

## KSZTAŁTOWANIE SYLWETKI INŻYNIERA PRZEZ NAUCZANIE GEOMETRII i GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ

Studia na Wyższej Uczelni Technicznej mają na celu wykształcenie inżynierów głównie do pracy w jednostkach projektowych i realizujących wykonawstwo. Myślę tutaj szczególnie o grupie szeroko rozumianej inżynierów konstruktorów (absolwenci wydziałów Architektury, Budownictwa, Mechanicznych, Górniczych itp.)

Inżynier powinien być człowiekiem o osobowości posiadającej rozwinięte pewne cechy. W okresie studiów młody człowiek powinien te niezbędne, potrzebne, cechy przyswoić lub rozwinąć. Należy założyć że na studia techniczne decydują się przeważnie osoby, które mają wrodzone odpowiednie predyspozycje. Rolą więc Uczelni jest uwypuklenie ich i rozwinięcie.

Od pierwszego roku studiów realizacja programu nauczania każdego z przedmiotów winna być podporządkowana powyższemu celowi. Każdy prowadzący przedmiot powinien pamiętać, że celem jest kształcenie inżyniera a nie nauczanie przedmiotu. Przecież matematyk kształci np inżyniera konstruktora maszyn a nie matematyka, ( matematyka kształci wydział Matematyki Uniwersytetu) fizyk kształci tego samego inżyniera konstruktora a nie fizyka itp.

Realizowanie programu matematyki czy fizyki winno mieć na celu przybliżenie tych przedmiotów na tyle, aby potrzebujący umiał znaleźć i zastosować istniejącą wiedzę zawartą w literaturze. W czasie tak szybko dokonujących się zmian i tak rozszerzającej się wiedzy nie sposób opanować pamięciowo wszystkiego.

Należy więc kształtować te umiejętności które pozwalają korzystać z nowoczesnej, ciągle rozwijającej się wiedzy.

Jakie to cechy powinny charakteryzować odpowiednio wykształconego inżyniera. Oto tylko niektóre z nich:

### 1. Wyobraźnia.

Nie zawężam tego pojęcia do wyobraźni przestrzennej. Ta konieczna jest każdemu inżynierowi konstruktorowi, w umyśle którego (w jego wyobraźni) powstają projekty obiektów budowlanych, części maszyn itp.. Wyobraźnia w ogólnym tego słowa znaczeniu to cecha pozwalająca na przewidywanie skutków planowanych działań. Nie należy więc podejmować czynności bez zastanowienia się nad skutkami (np. format papieru, skala rysunku, rozpoczynanie rysowania bez zastanawiania się czy się zmieści. itp.).

### 2. Umiejętności:

- spostrzegania i zauważania faktów,
- kojarzenia i analizowania zauważonych faktów (np. ocena rzędu wielkości ciężaru),
- wyciągania wniosków (najlepiej właściwych),
- odczytywania i przyjmowania założeń technicznych i warunków brzegowych,
- ścisłej realizacji założeń technicznych,
- ustalania właściwej kolejności podejmowanych działań,
- tworzenia zapisów jednoznacznie odczytywalnych,
- kontroli kompletności zapisywanych konstrukcji,
- słownego wyrażania i opisywania realizowanych działań,
- odczytywania przekazywanych informacji technicznych.

Program każdego z przedmiotów, nawiązując do przyszłego zawodu studenta winien przyzwyczajać do operowania elementami związanymi z wybranym kierunkiem studiów.

Jak można realizować program geometrii i grafiki inżynierskiej w aspekcie opisanych potrzeb. W warunkach bardzo małej liczby godzin przeznaczonych na te przedmioty (lub jeden realizowany wspólnie), wykład w zasadzie dotyczy zagadnień teoretycznych i jest prowadzony w sposób klasyczny. Przedstawiam jedną z możliwości realizowaną na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej w następującym układzie :

- wykład,
- praca domowa - oparta na wyłożonym materiale,
- praca klauzurowa - wykonywana na sali ćwiczeń, tematycznie związana z pracą domową.

Praca domowa jest oddawana w sposób kolokwialny, czyli prowadzący ćwiczenia przeprowadza rozmowę z autorem pracy (tutaj rozwija się umiejętność 10. - student musi objaśnić słownie fragmenty zadania i odpowiedzieć na zadane pytania, oczywiście związane tematycznie z zadaniem). Brak rozeznania w temacie dyskwalifikuje pracę.

Już od pierwszych ćwiczeń należy zwracać uwagę na umiejętność zagospodarowania arkusza rysunkowego (przewidzieć odpowiednie miejsce, dobrać skalę rysunku lub format jako mały przykład umiejętności 1.).

Od początku warto uczyć poprawnego zagospodarowania miejsca pracy, odpowiedniego wykorzystywania narzędzi i egzekwować konsekwentnie zgodność z obowiązującymi normami także pod względem grubości i rodzaju stosowanych linii rysunkowych.

Bardzo istotną sprawą jest sposób redagowania tematów prac domowych i prac klauzurowych. Każde zadanie można sformułować jako teoretyczno-geometryczne. lub jako realizację tematu inżynierskiego, związanego z kierunkiem studiów. Ten drugi sposób pozwala na rozwijanie praktycznie większości omówionych powyżej cech.

Dobry rezultat przynosi polecenie studentowi dokonania sprawdzenia (weryfikacji) pracy wykonanej przez innego studenta (najlepiej z lat poprzednich).

Werbalne potraktowanie tematu zadania dotyczyć może zarówno zadań z geometrii jak i rysunku technicznego.

Należy zachęcać do wykonywania dużej ilości odręcznych szkiców aksonometrycznych.

### **Przykłady zadań realizowanych na Wydziale Budownictwa.**

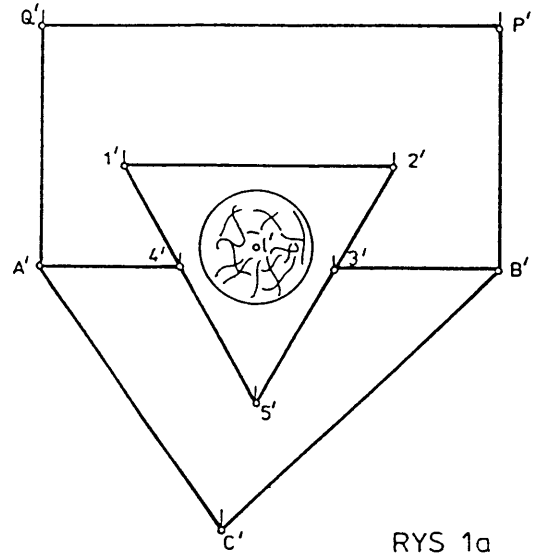
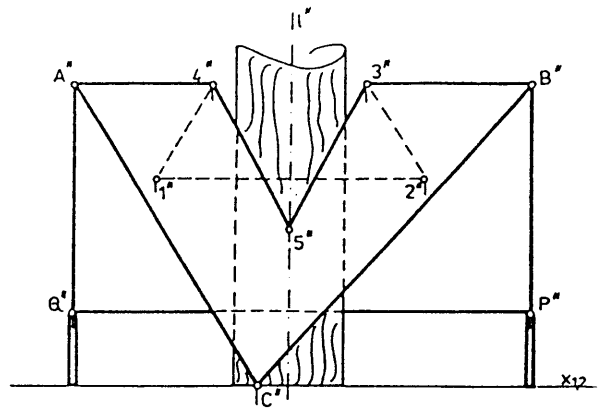
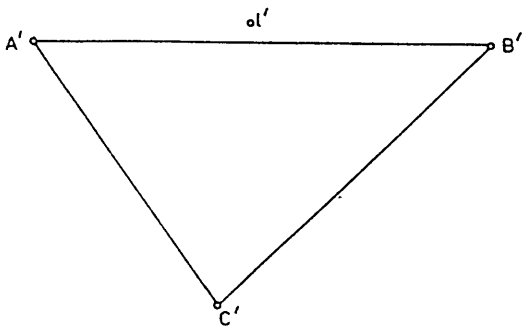
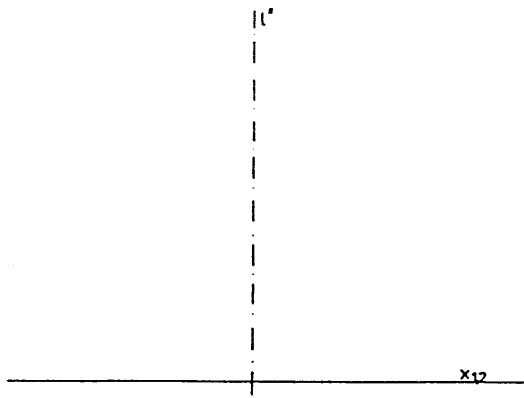
**Zadanie 1.** Zaprojektować przekrycie (daszek) o połaciach w postaci trójkąta ABC oraz prostokąta ABPQ.

Pozioma kalenica AB o długości 6.0 m znajduje się na wysokości 4.0 m powyżej poziomego terenu. Boki AQ i BP mają długość 4.0 m. Naroża P i Q są oparte na pionowych słupkach o wysokości 1.0 m. Punkt C znajduje się na poziomie terenu.

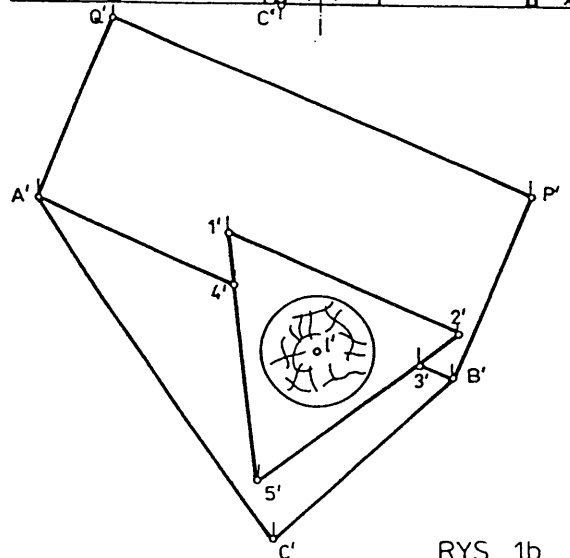
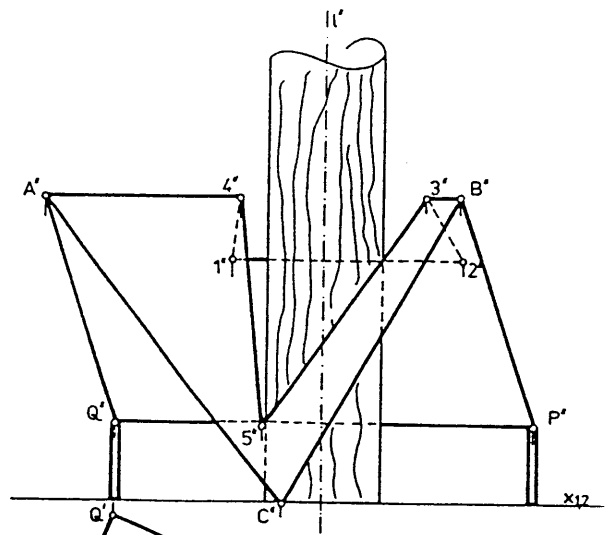
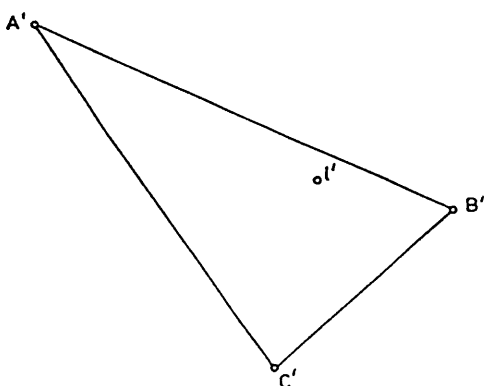
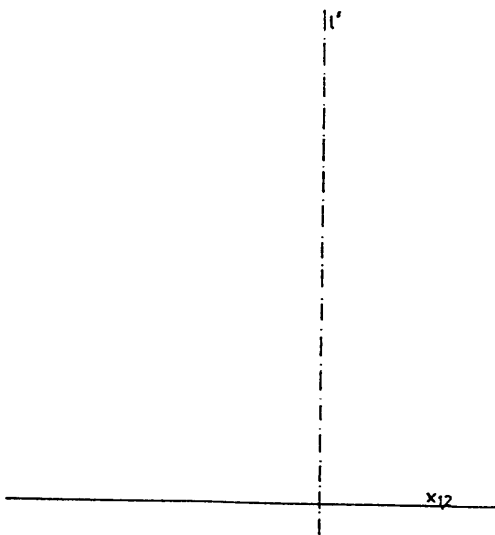
W zarysie zadania znajduje się drzewo o osi l i średnicy 1.20m, dla którego należy pozostawić otwór. Otwór ten w widoku z góry (rzut poziomy) winien mieć kształt trójkąta równobocznego opisanego na okręgu o średnicy 2.0 m (współśrodkowego z rzutem poziomym drzewa).

Daszek przedstawić w rzucie poziomym i pionowym ( ewentualnie bocznym) w skali 1:50.

Mozna też polecić zwymiarowanie daszka.



RYS 1a

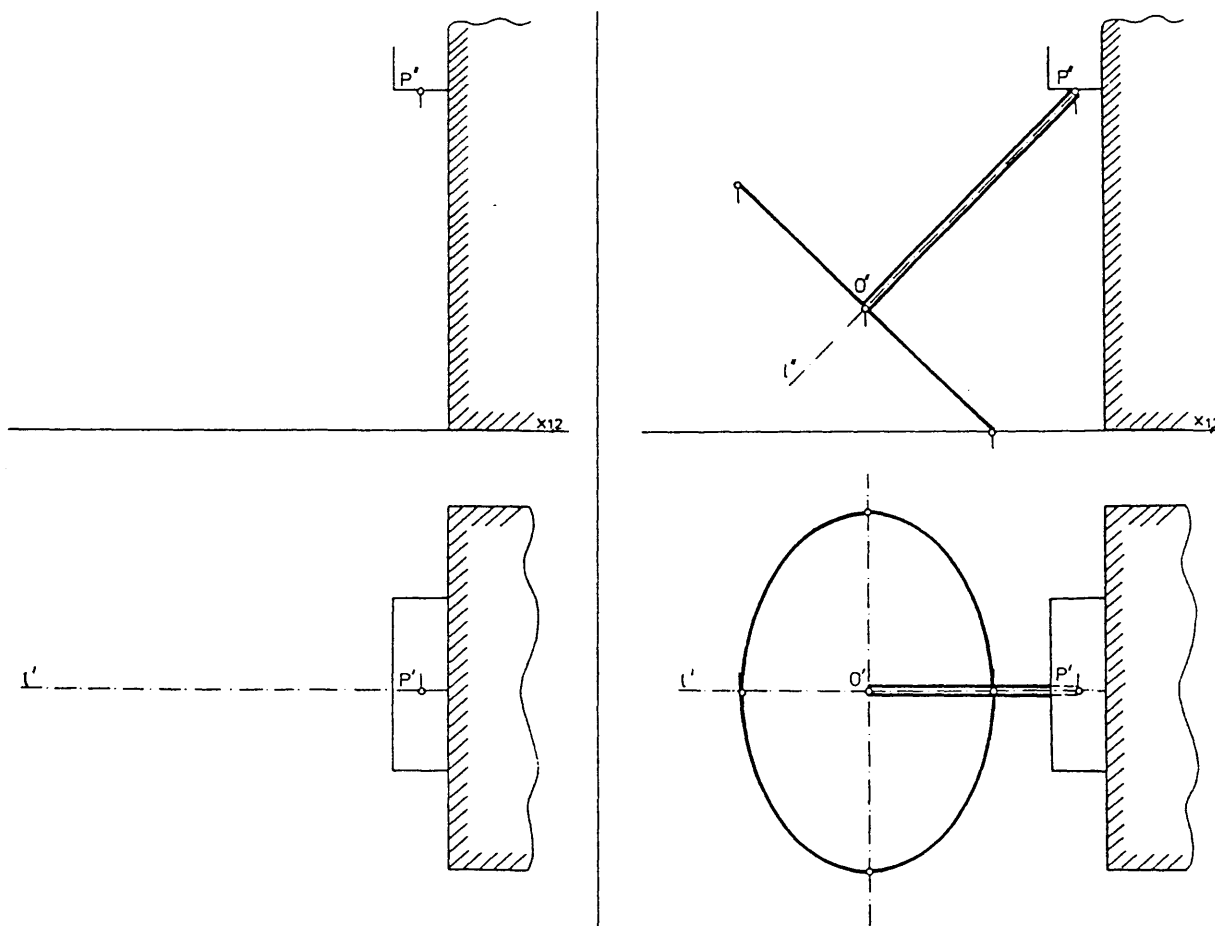


RYS 1b

To samo zadanie w wersji klasycznej mogłoby brzmieć.

W zadanym zespole wielokątów: trójkąta ABC i prostokąta ABPQ wycięto otwór którego rzut poziomy jest dany w postaci trójkąta równobocznego  $1', 2', 3'$ . Uzupełnić rzut pionowy oraz określić widoczność.

**Zadanie 2.** W poziomej płycie balkonu w punkcie P jest podwieszony pod kątem  $45^\circ$  do poziomu, maszt PO o osi  $l$ , średnicy 10,0cm i długości 8,00m. W końcu O należy umieścić, prostopadle do osi masztu, tarczę kołową, którą należy oprzeć na poziomie terenu. Obiekt należy przedstawić za pomocą rzutu poziomego i pionowego w skali 1:100. Należy określić wielkość średnicy tarczy, położenie punktu jej oparcia oraz zwymiarować pozostałe elementy.

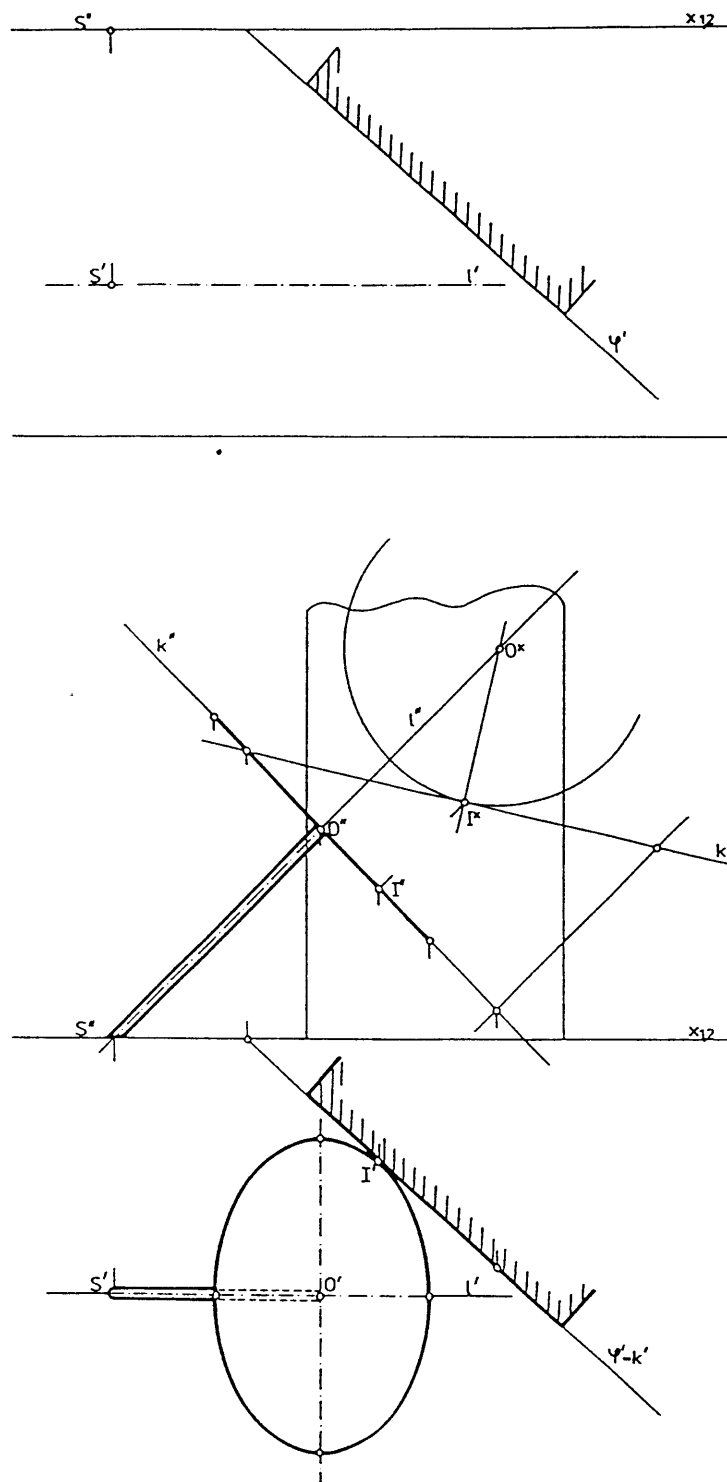


RYS. 2

**Zadanie 3.** Na maszcie SO o osi  $l$ , średnicy 10,0cm i długości 8,00 m, który jest nachylony do poziomego terenu pod kątem  $45^\circ$  należy umieścić prostopadle do osi masztu, tarczę kołową. Średnicę tarczy należy dobrać tak, aby opierała się o pionową płaszczyznę  $\phi$  ściany istniejącego budynku.

Obiekt należy przedstawić w rzucie poziomym i pionowym w skali 1:100

Należy określić średnicę tarczy, położenie punktu oparcia tarczy o ścianę oraz zwymiarować pozostałe elementy.



RYS. 3

**Zdanie 4. Zadanie z zakresu rzutu cechowanego.**

Określić wysokości 4 słupów pośrednich wyciągu narciarskiego o osi I, usytuowanego w terenie określonym planem warstwicowym.

Dane jest położenie słupa początkowego (1), końcowego (6) oraz ich wysokości  $h_1=2.00\text{m}$ ,  $h_6=2.00\text{m}$ . Odległości między kolejnymi słupami:  $h_1-h_2=30.00\text{ m}$ ,  $h_2-h_3=32.00\text{ m}$ ,  $h_3-h_4=30.00\text{ m}$ ,  $h_4-h_5=28.00\text{ m}$ ,  $h_5-h_6=23.00\text{ m}$ .

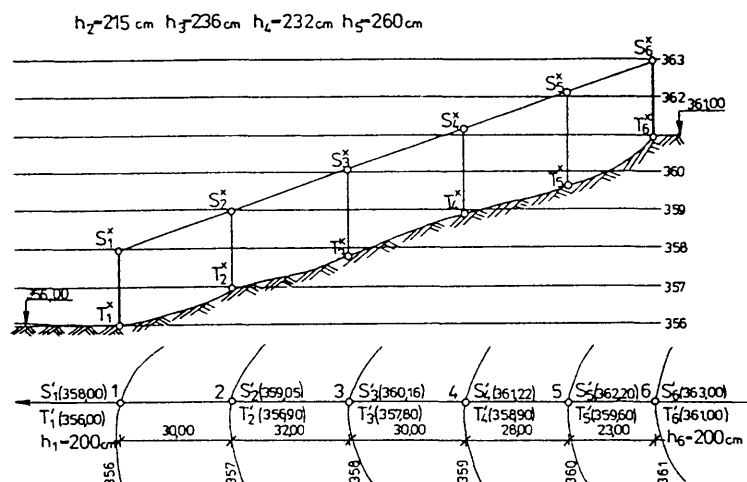
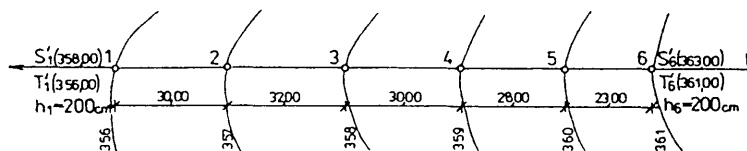
W rozwiązaniu określić :

- rzędne terenu w miejscu słupów  $T_1 - T_6$  (odczytać z rysunku),
- rzędne liny wyciągowej w miejscu zaczepienia na słupach  $S_1 - S_6$  (przy założeniu że lina jest prostą obliczyć z proporcji znając punkty zaczepienia  $S_1 - S_6$  oraz odległości między słupami)
- wysokości słupów  $h_2 - h_5$  z dokładnością do 1 cm. Rysunek wykonać w skali skazonej .

Zadanie rozwiązać wykonując kład trapezowy pionowej płaszczyzny przechodzącej przez prostą  $l$  (profil).

Rysunek zwymiarować

Uwaga: kład narysować powyżej rzutu .



RYS.4

Prace dotyczące rysunku budowlanego są także zadawane w sposób werbalny. Jako przykłady można podać rysunek klatki schodowej, belki stalowej, belki żelbetowej itp. Należy też nauczyć wykonywania rysunków obiektów istniejących, z zachowaniem odpowiedniej kolejności, dokładności itp.

Jako przykład realizuje się rysunek inwentaryzacyjny sali ćwiczeniowej wykonywany w następującej kolejności:

- szkic odręczny (zwrócić uwagę na zachowanie proporcji),
- dokonanie pomiarów i zwymiarowanie szkicu,
- wykonanie rysunku architektoniczno-budowlanego na podstawie szkicu.

Można też dla rozwinięcia myślenia koncepcyjnego zadać (odtworzenie) wykonanie "zgubionego" rysunku warsztatowego, będącego częścią całości określonej rysunkiem zestawieniowym lub inne zadania podane w sposób werbalny.