

Tatjana Sankauskienė

KOMPIUTERINIS PROJEKTAVIMAS

AutoCAD sistemoje

Metodiniai patarimai

LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS
Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakultetas
Statybinių konstrukcijų katedra

Tatjana Sankauskienė

KOMPIUTERINIS PROJEKTAVIMAS

AutoCAD sistemoje

Metodiniai patarimai

Akademija, 2007

UDK 004.92(075)
Sa-117

Redaktorė: M. Židonienė

Recenzentai: doc. dr. Petras Milius
doc. dr. Antanas Dumbrasas

Aprobuota: LŽUŲ Statybinių konstrukcijų katedroje 2007 05 15
protokolo Nr. 168
LŽUŲ Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto
Studijų komisijoje 2007 05 15 protokolo Nr. 14

TURINYS

1 praktinis darbas

MODELIO, SUDARYTO IŠ PAVIRŠIŲ, KŪRIMAS.....7

2 praktinis darbas.

ERDVINIO MODELIO KŪRIMAS IR JO VAIZDŲ AUTOMATINIS SUDARYMAS..... 15

REKOMENDUOJAMA LITERATŪRA IR INTERNETO ŠALTINIAI 23

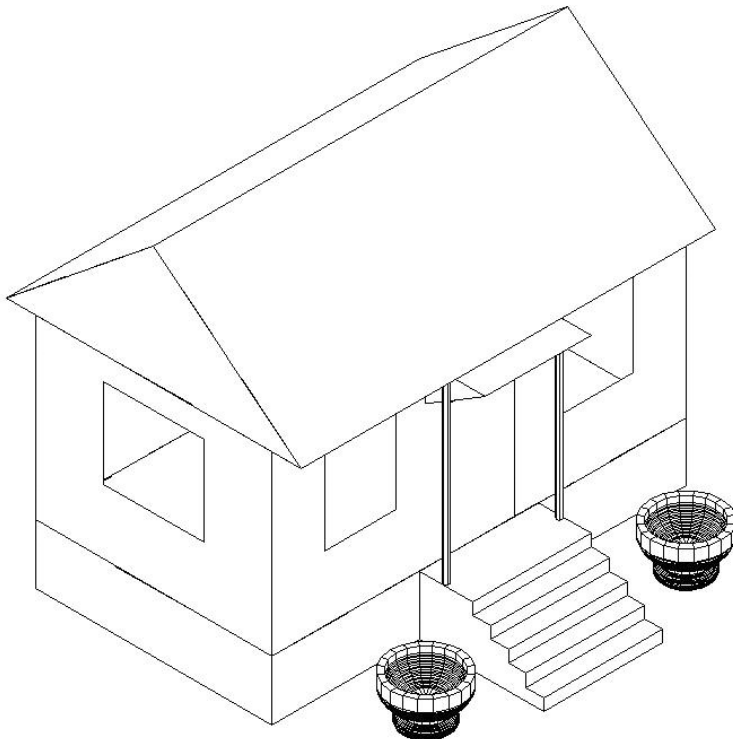
MODELIO, SUDARYTO IŠ PAVIRŠIŲ, KŪRIMAS

Darbo tikslas

Pritaikyti kurso metu įgytas žinias formuojant erdvinio objekto paviršinių modeli (1 pav.).

Darbo turinys :

- braižymo mastelio nustatymas;
- vartotojo koordinatinių sistemų sudarymo ir pakeitimo būdai;
- netikrų trimačių objektų braižymas nurodant aukštį;
- karkaso dengimas plokštumomis;
- plokštumų nematomų brėžinių slėpimas;
- standartinių paviršių braižymo parametrų parinkimas;
- sudėtingų paviršių sudarymo metodų panaudojimas.



1 pav.

I. PASIRUOŠIMAS DARBUI

Dialogo lange **Dimension Style** kuriamas naujas stilius (pvz, pavadinimu „mano“) ir nustatomos tokios parametų reikšmės:

- matmenų ir iškeltinių linijų parametų lange (**Lines**):
 - iškeltinių linijų pratęsimo virš matmens linijos ilgis (*extend beyond dim lines*) – **0.05**;
 - iškeltinių linijų atstumas nuo matuojamo taško (*offset from origin*) – **0**;
- matmenų ženklų ir rodiklių lange (**Symbols and Arrows**):
 - rodiklių dydis (*Arrow size*) – **0.3**;
- matmens teksto ir jo vietos lange (**Text**):
 - teksto aukštis (*text height*) – **0.3**, teksto suspaudimo koeficientas (*width factor*) – **0.7**;
 - teksto išlyginimas (*text alignment*) – lygiagrečiai matmens linijai (*Aligned with dimension line*);
 - teksto atstumas nuo matmens linijos (*offset from dim line*) – **0.05**;
- pagrindinių matavimo vienetų lange (**Primary Units**):
 - matmenų mastelio koeficientas (*scale factor*) – **1000**.

Paskutinis nustatymas reiškia, kad objekto modelį galima braižyti metrais, o brėžinio matmenys bus nurodyti mm.

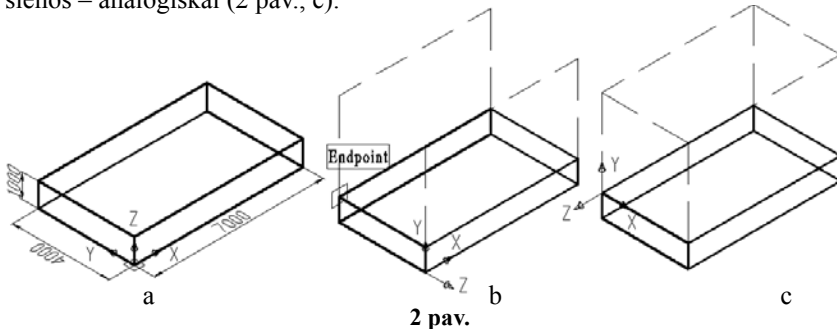
II. FUNDAMENTAS, SIENOS, LANGAI IR DURYS

1. Komanda **box** (iš standartinių paviršių juostos) braižomas fundamentas – lygiagretinis **7x4x1** m (2 pav., a).

2. Modelio karkasui braižyti sukuriamas ir nustatomas einamuoju naujas sluoksnis: linijos tipas (*linetype*) – **Dashed**, parenkama spalva, nustatomas linijų tipų mastelis (*ltscale*) **0.1** .

3. Pakeičiama koordinačių sistema (**UCS**) nurodant 3 taškus (2 pav., b).

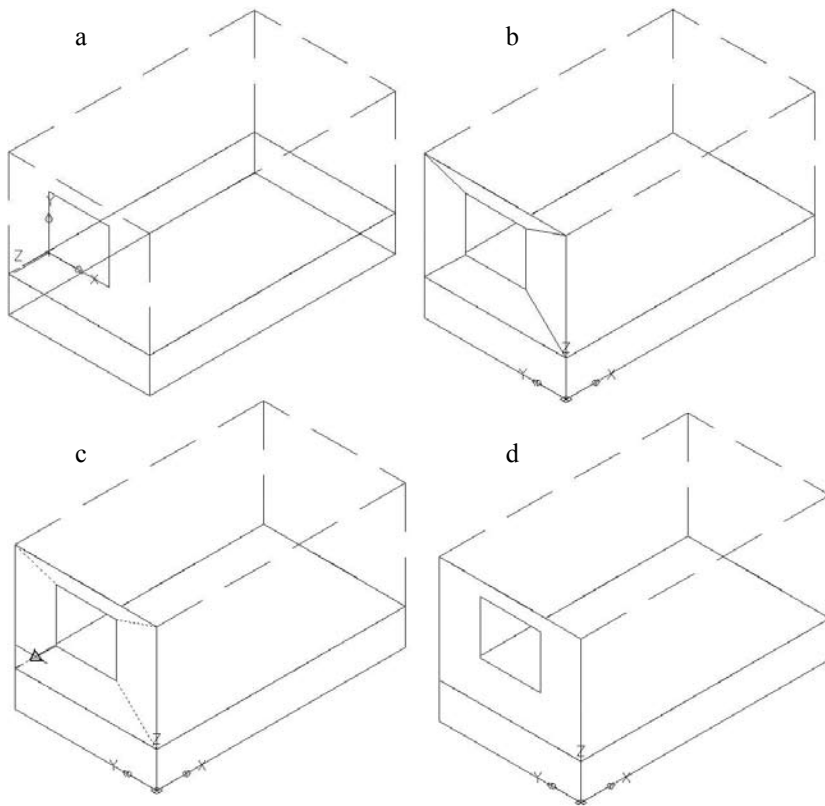
4. Braižomas **7x4** stačiakampis ir jo kopija (2 pav., b). Pakeitus UCS, kitos sienos – analogiškai (2 pav., c).



5. UCS pradžia perkeliama į tašką **1.15,1.1**; sluoksnyje „0“ nuo padėties **0,0** braižomos lango angos – **1.7x1.5** stačiakampis (3 pav., a).

6. Komanda **3D Face** siena nuosekliai dengiama plokštumomis (3 pav., b).

7. Plokštumų nematomos briaunos paslepiamos (**Edge**, 3 pav., c ir d).



3 pav.

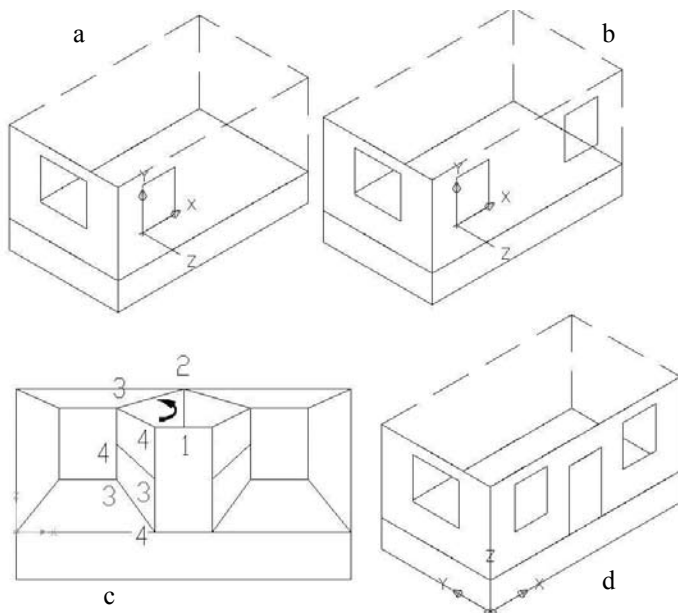
8. UCS perkeliama (**3 point**) į kitos sienos apatinį kairinį kampą, o po to – į tašką **0.9,1.1**.

9. Nuo padėties **0,0** braižoma lango anga – **1.2x1.5** stačiakampis.

10. Simetriškai (sienos vidurio taškų atžvilgiu) komanda **mirror** sukuriamas antras langas (4 pav., b).

11. UCS pradžia pirmiausiai perkeliama į sienos apatinės briaunos vidurio tašką, o po to – į tašką **-0.6,0**; braižomos durys – **1.2x2.2** stačiakampis.

12. Sienos dengiamos plokštumomis ir slepiamos briaunos (4 pav., c ir d).



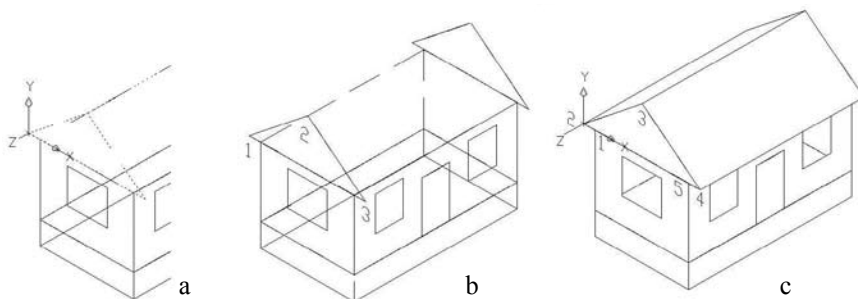
4 pav.

III. STOGAS

1. UCS perkeliama (**3 point, origin, origin**) į kitos sienos apatinį kairįjį kampą, po to – į viršutinį kairįjį kampą ir į tašką **-0.5,0** (5 pav., a).

2. Karkaso sluoksnyje komanda **polyline** braižomas trikampis stogo šonas (5 pav., a). Jis sluoksnyje „0“ dengiamas komanda **3D Face** plokštuma, kuri po to nukopijuojama (5 pav., b).

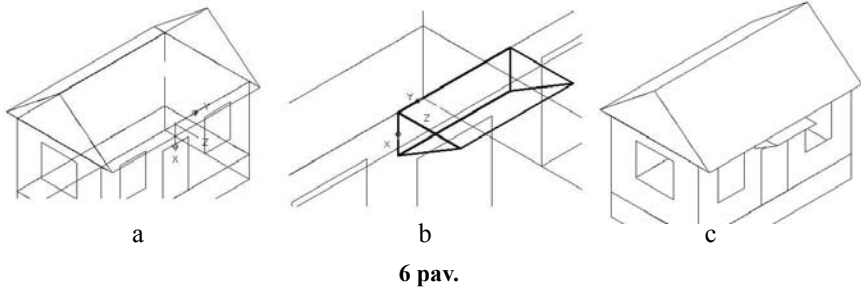
3. Nustatomas „netikro“ objekto aukštis (**thickness**) **th=-7**, ir pagal 5 pav.,c taškus komanda **line** braižomas stogas.



5 pav.

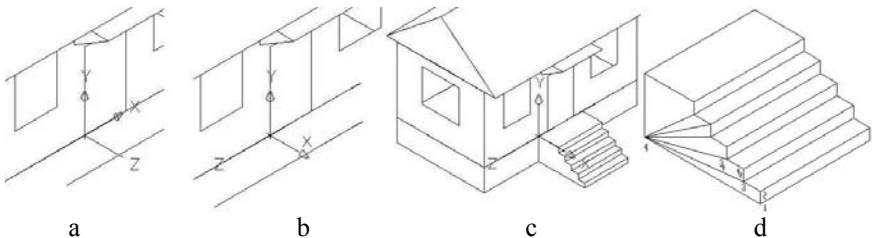
IV. STOGELIS VIRŠ DURŲ

1. UCS nustatoma taip, kaip parodyta 6 pav., a, o po to perkeliama į tašką **0,-0.9** (6 pav., b).
2. Komanda **wedge** braižomas **0.6x1.8x1** pleištas (6 pav., b ir c).

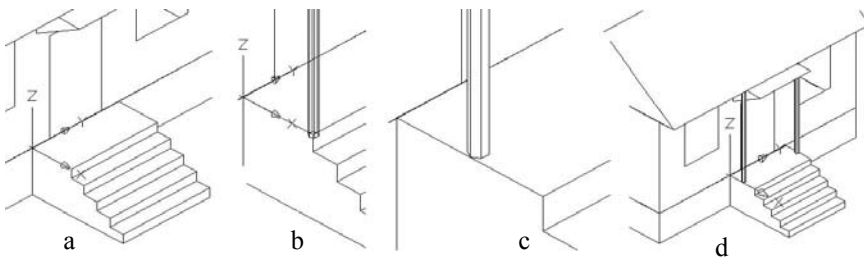


V. LAIPTAI

1. UCS perkeliama į durų kampą (7 pav., a), pasukama apie **Y** ašį (7 pav., b), o po to perkeliama į tašką **0,0,0.3** (7 pav., c).
2. Nustatomas „netikro“ objekto aukštis (**thickness**) **th=-2**, **ortho** režimas ir komanda **line** braižoma **0.9** pločio aikštelė, **0.3** pločio ir **0.2** aukščio **4** laipteliai (7 pav., c).
3. Laiptų šonas dengiamas plokštumomis (7 pav., d), kurių briaunos slepiamos.



4. UCS pasukama apie **X** ašį (8 pav., a).
5. Viršutinio laiptelio kampe komanda **cone** braižoma kolona: apatinio ir viršutinio pagrindo spinduliai vienodi – **r=0.05**, aukštis – **h=3**, paviršiaus segmentų skaičius – **segments for surface of cone=6** (8 pav., b). Kolona komanda **move** perkeliama **-0.45,0.05** (8 pav., c).
6. Laiptelio vidurio taškų atžvilgiu komanda **mirror** sukuriamas antra kolona (8 pav., d).



8 pav.

VI. VAZONAI PRIE NAMO

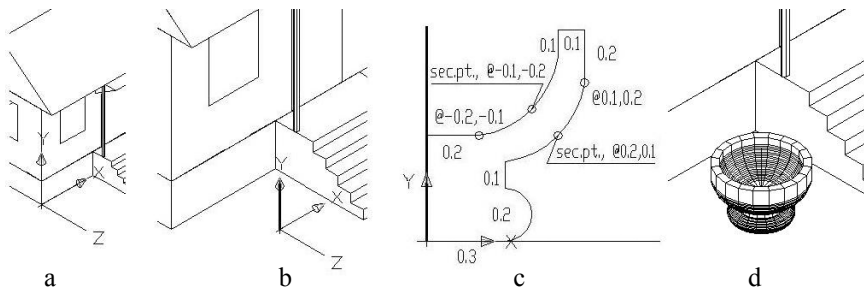
1. UCS perkeliama į namo fundamento priekinį kampą (9 pav., a), o po to – į padėtį **1.3,0,1.3**.

2. Objektų aukštis grąžinamas į nulinę reikšmę (**th=0**). Iš padėties **0,0** komanda **line** statmenai į viršų braižoma būsimo sukinio ašis (1 ilgio linija). Pagal paveikslo 9,c duomenis, komanda **polyline** braižomas plokščiasis kontūras.

3. Nustatomi sukinio segmentų kiekiai: **SURFTAB1** (tinklo tankis sukimo kryptimi) ir **SURFTAB2** (tinklo tankis kreivinio segmento glodumui parodyti) =20.

4. Sukant apie nubraižytą ašį (9 pav.,b) komanda **revsurf** sukuriamas sukimosi paviršius (**Revolved Surface**, 9 pav., d). Ašis naikinama.

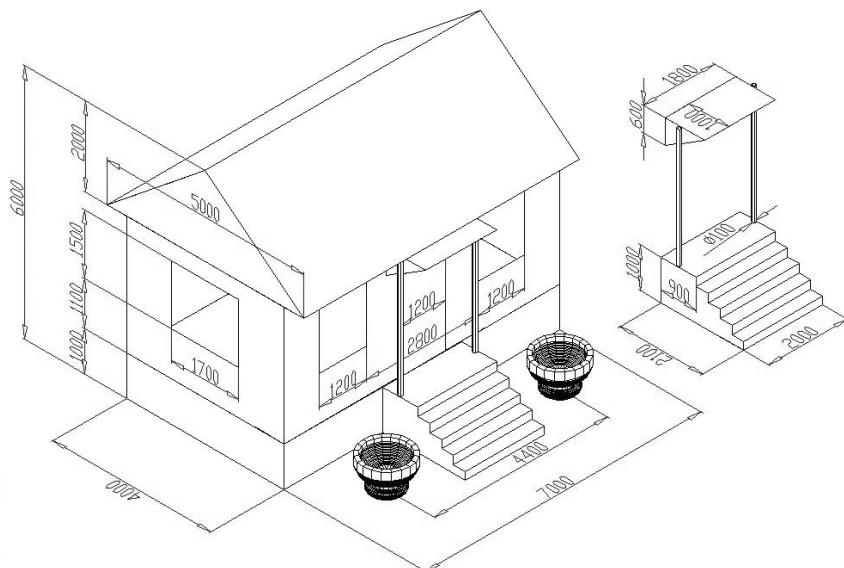
5. Simetriškai sukuriamas antras vazonas.



9 pav.

VII. MATMENŲ ŽYMĖJIMAS

Ivairiais žinomais būdais keičiant UCS (**3 point, origin**), atskirame sluoksnyje pažymimi matmenys (10 pav.).



10 pav.

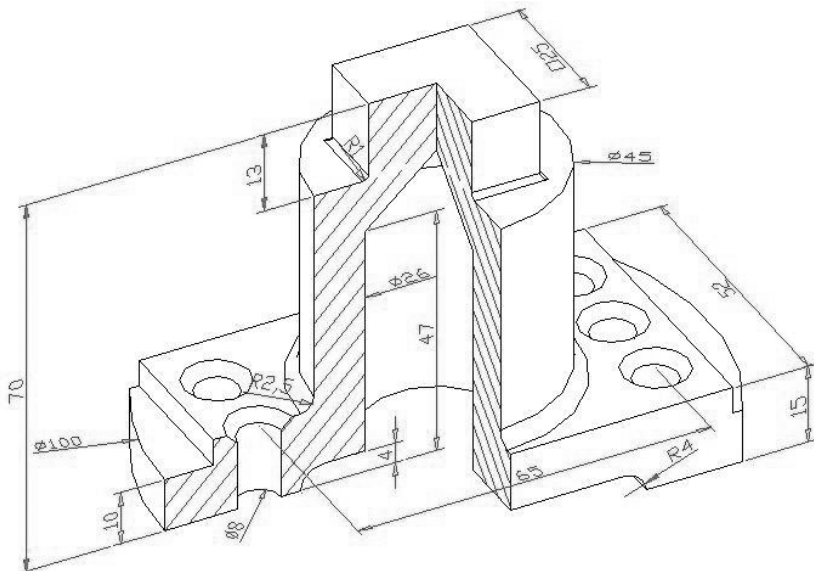
ERDVINIO MODELIO KŪRIMAS IR JO VAIZDŲ AUTOMATINIS SUDARYMAS

Darbo tikslai

1. Pritaikyti per visą mokymo kursą įgytas žinias sukuriant erdvinio objekto modelį (1 pav.).
2. Įsisavinti trimačio objekto pagrindinių vaizdų bei kirtinių automatinio sudarymo eigą.

Darbo turinys:

- pagrindinių vaizdų nustatymo bei vartotojo koordinačių sistemų sudarymo ir pakeitimo būdai;
- standartinių kūnų braižymo parametrų parinkimas bei sudėtingų kūnų sudarymo metodų panaudojimas: plokščiojo kontūro išstūmimas, sukimas aplink pasirinktą ašį, Bulio operacijos;
- objektų redagavimo komandų, skirtų 3D grafikai, panaudojimas;
- kūno pjūvio plokštumos įvairių nurodymo būdų pritaikymas;
- Solid objekto vaizdinių ekranų automatinis sudarymas;
- kūnų projekcijų ir kirtinių dvimačių objektų apdorojimas ir generavimas.

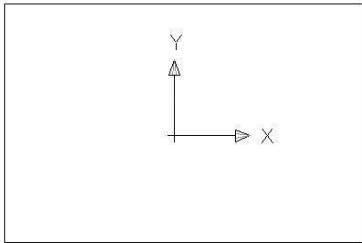


1 pav.

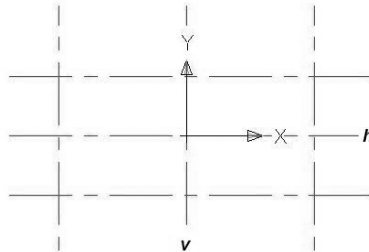
I. PASIRUOŠIMAS DARBUI

1. Detalės gabaritų matmenų pagrindu nustatomos brėžinio ribos **140x100** (**Limits**).

2. UCS pradžia perkeliama į **70,50** (2 pav.).



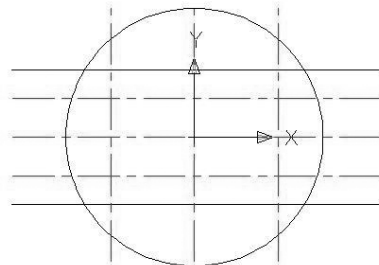
2 pav.



3 pav.

3. Sukuriamas naujas sluoksnis **AXIS** (**Color-RED**, **Ltype-Center**), nustatomas linijų tipų mastelis (**ltscale**) = **0.5**.

4. Sluoksnyje **AXIS** per tašką **(0,0)** brėžiamos 2 konstrukcinės (**xline**) linijos (3 pav.): horizontalios (**h**) ir vertikalios (**v**) krypties bei joms lygiagrečios (tarp horizontalių atstumas = **15**, tarp vertikalųjų = **32.5**).

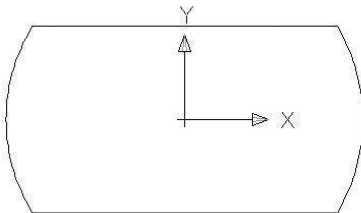


4 pav.

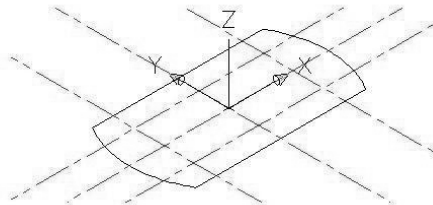
5. Sluoksnyje **0** braižomas apskritimas (**R=50**) ir 2 horizontalios linijos (atstumu **26** nuo **X** ašies, 4 pav.).

6. **BOUNDARY** komanda sukuria sritis (**5 pav.**).

7. Nustatomas pagrindo izometrinis vaizdas (6 pav.)



5 pav.



6 pav.

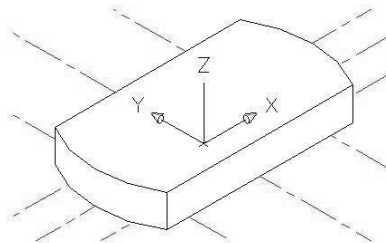
II. PAGRINDO BRAIŽYMAS

1. Išstumiant ($h=15$) sukuriamas kūnas (7 pav.).

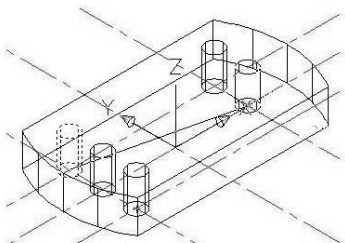
2. Pagalbinių ašinių linijų susikirtimo taške nubraižomas cilindras ($R=4$, $h=15$) ir padaromos 6-ios jo kopijos (8 pav.).

3. Cilindrai atimami iš pagrindo.

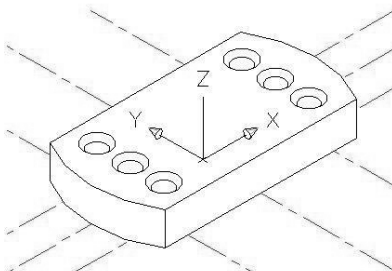
4. Braižomos cilindrų nuožulos $2 \times 45^\circ$ – DIST1=2, DIST2=2 (9 pav.).



7 pav.



8 pav.



9 pav.

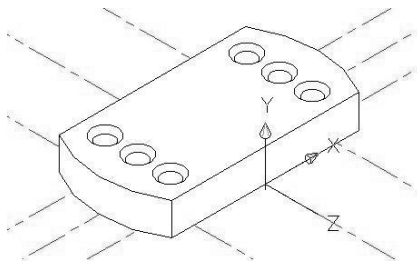
5. Keičiama UCS padėtis (10 pav.).

6. Nustatomi 3 (**Right**) vaizdiniai ekranai ((**VP**) **View**, **Viewports**): viename vaizdas iš viršaus, kitame – iš priekio, trečiame paliekamas izometrinis vaizdas. Braižomi atimamų dalių profiliai (vaizdas iš priekio – 11 pav.), naudojant tokias stačiakampių kampų padėtis:

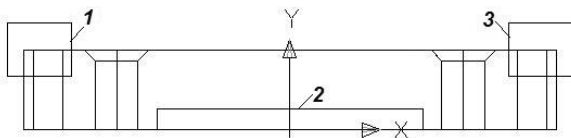
1: – 41,10 ir –53,20

2: – 25,0 ir 25,4

3: 41,10 ir 53,20



10 pav.

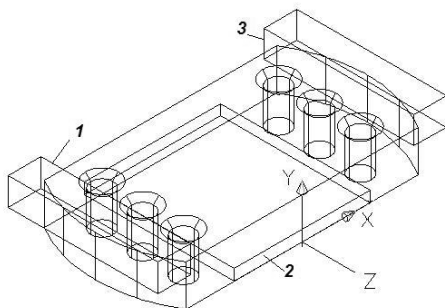


11 pav.

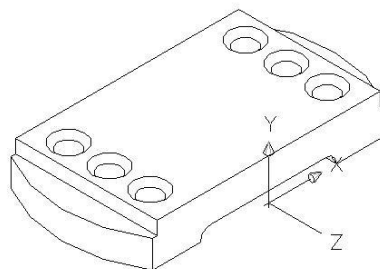
7. Išstumiant ($h = -55$) iš profilių sukuriama kūnai (12 pav.).

8. Užapvalinamos ($R=4$) pagalbiniu kūno 2 viršutinės briaunos.

9. Kūnai **1,2,3** (12 pav.) atimami iš pagrindo (13 pav.).



12 pav.



13 pav.

III. CILINDRO STOVELIO BRAIŽYMAS

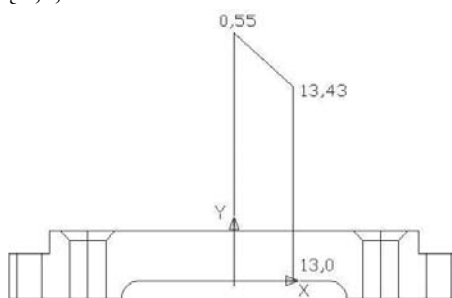
1. UCS pradžia perkeliama į tašką **0,4,-26**.

2. **Polilinija** braižomas keturkampis (vaizdas iš priekio – 14 pav.).

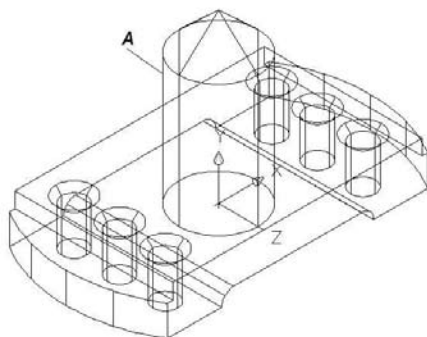
3. Sukant apie **Y** ašį braižomas kūnas **A** (15 pav.).

4. Sukant apie **X** ašį -90° kampą keičiama UCS padėtis ir braižomas cilindras (**Diametr=45, h=53**) (16 pav.).

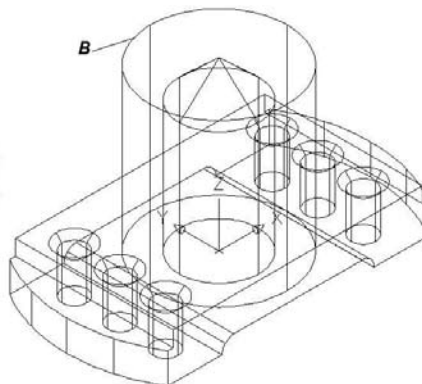
5. UCS pradžios padėtis perkeliama į viršutinį cilindro **B** pagrindo centrą.



14 pav.



15 pav.

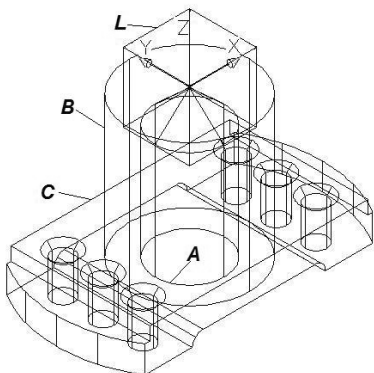


16 pav.

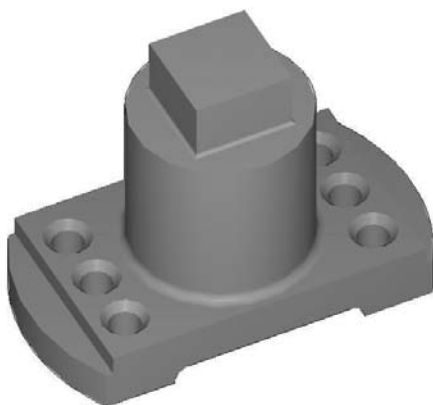
6. Naudojant galimybę **Center**, braižomas lygiagretainis L (**Length=25, Width=25, Height=26**) (17 pav.).

7. Cilindras B , pagrindas C ir lygiagretainis L jungiami į vieną kūną, o vidinis paviršius A atimamas.

8. Užapvalinama lygiagretainio ir cilindro sujungimo ($R=1$) bei cilindro ir pagrindo ($R=2.5$) vieta (18 pav.).



17 pav.



18 pav.

IV. KOMPIUTERINIS VAIZDŲ PROJEKTAVIMAS

Komanda SOLVIEW sudaro vaizdinius ekranus Solid objekto projekcijoms pavaizduoti automatiškai perkeltiant į popieriaus lakštą.

Horizontaliajai projekcijai gauti (19 pav., d) reikia pasirinkti parametą **UCS** (vaizdinis ekranas bus lygiagretus **XY** plokštumai). Pagal nuostatą, pasirinkus parametą **UCS**, galima nurodyti koordinačių sistemą **Current** (einamąją) arba **Word**.

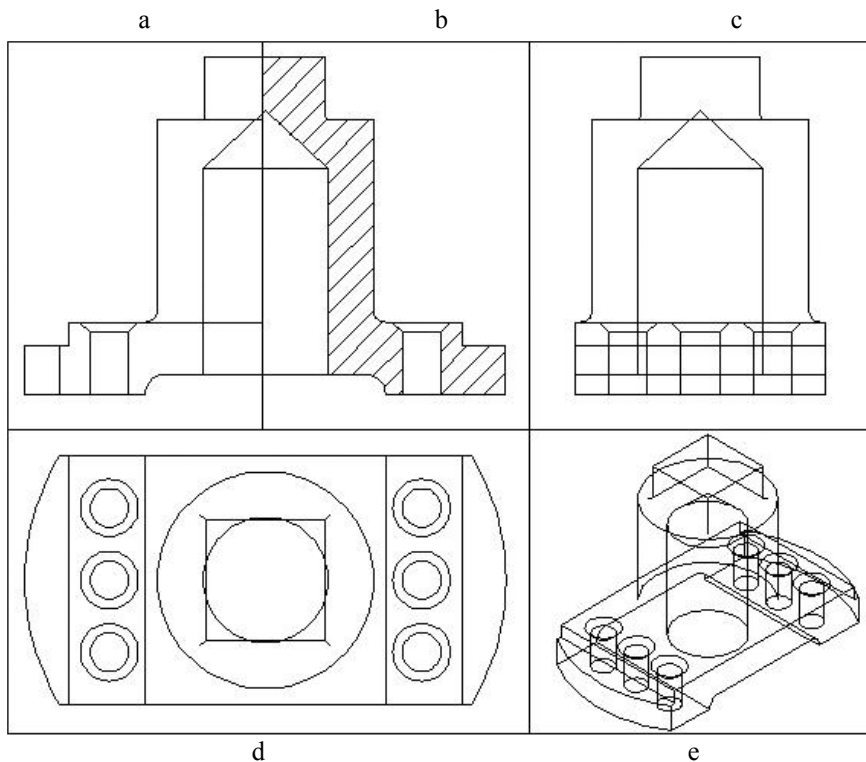
Parametras View scale (vaizdo mastelis) – tai santykis tarp vienetų popieriaus lape ir brėžinio ekrane. Nurodžius pele vaizdo centrą (View center) ekrane reikia nubraižyti stačiakampį, apimančią norimą projekcijos dalį, ir suteikti vaizdui vardą (View name).

Frontaliajai projekcijai sudaryti naudojamas parametras **Ortho**. Norint gauti vaizdą iš priekio, pele nurodoma projektavimo kryptis, pažymint tašką po horizontaliaja projekcija. Apribojant rėmelį iki vaizdinio ekrano vidurio gaunama pusė frontalinio vaizdo (19 pav., a).

Pjūvį galima sukurti komanda **SOLVIEW** (19 pav., b), pasirinkus parametą **Section**. Kirtimo plokštuma nurodoma pažymint kiaurymių centrus ant horizontalios simetrijos ašies.

Profilinei projekcijai sudaryti (19 pav., c) reikia suaktyvinti frontinio vaizdo ekraną, panaudoti parametą **Ortho** ir nurodyti projektavimo kryptį, pažymint tašką kairiau frontinės projekcijos.

Ekranas, vaizduojantis izometriją (19 pav., e), gaunamas pakartojant veiksmus, analogiškus horizontaliajai projekcijai gauti. Suaktyvinant ekraną nustatoma žiūrėjimo kryptis **SW Isometric**.



19 pav.

Sukurtuose vaizduose nematomos linijos bus neišskirtos, o kirtinys – neužbrūkšniuotas. Objekto brėžinys bus užbaigtas komanda **SOLDRAW**. Prieš ją panaudojant reikia paruošti sluoksnius, kuriuos suformavo **SOLVIEW** komanda. Pastaroji sukūrė ne tik objekto vaizdus, bet ir atidarė kiekvieno vaizdo tris sluoksnius: **vis** – matomų linijų, **hid** – nematomų, **dim** – matmenų.

Jei formuojamas kirtinys, atidaromas dar ir **hat** brūkšniuotės sluoksnis.

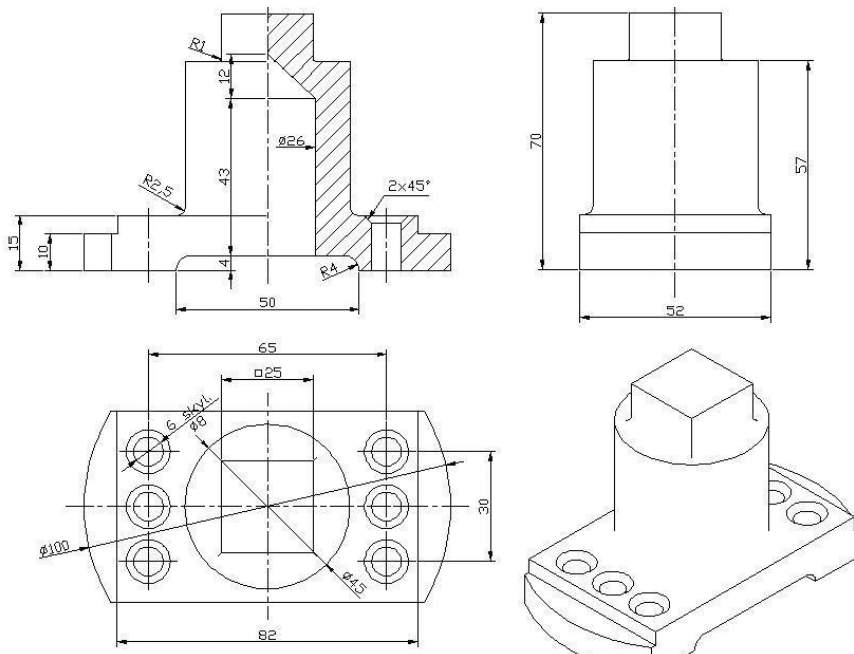
Davus **SOLDRAW** komandą, reikia pažymėti visų vaizdų langus.

Langų rėmai panaikinami išjungus **VPORTS** sluoksnį, kurį sukūrė pati siste-

ma. Po to galima visiškai pereiti į popieriaus lakštą ir sukurti bendrą visų vaizdų ašinių linijų, įrašų lentelės ir matmenų sluoksnį.

Turint visus norimus vaizdus, galima žymėti matmenis ir parašyti reikiamą tekstą pagrindinėje įrašų lentelėje (20 pav.).

Maketo vaizduose komanda **Hide** galima pašalinti nematomas linijas. Tačiau popieriuje bus išspausdinti karkasiniai objektai. Norint to išvengti, reikia atlikti komandą **MVIEW**, pasirenkant parametrus **Shadeplot**, **Hidden** ir pažymėti visus vaizdus, kuriuose spausdinimo metu nematomos linijos turi būti pašalintos.



	Byla (akmens)	Papildoma informacija	Medžiaga	Mastelis 1:1
Padašys Inž. grafikos	Techninis vadovas	Dokumento tipas	Dokumento statusas Mokomasis	
Organizacija	Rėšė J.Petrailis	Pavadinimas, papildomas pavadinimas	DETALES VAIZDAI Pert Data 2007.12.15 Ranka LF Lapas	
LZUJ	Tvirtina T.Sankauskiene			

20 pav.

REKOMENDUOJAMA LITERATŪRA IR INTERNETO ŠALTINIAI

1. Sinkevičius V. AutoCAD 2005-2006 pradžios – Kaunas: Smaltija, 2006. – 853 p.
2. Sinkevičius V. AutoCAD 2000 nuo nulio... – Kaunas: Smaltija, 2002. – 731 p.
3. Sankauskienė T. Kompiuterinė grafika: AutoCAD sistemoje: metodinė priemonė ir laboratorinių darbų užduotys. Akademija: LŽŪU Leidybos centras, 2005. 44 p.
4. Sankauskienė T. Erdvinės kompiuterinės grafikos pagrindai AutoCAD sistemoje: metodinė priemonė ir laboratorinių darbų užduotys inžinerinių specialybių studentams. Akademija: LŽŪU Leidybos centras, 2003. 40 p. (Centrinė-biblioteka 3 egz.).
5. Danaitis K. S. Kompiuterinė braižyba. Rinktiniai pratimai AutoCAD 2000 versijoje. Vilnius: Technika, 2003. 84 p.
<http://www.vgtu.lt/leidiniai/elektroniniai/Danaitis.pdf>
6. Audzijonis P. Kompiuterinė inžinerinė geometrija ir grafika: mokomoji knyga. – Vilnius: Technika, 2003. 251 p. (Centrinė-biblioteka 1 egz.).
7. Omura G. AutoCAD 2002. Vadovas. – Kaunas: Smaltija, 2002. – 1116 p.
8. Sinkevičius V. AutoCAD 2006: atmintinė – Kaunas: Smaltija, 2006. – 32 p.
9. Lenkevičius A., Matickas J. Kompiuterinė grafika: vadovėlis. – Kaunas: Technologija, 2004. – 248 p.

Tiražas 250 vnt. Užsk. Nr. 1297
Spausdino UAB „Judex“
Europos pr. 122, 46351 Kaunas
Tel. (8-37) 341246