wybranych w zastawieniu maszyn i urządzeń.

4. Przygotuj sprzęt ochrony indywidualnej.

5. Przygotuj próbki wybranych materiałów do cięcia: rur i kształtowników.

6. Przygotuj narzędzia, maszyny i urządzenia do cięcia.

7. Wykonać cięcie przygotowanych materiałów.

8. Przestrzegaj przepisów bhp w trakcie wykonywania ćwiczenia.

9. Sprawdź jakość wykonanej pracy.

10. Po zakończonej pracy posprzątaj stanowisko. Zdemontuj narzędzia do cięcia.

11. Zagospodaruj powstałe odpady.

Zadanie wykonywane jest zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także zasadami ochrony środowiska.

# Literatura

1. Górecki A. Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP 1991.

2. Górecki A., Grzegórski Z. Ślusarstwo przemysłowe i usługowe. WSiP 1993.

3. Okoniewski S. Technologia maszyn. WSiP 1999.

[www.zrp.pl](http://www.zrp.pl)

[www.program.platforma-flexicurity.pl](http://www.program.platforma-flexicurity.pl)

[www.irszczecin.pl](http://www.irszczecin.pl)

1. „Kompetencje pracowników a współczesne potrzeby rynku pracy”, Marta Znajmiecka-Sikora, Bogna Kędzierska, Elżbieta Roszko, Łódź 2011. [↑](#footnote-ref-1)
2. Instytut Badań Edukacyjnych, 2011 [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-3)
4. [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl) [↑](#footnote-ref-4)
5. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-5)
6. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-6)
7. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-7)
8. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-8)
9. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-9)
10. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-10)
11. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-11)
12. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-12)
13. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-13)
14. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-14)