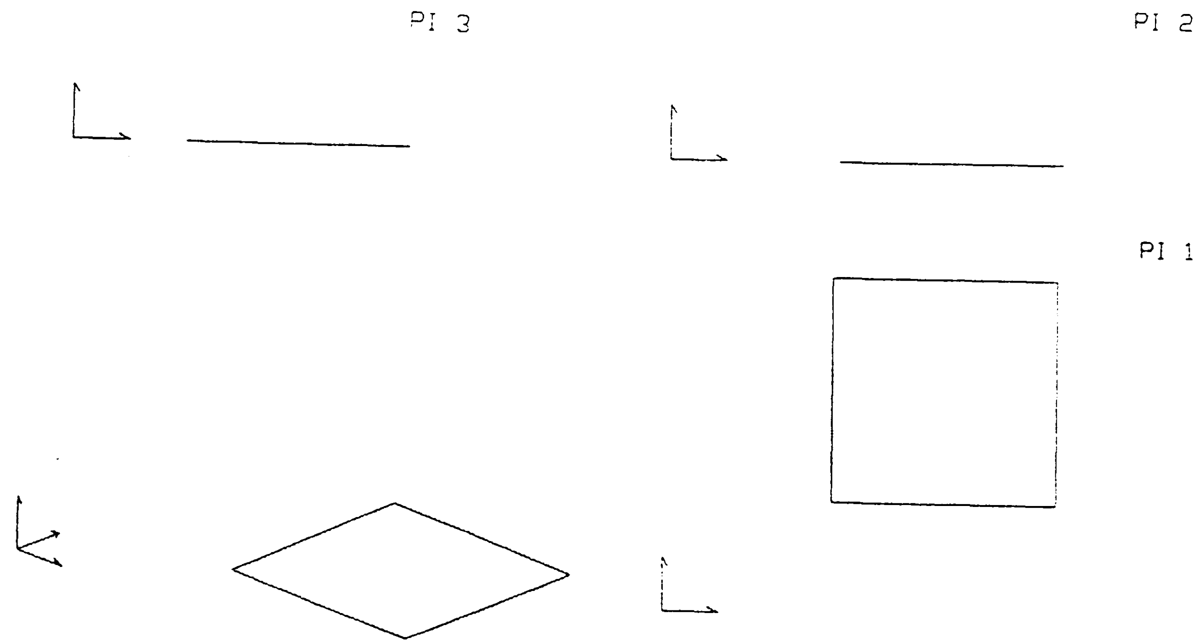
Stefan PRZEWŁOCKI
Katedra Geodezji, Kartografii Środowiska
i Geometrii Wykreślnej Politechniki Łódzkiej

PRZYKŁADY WSPOMAGANIA KOMPUTEROWEGO ĆWICZEŃ Z GEOMETRII WYKREŚLNEJ (PRZY ZASTOSOWANIU PROGRAMU AutoCad)

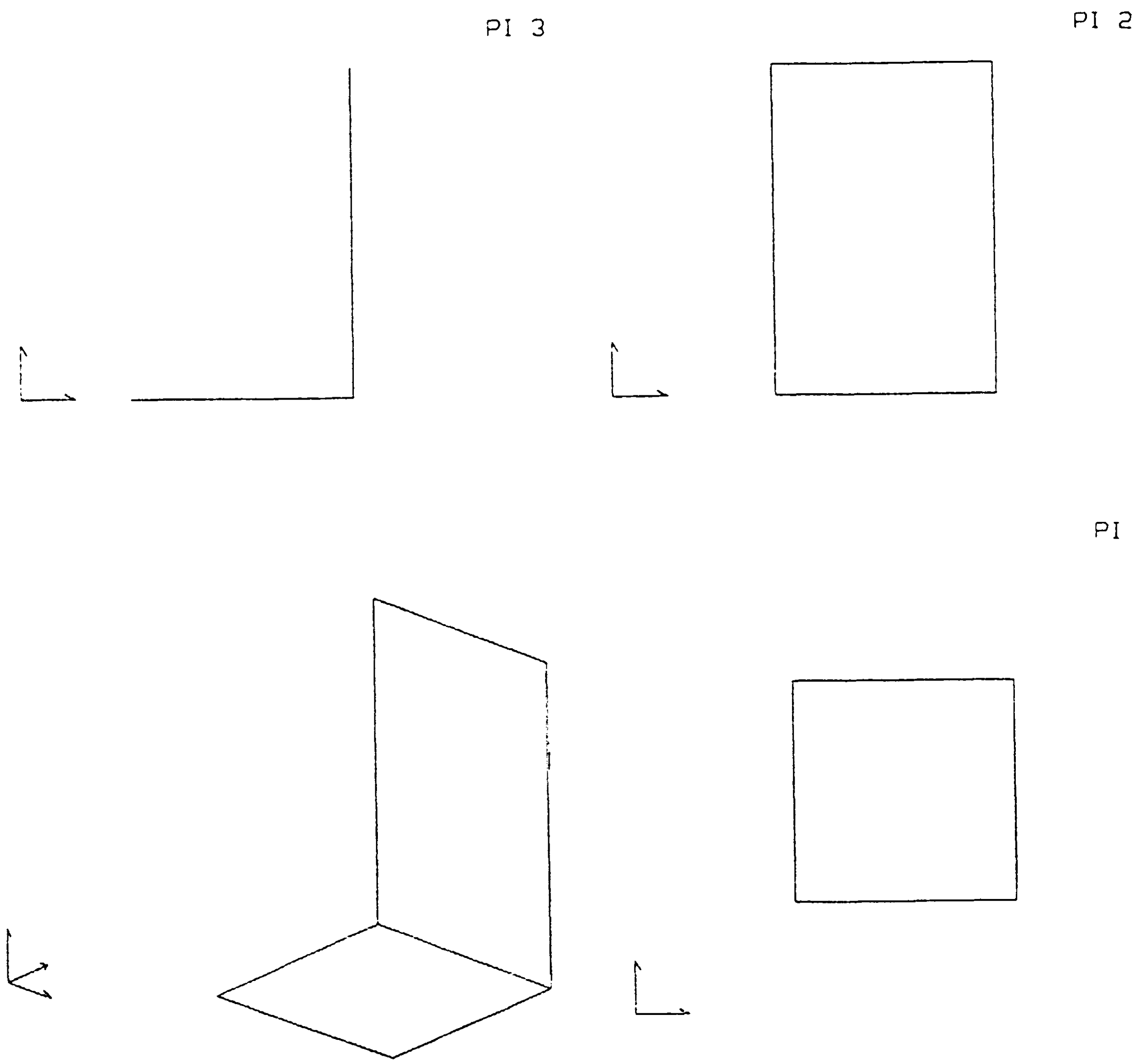
Prostopadłościan przedstawiony krawędziami (siatka z drutu)

Siatkę krawędzi można skonstruować używając komendy LINIA. Najpierw rysuje się prostokąt na płaszczyźnie OXY— podstawę bryły, a następnie kolejne ściany boczne. W celu wskazania punktów leżących poza płaszczyzną podstawy można posłużyć się filtrami XY albo explicite podawać współrzędne z klawiatury .(Rys.1) W skonstruowanej siatce nie są zdefiniowane ściany, wobec czego nie ma zjawiska zasłaniania obiektów leżących dalej przez bliższe (rys. 2-4)



Rys.1

*) Opracowanie: M. Szumski (junior)



Rys.2

Wielościany

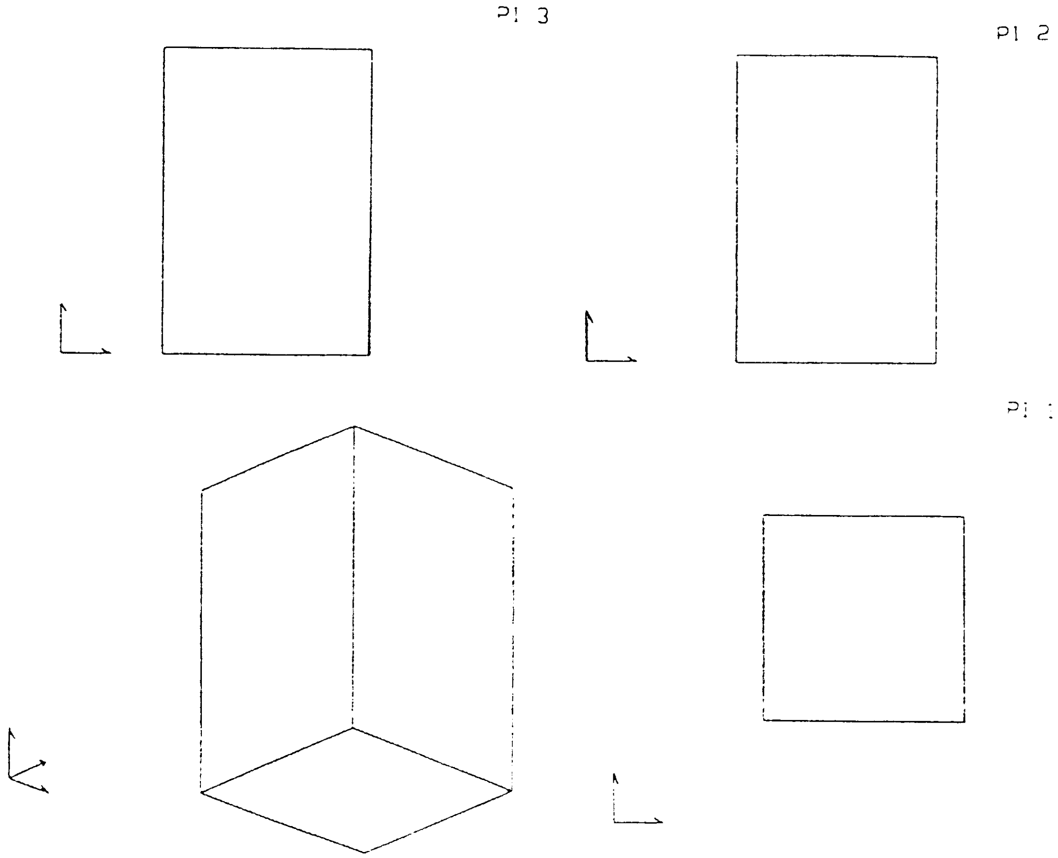
Można je uzyskać wywołując z menu pozycję 3*W*— konstrukcje; dostarcza ona definicji prostopadłościanu, klina, ostrosłupa 3- i 4-kątnego i in. Prostopadłościan przywołuje się spośród konstrukcji opcją PUDŁO. Aby umieścić go w rysunku, należy wskazać punkt wstawienia (lokalizację), długość, szerokość i wysokość oraz kąt, o jaki ma być prostopadłościan obrócony (zwykle 0°).

Ostrosłup o podstawie foremnej można utworzyć jako aproksymację stożka z menu 3*W*-konstrukcje. Podać trzeba środek, promienie dolnej i górnej podstawy, wysokość stożka oraz dokładność aproksymacji. Ostatni parametr określa, iloma cięciwami jest przybliżana podstawa stożka, a więc iloma ścianami jest przybliżana jego powierzchnia boczna.

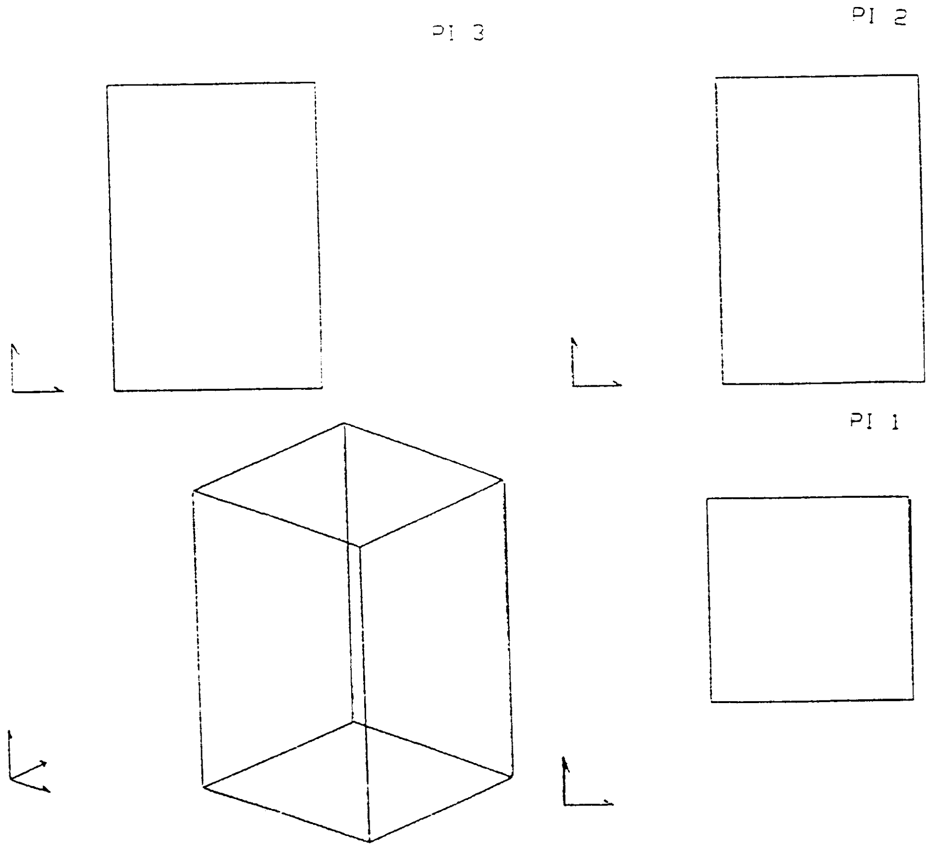
Uwaga: Stożek/ostrosłup nie ma podstawy. Opcja ta konstruuje tylko ściany boczne.

Przekroje wielościanów

Przekroje wielościanu można uzyskać jako szczególną opcję zlecenia DWI-

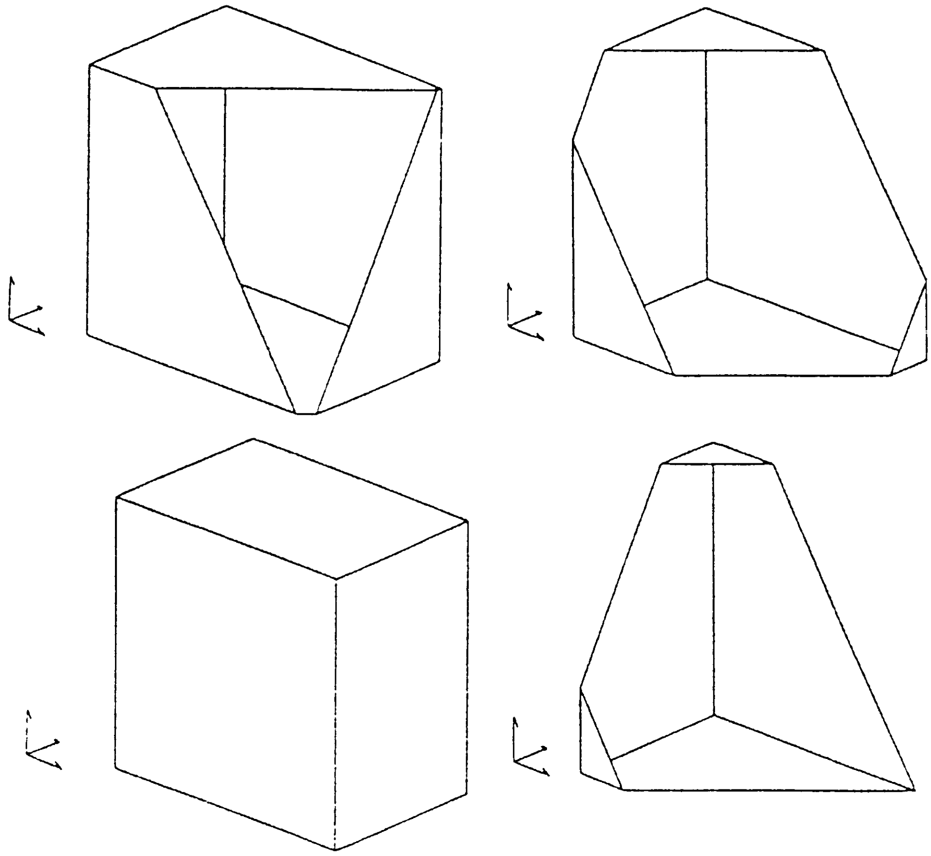


Rys.3

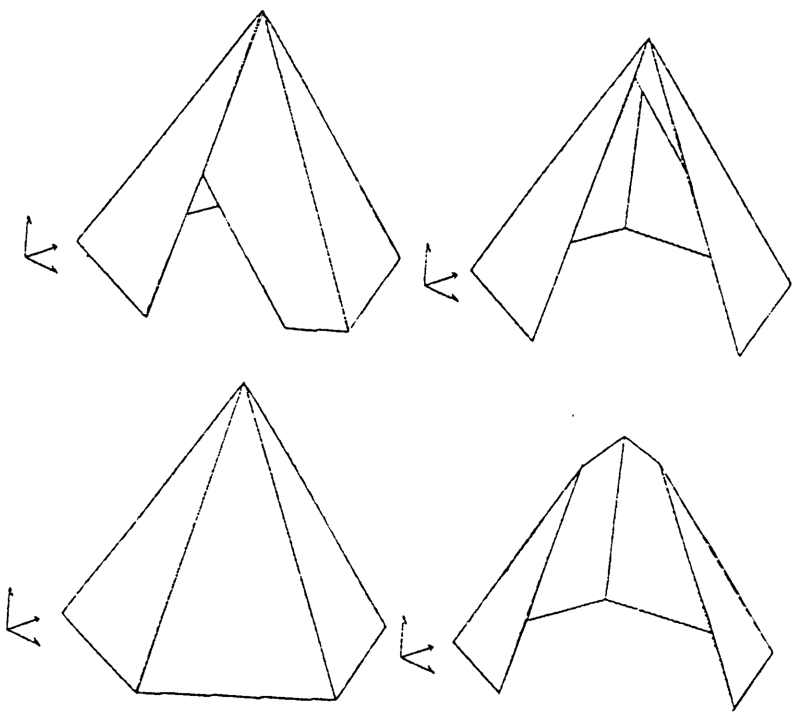


Rys.4

DOK. Zlecenie to służy do ustalenia kierunku rzutowania w aksonometrii i ewentualnie zbieżności w rzucie perspektywicznym. Po ustaleniu tych wielkości można wywołać opcję Przekrój – Przód. Powoduje ona usunięcie z przed-



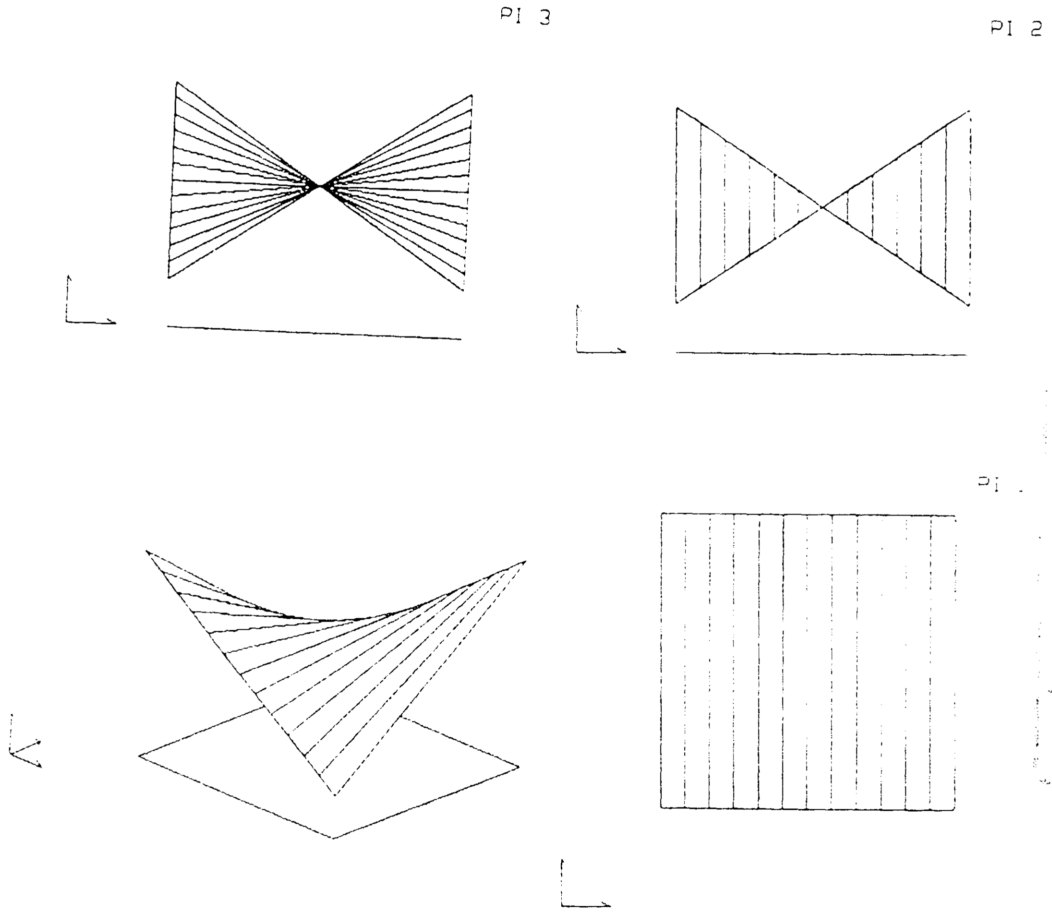
Rys.5



Rys.6

stawianego obrazu elementów leżących przed nią. Płaszczyzna przekroju jest prostopadła do kierunku rzutowania (rys. 5,6,)

Powierzchnie prostokreślne można tworzyć zleceniem POWPROST. Rozpina ono powierzchnię na dwu kierujących, dzieląc każdą z nich na tę samą liczbę części o równych długościach. Paraboloidę hiperboliczną uzyskuje się po narysowaniu (zlecenie LINIA) dwu odcinków prostych skośnych i rozpięciu na nich jako kierujących powierzchni (rys. 7-9)

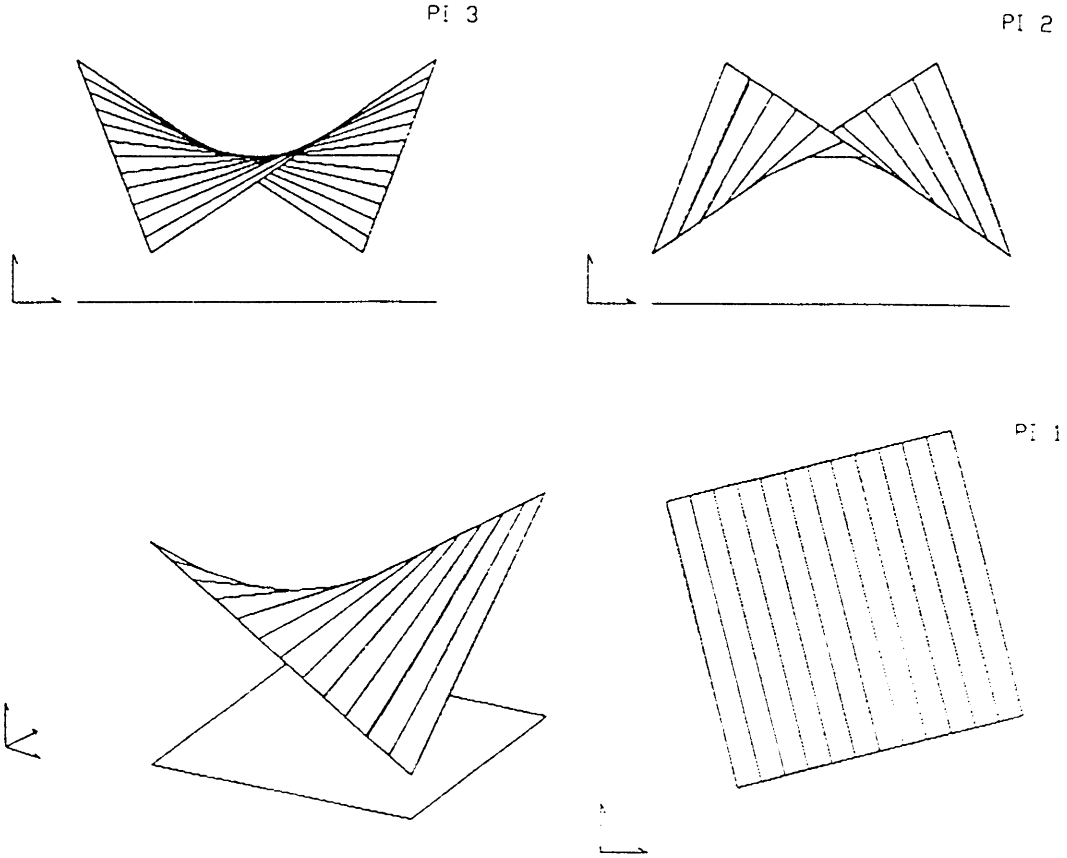


Rys.7

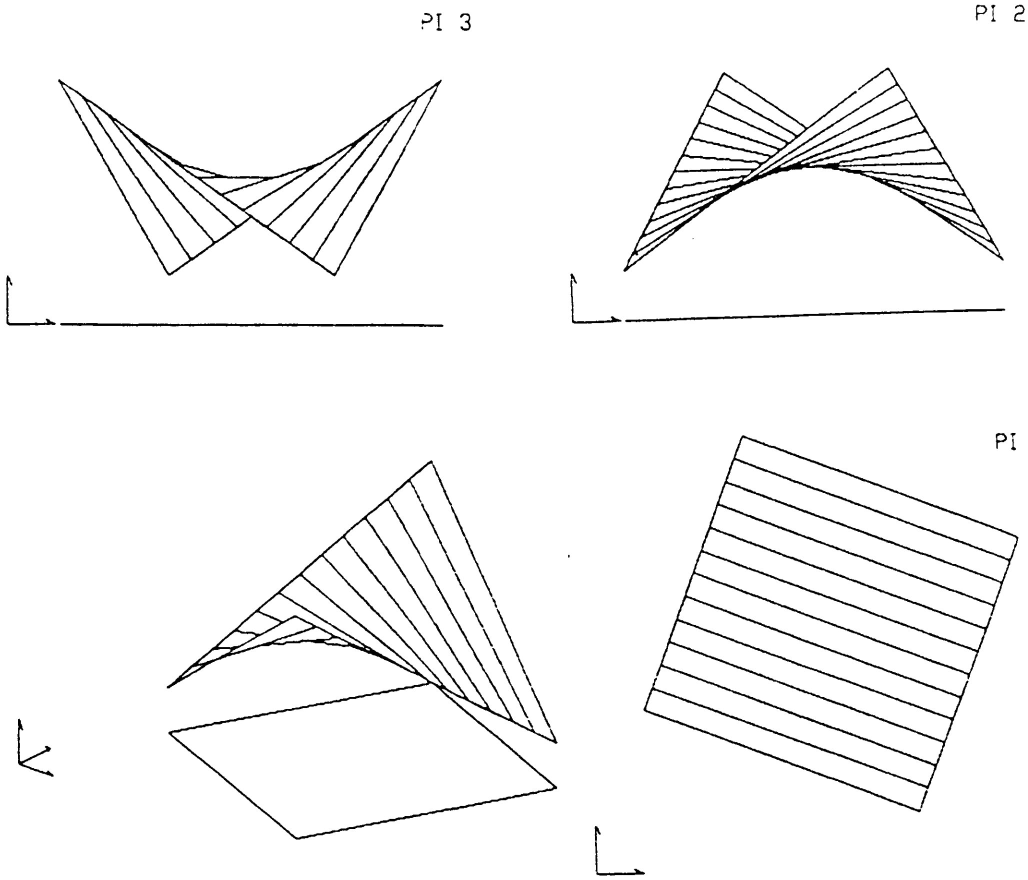
Hiperboloida obrotowa jednopowłokowa: rysuje się dwa łuki kołowo (zlecenie ŁUK) w płaszczyznach równoległych i na nich rozpina powierzchnię (rys. 10). Aby płat był pełny, łuki muszą być pełne (kąt 360°).

Zlecenie POWPROST nie jest uniwersalne — nie każdą powierzchnię prostokreślną da się nim narysować. Nie nadaje się np. do tworzenia powierzchni Catalana. Wynika to stąd, że kierujące powierzchni są dzielone na części o równych długościach, np. równe części łuku (rys. 11). Aby skonstruować prawidłową konoidę, trzeba po narysowaniu łuku — kierującej „odręcznie" wyznaczyć punkty podziału według równych przyrostów rzędnej i dopiero na ich podstawie konstruować osobno kolejne pasy płata (zlecenie 3WPOW) - rys. 12

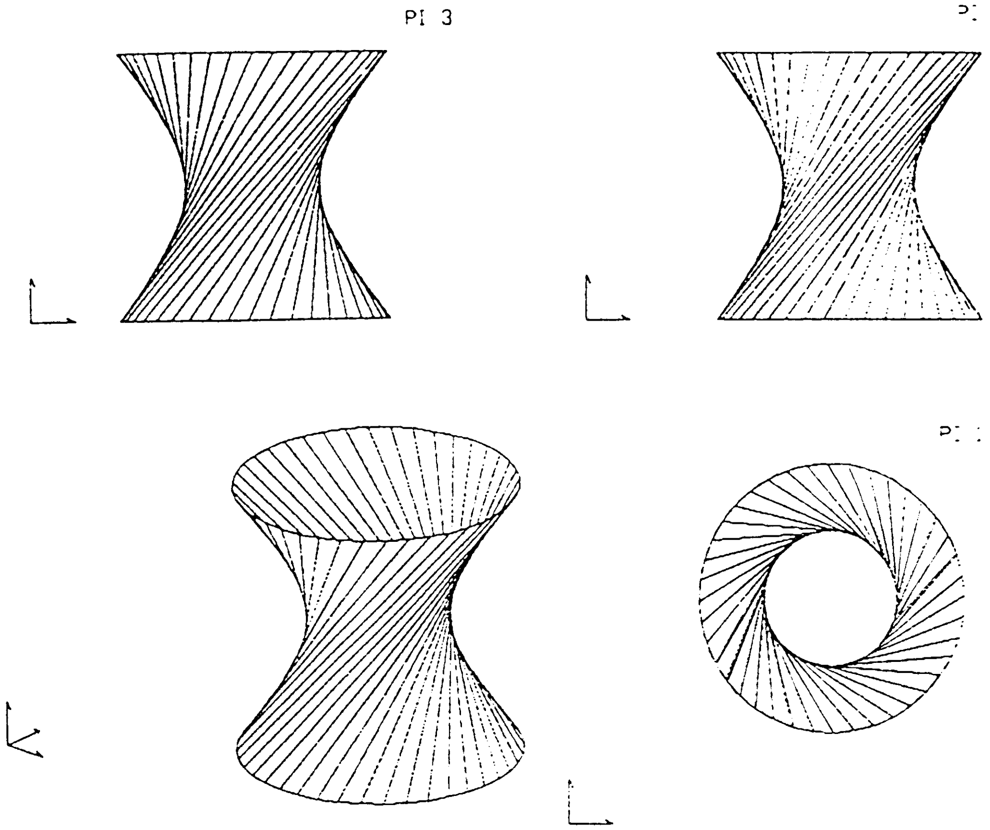
12/3/98



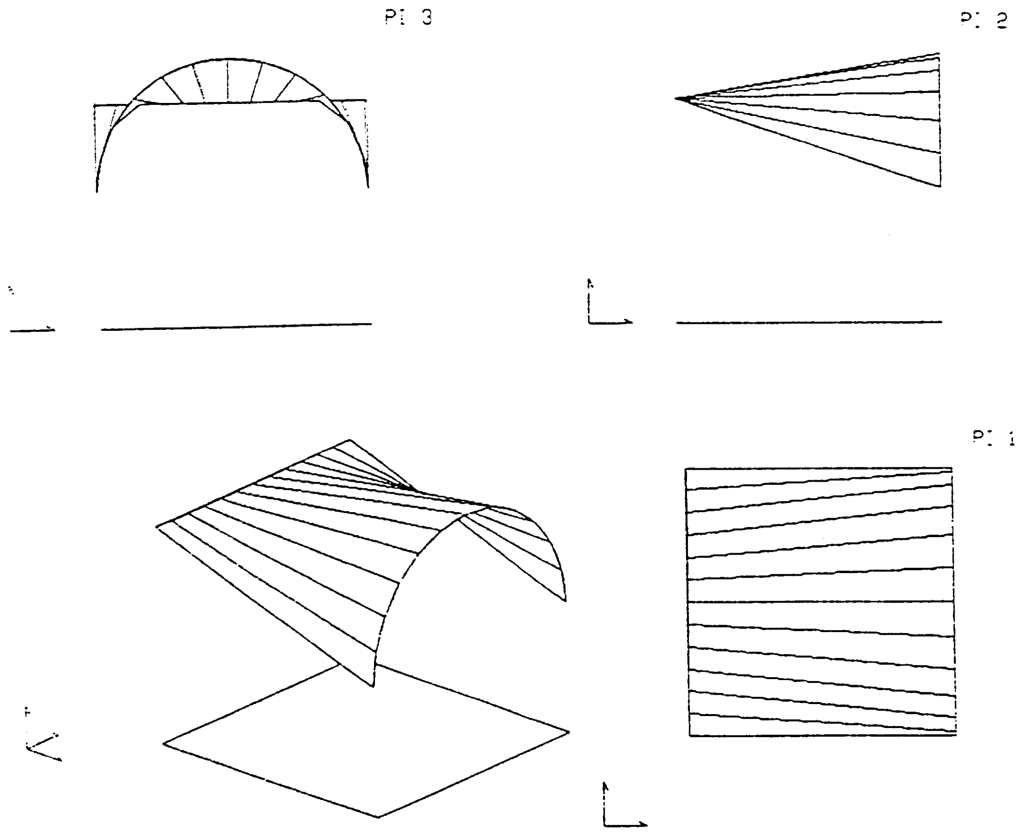
Rys.8



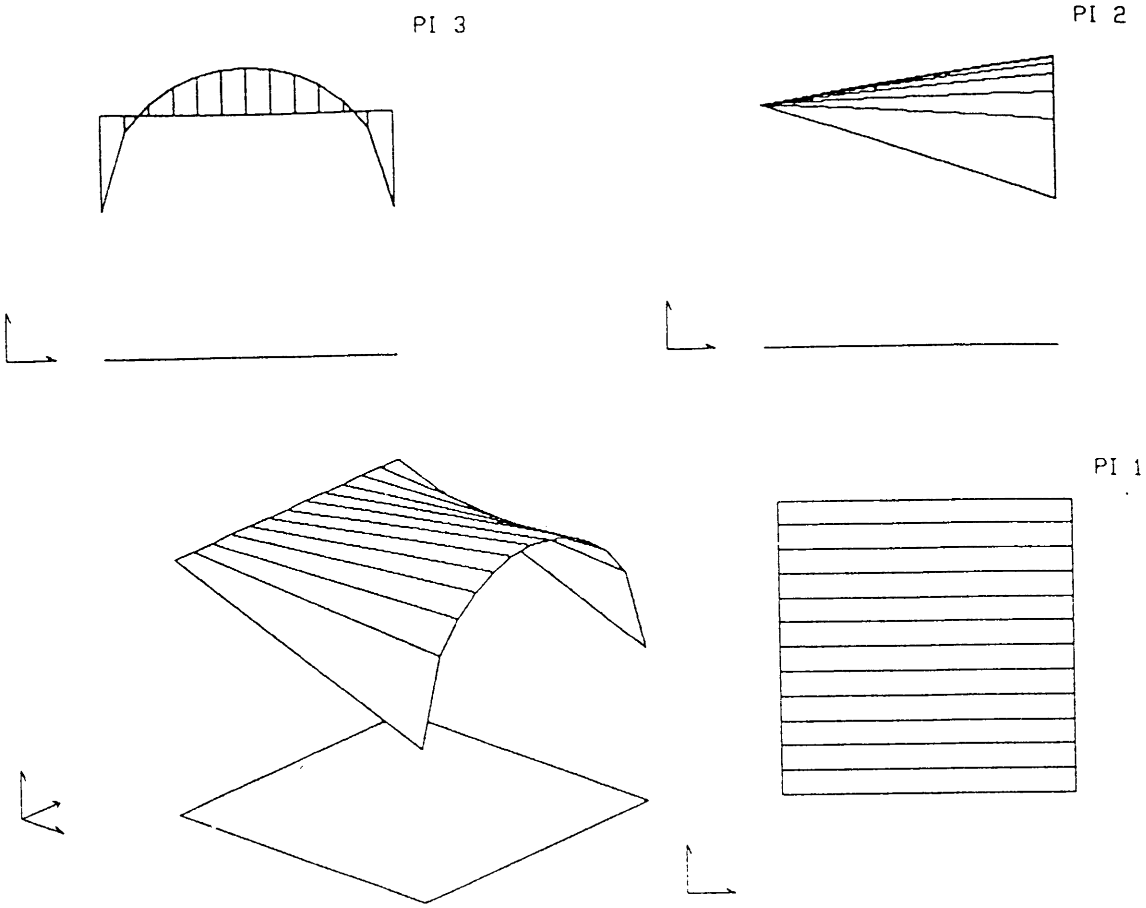
Rys.9



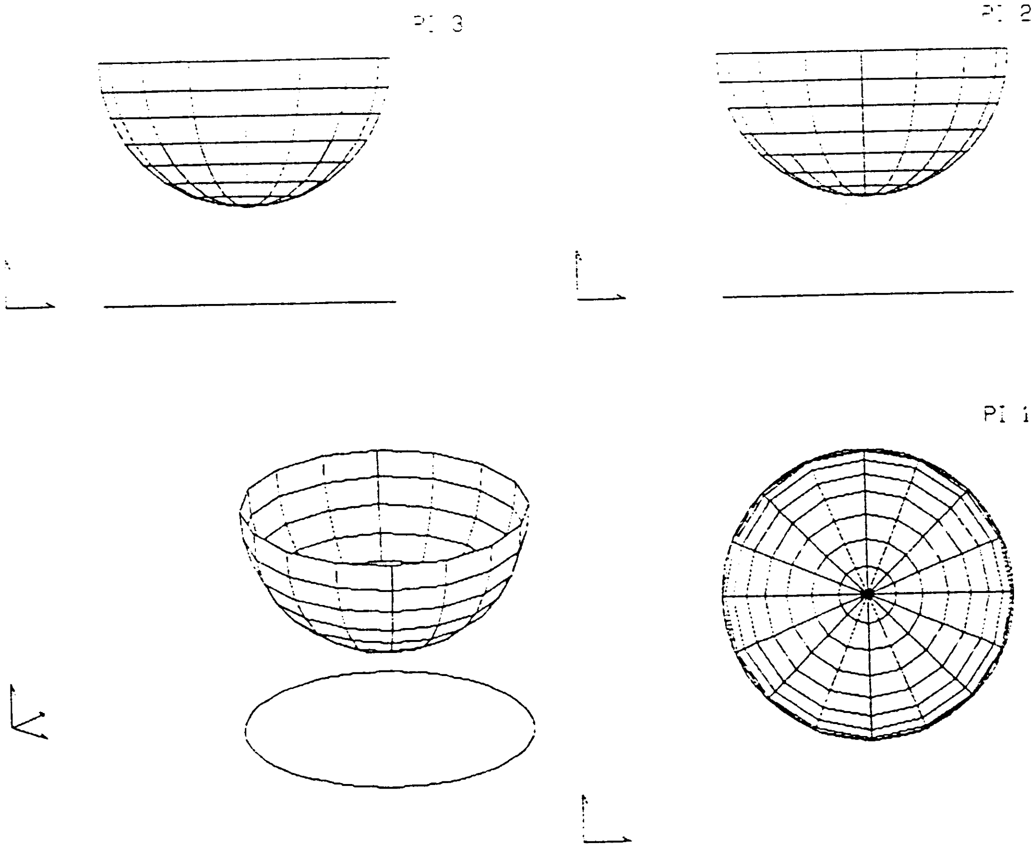
Rys.10



Rys.11



Rys.12

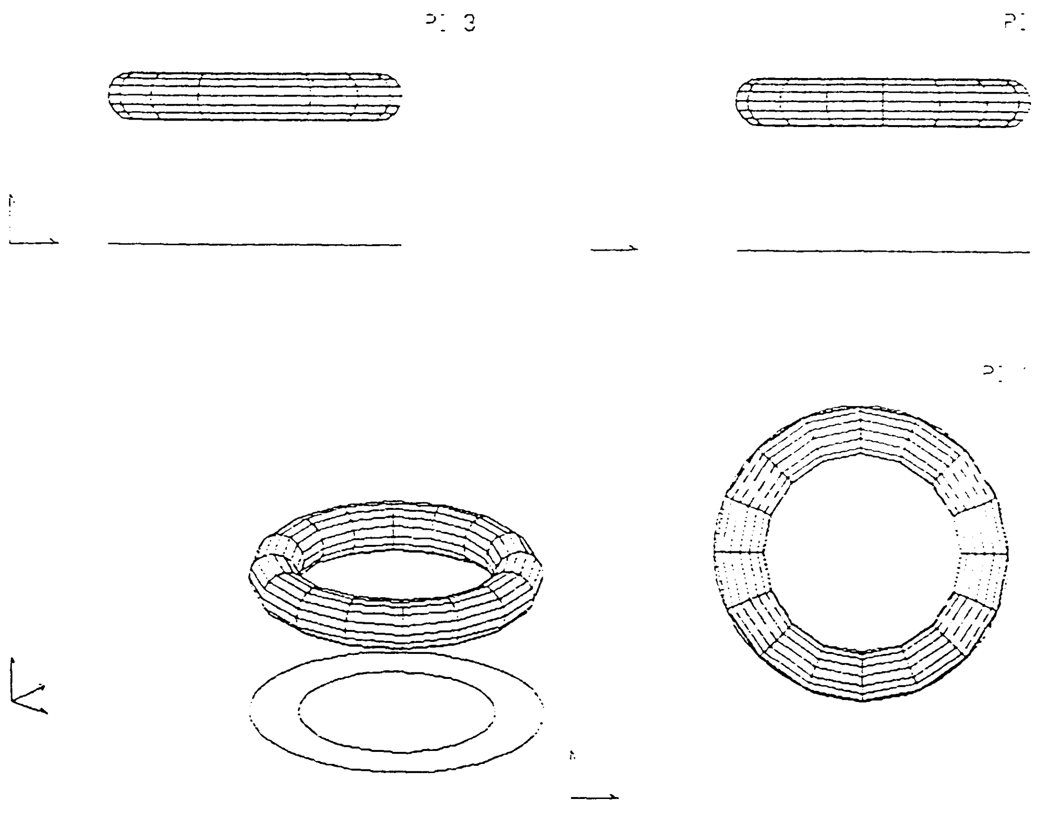


Rys.13

AutoCAD ma także dołączone definicje niektórych innych struktur przestrzennych (klin, sfera, półsfera „północna" i „południowa", torus i in.). Wywołuje się je przez opcje menu 3W-konstrukcje.

Opcja MISA umożliwia utworzenie „południowej" pół-sfery, KOPUŁA — „północnej" (rys. 13). Wymaga podania środka sfery i jej promienia oraz liczby segmentów w kierunku równoleżnikowym i południkowym.

Opcja TOROID rysuje torus. Podaje się środek torusa, zewnętrzną średnicę (lub promień), średnicę lub promień rury torusa oraz liczbę segmentów w kierunku południkowym (wokół rury) i równoleżnikowym (wzdłuż rury) — rysunek 14



Rys.14

Aksonometria budynku

Kolejnym ćwiczeniem jest poszukiwanie optymalnego odwzorowania budynku letniskowego w aksonometrii. Ważnym elementem grafiki komputerowej pod względem dydaktycznym jest możliwość obrotu całego utworu przestrzennego jako bryły sztywnej w zasadzie o dowolny kąt. Pozwala to lepiej „widzieć" ten

utwór, a to z kolei uaktywnia przestrzenną wyobraźnię, która jest podstawowym celem nauczania geometrii wykreślej.
Ekspozycja utworu przestrzennego jest uzależniona od ustawienia rzutni aksonometrycznej względem rzutni π_1, π_2 i π_3, układu prostokątnego. Analiza otrzymanych wariantów pozwala wybrać ekspozycję najbardziej przez nas pożądaną , eksponującą te fragmenty projektu (np. elewacji budynku), które ze względów prowadzonej analizy są szczególnie interesujące.

Na rysunkach od 15 do 19 przedstawiamy stosowane rzuty, poczynając od rzutu prostokątnego na trzy rzutnie Monge'a następnie otrzymujemy kolejne zobrazowania aksonometryczne.

Odwzorowanie wybranego płata powierzchni w aksonometrii

Korzystając z załączonego programu (autorstwa inż. J Niewiadomskiego) dla płata powierzchni opisanego stosownym równaniem możemy wybrać najkorzystniejsze odwzorowanie w aksonometrii, rys. od 20 do 29.

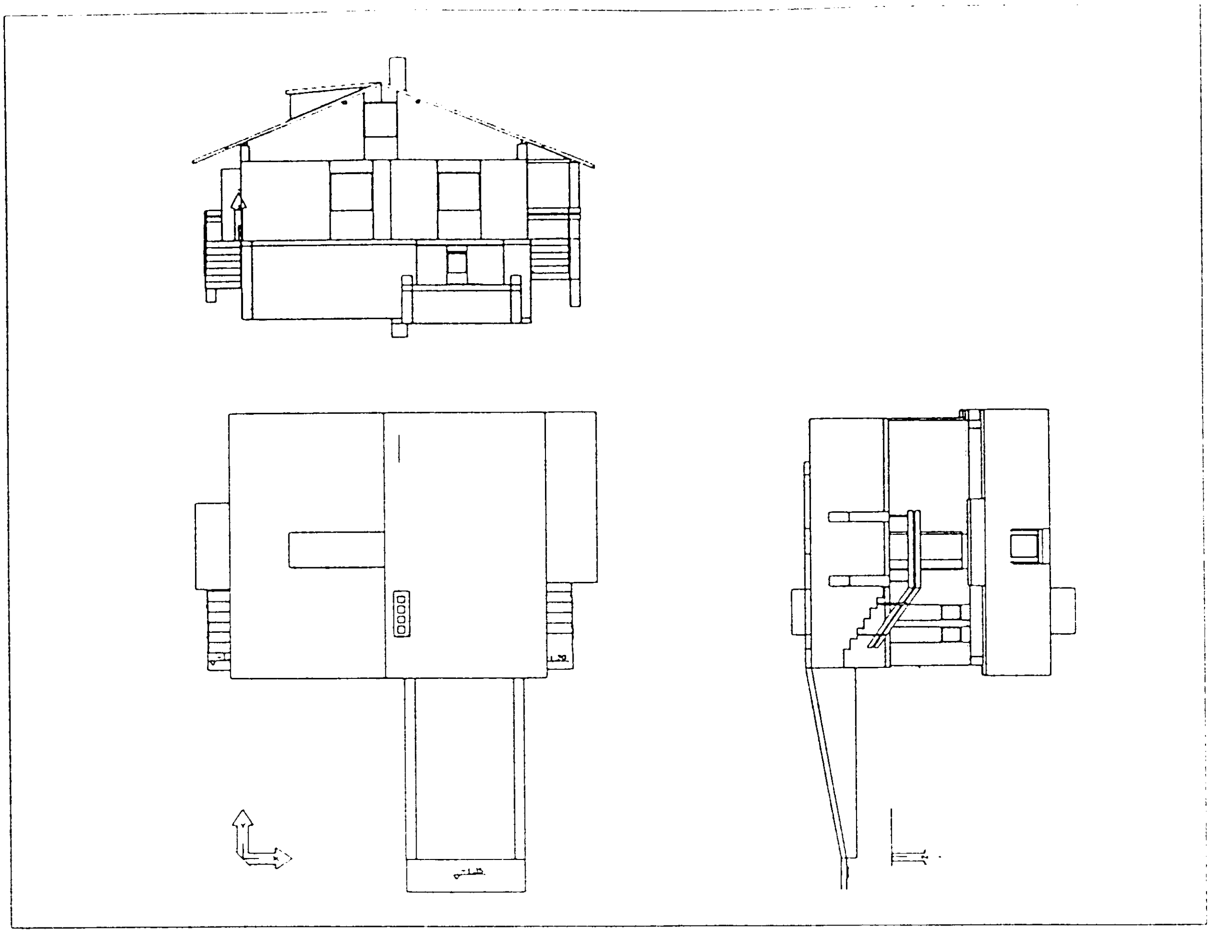
Nieporównywalna z metodami wykreślnymi szybkość realizacji tych zadań przez komputer pozwala na rozwiązania wielowariantowe a w rezultacie wybór wariantu z naszego punktu widzenia najkorzystniejszego.

EXAMPLES OF COMPUTER - AIDED EXERCISES IN DESCRIPTIVE GEOMETRY (WITH THE USE OF AutoCad PROGRAM).

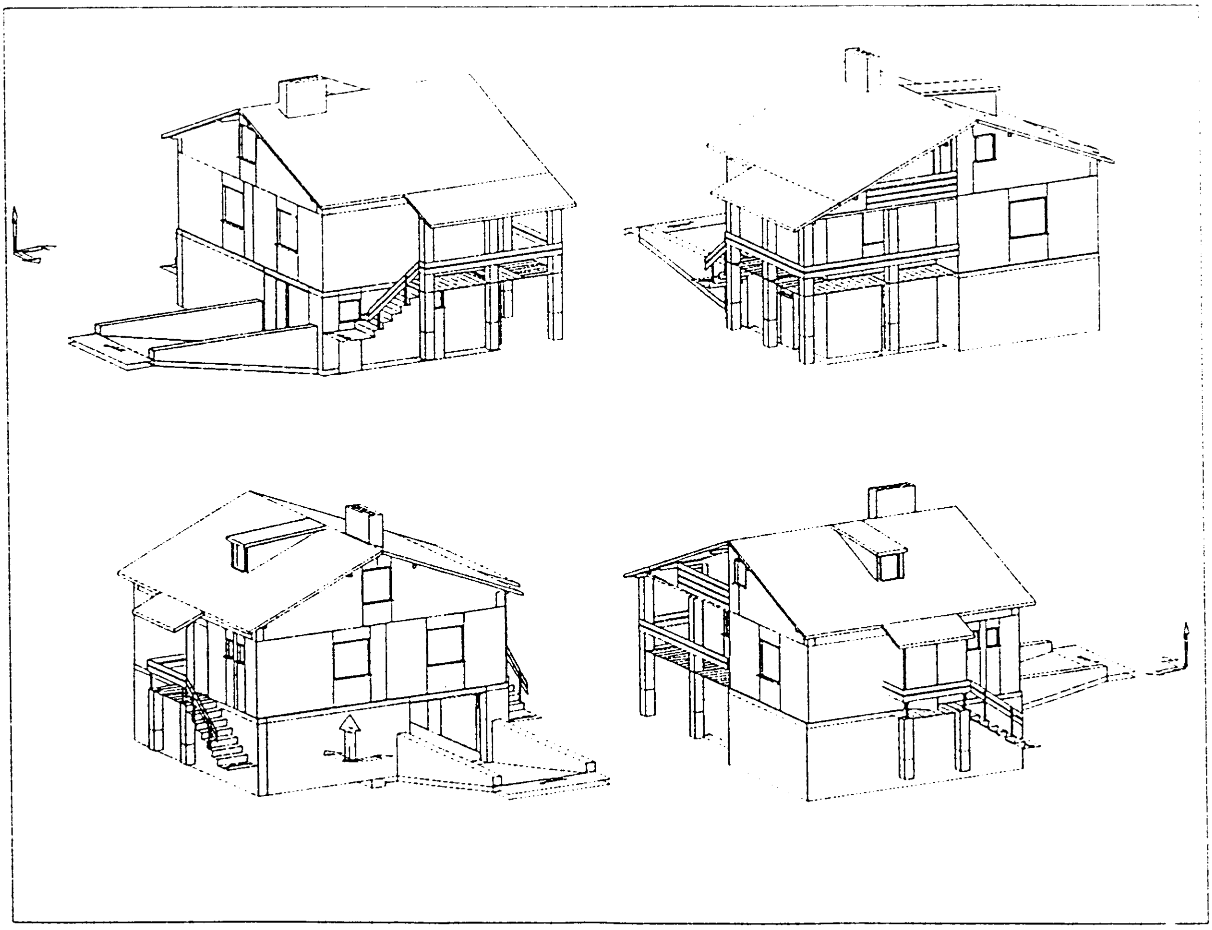
The essence of computer - aid in the process of the realisation of exercises for descriptive geometry consists in rational using of great possibilities of computer graphics for training spatial imagination.

However, the use of these possibilities is wider greater and more rational if the user knows the mathematical basis of projective space projection on the drawing plane.

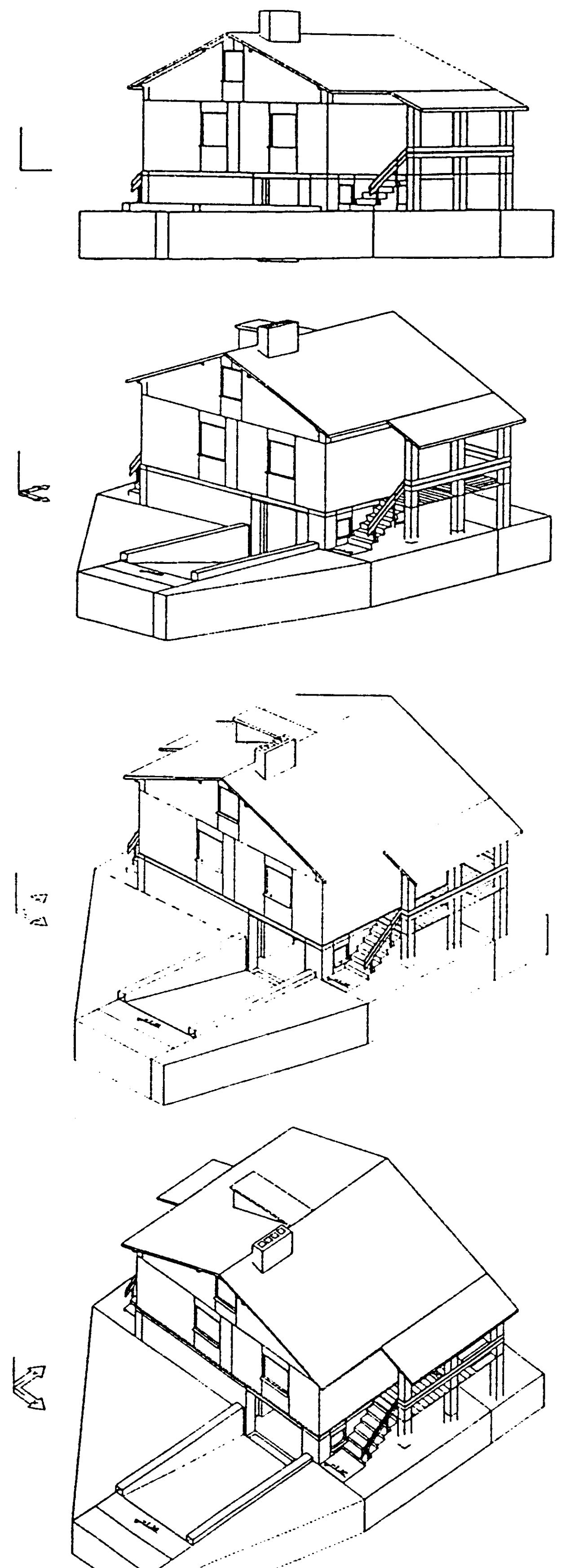
Computer technics become an invaluable instrument in the process of searching for optimum solutions with minimalization of work time if the mathematical basis of the projective space projection on the drawing plane is known.



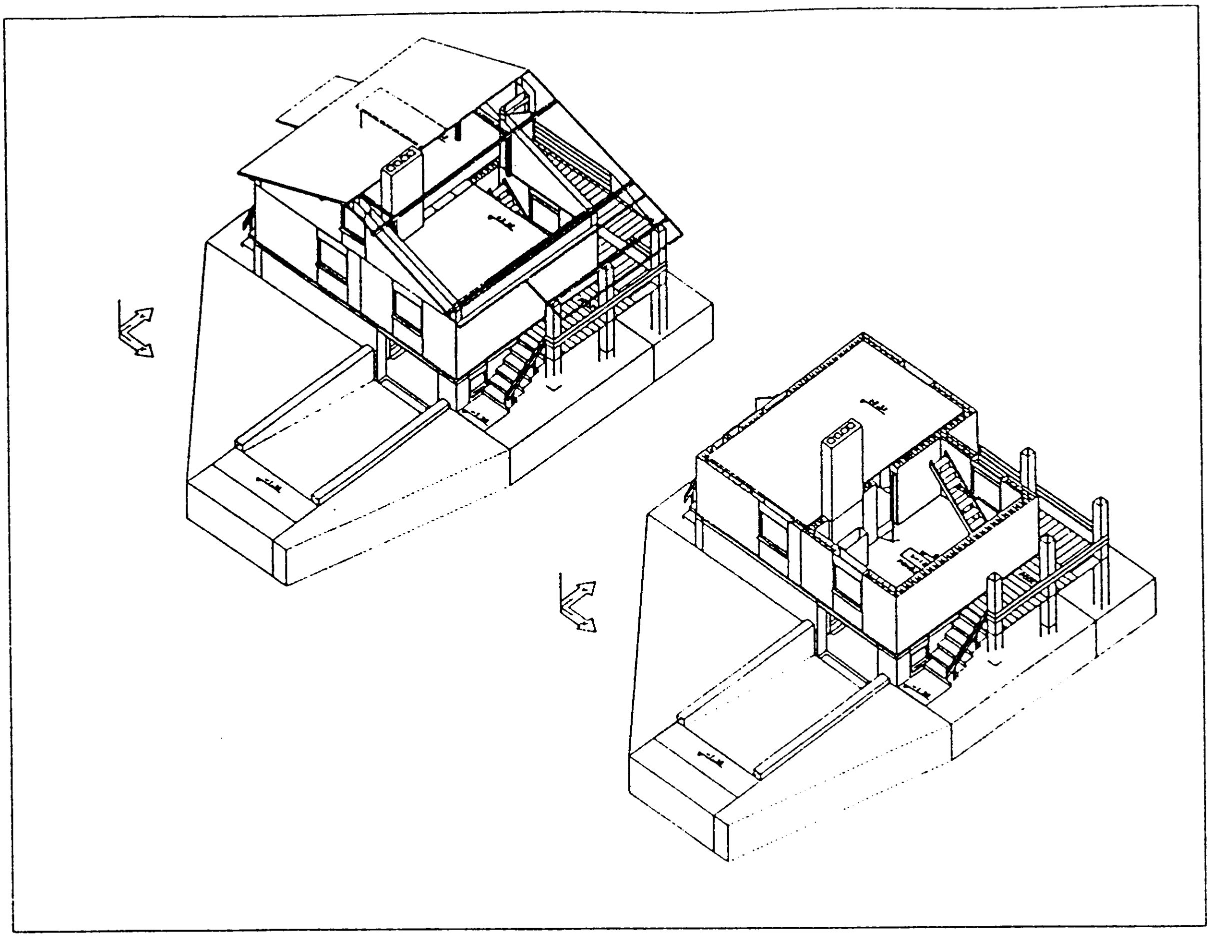
Rys.15



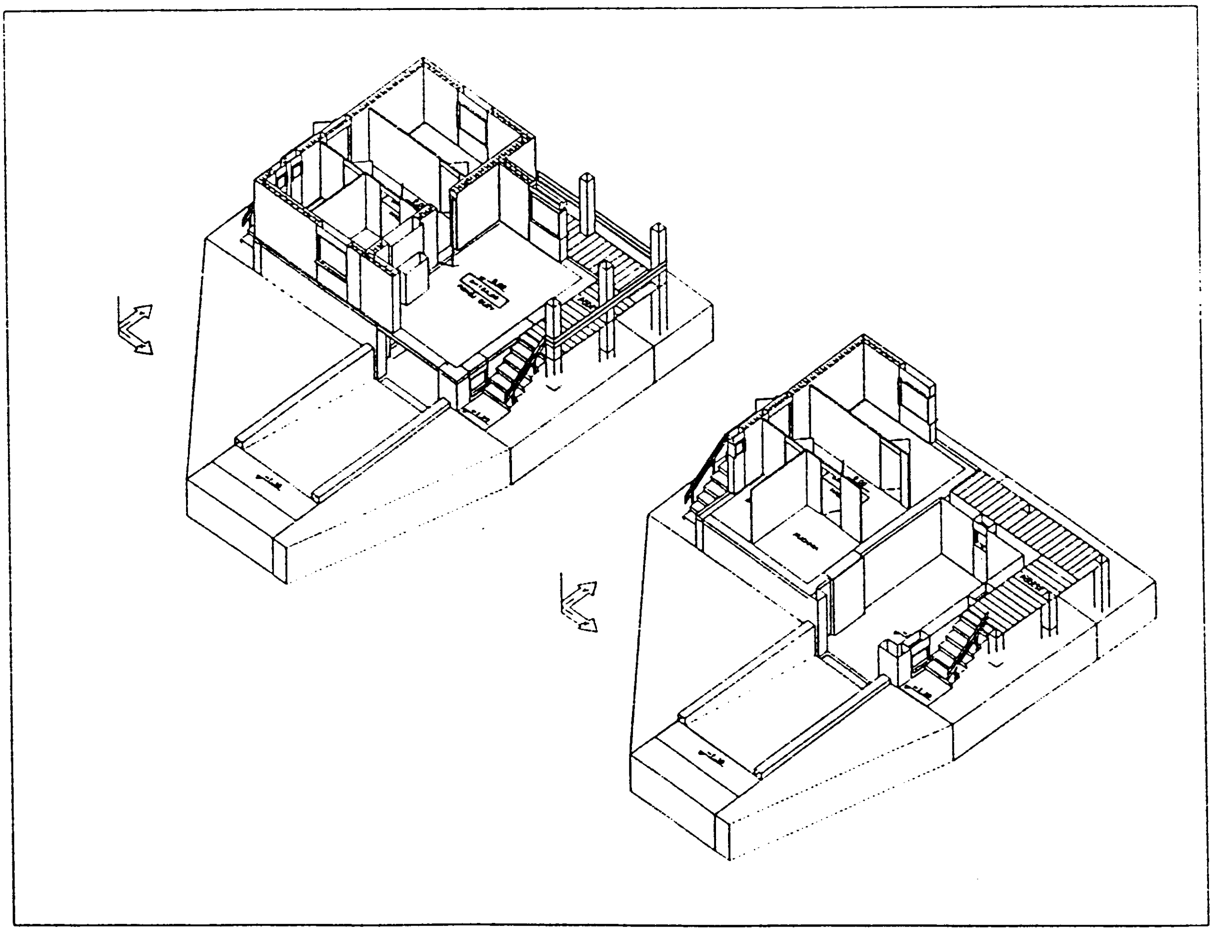
Rys.16



Rys.17'



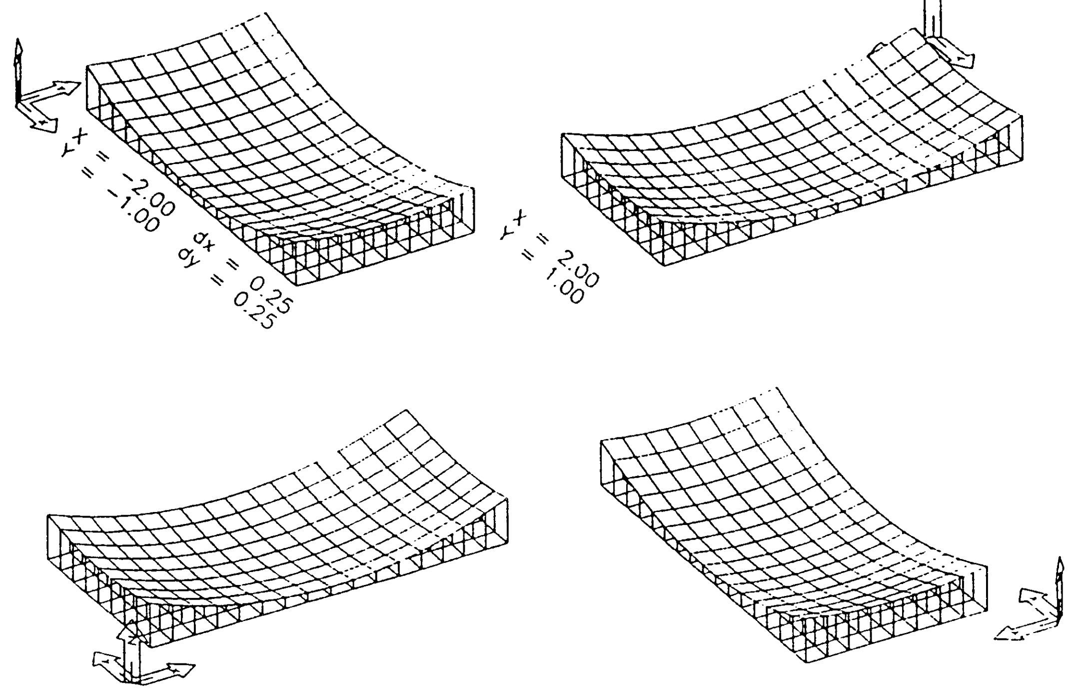
Rys.18



Rys.19

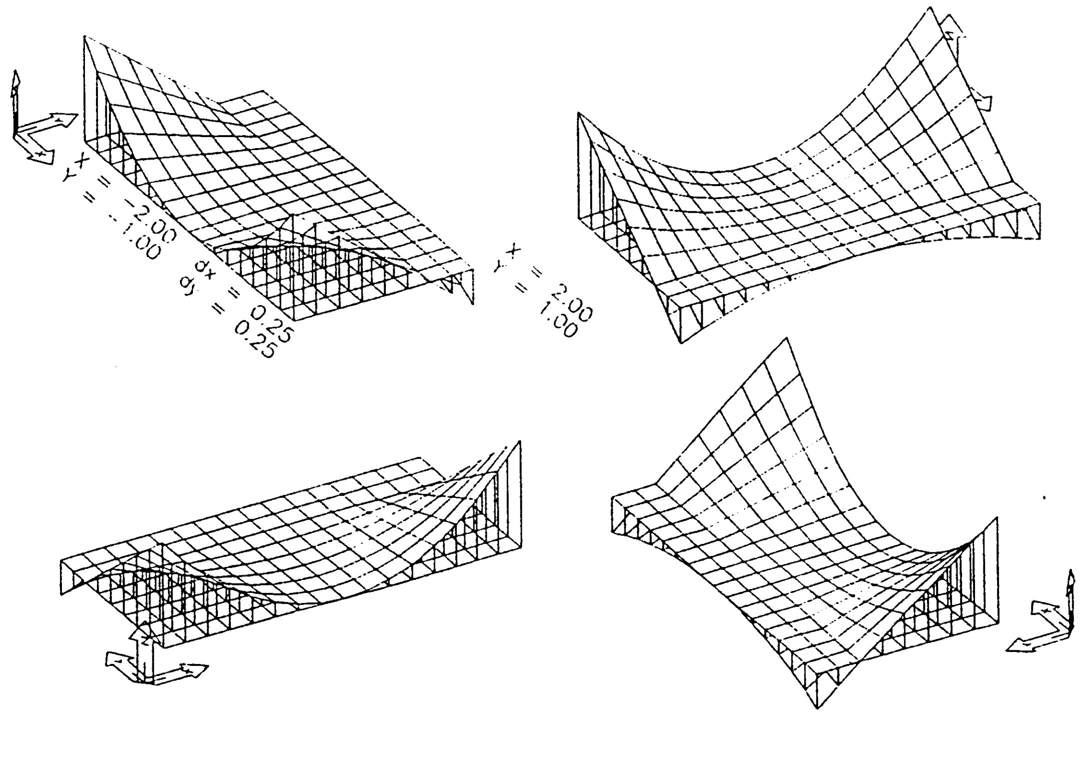
```
;******************************* wykres *******************************
;*   Politechnika Łódzka   *
;*  inż. Jerzy Niewiadomski *
;*    Łódź, 1996.10.05     *
;*******************************

(defun wzory ( n / )
 (cond
  ((not n)
   ; '(nazwa wzór program)
   (setq wzrlst
    (list
     ;1
     (list "paraboloida obrotowa        "
           "z = 0.1*(x²+y²)"
           "(setq z (* 0.1 (+ (* x x) (* y y))))"
     )
     ;2
     (list "r                    "
           "z = -0.1 x² y + 0.1 x² (1 - y)"
           "(setq z (+ (* -0.1 (* (* x x) y)) (* 0.1 (* (* x x)(- 1 y)))))"
     )
     ;3
     (list "                     "
           "z = x² + 2x + 3y² - xy"
           "(setq z (- (+ (* x x) (* 2 x)) (* 3 (* y y)) (* x y)))"
     )
     ;4
     (list "                     "
           "z = xy - x² - 2x - 3y²"
           "(setq z  (- (* x y) (+ (+ (* x x) (* 2 x)) (* 3 (* y y)))))"
     )
     ;5
     (list "hiperboloida obrotowa      "
           ;      ________________
           "z = 6 √| ((x² - y²)/4)-1 |  "
           "(setq z  (* 6 (sqrt (abs (- (/ (- (* x x) (* y y)) 4) 1)))))"
     )
     ;6
     (list "stożek               "
           ;             ________
           ;           / x²    y²
           ; z =  c *√  --  +  --
           ;             a²    b²              a>= b
           ;             ______________
           "z = c * √(x²/a² + y²/b²)            a=4  b=3  c=2 "
           "(setq z (* 2 (sqrt (+ (/ (* x x) 16) (/ (* y y) 9)))))"
     )
```



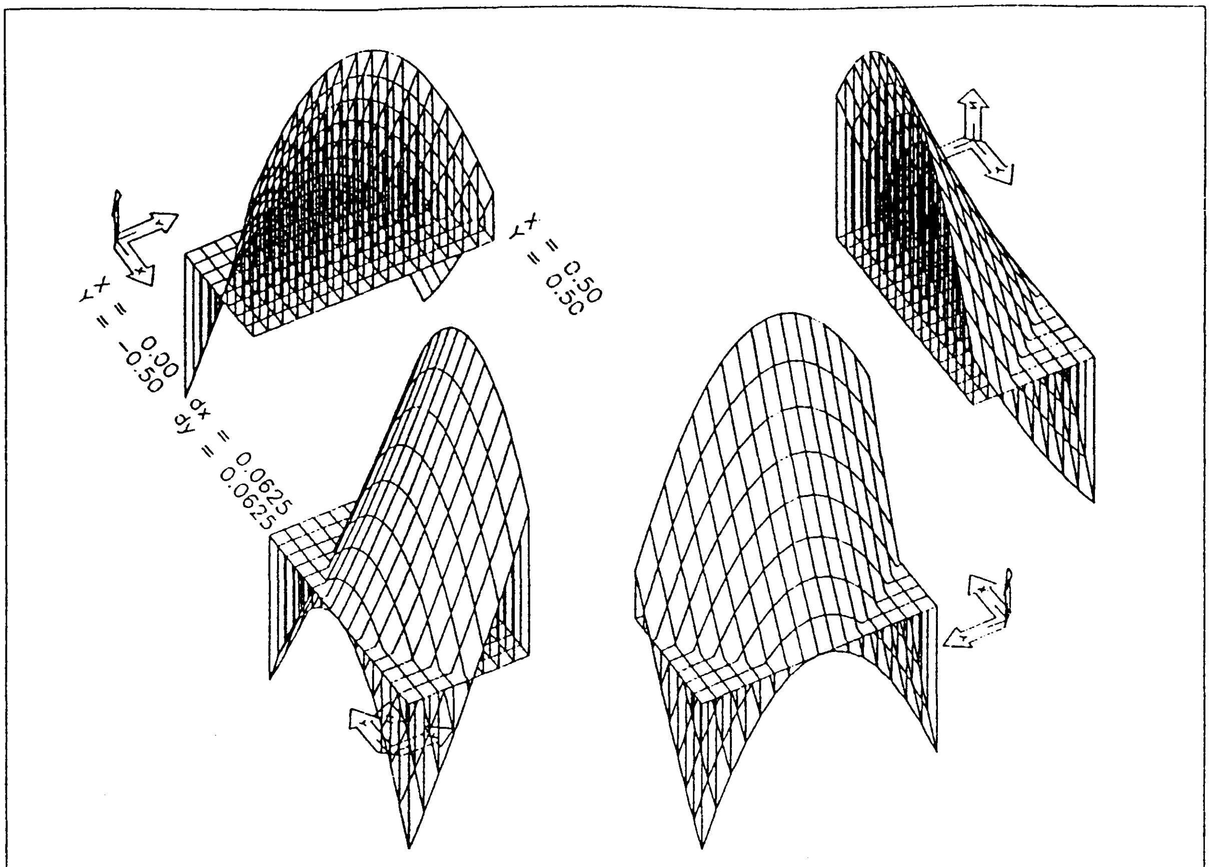
Rys.20

paraboloida obrotowa $z = 0.1*(x^2 + y^2)$



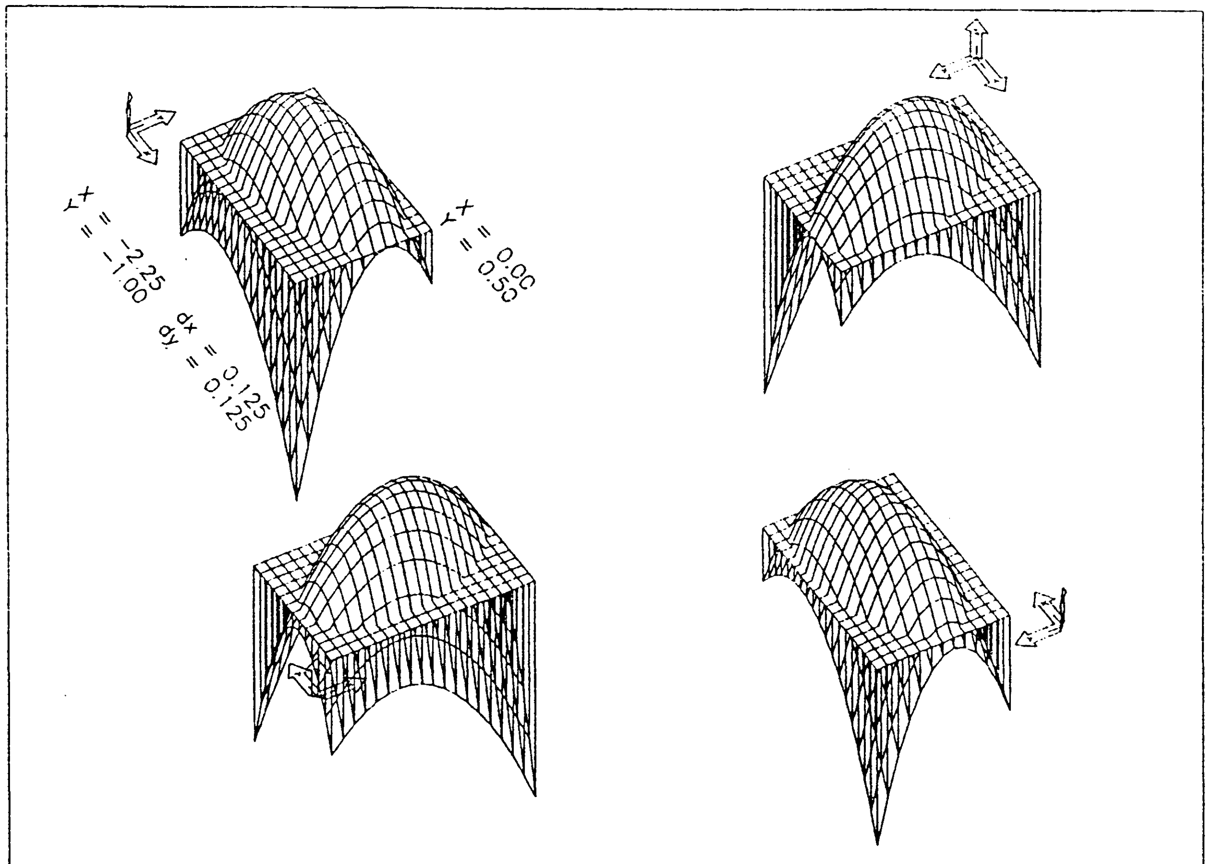
Rys.21

$z = -0.1*x^2*y + 0.1*x^2*(1-y)$



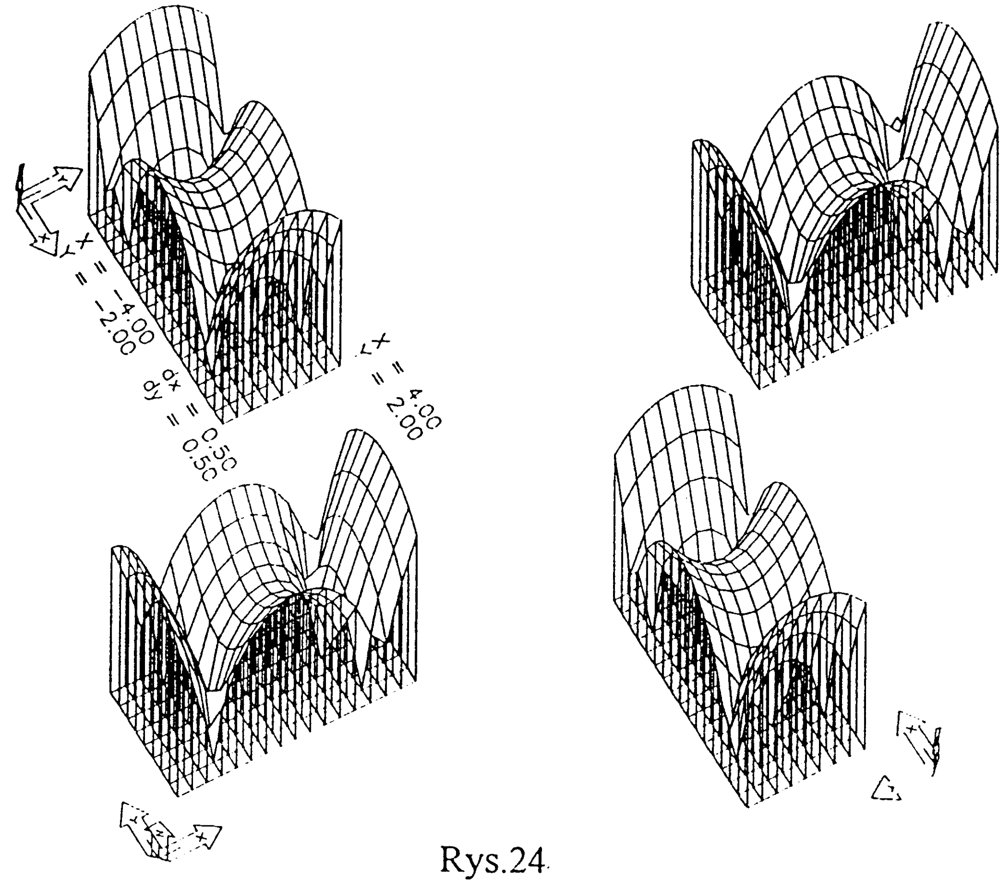
Rys.22

$z = x^2 + 2*x + 3*y^2 - x*y$



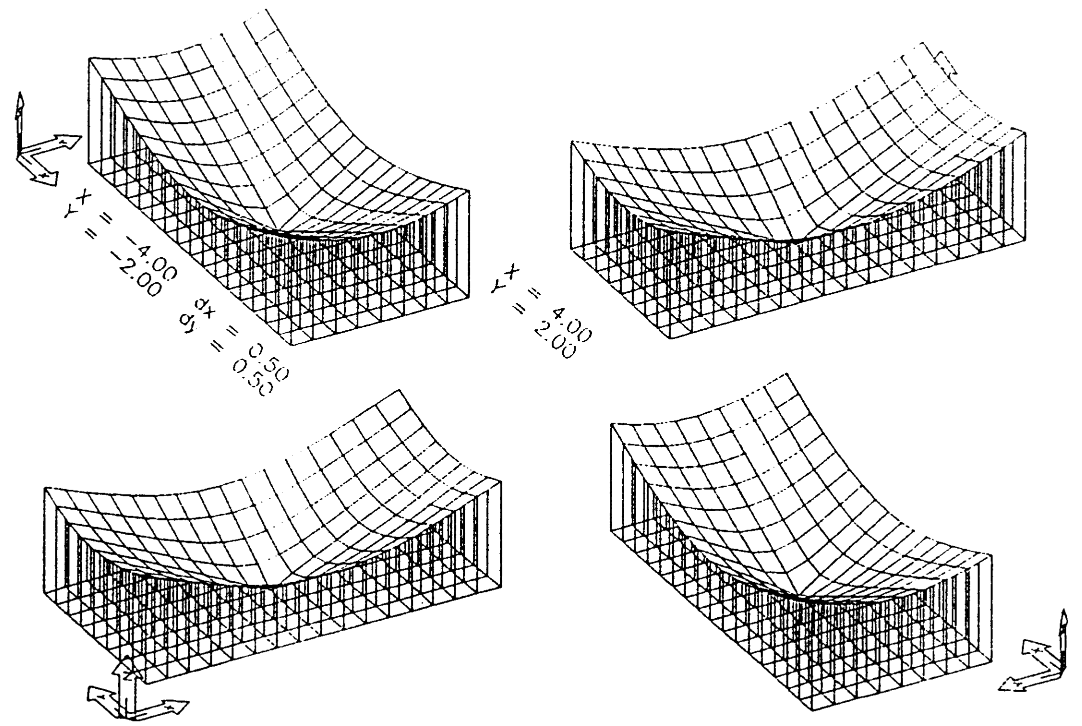
Rys.23

$z = x*y - x^2 - 2*x - 3*y^2$



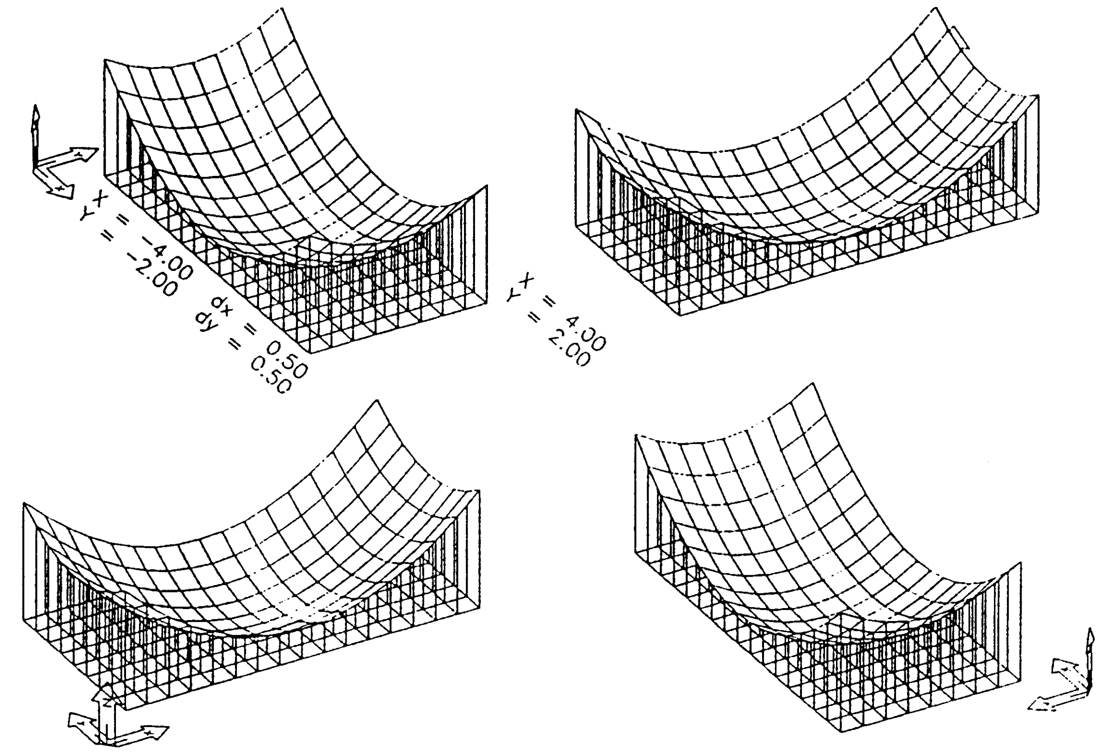
Rys.24

hiperboloida obrotowa $z = 6 * \sqrt{|(x^2 - y^2)/4 - 1|}$



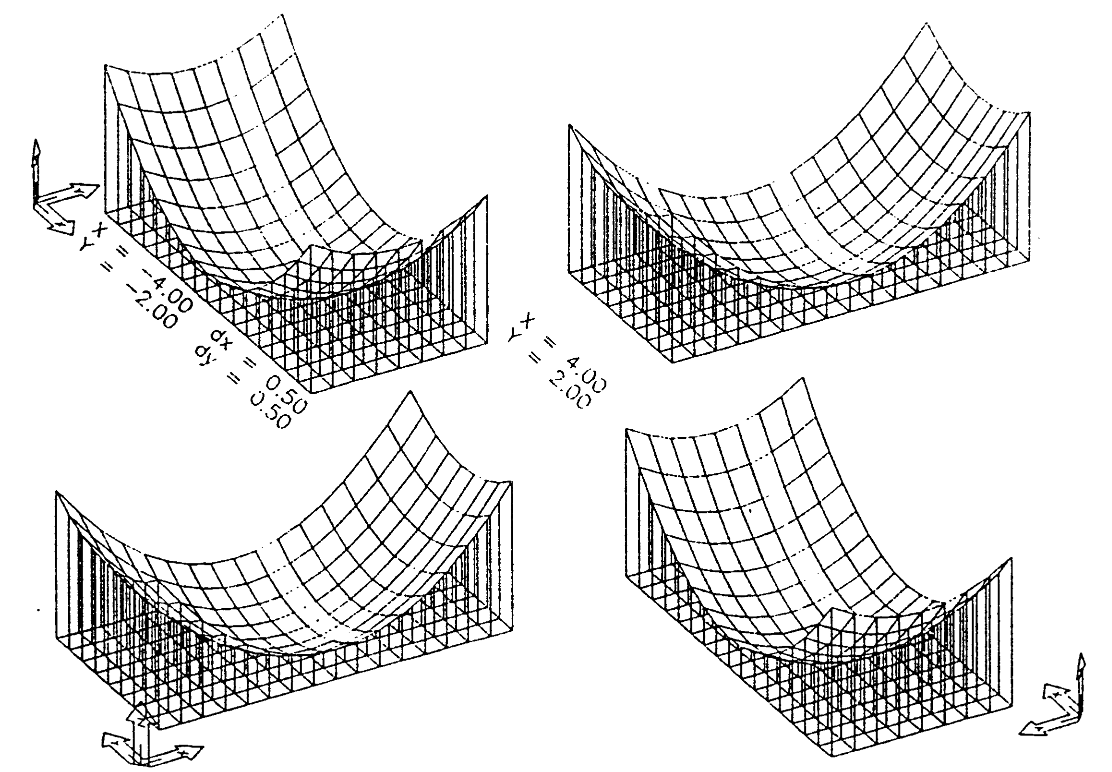
Rys.25

stożek $a=4 \quad b=3 \quad c=2 \quad z = c * \sqrt{(x^2/a^2 + y^2/b^2)}$



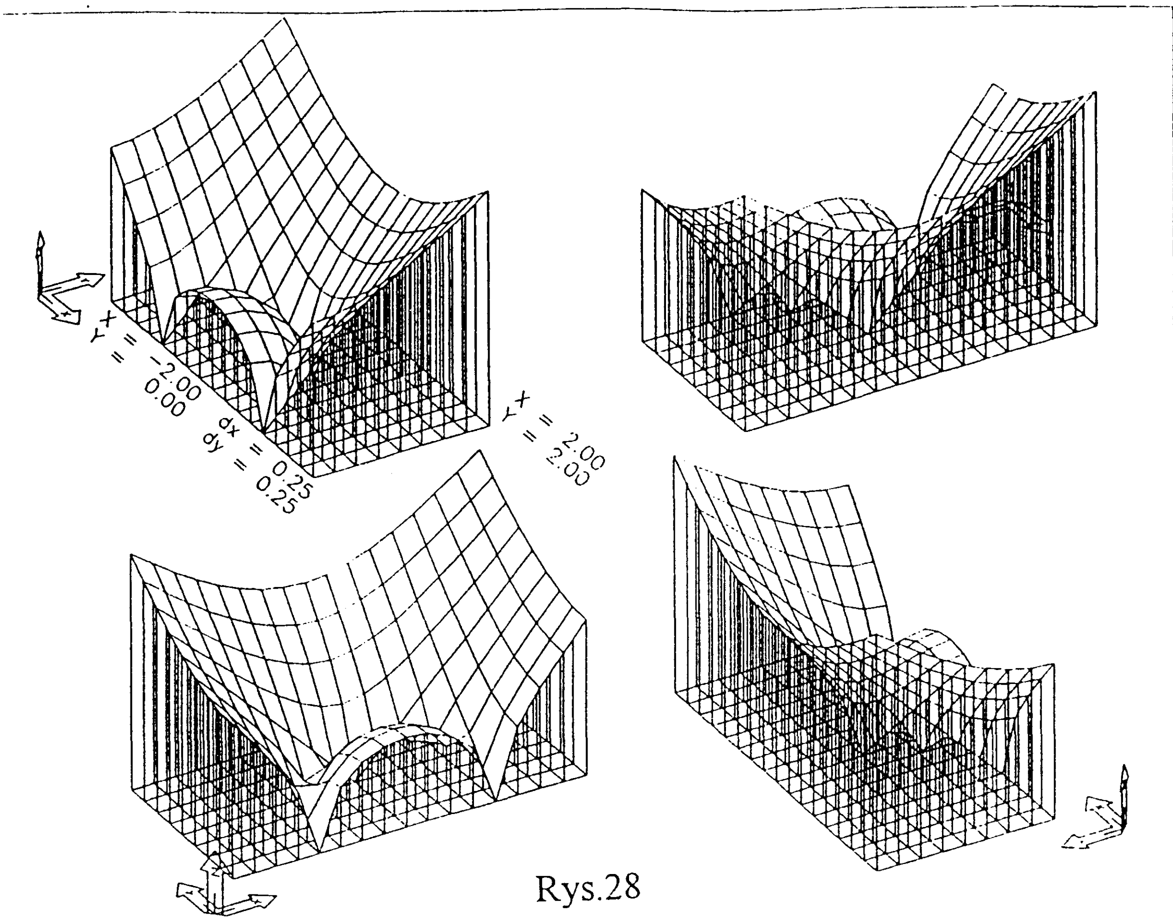
Rys.26

paraboloida eliptyczna p=4 q=3 $z = 0.5*(x^2/p + y^2/q)$



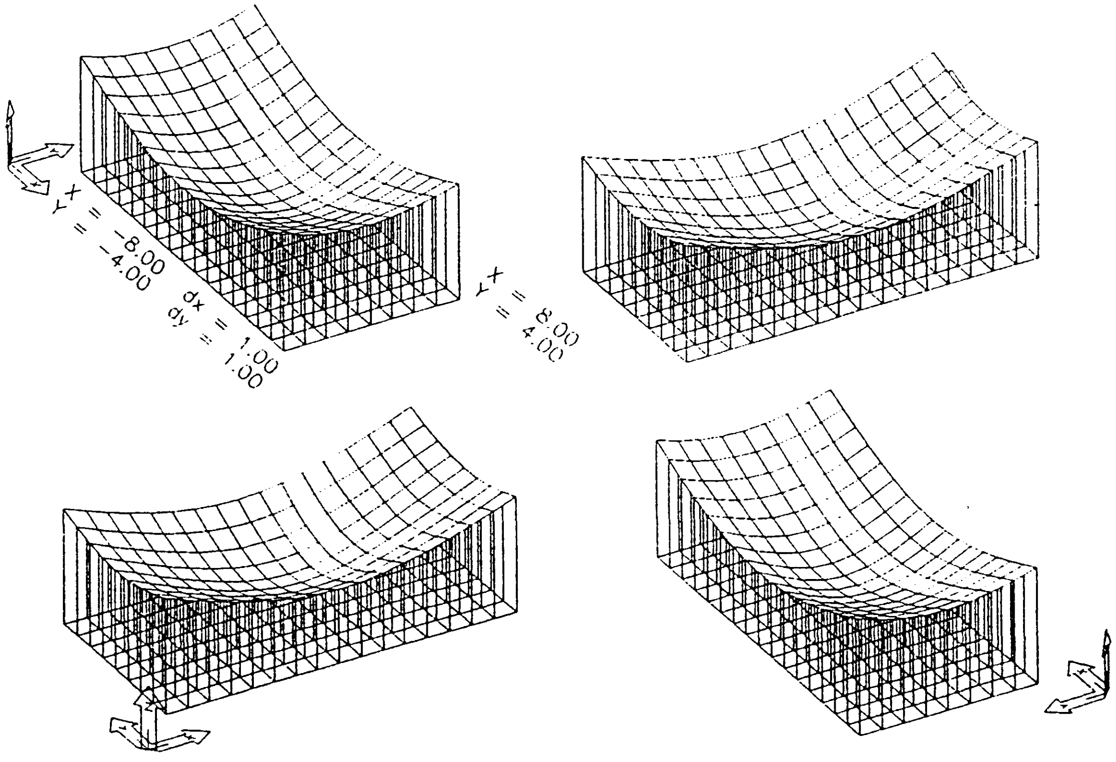
Rys.27

paraboloida hiperboliczna p=3 q=3 $z = 0.5*(x^2/p + y^2/q)$



Rys.28

hiperboloida jednopowłokowa $z = \sqrt{|(x^2 + y^2 - 1)|}$



Rys.29

hiperboloida dwupowłokowa $z = c * \sqrt{(x^2/a^2 + y^2/b^2 + 1)}$