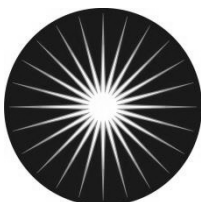


ŠIAULIŲ VALSTYBINĖ KOLEGIJA

Gražina Tautvydienė

Grafika AutoCAD sistemos aplinkoje

Mokymo(si) priemonė



ŠIAULIŲ
VALSTYBINĖ
KOLEGIJA

Šiauliai, 2017

Aprobuota Šiaulių valstybinės kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto tarybos posėdyje, vykusiame 2017 m. lapkričio 7 d. (protokolas Nr. VT4-10).

Recenzantai:

Jovita Urnikienė (Šiaulių valstybinė kolegija);

Dovydas Narmontas (MB „Hauson“).

ISBN 978-609-415-107-1

© Gražina Tautvydienė, 2017

© Šiaulių valstybinė kolegija, 2017

TURINYS

PRATARMĖ	7
1. AUTOCAD NAUDOTOJO DARBO APLINKA.....	8
1.1. Naudotojo sąsaja	8
1.2. Programos komandos	12
1.2.1. Komandų įvedimas	12
1.2.2. Objektų žymėjimas	14
1.3. Brėžinio parametrai	15
1.3.1. Brėžinio masteliai, ribos, vienetai ir formatai	15
1.3.2. Ekranų valdymas	17
1.4. Koordinatės ir jų įvedimas	18
1.4.1. Koordinačių sistemos.....	18
1.4.2. Tikslų koordinačių įvedimas	20
1 LABORATORINIS DARBAS	24
1.5. Grafinių objektų savybių nustatymas.....	32
1.5.1. Sluoksniai	32
1.5.2. Duomenų užklausos komandos	35
2 LABORATORINIS DARBAS	36
2. GRAFINIŲ OBJEKTŲ BRAIŽYMAS.....	43
2.1. Taškų ir atkarpų braižymas	44
2.2. Apskritimų ir lankų braižymas.....	44
2.3. Spindulių, tiesių ir polilinių braižymas	46
2.4. Pakeitimų ir maskavimo srities kontūrų braižymas	47
3 LABORATORINIS DARBAS	48
2.5. Lygiagrečių, eskizų ir kreivių (splainų) braižymas.....	56
2.6. Žiedų, elipsių ir elipsinių lankų braižymas	58
2.7. Taškinių objektų arba blokų išdėstymas	59
2.8. Stačiakampių ir daugiakampių braižymas	59
4 LABORATORINIS DARBAS	60
2.9. Tekstas.....	68
2.9.1. Teksto stiliaus kūrimas	68
2.9.2. Teksto rašymas	68
2.10. Lentelės	70
2.10.1. Lentelės stiliaus kūrimas.....	70
2.10.2. Lentelės sukūrimas	71
2.11. Objekto kontūro užpildymas	73
5 LABORATORINIS DARBAS	75
3. BRĖŽINIŲ REDAGAVIMAS.....	82
3.1. Objektų redagavimas griebtuvais	83
3.2. Objektų perkėlimas, kopijavimas, pasukimas, ilgio ir dydžio keitimas.....	83

3.3. Objektų naikinimas ir jų fragmentų trynimasis	85
3.4. Lygiagretus objektų kopijavimas	86
6 LABORATORINIS DARBAS	87
3.5. Linijų ir lankų pratęsimas iki ribos ir brėžinio sričių ištempimas.....	93
3.6. Objektų sujungimas, apvalinimas ir nuožulnus briaunų nupjovimas.....	93
3.7. Objekto atspindžio sukūrimas	95
3.8. Kopijų masyvo sudarymas ir redagavimas	95
3.9. Objektų savybių redagavimas	98
7 LABORATORINIS DARBAS	98
4. MATMENYS	108
4.1. Matmenų brėžimo stilius.....	108
4.2. Matmenų brėžimas ir redagavimas	111
5. PARAMETRINIS BRAIŽYMAS	114
5.1. Objektų geometrinis suvaržymas	114
5.2. Parametriniai matmenys ir jų nuostatos	115
6. BLOKAI.....	116
6.1. Blokų kūrimas ir jų išsaugojimas.....	116
6.2. Bloko įterpimas, išskaidymas ir redagavimas.....	118
6.3. Dinaminiai blokai.....	119
8 LABORATORINIS DARBAS	120
7. BRĖŽINIO SPAUSDINIMAS.....	128
7.1. Brėžinio parengimas spausdinimui	128
7.1. Maketo sukūrimas	130
9 LABORATORINIS DARBAS	131
INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	135

PRATARMĖ

Metodinė priemonė „Grafika AutoCAD sistemos aplinkoje“ – pataisytas ir papildytas 2013 m. tuo pačiu pavadinimu išleistas mokymo(si) priemonės leidimas. Ji skirta koleginių studijų programų nuolatinių ir išstėtinių studijų formų studentams, studijuojantiems kompiuterinę grafiką, taip pat visiems, kurie mokosi naudotis programa *AutoCAD*.

Mokymo(si) priemonėje pateikti pagrindiniai darbo 2D erdvėje *AutoCAD* 2018 principai, supažindinama su svarbiausiomis dvimatės grafikos galimybėmis ir jų naudojimu, objektų braižymu ir redagavimu, brėžinių apipavidalinimu, brėžinių rengimu spausdinimui. Naudodami šį leidinį kaip pagrindinę ar papildomą mokymosi priemonę, studentai galėtų mokytis dirbti su programa: braižyti įvairaus sudėtingumo dvimačius techninius brėžinius, juos redaguoti, užrašyti tekstą, žymėti matmenis ir rengti brėžinius spausdinimui.

Mokymo(si) priemonė parengta naudojantis informacija, pateikta informacijos šaltinių sąrašė, ir asmenine darbo patirtimi.


Knygos medžiaga sudaryta iš teorinės dalies ir laboratorinių darbų, apimančių praktines ir savarankiškas užduotis. Teorinė dalis suskirstyta į skyrius, poskyrius ir skirsnius. Poskyriai (ar skirsniai) pradedami teorine dalimi, nuo kurios pereinama prie praktinių užduočių. Praktinėse užduotyse pateikiami ir jų sprendimo aprašymai. Medžiaga iliustruota *AutoCAD* 2018 vaizdų paveikslėliais, grafinių darbų pavyzdžiais. Po praktinių užduočių pateikiama užduočių savarankiškomis studijoms.

TEORINĖ DALIS

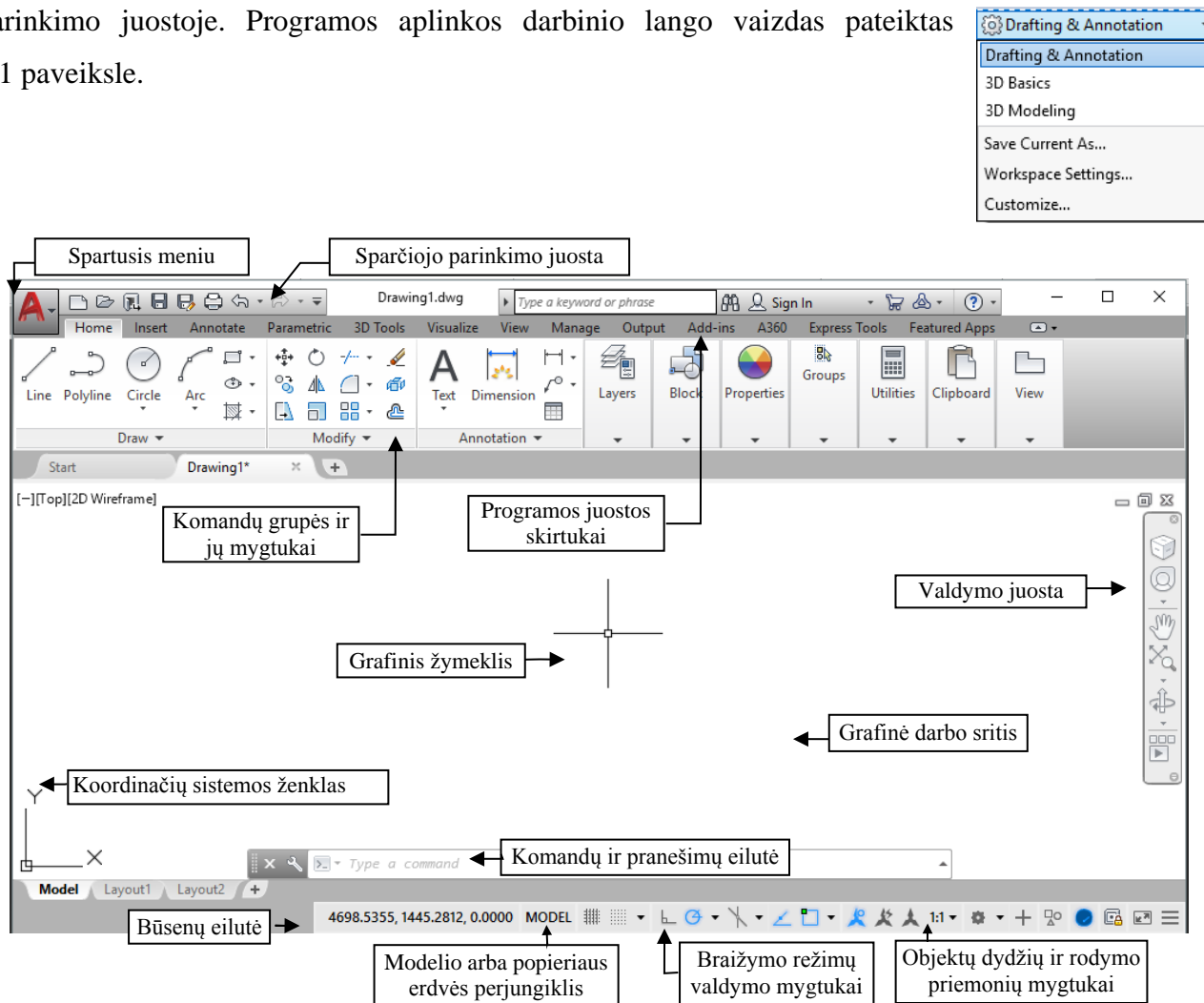
1. AUTOCAD NAUDOTOJO DARBO APLINKA

1.1. Naudotojo sąsaja

Programa paleidžiama **Start** meniu komandų sąrašė parinkus **Autodesk** ⇒ **AutoCAD 2018** ⇒ **A** **AutoCAD 2018** arba du kartus spragtelėjus pele ties **AutoCAD 2018** kreipinio piktograma darbalaukyje.


Programa AutoCAD 2018 turi tris aplinkas: *Drafting & Annotation* yra darbo su dvimačiais objektais aplinka, dvi darbo su trimačiais objektais aplinkos – *3D Basic* ir *3D Modeling*. Darbo aplinka pakeičiama spragtelėjus kairįjį pelės klavišą ant mygtuko **Workspace Switching** , esančio programos lango dešiniajame apatiniame kampe.

Darbo aplinką (*Drafting & Annotation*) galima pakeisti paspaudus mygtuką sparčiojo parinkimo juostoje. Programos aplinkos darbinio lango vaizdas pateiktas 1.1 paveiksle.




1.1 pav. *Drafting & Annotation* aplinkos darbinis langas


Drafting & Annotation aplinkos lango viršuje yra juosta, kurią sudaro skirtukai su komandų grupėmis, suskirstytomis pagal funkcijas ir funkcines galimybes.

Programos naudotojai turi galimybę įjungti meniu temas ir įrankių juostas: meniu temas įjungiamos paspaudus  mygtuką sparčiojo parinkimo juostoje ir parinkus *Show Menu Bar* komandą; įrankių juostos – parinkus komandą meniu tema **Tools** ⇒ **Toolbars** ⇒ **AutoCAD**.

Darbinio lango grafinės darbo srities ir kitų elementų spalvą galima pakeisti paspaudus dešiniuoju pelės klavišu ir kontekstiniame meniu parinkus komandą **Options**.

Atverto dialogo lango kortelėje **Display** paspaudus **Colors...** mygtuką galima nustatyti sričių ir elementų spalvas (pvz., grafinės darbo srities spalva nustatoma sąrašė **Context** parinkus *2D Model space*, sąrašė **Interface element** – *Uniform Background*, sąrašė **Color** – spalvą).















Komandų ir pranešimų eilutėje (*Command line*) vyksta dialogas su *AutoCAD* programa. Čia naudotojas gali įvesti komandas, jų parametrus, koordinates, matyti pranešimus, klausimus. Komandų ir pranešimų eilutė išjungiama įvedus komandą *commandlinehide* arba paspaudus skirtuke **View** ⇒ grupėje **Palettes** ⇒ mygtuką  *Command Line*.





Būsenos juosta (*Status bar*) – juosta, esanti programos lango apačioje. Joje pateikiamos grafinio žymeklio pozicijos koordinatės, objektų brėžimo būsenos jungikliai, rodinio valdymo, aplinkos pasirinkimo, mastelių ir matomumo valdymo, visaekranio režimo įjungimo, įrankių juostų padėties užrakinimo jungikliai, kurių įterpimą į juostą galima valdyti paspaudus mygtuką *Customization*  (žr. 1.2 pav.).



1.2 pav. Būsenos juosta

Jungikliai:


 <i>MODEL</i> Model or Paper space	– modelio ar popieriaus erdvė;
 <i>PAPER</i>	
 <i>Grid Mode (F7)</i>	– pagalbinis tinklelis;
 <i>Snap Mode (F9)</i>	– traukos intervalas;
 <i>Infer Constraints</i>	– geometriniai apribojimai;
 <i>Dynamic Input (F12)</i>	– dinaminė komandų eilutė
 <i>Ortho Mode (F8)</i>	– ortogonaliosios linijos;
 <i>Polar Tracking (F10)</i>	– poliniai tarpiniai taškai;
 <i>ISODraft</i>	– izometrinis režimas;
 <i>Object Snap Tracking (F11)</i>	– tarpinių taškų nustatymas pagal objektų traukos taškus;
 <i>Object Snap (F3)</i>	– susiejimas su objektų traukos taškais;
 <i>Show/Hide Lineweight</i>	– linijų storio vaizdavimas;
 <i>Show annotation objects;</i> <i>Add scales to annotative objects when the annotation scale changes;</i> <i>Annotation scale of the current view;</i> <i>Annotation Scale</i>	– objektų mastelių ir matomumo valdymo priemonės;
 <i>Workspace Switching</i>	– <i>AutoCAD</i> aplinkos pasirinkimas;

	<i>Hardware Acceleration on</i>	– aparatūros spartinimo įjungimas;
	<i>Isolate Objects</i>	– pažymėtų / nepažymėtų objektų paslėpimas;
	<i>Clean Screen</i>	– visaekranio režimo įjungimas;
	<i>Customization</i>	– būsenos juostos jungiklių meniu tvarkymas.


Grafinio žymeklio koordinatijų sekimo režimas įjungiamas / išjungiamas kairiuoju pelės klavišu spragtelėjus ant koordinatijų, esančių būsenos juostoje.

Patogiau ir greičiau galima braižyti panaudojus pagalbinį tinklelį (*grid*), traukos intervalą (*snap interval*), ortogonalijų linijų brėžimo palaikymo (*ortho*) ir grafinio žymeklio koordinatijų sekimo režimus.


Pagalbinis tinklelis – tai paprasčiausias matomų stačiakampės matricos pavidalo taškų, išdėstytų lygiagrečiai koordinatijų ašims vienodu atstumu (tinklelio žingsniu), rinkinys. Tinklelio matomumas gali būti perjunginėjamas klavišu <F7>, būsenų eilutėje esančiu jungikliu **Grid Display**. Tinklelio žingsnio dydis gali būti nustatomas:


- parašius komandą *grid* komandų eilutėje ir įrašius naujus tinklelio žingsnių dydžius;
- dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų eilutėje esančio jungiklio **Grid Display**  ir konteksto meniu parinkus komandą *Settings...* ⇒ kortelė *Snap and Grid*; srities *Grid spacing* laukuose *Grid X Spacing*, *Grid Y Spacing* įrašius tinklelio žingsnių dydžius X, Y ašių kryptimis.


Traukos intervalas – tai fiksuotas žingsnio dydis, kuriuo grafinis žymeklis gali judėti grafinėje darbo srityje. Traukos intervalo naudojimo režimas gali būti perjunginėjamas klavišu <F9>, būsenų eilutėje esančiu jungikliu **Snap Mode**. Traukos intervalo žingsnis gali būti nustatomas taip:

- parašius komandą *snap* komandų eilutėje ir įrašius naujus žymeklio žingsnių dydžius;
- dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų eilutėje esančio jungiklio **Snap Mode**  ir konteksto meniu parinkus komandą **Settings...** ⇒ kortelė *Snap and Grid*; srities *Snap* laukuose *Snap X Spacing*, *Snap Y Spacing* reikia įrašyti žymeklio žingsnių dydžius X, Y ašių kryptimis.

Tinklelio ir traukos intervalo žingsniai tarpusavyje turi būti suderinti: lygūs (tada esant įjungtam traukos intervalo režimui grafinis žymeklis judėtų tik tinklelio taškais) arba traukos intervalo žingsnis turi būti keletu sveikų skaičių mažesnis už tinklelio žingsnį, pvz., tinklelio ir traukos intervalo žingsnių derinys gali būti 10 ir 10, 10 ir 5, 5 ir 1.25 ir t. t.

Įjungus ortogonalijų linijų braižymo režimą komanda **ORTHO** arba klavišu <F8>, arba būsenų eilutėje esančiu jungikliu **Ortho Mode** , linijos braižomos tik lygiagrečiai koordinatijų ašims, t. y. vertikaliai arba horizontaliai.

Ijungus dinaminę komandų eilutę klavišu <F12> arba būsenų eilutėje esančiu jungikliu **Dynamic Input** , komandų eilutę galima perkelti į brėžinį šalia grafinio žymeklio.

Grafinio žymeklio, kurį sudaro dvi koordinacių ašims lygiagrečios susikertančios tiesės su kvadratu-žymekliu susikirtimo vietoje, tiesių ilgį galima reguliuoti parenkant sisteminio kintamojo **cursor size** reikšmę tarp 1 ir 100. Grafinis žymeklis valdomas pele arba klaviatūros rodyklių klavišais. Grafinio žymeklio dydį (pikseliais) galima nurodyti pakeičiant sisteminio kintamojo *pickbox* reikšmę arba parinkti šliaužte: parinkus sparčiojo meniu  ⇒ komandą **Options**, atverto dialogo lango kortelės **Selection** srityje *Pickbox Size*.

Ekranas gali dirbti **grafiniu arba tekstiniu režimu**. Režimai perjunginėjami <F2> klavišu arba komandomis *graphscr* ir *textscr*.

AutoCAD leidžia dirbti **modelio** (*model space*) arba **popieriaus** erdvėje (*paper space*).

Modelio erdvė – pagrindinis darbo režimas, kuriame braižomi objektai ir kuriami plokšti arba trimatės erdvės objektų modeliai.

Popieriaus erdvė – režimas, leidžiantis ekrane komponuoti vieną ar kelis modelio vaizdus. Čia tekstiniai ir grafiniai duomenys gali būti pateikti žmogui suprantamiausia forma.

Pereiti iš popieriaus erdvės į modelio erdvę galima komanda *mpace* arba jungikliu **MODEL** būsenų eilutėje, o iš modelio erdvės į popieriaus – komanda *pspace* arba jungikliu **PAPER** būsenų eilutėje.

Brėžinio atvėrimas ir išsaugojimas


Naujo brėžinio langas gali būti atveriamas keliais būdais:


- paspaudus ženklą +, esantį failų kortelių srityje (žr. 1.3 pav.);




1.3 pav. Failų kortelės

- paspaudus mygtuką *New*  ir atsivėrusiame lange nurodžius *acadiso* failo pavadinimą.

Brėžiniui išsaugoti norimu vardu reikiama kataloge skirta komanda **Save As...**  (lauke **File name** įrašyti / parinkti kuriamo / redaguojamo brėžinio failo vardą. Vardo išplėtimas **DWG** pridedamas automatiškai, jeigu išplėstiniame sąraše **Files as type** parinktas *AutoCAD Drawing* (*.dwg) formatas. Šiame lauke dar galima parinkti ir kitus formatus (pvz., *dwt* (šablono) formatą, *dwg* formatus ankstesnėms *AutoCAD* versijoms ir kt.).

Brėžiniui išsaugoti tuo pačiu vardu tame pačiame kataloge, iš kurio jis nuskaitytas, skirta komanda *Save* .


Brėžiniui išsaugoti kitais formatais (*dwf*, *dwx*, *3D dwf*, *pdf*, *dgn*, *fbx*, *wmf*, *sat*, *stl*, *eps*, *dxx*, *bmp*, *dwg*, *iges*, *igs*) skirta komanda *export*.

Brėžiniui įkelti iš išorinės atminties skirta komanda *Open* .

Kitų formatų (*pdf, dgn, fbx, 3ds, sat, wmf, prt, sldprt, ste, exp, igs, iges, jt, 3dm* ir kt.) brėžiniui įkelti iš išorinės atminties skirta komanda *import*.

Darbo su AutoCAD programa pabaigimas

Darbą su AutoCAD programa pabaigti galima taip:


- sparčiajame meniu paspausti mygtuką **Exit AutoCAD**;
- spragtelėti pele ties programos lango uždarymo mygtuku  (*Close*) programos lango dešiniajame viršutiniame kampe;
- paspausti klavišus **Ctrl+Q** klaviatūroje;
- komandų ir pranešimų eilutėje įvesti komandą *quit*.

1.2. Programos komandos

1.2.1. Komandų įvedimas

Komandas galima parinkti iš šių vietų: iš juostos skirtukų komandų grupių, iš viršutinio meniu, iš pagalbinio (konteksto) meniu, iš būsenos juostos (konteksto) meniu, iš įrankių juostos arba įvesti klaviatūra komandų ir pranešimų eilutėje ar dinaminėje komandų eilutėje. Visais atvejais tolesnis komandos vykdymo dialogas vyksta komandų eilutėje.

Komandai įvesti klaviatūra reikia:

- komandų ir pranešimų eilutėje į dešinę nuo raginimo **<Command:>** įrašyti komandos pavadinimą ir paspausti arba **<Enter>**, arba tarpo klavišą, arba spragtelėti dešiniu juo pelės klavišu grafinėje darbo srityje. Komandos parinktis ar vykdymo būdus parinkti iš pateiktų laužtiniuose skliaustuose, įrašius tik esančias didžiąsias raides;
- dinaminėje komandų eilutėje ties pelės žymekliu įrašyti komandos pavadinimą ir paspausti arba **<Enter>**, arba tarpo klavišą, arba spragtelėti dešiniu juo pelės klavišu grafinėje darbo srityje. Komandos parinktis ar vykdymo būdus parinkti išskleistame meniu: atsiradus  ženklui, paspausti rodyklės **<Down>** klavišą klaviatūroje.

Kai kurias komandas galima įvesti įrašant ne visus jų pavadinimus, o tik sutrumpinimus. Pvz., komandos **line** sutrumpinimas – **l**, **circle** – **c** ir t. t. Komandos užbaigimo funkcija leidžia naudotis komandos trumpiniais rašant arba žinant tik dalį komandos. Pavyzdžiui, parašius komandos dalį **LI** *AutoCAD* pasiūlo sąrašą komandų, turinčių šią teksto dalį.

Pagalbinis meniu iškviečiamas laikant nuspaudus klavišą **<Shift>** arba **<Ctrl>** ir spragtelint dešiniu juo pelės klavišu.

Paskutinė vykdyta komanda pakartotinai gali būti vykdoma paspaudus **<Enter>** arba tarpo klavišą. Bet kuri kita anksčiau vykdyta komanda gali būti pakartotinai iškviesta:

- komandų ir pranešimų eilutėje vertikalios krypties rodyklių klavišais <**Up Arrow**> arba <**Down Arrow**> nurodžius reikiamą komandą ir paspaudus <**Enter**> klavišą;
- braižymo vietoje paspaudus dešiniąjį pelės klavišą, atsivėrusiame konteksto meniu parinkus *Recent Input* ir nurodžius naudotą reikiamą komandą.

Komandai kartoti reikia įvesti komandą *multiple* komandų eilutėje. Komandos vykdymui nutraukti skirtas klavišas <**Esc**>.

Komandų ir pranešimų eilutėje įvedus komandos pavadinimą pvz., atkarpos brėžimo komandą *line*, programa pateikia būsimo veiksmo nurodymus:

Command: _line Specify first point:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]:

Programos pateikti komandos parametrai leidžia pasirinkti komandos vykdymo variantą:

<*Specify next point*> – kito atkarpos taško koordinatų įvedimas arba nurodymas;

Undo/Close – paskutiniojo atkarpos taško koordinatų atšaukimas / kontūro uždarymas.



Komandų ir pranešimų eilutėje įvedus brėžinio ribų nustatymo komandą *limits*, pateikti komandos parametrai leidžia pasirinkti vieną iš trijų variantų:


Specify lower left corner or [ON/OFF] <0,0>:

ON/OFF – brėžinio ribų apsaugos režimo įjungimas / išjungimas;

<*Specify lower left corner*> <0,0> – brėžinio ribų kairiojo apatinio kampo koordinatų įvedimas (siūloma reikšmė: x=0, y=0).

Parametras arba reikšmė, priimama pagal nutylėjimą, pateikiama tarp ženklų < >, t. y. <0,0>. Jeigu raktas ar reikšmė, priimama pagal nutylėjimą, tinkama, jų įvesti nebūtina – pakanka tinkamumą patvirtinti <**Enter**> arba pelės dešiniojo klavišo paspaudimu. Jeigu pasirenkamo parametro tekstas ilgas, galima įvesti tik parametro sutrumpinimą – jo pavadinime esančią didžiąją raidę (raides).

AutoCAD leidžia atšaukti atliktus veiksmus, žingsniais grįžti net į braižymo pradžią. Tam skirtos komandos *undo*  ir *redo* . Kai kurių komandų pvz., *config*, *new*, *open*, *dist*, *id*, *status*, *area*, *save*, *psout*, *dxfout*, *help*, *plot*, *list*, atšaukti neleidžiama.


Objektų panaikinimo komanda *erase* galima pašalinti nereikalingus objektus: įvesti komandą *erase* (*e*) komandų eilutėje arba paspausti mygtuką  skirtuko **Home** grupėje **Modify**. Paskutinį *erase* komandos veiksmą galima atšaukti įvykdžius komandą *oops*. Panaikinti nereikalingus objektus galima juos pažymėjus ir paspaudus klavišą <**Delete**> klaviatūroje.

Programa vienu metu vykdo tik vieną komandą. Jei reikia, neužbaigus vienos komandos į ją įterpti kitą (komandos, kuriomis nekuriami nauji objektai, nereikalaujama pažymėti objektų ar atnaujinti vaizdo), būtina komandų ir pranešimų eilutėje įrašyti apostrofą ' ir komandos pavadinimą. (pvz., '*cal*).

1.2.2. Objektų žymėjimas


Pažymėtų (nurodytų) objektų linijos ekrane tampa brūkšninėmis (kai sisteminis kintamasis *highlight=1*), o jų tam tikruose taškuose atsiranda tuščiaviduriai kvadratėliai. Praktikoje dažniausiai naudojami trys objektų pažymėjimo būdai:

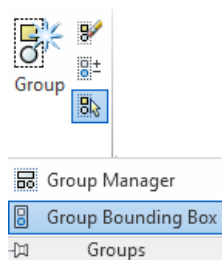
1. **Po vieną** – spragtelėti pele ties objektu.
2. **Aprėminančiu langu** (*Window*) – tempti pele **iš kairės į dešinę** nuo vieno lango kampo link priešingo įstrižainės kryptimi; pažymimi objektai, **visiškai** patenkantys į šį langą.
3. **Kertančiu langu** (*Crossing*) – tempti pele **iš dešinės į kairę** nuo vieno lango kampo priešinga įstrižainei kryptimi; pažymimi objektai, **iš dalies arba visiškai** patenkantys į šį langą.

Objektų pažymėjimo režimus galima nustatyti parinkus sparčiojo meniu  ⇒ komandą **Options** arba įvedus komandą *ddselect* komandų eilutėje. Atverto dialogo lango **Options** ⇒ kortelės *Selection* srityje *Selection modes*:

- Noun/verb selection* – pažymėti objektus prieš vykdant komandą;
- Use Shift to add to selection* – į pažymėtų objektų grupę įtraukti naują objektą, laikant nuspaudus <**Shift**> klavišą;
- Object grouping* – pažymėti visą grupę, pažymint vieną grupės objektą;
- Associative Hatch* – pažymėti ne tik užpildą, bet ir jo kontūrus;
- Implied windowing* – automatiškai vartoti aprėminantį langą, nurodant priešingus jo kampus;
- Allow press and drag on object* – aprėminantis langas nurodomas dviem pelės paspaudimais priešinguose lango kampuose;
- Allow press and drag for Lasso* – laisvos formos kontūras nurodomas vienu pelės paspaudimu: nuspaudus pelę, tempti norima kryptimi.





Objektų žymėjimui paspartinti yra sudaromos objektų grupės ir joms suteikiami pavadinimai.


Tai atliekama paspaudus mygtuką **Group**  skirtuko **Home** ⇒ **Groups** grupėje (žr. 1.4 pav.) arba įvedus komandą *group* komandų eilutėje.













1.4 pav. Grupavimo įrankių skirtuko *Home* grupė *Groups*

Grupavimo komandos:

- Group*  – naujos grupės sudarymas;
- Ungroup*  – grupės išskaidymas;
- Group Edit*  – grupės redagavimas;
- Group manager*  – grupės pavadinimo ir aprašo keitimas

Group Selection On/Off  – grupės žymėjimo įjungimas / išjungimas

Objektai ekrane vaizduojami jų sukūrimo tvarka. Kai objektai persidengia, juos sunkiau surasti. Tokius objektus pažymėti galima cikliška perrinkinėjant grafiniu žymekliu ir laikant nuspaudus <Ctrl> klavišą arba parinkus mygtuką **Home** skirtuko ⇒ **Modify** grupėje , pakeičiant jų vaizdavimo ekrane tvarką, numatančią tokius veiksmus: perkelti grafinį objektą į priekį  (*Bring to Front*) ar galą  (*Send to Back*), prieš  (*Bring Above Object*) ar po  (*Send Under Object*) nurodyto objekto; perkelti tekstą  (*Bring Text to Front*), matmenį  (*Bring Dimensions to Front*) ar išnašą  (*Bring Leaders to Front*) į priekį, perkelti visas aprašančias savybes  (*Bring All Annotations to Front*) į priekį; perkelti užpildą į apačią  (*Send Hatches to Back*).

1.3. Brėžinio parametrai

1.3.1. Brėžinio masteliai, ribos, vienetai ir formatai

Brėžinio mastelius nustato valstybinis standartas LST ISO 5455:1995:

- tikrojo dydžio: 1:1;
- mažinimo: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000; 1:2000; 1:5000;
- didinimo: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Programoje galima naudoti matavimo vienetus ir braižymo sritį, realiai atitinkančius tikrąjį objektą, t. y. braižyti tikrojo dydžio masteliu 1:1, kai vieną grafinės darbo srities matavimo vieneta atitinka vienas realaus matavimo vienetas: milimetras, centimetras, metras, kilometras ir t. t. Tokiu atveju brėžinio ribas reikia nustatyti skirtingas nei standartiniuose dokumentų lapų formatuose (žr. 1.1 lent.). Brėžinio ribas galima nustatyti komanda *limits* (leidžiama nurodyti lapo kairiojo apatinio ir dešiniojo viršutinio kampų koordinatas). Spausdinant popieriuje galima parinkti bet kokį spausdinimo mastelį, leidžiantį pateikti brėžinį reikiamame popieriaus lapų skaičiuje. Galima perjunginėti brėžinio ribų apsaugos režimą, leidžiantį / draudžiantį braižyti už brėžinio ribų.


Braižant didinimo ar mažinimo masteliais, objektų linijiniai matmenys turi būti atitinkamai sumažinti ar padidinti. Sisteminis kintamasis *dimlfac* nusako koeficientą, iš kurio matmenų rašymo komandos padaugina objektų linijinius matmenis. Pvz., braižant masteliu 1:10, nustačius *dimlfac*=10, linijiniai matmenys užrašomi tikroju dydžiu, nors brėžinyje jie yra 10 kartų sumažinti.

Brėžinio ribos nustatomos įrašius *limits* komandų eilutėje:

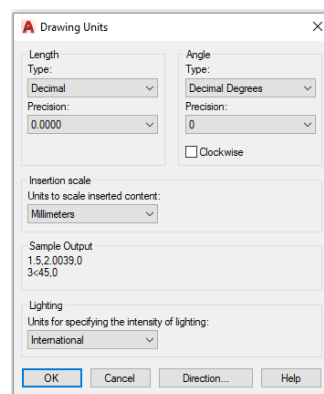
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0,0>: įvesti lapo kairiojo apatinio kampo koordinatas ↵

Specify upper right corner <420,297>: įvesti lapo dešiniojo viršutinio kampo koordinatas ↵

Komandos parametrai: ON/OFF – brėžinio ribų apsaugos režimo įjungimas / išjungimas.

Matavimo vienetai nustatomi parinkus sparčiajame meniu  ⇒ **Drawing Utilities** ⇒ komandą **Units** arba įvedus komandą *units* komandų eilutėje. Atsivėrusiame dialogo lange **Drawing Units** (žr. 1.5 pav.):

- srityje *Length* nurodoma: *Type* laukelyje – linijinių matavimo vienetų tipas; *Precision* laukelyje – matavimo vienetų tikslumas;
- srityje *Angle* nurodoma: *Type* laukelyje – kampinių matavimo vienetų tipas; *Precision* laukelyje – matavimo vienetų tikslumas; pažymėjus *Clockwise* – teigiamo kampo kryptis pagal laikrodžio rodyklę, nepažymėjus – prieš laikrodžio rodyklę;
- srityje *Insertion scale* nurodoma: *Units to scale inserted content* laukelyje – matavimo vienetai; *Sample Output* – matavimo vienetų vaizdavimo pavyzdžiai;
- srityje *Lighting* laukelyje *Units for specifying the intensity of lighting* parenkamas matavimo vienetų apšvietumo intensyvumas;
- paspaudus mygtuką *Direction*, atsivėrusiame *Direction Control* dialogo lange, galima nustatyti nulinio kampo kryptį.



1.5 pav. Matavimo vienetų nustatymo dialoginis langas

Brėžinio formatai naudojami remiantis standartiniais formatais. Kiekvieno formato braižomasis plotas apribojamas rėmeliu, kurio kraštinė kairėje pusėje atitrukta 20 mm (paraštė įsegimui), o kitos kraštinės po – 10 mm. Pagrindinių formatų žymėjimas ir matmenys pateikti 1.1 lentelėje:

1.1 lentelė Formatų dydžiai

Žymuo	Lapo kraštinių matmenys, mm		Brėžinio vietos matmenys, mm	
	Horizontaliai	Vertikalčiai	Horizontaliai	Vertikalčiai
A0	1189	841	1159	821
A1	841	594	811	574
A2	594	420	564	400
A3	420	297	390	277
A4	210	297	180	277

1.3.2. Ekranų valdymas




Ekranų vaizdo atnaujinimas, panaikinant žymes ir regeneruojant ekranų vaizdą












Komanda *redraw* atnaujina ekranų vaizdą, panaikindama žymes (pvz., apskritimų centrų) ir perbraižydama objektus, kurių vaizdo fragmentai ištrinti redaguojant kitus objektus:

- įvesti komandą *blipmode* komandų eilutėje \Rightarrow užrašyti **On**;
- spragtelėti ekrane atsitiktinai. Atsiranda spragtelėjimo žymės;
- žymės panaikinimos įvedus komandą *redraw* komandų eilutėje;
- žymių spragtelint panaikinimui reikia įvesti tą pačią komandą *blipmode* komandų eilutėje, užrašyti *Off*.

Komanda *regen* regeneruoja visą brėžinį ir atnaujina ekranų vaizdą. Regeneruojant perskaičiuojamos visų brėžinio objektų koordinatės iš slankaus kablelio režime saugomų reikšmių į atitinkamas ekranų koordinates sveikaisiais skaičiais.

Vaizdo mastelio pakeitimas. Vaizdo mastelį ir vietą leidžiama pakeisti valdymo juostoje *Navigation Bar*

(įjungžiama paspaudus ant ženklo ) (įjungžiama paspaudus ant ženklo , esančio grafinės darbo srities kairės pusės viršuje, ir pažymėjus *Navigation Bar*) mygtuko  parinktimis arba komanda *zoom*:

<i>Realtime</i>		– vaizdo didinimas / mažinimas realiaime laike, stumdant atitinkamą žymeklį aukštyn / žemyn;
<i>Previous</i>		– gražinami ankstesni brėžinio vaizdai (iki 10);
<i>Window</i>		– ekrane vaizduojama stačiakampiu langu aprėminta sritis;
<i>Dynamic</i>		– ekrane vaizduojama dinamišku langu aprėminta sritis;
<i>Scale</i>		– vaizdo mastelio didinimo (>1) / mažinimo (<1) koeficientas;
<i>Center</i>		– vaizdo sritis nurodoma jos centro koordinatėmis ir lango aukščiu brėžinio vienetais;
<i>Object</i>		– stačiakampė vaizdo sritis, kurioje maksimaliai padidinti pažymėti objektai;
<i>In</i>		– vaizdo didinimas nustatytu masteliu;
<i>Out</i>		– vaizdo sumažinimas nustatytu masteliu;
<i>All</i>		– pateikiamas visas brėžinio vaizdas;
<i>Extents</i>		– vaizduojama minimali grafinė darbo sritis, kurioje telpa visi brėžinio objektai.

Vaizdo perkėlimas į kitą ekranų vietą. Vaizdą į kitą ekranų vietą galima perkelti valdymo juostoje

Navigation Bar paspaudus mygtuką *Pan* .

Teksto vaizdavimo režimo nustatymas. Komanda *qtext* nustato teksto vaizdavimo režimą: **kontūro** (*On*), kai tekstas vaizduojamas aprėminančiu tuščiaiduriu stačiakampiu, ar **įprastinį** (*Off*), kai kontūro režimas išjungtas.

1.4. Koordinatės ir jų įvedimas

1.4.1. Koordinačių sistemos

Taško padėčiai brėžinyje nusakyti naudojama fiksuota *Dekarto* koordinačių sistema, o koordinačių sankirta vadinama koordinačių pradžia. Tokia koordinačių sistema *AutoCAD* vadinama **Pasauline koordinačių sistema – WCS** (*World Coordinate System*). Kiekvieno taško padėtis dvimačiame brėžinyje nusakoma dviem kableliu atskirtais skaičiais kaip koordinačių X ir Y pora. X ašis nustato taško padėtį horizontaliai, Y ašis – vertikaliai. Pasaulinė koordinačių sistema nustatoma pažymėjus koordinačių sistemos ženklą ir dešiniuoju pelės klavišu atvertame konteksto meniu parinkus *World* komandą.

Sistemos viduje galima sudaryti kitą *Dekarto* koordinačių sistemą, vadinamą **Naudotojo koordinačių sistema – UCS** (*User Coordinate System*). Naudotojo koordinačių sistemą galima sukurti įvedus komandą *ucs* komandų eilutėje:

```
Specify origin of UCS or [Face/NAmed/OBject/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis]<World>:
```


Koordinačių sistemos ženklas valdomas pažymėjus koordinačių sistemos ženklą ir dešiniuoju pelės klavišu atvertame konteksto meniu parinkus *UCS Icon Settings*:


- panaikinus žymėjimą *Show UCS Icon at Origin* – ženklas visada bus kairiajame apatiniame darbinio lango kampe;
- pažymėjus *Show UCS Icon at Origin* – ženklo ašių pradžia sutampa su 0,0 tašku ir jis gali būti bet kurioje braižymo srityje.

Koordinačių sistemos ženklas gali būti rodomas arba paslėptas įvedus komandą *ucsicon* komandų eilutėje (*On/Off*). Ženklo dydį ir spalvą galima pakeisti, pažymėjus koordinačių sistemos ženklą ir dešiniuoju pelės klavišu atvertame konteksto meniu parinkus **UCS Icon Settings** ⇒ *Properties* komandą.

Koordinačių įvedimo būdai:

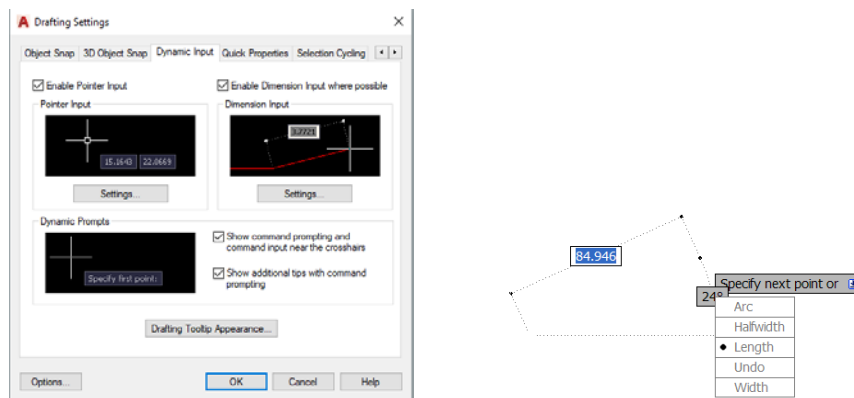
- spragtelint pele, prieš tai perkėlus grafinį žymeklį į reikiamą grafinės darbo srities (brėžinio) vietą;
- klaviatūra komandų eilutėje įrašius kableliais atskirtas skaitines koordinačių reikšmes, pvz., **10.5,12.6,42**, ir tada paspaudus klavišą **<Enter>**. Skirtingai nei reikalauja lietuviškos skaičių rašymo taisyklės, sveikoji dešimtainio skaičiaus dalis nuo trupmeninės turi būti atskiriama tašku;
- klaviatūra dinaminėje komandų eilutėje įrašius kableliais atskirtas skaitines koordinačių reikšmes **10.5,12.6,42**, ir tada paspaudus klavišą **<Enter>**.

Patogiau ir greičiau koordinates ir skaitinius parametrus įvesti dinaminėje komandų eilutėje. Koordinačių įvedimo dinaminėje komandų eilutėje režimas gali būti perjunginėjamas klavišu **<F12>** arba būsenų eilutėje esančiu jungikliu **Dynamic Input** . Dinaminės komandų eilutės nuostatos

pakeičiamos spragtelėjus dešinįjį pelės klavišą ant  jungiklio ir konteksto meniu parinkus komandą **Settings**. Atsivėrusiame lange (žr. 1.6 pav.) pažymėjus langelius:

- *Enable Pointer Input* – prie grafinio žymeklio visada bus laukai su grafinio žymeklio koordinatėmis. Paspaudus mygtuką *Settings* galima nurodyti, kas bus pirmajame ir antrajame laukuose;
- *Enable Dimension Input where possible* – bus rodomi brėžiamo objekto matmenys brėžimo metu. Paspaudus mygtuką *Settings* galima nurodyti, kiek ir kokių matmenų laukų bus matoma;
- *Show command prompting and command input near the crosshairs* – komandų pranešimai ir jų parametrai bus matomi lauke prie grafinio žymeklio. Parametrai parenkami paspaudus *Down Arrow* mygtuką klaviatūroje arba dešinįjį pelės klavišą atsivėrusiame konteksto meniu.

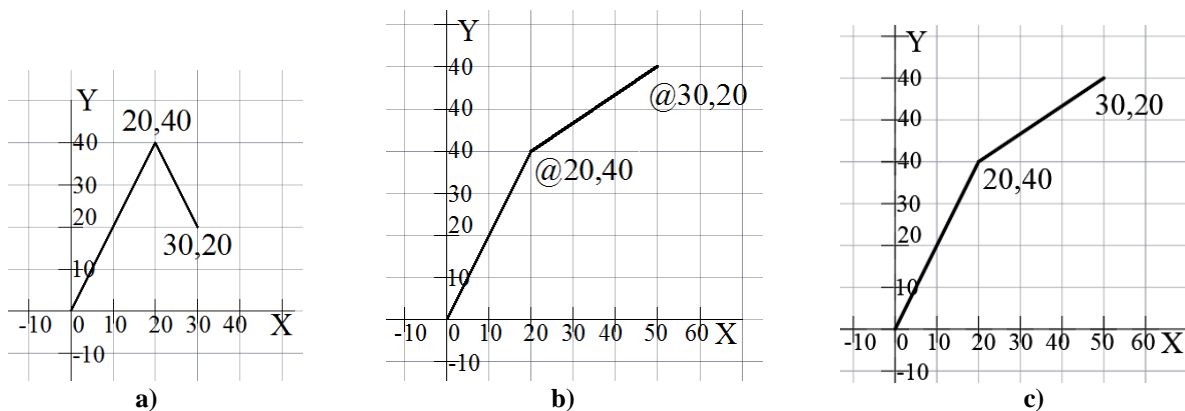
Paspaudus mygtuką **Drafting Tooltip Appearance...**, atsivėrusiame lange galima pakeisti dinaminės komandų eilutės apipavidalinimo nuostatas: laukų spalvą, laukų ir juose esančio teksto ženklų dydį ir laukų skaidrumą.



1.6 pav. Dinaminės komandų eilutės nuostatų dialogo langas ir nuostatos grafinėje darbo srityje

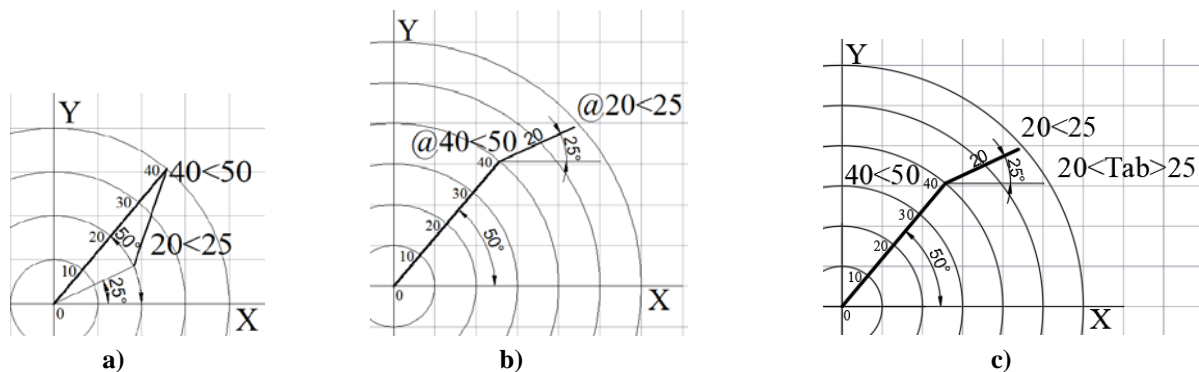
Įvedant koordinacių reikšmes klaviatūra, naudojamos:

- absoliučiosios stačiakampės koordinatės (pvz., 20,40 ir 30,20) Taško koordinatės rašomos be papildomų ženklų ir skaičiuojamos UCS pradžios taško atžvilgiu (žr. 1.7a pav.);
- santykinės stačiakampės koordinatės (pvz., @20,40 ir @30,20). @ – ankstesnio taško atžvilgiu; Taško koordinatės nurodomos įvedant atkarpos ilgus x ir y ašies kryptimis (žr. 1.7b pav.). Nurodant koordinates dinaminėje komandų eilutėje nerašomas @ ženklas (žr. 1.7c pav.).



1.7 pav. Absoliučiosios stačiakampės ir santykinės stačiakampės koordinatės

- absoliučiosios polinės koordinatės (pvz., $40<50$ ir $20<25$). Ženklas $<$ yra vektoriaus kampo žymėjimas. Taško koordinatės nurodomos įvedant vektoriaus ilgį ir jo kampą laipsniais X ašies atžvilgiu (žr. 1.8a pav.);
- santykinės polinės koordinatės (pvz., $@40<50$ ir $@20<25$). Taško koordinatės nurodomos įrašant $@$ ženklą prieš vektoriaus ilgį. Vektoriaus pradžia visuomet yra paskutinių nurodytų koordinatinių taške (žr. 1.8b pav.). Nurodant koordinates dinaminėje komandų eilutėje nerašomas $@$ ženklas. Atsižvelgiant į pelės žymeklio padėtį, vietoje kampo ženklo $<$ naudojamas $<Tab>$ klavišas (žr. 1.8c pav.).



1.8 pav. Absoliučiosios polinės ir santykinės polinės koordinatės

1.4.2. Tikslių koordinatinių įvedimas


Įprastu būdu įrašant pele neįmanoma garantuoti nurodomų koordinatinių tikslumo. Tai sulėtina braižymo procesą. Tiksliai nurodyti koordinates pele galima keliais būdais:

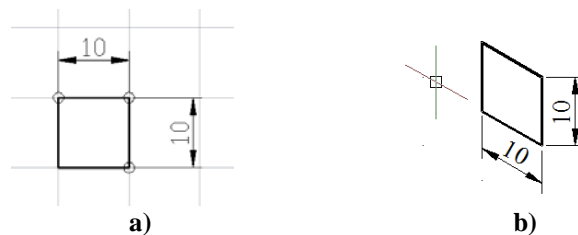
- susiejant koordinatinių nurodymą su traukos tinklelio intervalu (*Snap*);
- įjungus vektorinę trauką (*SnapPolar*);
- įjungus ortogonalinių linijų braižymo režimą (*Ortho*);
- naudojant kampo įvedimo skaičiais, o atstumo – pele metodą;
- susiejant koordinates su objektų traukos taškais (*Osnap*);
- naudojant koordinatinių filtrus (*Point Filters*);
- nusakant tarpinį bazinį tašką (*From*);
- naudojant laikinuosius taškus, pagalbinės linijas (*Temporary Tracking Point, Object Snap Tracking*);
- apskaičiuojant geometrine skaičiuokle (*cal*).

Koordinatinių susiejimas su traukos tinklelio intervalu

Koordinatinių susiejimą su reguliariai išdėstytais grafinės darbo srities taškais nusako **traukos intervalas** – tai fiksuotas žingsnis, kuriuo grafinis žymeklis gali judėti grafinėje darbo srityje. Prieš tai turi būti nustatytas pagalbinio tinklelio žingsnis.



Traukos intervalo naudojimo režimas (gali būti įjungiamas arba išjungiamas klavišu <F9> arba būsenų juostoje esančiu jungikliu **Snap Mode**) ir intervalo dydis gali būti nustatomi komanda *snap* arba dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų eilutėje esančio jungiklio **Snap Mode** ir konteksto meniu parinkus komandą **Settings...** ⇒ kortelė **Snap and Grid**. Atverto dialogo lango **Drafting Settings** srityje *Snap spacing* galima nurodyti traukos intervalo dydį X (*Snap X spacing*) ir Y (*Snap Y spacing*) ašių kryptimis, srityje *Snap type* – traukos tipą *Grid snap* – traukos tinklelį (traukos tinklelio taškai ir grafinio žymeklio trauka prie šių taškų):

- *Rectangular snap* – standartinio (stačiakampio) brėžimo būdo traukos tinklelis; įvedus komandą *line* ir brėžiant atkarpas, grafinis žymeklis traukiamas prie traukos tinklelio taškų (žr. 1.9a pav.).
- *Isometric snap* (arba paspaudus jungiklį  būsenos juostoje) – izometrinio brėžimo būdo traukos tinklelis, kuriame įjungus Ortho (statmenosios linijos) būseną, leidžia braižyti izometrinėse plokštumose. Plokštumos perjungiamos klavišu <F5> klaviatūroje arba jungikliu būsenos juostoje. Įvedus *line* komandą pasikeitusiu grafiniu žymekliu, rodančiu, kurioje plokštumoje bus braižoma, nurodant kryptį, brėžiamos atkarpos (žr. 1.9b pav.).




1.9 pav. *Rectangular snap* ir *Isometric snap* tinkleliai

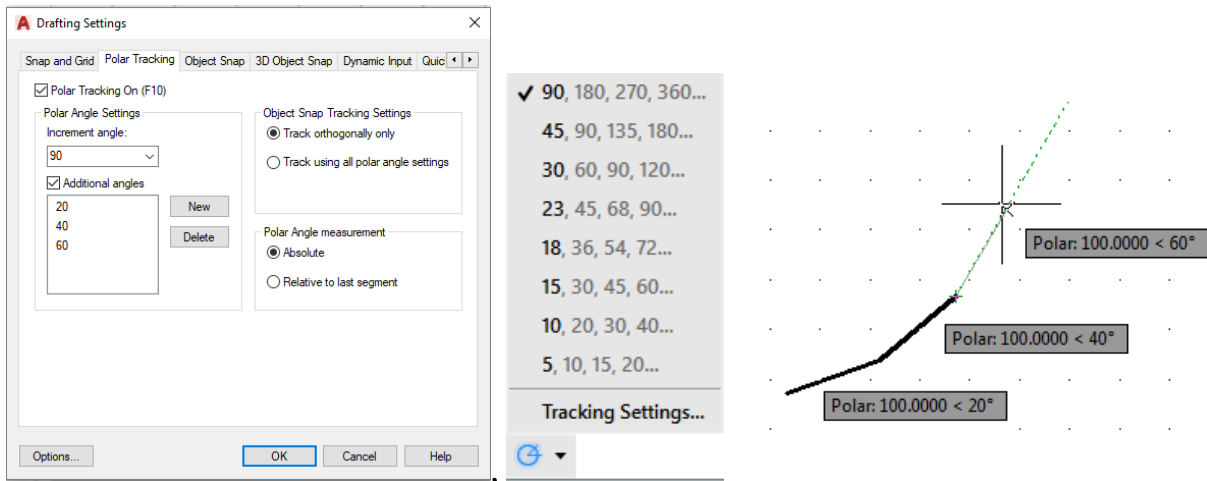
Vektorinė trauka

Vektorinė trauka pasitelkiama, kai žinomi braižomų atkarpų polinkio kampų ir ilgio dydžiai. Ji įjungiama dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų juostoje esančio jungiklio **Snap Mode** ir konteksto meniu  parinkus komandą **PolarSnap On** arba **Settings...** ⇒ kortelė **Snap and Grid** ir atvertame dialogo lange **Drafting Settings** srityje *Snap type* nurodžius polinį traukos tipą *PolarSnap*. Vektorinės traukos parametrai nustatomi dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų juostoje esančio jungiklio **Polar Tracking**  ir konteksto meniu parinkus **Tracking Settings...** Atverto dialogo lango (žr. 1.10a pav.):

- sąraše *Increment angle* galima parinkti arba įvesti naują (mygtukas *New* ir pažymėtas langelis *Additional angles*) vektoriaus kampinį intervalą;
- srityje *Object Snap Tracking Settings* pažymėjus *Track orthogonally only*, vektorinė trauka veiks tik statmenų ašių kryptimis, o pažymėjus *Track using all polar angle settings* trauka naudos kampinį intervalą ir visus sąrašo kampus;


- srityje *Polar Angle measurement* nustatomi traukos kampo matavimo būdai: pažymėjus *Absolute*, nustatomas absoliutusis vektoriaus kampo X ašies atžvilgiu, o pažymėjus *Relative to last segment* – santykinis vektoriaus kampo, paskutinio braižyto segmento krypties atžvilgiu.

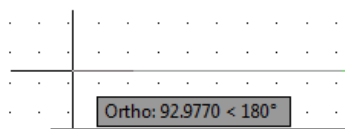
Naudojant polinius tarpinius taškus, kurie įjungiami paspaudus jungiklį  **Polar Tracking** (F10) būsenų juostoje, braižomos atkarpos (žr. 1.10b pav.).



a) b)
1.10 pav. Vektorinės traukos parametrų nustatymas ir jos taikymo pavyzdys

Ortogonalinių linijų braižymas

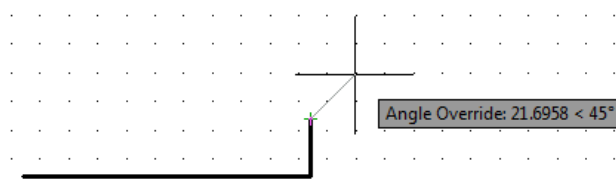
Įjungus ortogonalinių linijų braižymo režimą komanda *ortho*, klavišu <F8> arba būsenų juostoje esančiu jungikliu **Ortho Mode**  galima braižyti linijas tik vertikaliai arba horizontaliai. Brėžiant statmenas linijas, kryptis nurodoma pele, o atstumas įrašomas skaičiais komandų eilutėje (žr. 1.11 pav.).



1.11 pav. Statmenos linijos brėžimo pavyzdys

Kampo įvedimo skaičiais, o atstumo – pele metodus

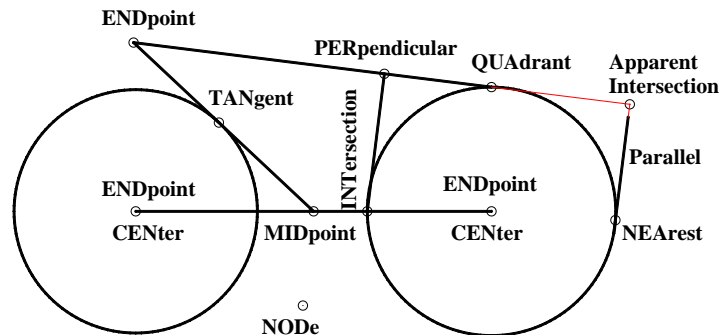
Metodas pasitelkiamas tada, kai yra žinomos kampų reikšmės, o vektorių ilgiai parenkami atsitiktinai. Nurodant kampą skaičiais, o atstumą pele, komandų eilutėje įrašomas ženklas < ir kampo reikšmė (pvz., <45), paspaudus klavišą <Enter>, pele nurodomas atkarpos ilgis (žr. 1.12 pav.).



1.12 pav. Kampo įvedimo skaičiais, o atstumo – pele metodo pavyzdys

Koordinatų susiejimas su objektų traukos taškais

Traukos taškais gali būti linijos ar lanko pabaigos (*endpoint*) arba vidurio (*midpoint*), lanko arba apskritimo centro (*center*) ir kiti objekto taškai (žr. 1.13 pav.). Ši trauka naudojama, kai vykdomai komandai (pvz., *line*, *circle*) reikia tiksliai nurodyti taško koordinatės. Objekto traukos taško tipas gali būti pasirenkamas, o apytikrė taško vieta nurodoma taikikliu. Taikiklio dydį galima nustatyti komanda *aperture*.




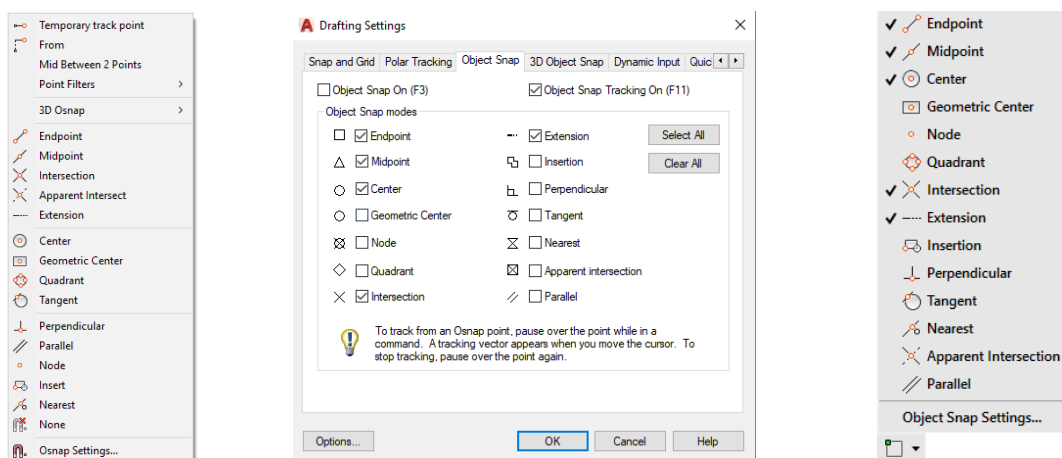
1.13 pav. Objektų traukos taškai

Objektų trauka (koordinatų susiejimas su jau sukurtų objektų traukos taškais) gali būti vienkartinė ir nuolatinė (žr. 1.14 pav.):

- vienkartinė objektų trauka yra trauka, kuri veikia nurodant tik vieno taško koordinatės. Ji įjungžiama parinkus atitinkamą taško traukos tipą ir vienu metu nuspaudus **Shift** ar **Ctrl** ir **dešinįjį pelės klavišus** [**<Shift>** ar **<Ctrl>**+dešine pele];
- nuolatinė objektų trauka – tai tokia koordinatų nurodymo būseną, kuri veikia nuolat. Ji įjungžiama:


⇒ įvedus komandą *osnap* ir atsivėrusiame **Drafting Settings** lango kortelėje **Object Snap** nurodžius objekto traukos taškų tipus;


















⇒ paspaudus kairiuoju pelės klavišu **Object Snap**  jungiklį **<F3>**, esantį būsenų juostoje, ir paspaudus ant jungiklio dešiniuoju pelės klavišu konteksto meniu arba parinkus **Object Snap Settings...** komandą, reikia nurodyti objekto traukos taškų tipus.



1.14 pav. Objektų traukos taškų nustatymas

Traukos taškų tipai:

Temporary track point  – laikinųjų traukos taškų sukūrimas ir trauka prie jų;

<i>From</i> 	– tarpinio bazinio taško, kurio atžvilgiu tiksliai nusakomos reikiamo taško koordinatės, trauka;
<i>ENDpoint</i> 	– objekto segmentų galo taškų trauka;
<i>MIDpoint</i> 	– objekto segmentų vidurio taškų trauka;
<i>Mid Between 2 Points</i>	– vidurio taško tarp dviejų nurodytų taškų trauka
<i>INTersection</i> 	– objektų sankirtos taško trauka;
<i>Apparent Intersection</i> 	– regimojo objektų sankirtos taško trauka;
<i>Extension</i> 	– objekto kontūro tęsinio taškų trauka;
<i>CENter</i> 	– apskritimo elipsės ar lanko centro taško trauka;
<i>Geometric Center</i> 	– objekto geometrinio centro taško trauka;
<i>QUAdrant</i> 	– kvadranto taško ant lanko ar apskritimo (0, 90, 180 ir 270 laipsnių) trauka;
<i>TANgent</i> 	– apskritimo, lanko arba elipsės taško, per kurį galima nubrėžti liestinę į ankstesnį tašką, trauka;
<i>PERpendicular</i> 	– objekto taško, iš kurio galima iškelti statmenį į ankstesnį tašką, trauka;
<i>Parallel</i> 	– brėžiamos atkarpos trauka lygiagrečiai nurodytai atkarpai;
<i>INSertion</i> 	– bloko ar teksto įterpimo taško trauka;
<i>NODE</i> 	– objekto taško trauka;
<i>NEArest</i> 	– artimiausio objekto taško trauka;
<i>None</i> 	– koordinatinių susiejimo su jau sukurtų objektų traukos taškais naudojimo režimo išjungimas;
<i>Osnap Settings...</i> 	– dialogo lango <i>Drafting Settings</i> kortelės <i>Object Snap</i> atvėrimas.



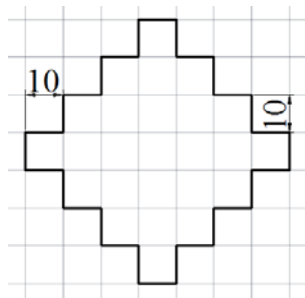
Esant nuolatinei objektų traukai, programa žymekliu iš visų įjungtų traukos taškų parenka artimiausią žymekliui.

1 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Susipažinti su *AutoCAD* naudotojo darbo aplinka, nustatyti brėžinio vienetus, uždėti pagalbinį tinklėlį, nustatyti traukos intervalą, įvesti skaitines koordinatinių reikšmes, išmokti pažymėti objektus, susieti koordinatas su objektų traukos taškais, įvesti tikslias koordinatas.

Praktinės užduotys


1. Nubraižykite pateiktą objektą (žr. 1.15 pav.), naudodami koordinatinių susiejimą su traukos intervalu.





1.15 pav. Objektas nubraižytas naudojant koordinatinių susiejimą su traukos intervalu

Uždėti pagalbinį (taškų) tinklėlį, kurio žingsnio dydis (10,10), ir nustatyti traukos intervalą (10,10).

- Įjungti būsenos juostoje esantį jungiklį **Grid Mode**  arba paspausti klavišą **F7** klaviatūroje, arba įvesti komandą *grid* komandų eilutėje;

⇒ paspaudus dešiniuoju pelės klavišu ant jungiklio **Grid Mode**  ir konteksto meniu parinkus **Settings**, atsidariusiame dialogo lange *Grid spacing* srityje ⇒ langeliuose *Grid X spacing* ir *Grid Y spacing* nustatyti tinklelio žingsnio dydį **10**.

- Įjungti būsenos juostoje esantį jungiklį **Snap Mode**  arba paspausti klavišą **F9** klaviatūroje, arba įvesti komandą *snap* komandų eilutėje;

⇒ paspaudus dešiniuoju pelės klavišu ant **Snap Mode**  jungiklio ir konteksto meniu parinkus **Settings**, atsidariusiame dialogo lange *Snap spacing* srityje ⇒ langeliuose *Snap X spacing* ir *Snap Y spacing* nustatyti traukos intervalo žingsnio dydį **10**.

Atkarpos braižomos, parinkus:

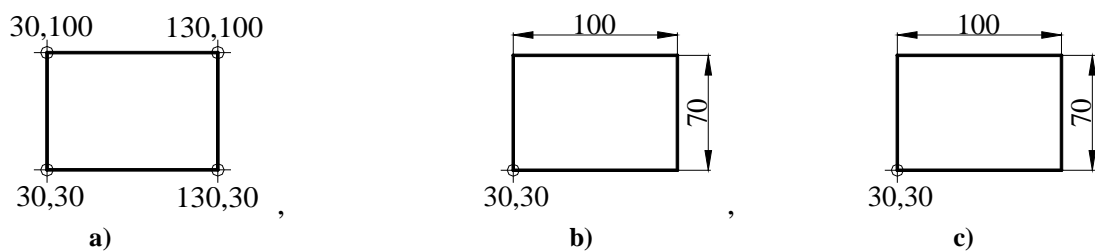
⇒ skirtuko **Home** grupėje **Draw** paspaudus mygtuką ;

Specify first point: žymeklį pastatyti tinklelio sankirtos taške

Specify next point or [Undo]: žymeklį pastatyti kitame tinklelio sankirtos taške

Specify next point or [Undo]: žymeklį pastatyti kitame tinklelio sankirtos taške ir t. t

2. **Nubraižykite** stačiakampį, naudodami skirtingus braižymo būdus (žr. 1.16 pav.). **Panaudokite** komandas *Undo*, *Redo*, *Erase*.



1.16 pav. Skirtingais būdais nubraižyti objektai

- a) **Nurodytos skaitinės koordinačių reikšmės** (30,30) (130,30) (130,100) (30,100). Įveskite reikšmes klaviatūra komandų eilutėje:

⇒ įvesti komandą *line* (*l*) komandų eilutėje arba paspausti mygtuką *Line* :


Specify first point: **30,30** ↵

Specify next point or [Undo]: **130,30** ↵


Specify next point or [Undo]: **130,100** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **30,100** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **c** ↵

⇒ panaikinti objektą: mygtukas **Erase**  arba įvesti komandą *erase* (*e*) komandų eilutėje.

- b) **Nurodyti kraštinių ilgiai 100 mm ir 70 mm** ir pirmo taško skaitinė koordinatės reikšmė **(30,30)**.

⇒ paspausti mygtuką *Line* :

@ – ankstesnio taško atžvilgiu;


Specify first point: **30,30** ↵

Specify next point or [Undo]: **@100,0** ↵

Specify next point or [Undo]: **@0,70** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **@-100,0** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **c** ↵

Įjungus dinaminę komandų eilutę 


Specify first point: **30,30** ↵

Specify next point or [Undo]: **100,0** ↵

Specify next point or [Undo]: **0,70** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **-100,0** ↵

Specify next point or [Close/Undo]: **c** ↵

⇒ panaikinti objektą: mygtukas **Erase**  arba įvesti komandą *erase* (*e*) komandų eilutėje.

c) **Nurodyti** kraštinių ilgiai **100 mm, 70 mm** ir pirmo taško skaitinė koordinatės reikšmė **(30,30)**.

Panaudokite objektų brėžimo būsenos režimą **Ortho**.

⇒ Įjungti ortogonalijų linijų braižymo režimą: paspausti būsenų eilutėje esantį jungiklį **Ortho**

Mode  arba paspausti klavišą **F8** klaviatūroje;

⇒ paspausti mygtuką **Line**  :

Specify first point: **30,30** ↵

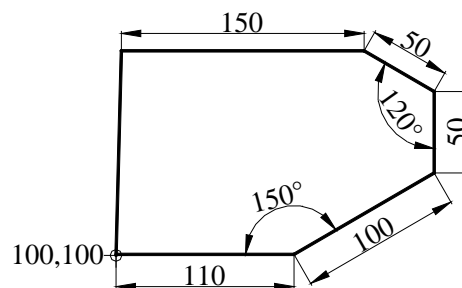
Specify next point or [Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu horizontalia kryptimi dešinėn **100**↵

Specify next point or [Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu vertikaliai aukštyn **70**↵

Specify next point or [Close/Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu horizontalia kryptimi kairėn **100**↵



Specify next point or [Close/Undo]: **c** ↵

3. **Nubraižykite** objektą, pavaizduotą 1.17 paveiksle.



1.17 pav. Objektas nubraižytas naudojant *line* komandą

Įjungti ortogonalijų linijų braižymo režimą: paspausti būsenų eilutėje esantį jungiklį **Ortho**

Mode  arba paspausti **F8** klavišą klaviatūroje. Įjungti dinaminę komandų eilutę .

Įvesti komandą *line* (*l*) komandų eilutėje arba paspausti mygtuką **Line**  :

Specify first point: **100,100** ↵

Specify next point or [Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu horizontalia kryptimi dešinėn **110**↵

Specify next point or [Undo]: **100** <Tab> **30** ↵ { <Tab> klavišas klaviatūroje, 100 ilgis, 30° kampas }


Specify next point or [Close/Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu vertikaliai aukštyn **50**↵

Specify next point or [Close/Undo]: **50** <Tab> **150** ↵ { <Tab> klavišas klaviatūroje, 50 ilgis, 150° kampas }

Specify next point or [Close/Undo]: nurodyti grafiniu žymekliu horizontalia kryptimi kairėn **150**↵

Specify next point or [Close/Undo]: **c** ↵

4. **Įveskite tikslias koordinatas**, susiedami su objektų traukos taškais.

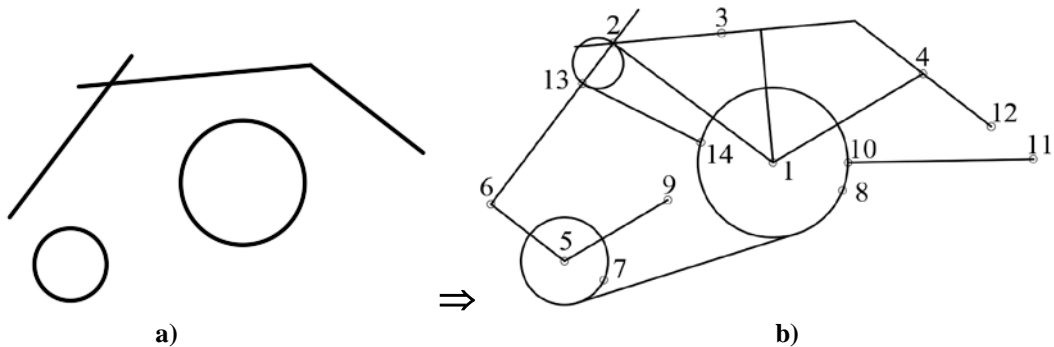
Įjungti susiejimo su objektų traukos taškais režimą: paspausti mygtuką **Object Snap** , esantį būsenos juostoje, arba klavišą <**F3**> klaviatūroje. Atliekant užduotį, turi būti įjungta nuolatinė taškų trauka: dešiniuoju pelės klavišu paspaudus ant būsenų eilutėje esančio jungiklio ir konteksto meniu parinkus komandą **Settings...** ⇒ kortelėje **Object Snap** pažymėti *Center*, *Intersection*, *Perpendicular*, *Endpoint*, *Parallel Node* ir *Quadrant*.

Nubraižyti pavaizduotus objektus (žr. 1.18a pav.).

- Linijai nubrėžti reikia naudoti komandą *line*.
- Apskritimams braižyti: skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** arba meniu tema **Draw** ⇒ komanda **Circle**:

⇒ **Center, Radius** (pastatyti žymeklį ten, kur bus apskritimo centras, ir patempti neatleidžiant kairiojo pelės klavišo);

⇒ **2-Point** (pastatyti žymeklį ten, kur bus vienas apskritimo skersmens taškas, patempti neatleidžiant kairiojo pelės klavišo iki kito apskritimo skersmens taško).



1.18 pav. Objektas nubraižytas naudojant objektų traukos taškus

1.18b paveiksle pavaizduoti objektai atsiras atlikus **A, B, C, D, E, F, G, H** ir **I** veiksmus:

- sujungiant dešiniojo apskritimo centrą **1** su atkarpų sankirtos tašku **2**;
- išvedant statmenį iš dešiniau esančio apskritimo centro į atkarpą **3**;
- sujungiant dešiniojo apskritimo centrą **1** su atkarpos vidurio tašku **4**;
- sujungiant kairiojo apskritimo centrą **5** su atkarpos galiniu tašku **6**;
- išvedant liestinę **7–8** tarp abiejų apskritimų;
- išvedant 50 mm ilgio lygiagretę **5–9** atkarpai **1–4** iš kairiau esančio apskritimo centro **5**;
- išvedant atkarpą iš didesniojo apskritimo ketvirčio taško **10** į dviejų atkarpų **7–8** ir **4–12** matomą, bet neegzistuojantį susikirtimo tašką **11**;
- nubrėžus atkarpą iš atkarpos **2–6** taško **13**, esančio atkarpos pusės viduryje, į bet kurią apskritimo tašką **14**;
- parinkus apskritimo brėžimo per du taškus komandą, nurodžius **13** tašką ir atkarpų susikirtimo tašką **2**.

A. Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :


- Specify first point:* nurodyti apskritimo centrą taške **1** {traukos tipas – *Center*}
Specify next point or [Undo]: nurodyti atkarpų susikirtimo tašką **2** {traukos tipas – *Intersection*}
Specify next point or [Undo]: ↵

B. Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

- Specify first point:* nurodyti apskritimo centrą taške **1** {traukos tipas – *Center*}
Specify next point or [Undo]: nurodyti atkarpą taške **3**, į kurią reikia išvesti statmenį {traukos tipas – *Perpendicular*}
Specify next point or [Undo]: _ ↵

C. Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

- Specify first point:* nurodyti apskritimo centrą taške **1** {traukos tipas – *Center*}
Specify next point or [Undo]: nurodyti atkarpos vidurio tašką **4** {traukos tipas – *Midpoint*}
Specify next point or [Undo]: ↵

D. Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

- Specify first point:* nurodyti apskritimo centrą taške **5** {traukos tipas – *Center*}
Specify next point or [Undo]: nurodyti atkarpos galo tašką **6** {traukos tipas – *Endpoint*}
Specify next point or [Undo]: ↵

E. Skirtuko Home ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

Specify first point: nurodyti apskritimo liestinės trauką {traukos tipas – *Tangent*}

_tan to pažymėti apskritimą taške **7**

Specify next point or [Undo]: nurodyti apskritimo liestinės trauką {traukos tipas – *Tangent*}


tan to pažymėti apskritimą taške **8**

Specify next point or [Undo]: ↵


F. Skirtuko Home ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

Specify first point: nurodyti apskritimo centrą taške **5** {traukos tipas – *Center*}

Specify next point or [Undo]: nurodyti lygiagretės trauką {traukos tipas – *Parallel*}

_par to žymeklį pastūmus ant atkarpos (**1–4**) ir palaukus, kol atsiras ženklas  , patraukti žymeklį taip, kad atsirastų taškinė linija, lygiagreti pasirinktai (**1–4**) atkarpai ir rodanti lygiagrečios atkarpos kryptį.

Specify next point or [Undo]: **50** ↵ {įrašomas atkarpos ilgis}


G. Skirtuko Home ⇒ grupėje **Draw** arba įrankių juostoje **Draw** mygtukas **Line**  :

Specify first point: nurodyti apskritimo kvadranto tašką **10** {traukos tipas – *Quadrant*}

Specify next point or [Undo]: nurodyti numatomo susikirtimo trauką {traukos tipas – *Apparent Intersection*}

_appint of and Atsiradusiu žymeklio ženklu  pažymėti atkarpas (**4–12**) ir (**7–8**)

Specify next point or [Undo]: ↵

H. Skirtuko Home ⇒ grupėje **Draw** mygtukas **Line**  :

Specify first point: [**<Shift>**+dešinė pele] ⇒ **Mid Between 2 Points** {vidurio taškas tarp dviejų nurodytų taškų}

_line Specify first point: _m2p First point of mid: nurodyti atkarpos (**2–6**) vidurio tašką

Second point of mid: nurodyti atkarpos (**2–6**) galo tašką **2**

Specify next point or [Undo]: nurodyti artimiausio objekto taško trauką {traukos tipas – *Nearest*}

_nea to nurodyti bet kurį apskritimo tašką (pvz., **14**)

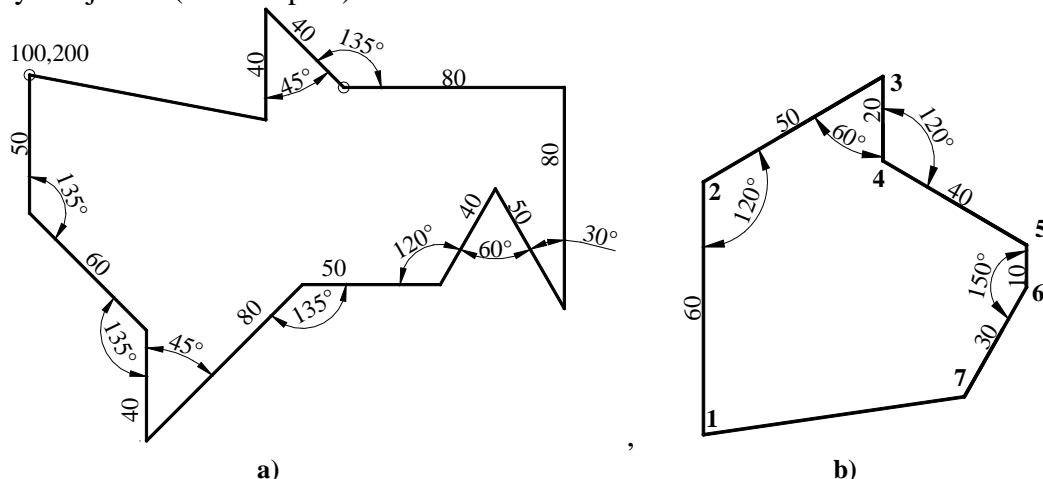
Specify next point or [Undo]: ↵

I. Skirtuko Home ⇒ grupėje **Draw** arba meniu tema **Draw** komanda **Circle** ⇒ **2 Points**:

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *_2p Specify first end point of circle's diameter:* tašką **13** nurodyti taško trauką ir nurodyti {traukos tipas – *Node*}

Specify second end point of circle's diameter: nurodyti numatomo susikirtimo taško trauką ir nurodyti tašką **2** {traukos tipas – *Apparent Intersection*}

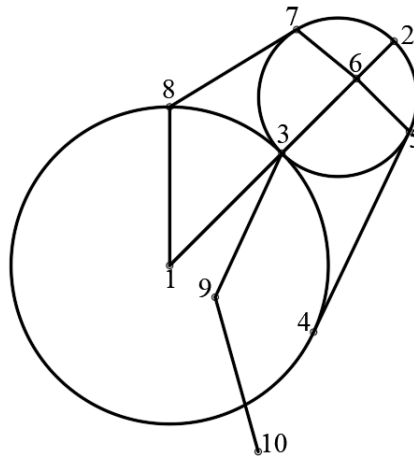
Nurodyti traukos taškus galima ir atsivėrusiame konteksto meniu, kuris iškviečiamas paspaudus **<Shift>** arba **<Ctrl>** ir **dešinįjį pelės klavišą**.

Savarankiškos užduotys**1. Nubraižyti objektus (žr. 1.19 pav.).**

1.19 pav. Objektai nubraižyti įvedant įvairias taško koordinates

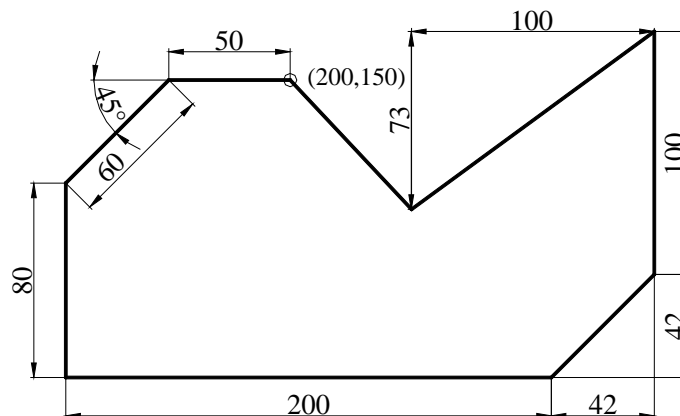
2. Nubrėžti (žr. 1.20 pav.):

- atkarpą 1–2, kurios ilgis parenkamas atsitiktinai;
- apskritimą, kurio centras yra atkarpos pradžios taškas 1, o spindulys lygus pusei atkarpos 1–2 ilgio;
- apskritimą, kurio vienas skersmens taškas sutampa su atkarpos 1–2 tašku 2, kitas su tašku 3, kuris yra atkarpos ir apskritimo sankirtos taškas;
- atkarpas 4–5–6–7–8–1, kai:
 - ⇒ atkarpos 4–5 pradžia yra apskritimo lietimosi prie vieno apskritimo taške 4, pabaiga – lietimosi prie kito apskritimo taške 5;
 - ⇒ atkarpa 5–6 iš taško 5 į atkarpą 1–2, statmens taškas 6;
 - ⇒ atkarpa 6–7 iš taško 6 į mažesnio apskritimo kontūro tašką 7;
 - ⇒ atkarpa 7–8 iš taško 7 prie didesnio apskritimo ketvirčio taško 8;
 - ⇒ atkarpa 8–1 iš taško 8 į didesnio apskritimo centrą – taškas 1;
- atkarpą 3–9–10, kai:
 - ⇒ atkarpa 3–9 iš sankirtos taško 3, lygiagrečiai atkarpai 4–5, jos ilgis 100 mm;
 - ⇒ atkarpa 9–10 iš taško 9 į matomą, bet neegzistuojantį atkarpų 8–1 ir 5–4 sankirtos tašką 10.



1.20 pav. Objektas nubraižytas jo koordinatės susiejant su objektų traukos taškais

3. Nubraižyti pavaizduotą laužtę, sudarytą iš atkarpų (žr. 1.21 pav.).



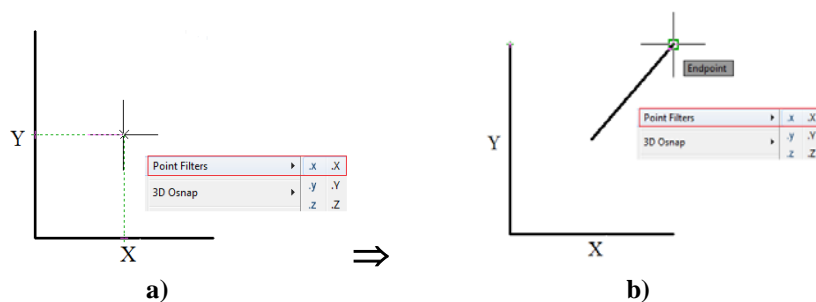
1.21 pav. Nubraižyta laužtė

TEORINĖ DALIS

Koordinatinių filtrų panaudojimas

Koordinatės tiksliai nurodomos panaudojant koordinatinių filtrus: koordinatinių filtrai leidžia nurodyti vienos koordinatės reikšmę (X arba Y), kita reikšmė įrašoma arba pasirenkama iš kito objekto traukos taško. Koordinatinių filtrų nurodymo režimas įjungiamas vienu metu nuspaudus <Shift> arba <Ctrl> ir **dešinįjį pelės klavišus** ir konteksto meniu parenkant komandą **Point Filters** arba prieš nurodant taško koordinatę komandų ir pranešimų eilutėje įvedant koordinatinių ašies pavadinimą, nusakantį filtro tipą: **.X**, **.Y**, **.Z**.


Tikslus koordinatinių nurodymas panaudojant koordinatinių filtrus iliustruojamas pavyzdžiu: paveiksle (žr. 1.22 pav.) nubrėžtos viena kitai statmenos atkarpos (a). Reikia nubrėžti atkarpą, kurios pradžios taškas yra iš kraštinių vidurio taškų išvestų pagalbinių linijų sankirtos taškas, o galo – iš kraštinių galo taškų išvestų pagalbinių linijų sankirtos taškas (b). Koordinatinių filtrų naudojamas reikiamoms taško koordinatėms surasti nebraižant pagalbinių linijų. Atkarpos pradžios taškui rasti parenkamas x koordinatės filtras, žymekliu nurodomas horizontalios atkarpos vidurio taškas ir vertikalios atkarpos vidurio taškas. Atkarpos galo taškui rasti parenkamas x koordinatės filtras, žymekliu nurodomas horizontalios atkarpos galo taškas ir vertikalios atkarpos galo taškas.



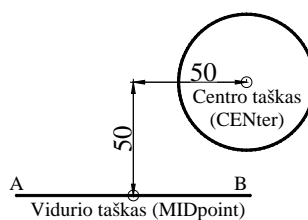
1.22 pav. Koordinatinių filtrų panaudojimo pavyzdys

Tarpinių bazinių taškų panaudojimas

Tikslus koordinatinių nurodymas, nusakant vektorius nutolusius nuo tarpinių bazinių taškų, vykdomas:



- įvedus *from* komandų ir pranešimų eilutėje;
- paspaudus mygtuką **From**  **Object Snap** įrankių juostoje;
- vienu metu nuspaudus **Shift** ar **Ctrl** ir **dešinįjį pelės klavišus**, konteksto meniu parinkus **From**.

Tikslus koordinatinių nurodymas, naudojant atkarpos AB vidurio tarpinį bazinį tašką, iliustruojamas pavyzdžiu. Apskritimas nubrėžtas parinkus *from* ir nurodžius atstumus nuo bazinio taško (vidurio taškas) iki apskritimo centro (žr. 1.23 pav.).

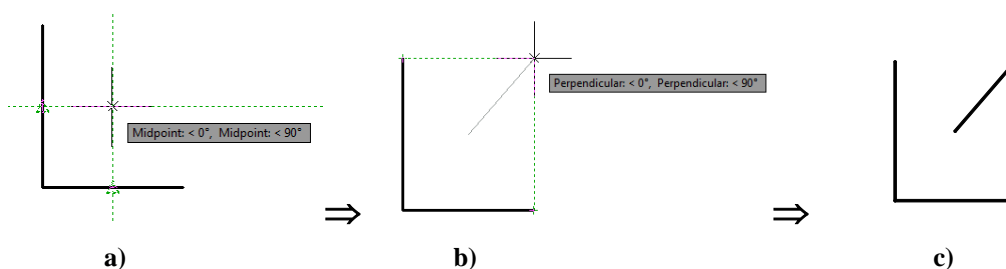


1.23 pav. Tarpinių bazinių taškų panaudojimo pavyzdys

Laikinių taškų ir pagalbinių linijų panaudojimas

Laikinojo pagalbinių linijų taško nurodymo būseną įjungti galima parinkus **Temporary track point**  konteksto meniu, kuris atveriamas paspaudus <Ctrl> arba <Shift> klavišus kartu su dešiniuoju pelės klavišu. Laikiniai taškai gali būti automatiškai sukurti objektų traukos taškuose, įjungus **Object Snap Tracking**  jungiklį būsenos juostoje. Naudojant laikinuosius taškus turi būti įjungta objektų trauka.

Tikslus koordinatinių nurodymas, panaudojant laikinuosius taškus ir pagalbines linijas, iliustruojamas pavyzdžiu: paveiksle (žr. 1.24 pav.) nubrėžtos viena kitai statmenos atkarpos (a). Reikia nubrėžti atkarpą, kurios pradžios taško koordinatės yra kraštinių vidurio taškų laikinasis taškas, o galo – kraštinių galo taškų laikinasis taškas (b).

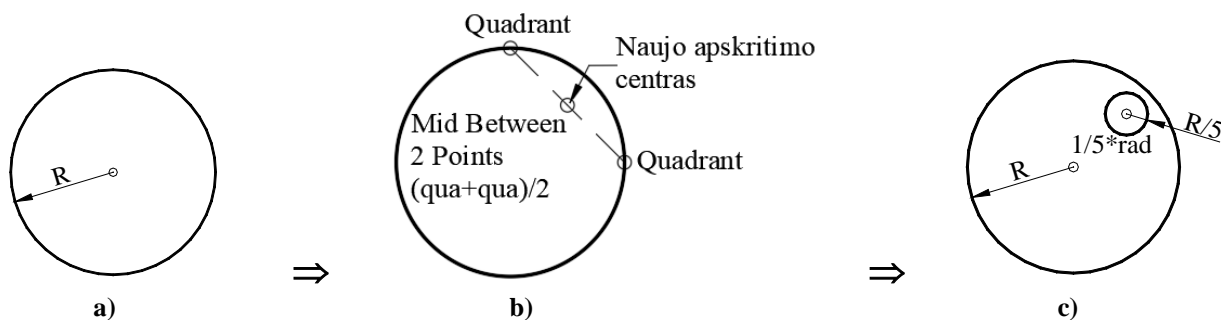


1.24 pav. Laikinių taškų ir pagalbinių linijų panaudojimo pavyzdys

Geometrinės skaičiuoklės panaudojimas

Komandų eilutėje galima įvesti formules išraiškų reikšmėms arba taškų koordinatėms skaičiuoti. Geometrinė skaičiuoklė apskaičiuoja vektorines, realiųjų ir sveikųjų skaičių išraiškas. Ji kviečiama komanda **cal**. Išraiškos skaičiavimui užrašomos kaip įprasta matematikoje. Formulėse naudojamos pirmosios trys objekto traukos taškų išraiškų raidės (pvz., *end*, *mid*, *cen* ir t. t.). Jei **cal** komandą reikia įterpti į kitą komandą, tada prieš komandą įrašomas apostrofo ženklas ' (pvz., '**cal**').

Tikslus koordinatinių nurodymas apskaičiuojant geometrine skaičiuokle iliustruojamas pavyzdžiu: paveiksle (žr. 1.25 pav.) nubraižytas apskritimas (a). Reikia nubrėžti apskritimą, kurio centro taškas yra atstumo, jungiančio apskritimo ketvirčio taškus, viduryje (b). Naujo apskritimo spindulys yra lygus vienam penktadaliui ($R/5$) pradinio apskritimo spindulio (c).



1.25 pav. Geometrinės skaičiuoklės panaudojimo pavyzdys

Geometrinės skaičiuoklės naudojimą naujo apskritimo centrui rasti galima pakeisti vidurio tarp dviejų taškų trauka, kuri įjungžiama įvedus *mtp* komandų eilutėje arba vienu metu nuspaudus

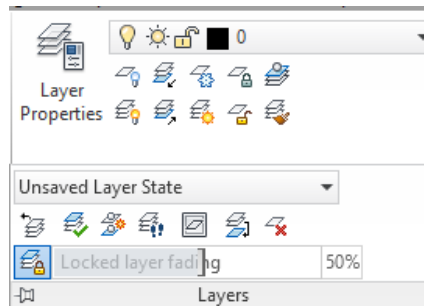
<Shift> arba <Ctrl> ir **dešinįjį pelės klavišus** ir konteksto meniu parinkus komandą **Mid Between 2 Points**.

1.5. Grafinių objektų savybių nustatymas

1.5.1. Sluoksniai







Grafiniai objektai – tai taškas, atkarpa, apskritimas, lankas, poliliniija, lygiagretė, elipsė, žiedas, daugiakampis ir kt. Objektų savybės: **sluoksnis** (*layer*), **spalva** (*color*), **linijos tipas** (*linetype*), **linijos plotis** (*lineweight*).

Brėžinys braižomas keliuose sluoksniuose. Viename sluoksnyje braižomos pagrindinės linijos, kitame pagalbinės, trečiame rašomi matmenys. Kiekvienam sluoksniui suteikiamas vardas, linijos spalva ir linijos tipas. Braižyti galima viename sluoksnyje, kuris vadinamas darbinio arba aktyviu, nors trinti galima iš kelių. Bet kuriuo metu galima suaktyvinti kitą sluoksnį, paslėpti bet kuriuos sluoksnius. Dirbti su sluoksniais ir jiems valdyti skirta komanda *layer* arba skirtuko **Home** ⇒ grupės **Layers** mygtukai (žr. 1.26 pav.).












1.26 pav. Sluoksnių valdymo *Layers* grupė

Darbo su sluoksniais komandos:

- Layer Properties*  – brėžinio sluoksnių tvarkymas;
- Layer Control*  – aktyvaus sluoksnio pakeitimas, pažymėtų objektų perkėlimas į nurodytą sluoksnį, matomumo kontroliavimas, sluoksnių nuostatų atvaizdavimas;
- Make Current*  – pažymėto objekto sluoksnio suaktyvinimas;
- Previous*  – prieš tai buvusio aktyvaus sluoksnio suaktyvinimas;
- Merge*  – pažymėtų objektų sluoksnių sujungimas į nurodytą sluoksnį panaikinant pažymėtus;
- Delete*  – panaikina objektus ir jų sluoksnius.

Sluoksnių valdymo komandos:

- Match Layer*  – pažymėtų objektų perkėlimas į nurodyto objekto sluoksnį;
- Change to Current Layer*  – pažymėtų objektų perkėlimas į aktyvų sluoksnį;
- Isolate*  – sluoksnių, kuriuose nėra pažymėtų objektų, išjungimas;
- Layer Unisolate*  – sluoksnių, kuriuose nėra pažymėtų objektų, įjungimas;
- Copy Objects to New Layer*  – pažymėtų objektų kopijų sukūrimas nurodytame sluoksnyje;
- Layer Walk*  – sluoksnių matomumo valdymo dialogo lango atvėrimas;
- Freeze*  – pažymėtų objektų sluoksnių uždarymas;
- Thaw All Layers*  – visų objektų sluoksnių atidarymas;
- Off*  – pažymėtų objektų sluoksnių išjungimas;

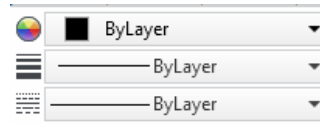
Turn All Layers On 

Lock 

Unlock 


- visų objektų sluoksnių įjungimas;
- pažymėtų objektų sluoksnių užrakinimas;
- pažymėtų objektų sluoksnių atrakinimas.


Objekto savybės, matomos skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Properties** (žr. 1.27 pav.). Užrašas **ByLayer** (pagal sluoksnį) nurodo, kad objektui priskirta jo sluoksnio spalva, linijos storis ir tipas.

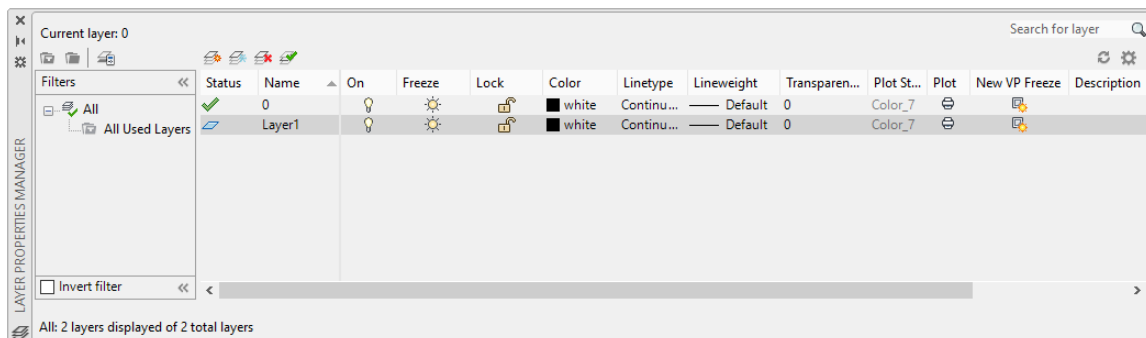


1.27 pav. Objekto savybės



Naujo sluoksnio sukūrimas ir suaktyvinimas

Naujas sluoksnis sukuriamas įvedus *layer* komandą komandų eilutėje arba paspaudus **Layer Properties** mygtuką . Atvertame dialogo lange **Layer Properties Manager** (žr. 1.28 pav.) reikia:

- paspausti mygtuką ;
- skiltyje *Name* sistemos siūlomo vardo **Layer1** vietoje įvesti reikiamą sluoksnio vardą;
- įvestą vardą užfiksuoti nuspaudžiant <Enter> klavišą arba spragtelint pele šalia vardo lauko.



1.28 pav. Layer Properties Manager dialogo langas


Sluoksnis suaktyvinamas **Layers** įrankių juostos laukelyje pažymėjus norimą (pvz., „kontūras“) sluoksnį (žr. 1.29 pav.) arba paspaudus mygtuką  ir lango **Layer Properties Manager** skiltyje *Name* sluoksnių sąrašė pažymėjus suaktyvinamą sluoksnį, paskui paspaudus mygtuką  (žr. 1.28 pav.).



1.29 pav. Sluoksnio „kontūras“ suaktyvinimas

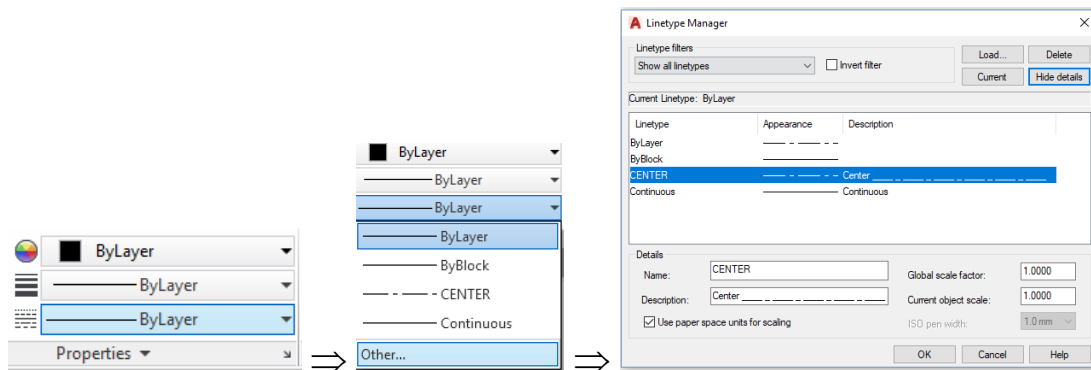
Sluoksnio spalvos, linijos storio pakeitimas ir linijos tipo parinkimas

Paspaudus mygtuką  **Layers ...** ⇒ lange **Layer Properties Manager** (žr. 1.28 pav.):

- skiltyje *Color* sąrašė bakstelėti pele ant sluoksnio spalvos (pvz., ) , kurią norima pakeisti ir atsidariusiame **Select Color** dialogo lange pažymėti reikiamą spalvą;

- skiltyje *Lineweight* sąrašė bakstelėti pele ant **Default**, kurio sluoksnio linijos storį norima pakeisti, ir atsidariusiame dialogo lange **Lineweight** pažymėti reikiamą linijos storį;
- skiltyje *Linetype* sąrašė bakstelėti pele ant **Continuous**, kurio sluoksnio linijos tipą norima pakeisti, atsidariusiame dialogo lange **Select Linetype** paspausti mygtuką **Load...**, atsivėrusiame dialogo lange pažymėti reikiamą linijos tipą. Dialogo lango **Load or Reload Linetypes** sąrašė *Available Linetypes* pažymėti (laikant nuspaudus **Ctrl** klavišą) reikiamus linijų tipus ir paspausti mygtuką **OK**. Dialogo lange **Select Linetype** linijų tipų sąrašė parinkti reikiamą linijos tipą.

Tarpų ir brūkšnelių, iš kurių sudaromos brūkšninės linijos, ilgis matuojamas sąlyginiais vienetais. Pagal nutylėjimą kiekvienam brėžiniui linijos tipo mastelis – 1 vienetas. Todėl kartais brūkšninės linijos būna pavaizduotos neproporcingos brėžinio vaizdai: kaip vientisos arba su per daug dideliais tarpais. Tokiais atvejais reikia pakeisti linijos tipo vaizdavimo mastelį dialogo lange **Linetype Manager**, įvesti reikiamą mastelio koeficientą, pvz., 1.2 arba 0.8 (žr. 1.30 pav.)



1.30 pav. Linijos tipo vaizdavimo mastelio keitimo dialoginis langas

Sluoksnio matomumas (*On/Off*), uždarymas (*Freeze/Thaw*) ir užrakinimas (*Lock/Unlock*)

Sluoksnio matomumui įjungti / išjungti, reikia:

- **Layers** grupėje ⇒ *Turn a layer On or Off* – / (paspausti ant lemputės);

arba

- paspaudus mygtuką lango **Layer Properties Manager** skiltyje *On* eilutėje ties reikiamu sluoksniu pele „įjungti“ (*On*) ar „išjungti“ (*Off*) lemputės piktogramą (paspausti ant lemputės).

Sluoksniui atidaryti / uždaryti reikia:

- **Layers** grupėje ⇒ *Freeze or thaw in ALL viewports* – / (paspausti ant simbolio);

arba

- paspaudus mygtuką , lango **Layer Properties Manager** skiltyje *Freeze* eilutėje ties reikiamu sluoksniu pele „atidaryti“ (*Thaw*) ar „uždaryti“ (*Freeze*) piktogramą.

Sluoksniui atrakinti / užrakinti reikia:

- **Layers** grupėje ⇒ *Lock or Unlock a layer* – / (paspausti ant simbolio);


arba

- paspaudus mygtuką , lango **Layer Properties Manager** skiltyje *Lock* eilutėje ties reikiamu sluoksniu pele „užrakinti“ (*Lock*) ar „atrankinti“ (*Unlock*) piktogramą.


Objekto perkėlimas į kitą sluoksnį, į kito objekto sluoksnį, į aktyvų sluoksnį

Norint objektą perkelti į kitą sluoksnį reikia, pažymėjus perkeliamus objektus, išskleistame sluoksnių sąrašė **Layers** žymekliu nurodyti sluoksnį, į kurį norima perkelti objektus (žr. 1.29 pav.).

Objektui perkelti į kito objekto sluoksnį reikia:



- įvesti *laymch* komandą komandų eilutėje arba paspausti mygtuką **Match Layer**  (žr. 1.26 pav.);
- pažymėti norimus perkelti objektus (žymėjimas užbaigiamas klavišo <Enter> paspaudimu);
- nurodomas objektas, į kurio sluoksnį perkeliama objektai.

Objektui perkelti į aktyvų sluoksnį reikia:

- įvesti *laycur* komandą komandų eilutėje arba paspausti mygtuką **Change to Current Layer**  (žr. 1.26 pav.);
- pažymėti norimus perkelti objektus (žymėjimas užbaigiamas klavišo <Enter> paspaudimu).


Sluoksnių panaikinimas

Nereikalingi sluoksniai panaikinami:

- jei juose nėra objektų, paspaudus mygtuką *Delete Layer* , esantį **Layer Properties Manager** lange (žr. 1.28 pav.);
- įvedus komandą *purge* komandų eilutėje arba parinkus sparčiojo meniu ⇒ **Drawing Utilities** ⇒ komandą **Purge**;
- paspaudus mygtuką *Delete*  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Layers**.

Objekto savybių kopijavimas

Pažymėto objekto savybių kopijavimas vykdomas komanda *matchprop* arba parinkus skirtuko

Home ⇒ grupėje **Properties** ⇒ komandą **Match Properties** :

Select source object: nurodyti tekstą, kurio parinktys bus kopijuojamos

Current active settings: *Color Layer Ltype Ltscale Lineweight Transparency Thickness* {pranešimas apie esamas nukopijuotas nuostatas}

Dim Text Hatch Polyline Viewport Table Material Shadow display Multileader


Select destination object(s) or [Settings]: pažymėti tekstą, kuriam bus priskirtos nuostatos

Select destination object(s) or [Settings]: {komandos užbaigimas}


1.5.2. Duomenų užklauso komandos

Distance 


– atstumo tarp dviejų taškų išmatavimas;

Radius 

– lanko ar apskritimo spindulio ilgio išmatavimas;

Angle 

– kampo išmatavimas;

Area 


– ploto ir perimetro apskaičiavimas;

Volume 

– tūrio apskaičiavimas;

ID Point 



– nurodyto taško koordinatų pateikimas;

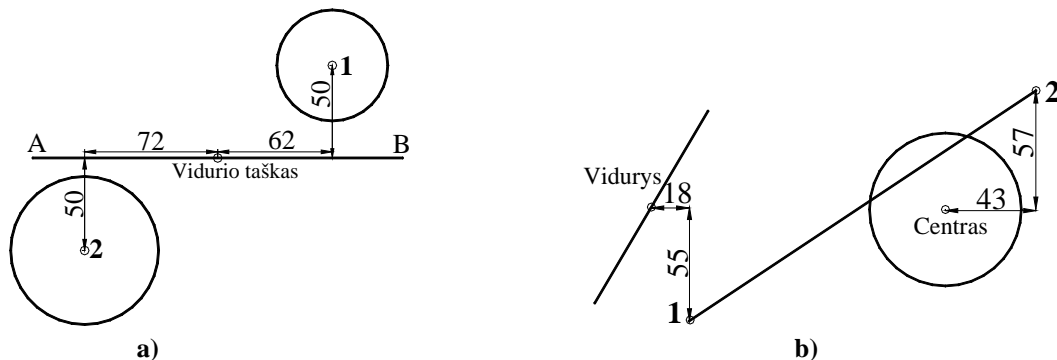
Nurodytų objektų duomenims pateikti įvedama komanda *list* arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Properties** parenkama komanda *List* .

2 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Išmokti naudoti tarpiniais baziniais taškais, pritaikyti koordinačių filtrus, panaudoti geometrinę skaičiuoklę, naudoti duomenų užklauso, grafinių objektų savybių nustatymo komandomis.


Praktinės užduotys

- Nubraižykite** apskritimus (žr. 1.31a pav.) ir atkarpą (žr. 1.31b pav.), **panaudodami tarpinius bazinius taškus** tikslioms koordinatėms nusakyti.
 - Nubrėžti atkarpą, kurios ilgis **200 mm**. Atkarpos viršuje ir apačioje nubraižyti du apskritimus (žr. 1.31a pav.):
 - ⇒ vieną, kurio centras **1** nutolęs nuo atkarpos vidurio taško **62 mm** į dešinę ir **50 mm** aukščiau, jo spindulys **30 mm**;
 - ⇒ antrą, kurio centras **2** nutolęs nuo atkarpos vidurio taško **72 mm** į kairę ir **50 mm** žemiau, jo spindulys **40 mm**.
 - Nubraižyti (žr. 1.31b pav.):
 - ⇒ apskritimą: skirtuko **Home** ⇒ grupėje arba įrankių juostoje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** ;
 - ⇒ atkarpą: skirtuko **Home** ⇒ grupėje arba įrankių juostoje **Draw** ⇒ mygtukas **Line** ;
 - ⇒ atkarpą sujunkite du taškus: tašką **1**, esantį **18 mm** į dešinę ir **55 mm** žemiau atkarpos vidurio, su tašku **2**, esančiu **43 mm** į dešinę ir **57 mm** aukščiau apskritimo centro.




1.31 pav. Objektai nubraižyti naudojant tarpinius bazinius taškus

- a) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** :


Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [**<Shift>+dešinė pele**]⇒  {tarpinio bazinio taško nusakymo proceso pradžia – *From*}
..._from Base point: nurodyti atkarpos vidurio tašką {taško traukos tipo – *Midpoint* – parinkimas}
...<Offset>: @**62,50** ↵ {taško 1 santykinės koordinatės atkarpos vidurio taško atžvilgiu}
Specify radius of circle or [Diameter] <20.0000>: **30** ↵ {apskritimo spindulio įvedimas}

Įjungti nuolatinę taško trauką **Midpoint** ir **Object Snap Tracking**  jungiklį būsenos juostoje.

- Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** :


Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [**<Shift>+dešinė pele**]⇒  {įjungiamas laikinojo pagalbinio taško nurodymo būseną – *Temporary track point*}
_tt Specify temporary OTRACK point: tempti žymeklį pagalbine linija nuo vidurio taško į kairę ir įvedus **72** paspausti ↵ {laikinojo pagalbinio taško nurodymas}
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: tempti žymeklį pagalbine linija nuo laikinojo pagalbinio taško žemyn ir įvedus **50** paspausti ↵ {apskritimo centro nurodymas}
Specify radius of circle or [Diameter] <20.0000>: **40** ↵ {apskritimo spindulio įvedimas}

b) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line**  :

Specify first point: [**<Shift>**+dešinė pele] ⇒  {įjungiamas laikinojo pagalbinio taško nurodymo būseną – *Temporary track point*}

_tt Specify temporary tempti žymeklį pagalbine linija nuo vidurio
OTRACK point: taško į dešinę ir, įvedus **18**, paspausti ↵ {laikinojo pagalbinio taško nurodymas}

Specify first point: tempti žymeklį pagalbine linija nuo laikinojo
pagalbinio taško žemyn ir, įvedus **55**, paspausti ↵ {linijos 1 taško nurodymas}


Specify next point or [Undo]: [**<Shift>**+dešinė pele] ⇒  {tarpinio bazinio taško nusakymo proceso pradžia – *From*}

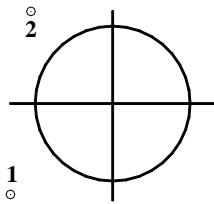
_from Base point: _cen nurodyti apskritimo centro traukos tašką {taško traukos tipo – *Center* – parinkimas}
of

<Offset>: **43,57** ↵ {linijos 2 taško nurodymas}

Specify next point or [Undo]: ↵

2. Nubraižykite atkarpas, taikydami koordinačių filtrus tikslioms koordinatėms įvesti (žr. 1.32 pav.).

- a) Nubrėžti apskritimą: skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** .
- b) Nubrėžti atkarpą, kurios galinių taškų Y koordinatės sutampa su apskritimo centro Y koordinate, o X koordinatė sutampa atitinkamai su taško **1** koordinate.
- c) Nubrėžti atkarpą, kurios galinių taškų X koordinatės sutampa su apskritimo centro X koordinate, o Y koordinatė sutampa atitinkamai su taško **2** koordinate.



1.32 pav. Apskritimas nubraižytas taikant koordinačių filtrus

b) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line**  :

Specify first point: [**<Shift>**+dešinė pele] ⇒ **Point Filters⇒.Y** {Y koordinatės filtro parinkimas}

Specify first point:.Y of: nurodyti apskritimo centro traukos tašką {traukos tipas – *Center*}

(need XZ): nurodyti tašką **1** {įvedama tik X koordinatė}

Specify next point or [Undo]: **<Ortho on>** Ortho režime (F8) nurodyti atkarpos galo tašką

Specify next point or [Undo]: ↵

c) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line**  :

Specify first point: [**<Shift>**+dešinė pele] ⇒ **Point Filters⇒.X** {X koordinatės filtro parinkimas}


Specify first point:.X of: nurodyti apskritimo centro traukos tašką {traukos tipas – *Center*}




(need yz): nurodyti tašką **2** {įvedama tik Y koordinatė}

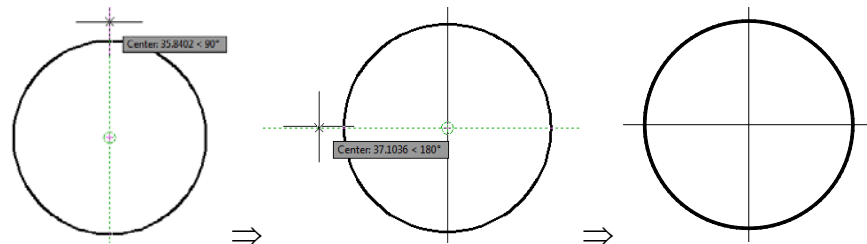
Specify next point or [Undo]: **<Ortho on>** Ortho režime (F8) nurodyti atkarpos galo tašką

Specify next point or [Undo]: ↵

3. Nubraižykite atkarpas, naudodami laikinuosius taškus ir pagalbines linijas tikslioms koordinatėms įvesti (žr. 1.33 pav.).



a) Nubrėžti apskritimą: skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** .

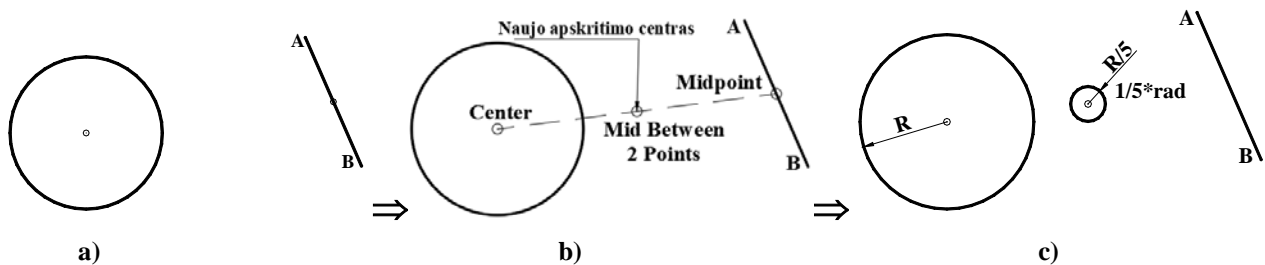
- b) Įjungti **Ortho Mode** , **Object Snap Tracking**  ir **Object Snap** (Center trauka) jungiklius būsenos juostoje. Nubrėžti atkarpas (žr. 1.33 pav.): skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line** .



1.33 pav. Atkarpos nubraižytos naudojant laikinuosius taškus ir pagalbines linijas

4. Panaudodami geometrinę skaičiuoklę, nubrėžkite apskritimą, kurio centras yra atstumo, jungiančio atkarpos vidurio ir apskritimo centro taškus, vidurys. Naujojo apskritimo spindulys penkis kartus mažesnis už pradinio apskritimo spindulį.

- a) Nubrėžti apskritimą (žr. 1.34a pav.): skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** .
 b) Nubrėžti atkarpą **AB** (žr. 1.34b pav.): skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line** .



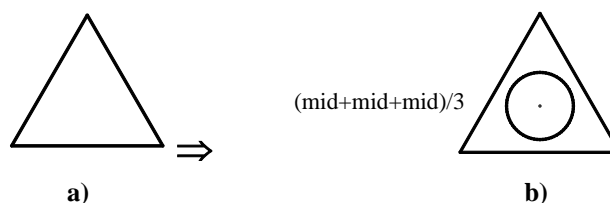
1.34 pav. Objektai nubraižyti panaudojant geometrinę skaičiuoklę

- a) Nubrėžti naują apskritimą, kurio centras yra viduryje atkarpos, jungiančios atkarpos **AB** vidurį (**MIDpoint**) ir pradinio apskritimo centrą (**Centras**). Naujo apskritimo spindulys turi būti lygus vienam penktadaliui (**R/5**) pradinio apskritimo spindulio (žr. 1.34c pav.).


Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** .

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [**Shift**]+dešinė pele] ⇒ **Mid Between 2 Points** {vidurio taško tarp dviejų taškų nustatymo parinkimas}
 m2p First point of mid: pažymėti atkarpos vidurio tašką **MIDpoint**
 Second point of mid: pažymėti apskritimo centrą **Center**
 Specify radius of circle or [Diameter]: **'CAL** ↓ {skaičiuoklės iškvietimas}
 >> Expression: **1/5*rad** ↓ {rad – skaičiuoklės spindulio dydžio nustatymo f-ja}
 >> Select circle, arc or polyline segment for RAD function: pažymėti pradinį apskritimą

5. Nubraižykite lygiakraštį trikampį, kurio kraštinė **100 mm**, ir apskritimą, kurio centras yra trikampio pusiaukraštinių susikirtimo taškas (žr. 1.35 pav.).



1.35 pav. Apskritimas nubraižytas panaudojant geometrinę skaičiuoklę

- a) Nubrėžti trikampį, panaudojant atkarpos braižymo komandą: skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Line**  (žr. 1.35a pav.).

Specify first point: nurodyti atsitiktinį tašką

Specify next point or [Undo]: **100,0**↵

Specify next point or [Undo]: **100**<Tab>**120**↵

Specify next point or [Close/Undo]: **c**↵

- b) Trikampio viduryje nubrėžti apskritimą, kurio spindulys lygus **20 mm** (žr. 1.35b pav.).
Apskritimo centro taškas yra trikampio pusiaukraštinių sankirtos taškas.

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ mygtukas **Circle** :

Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: **'CAL** ↵ {skaičiuoklės iškvietimas}

>> *Expression:* **(mid+mid+mid)/3** {apskritimo centro nustatymo formulė}

>> *Select entity for MID snap:* pažymėti trikampio kraštinę {kraštinės vidurio taško nurodymas}

>> *Select entity for MID snap:* pažymėti kitą trikampio kraštinę {kraštinės vidurio taško nurodymas}

>> *Select entity for MID snap:* pažymėti likusią trikampio kraštinę {kraštinės vidurio taško nurodymas}

Specify radius of circle or [Diameter]: **20** ↵ {apskritimo spindulio įvedimas}

6. Naudodamiesi duomenų užklauskos komandomis **pateikite** 1 užduotyje braižytų apskritimų ir linijų **koordinates ir duomenis**.

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Properties** ⇒ komanda **List** :

Select objects: pažymėti grafinius objektus

Select objects: ↵

7. Nustatykite 5 užduotyje nubraižyto trikampio kampų taškų **koordinates ir plotą**.

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Utilities** ⇒ komanda **ID Point** :

Specify point: nurodyti trikampio kampo tašką

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Utilities** ⇒ komanda **Area** :

Specify first corner point or [Object/Add area /Subtract area/eXit]: nurodyti trikampio kampo tašką

Specify next point or [Arc/Length/Undo]: nurodyti kitą trikampio kampo tašką

Specify next point or [Arc/Length/Undo]: nurodyti likusį trikampio kampo tašką

Specify next point or [Arc/Length/Undo/Total] <Total>: ↵ {gaunamas plokštumos srities perimetras ir plotas}

Area = 4330.1270, Perimeter = 300.0000


8. Sukurkite 4 naujus sluoksnius ir juose **nubraižykite** atkarpas:

1 sluoksnis: „**Pirmas**“, linijos spalva – **žalia**, linijos tipas – **ištisinė**.


2 sluoksnis: „**Antras**“, linijos spalva – **raudona**, linijos tipas – **brūkšninė**.

3 sluoksnis: „**Trečias**“, linijos spalva – **mėlyna**, linijos tipas – **taškinė**.


4 sluoksnis: „**Ketvirtas**“, linijos spalva – **geltona**, linijos tipas – **taškas, brūkšnelis**.

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Layers** paspausti mygtuką  **Layer Properties** ir atvertame dialogo lange **Layer Properties Manager**:

Sukurti 1 sluoksnį:



- paspaudus mygtuką , skiltyje *Name* sistemos siūlomo vardo **Layer1** vietoje įvesti reikiamą sluoksnio vardą – „**Pirmas**“ ir jį užfiksuoti nuspaudžiant klavišą <Enter> arba spragtelint pele šalia vardo lauko;
- norint pasirinkti spalvą, reikia paspausti su pele ant užrašo **White** ir nurodyti žalią spalvą;
- linijos tipas – **Continuous** (ištisinė) siūlomas pagal nutylėjimą.

Sukurti 2 sluoksnį:


- paspaudus mygtuką , skiltyje *Name* sistemos siūlomo vardo **Layer1** vietoje įvesti reikiamą sluoksnio vardą – „**Antras**“ ir jį užfiksuoti nuspaudžiant klavišą <Enter> arba spragtelint pele šalia vardo lauko;
- norint pasirinkti spalvą, reikia paspausti su pele ant užrašo **White** ir nurodyti raudoną spalvą;
- norint pasirinkti linijos tipą, reikia paspausti su pele ant užrašo **Continuous** ir atsidariusiame lange **Select Linetype**, paspaudus mygtuką **Load**, pažymėti brūkšninę liniją, paspausti mygtuką **OK** (jei reikia pažymėti kelis linijos tipus, kartu panaudoti klavišą **Ctrl**). **Loaded linetypes** lange linijų tipų sąrašė pažymėti reikiamą linijos tipą (brūkšninę) ir paspausti **OK**.

Analogiškai sukuriama 3 ir 4 sluoksniai.

9. Suaktyvinkite kiekvieną sluoksnį ir juose nubraižykite atkarpas.

- paspaudus mygtuką  ir **Layer Properties Manager** lange skiltyje **Name** sluoksnių sąrašė pažymėti suaktyvinamą sluoksnį ir paspausti mygtuką ;
- nubraižyti atkarpas ir pereiti į kitą sluoksnį.

10. Pakeiskite trečio sluoksnio aktyvią spalvą į šviesiai mėlyną ir linijos tipą į brūkšninę.

Norint pakeisti sluoksnio spalvą ir linijos tipą, reikia paspausti mygtuką  ir **Layer Properties Manager** lange:

- skilties **Name** sluoksnių sąrašė pažymėti sluoksnį (3), kurio aktyvią spalvą ar linijos tipą reikia keisti;
- skilties **Color** sąrašė bakstelėti pele ant esamos sluoksnio spalvos. **Select Color** dialogo lange parinkti šviesiai mėlyną spalvą;
- skilties **Linetype** sąrašė bakstelėti pele ant esamo sluoksnio linijos tipo. **Select Linetype** dialogo lange parinkti brūkšninį linijos tipą (jei sąrašė nėra brūkšninės linijos, reikia atlikti paiešką, paspaudus mygtuką **Load**).

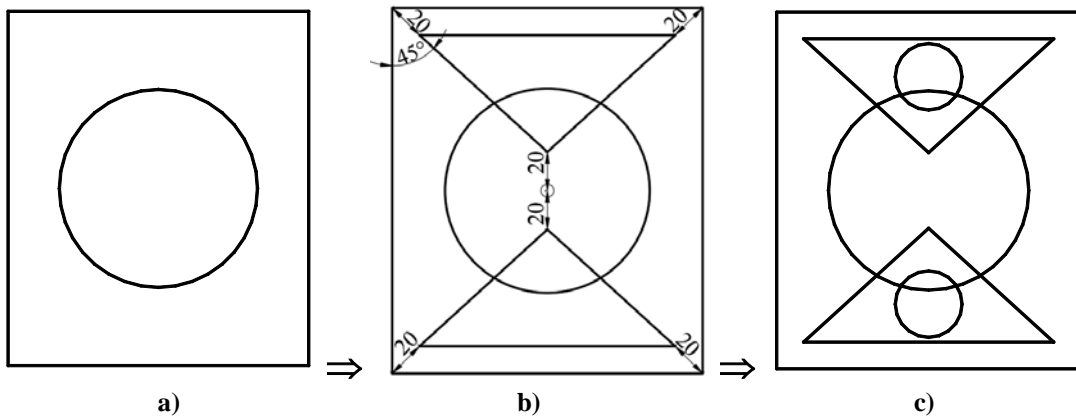
11. Perkelkite trečio sluoksnio atkarpą į antrą sluoksnį.

Atkarpai, esančiai trečiame sluoksnyje, perkelti į antrą sluoksnį reikia ją pažymėti **Layers** grupėje išskleistame sluoksnių sąrašė arba įrankių juostoje ir žymekliu nurodyti antrą sluoksnį.

Savarankiškos užduotys

1. Nubraižyti:

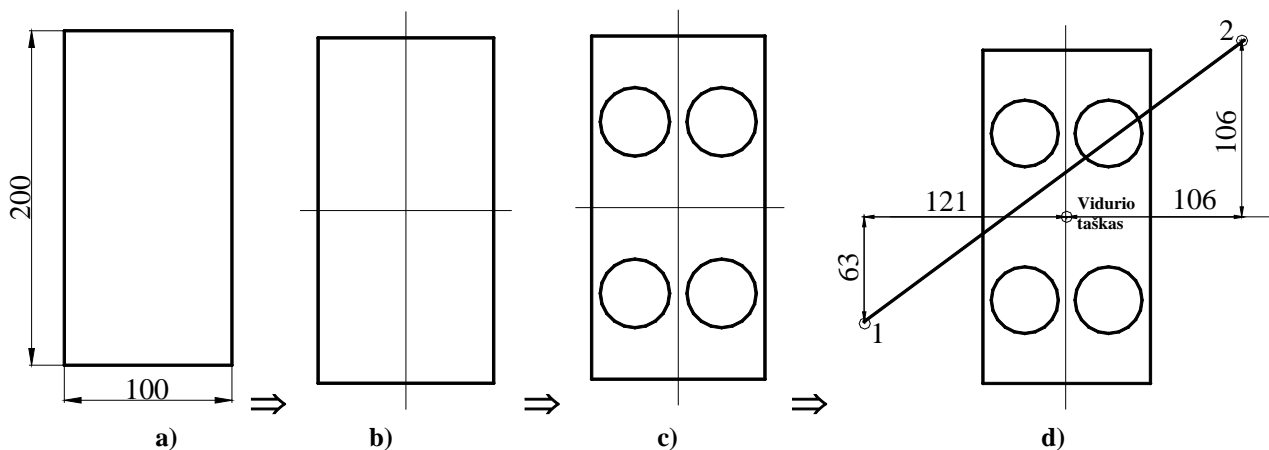
- stačiakampį, kurio kraštinių taškai nurodomi atsitiktinai, ir stačiakampio viduryje apskritimą (žr. 1.36a pav.);
- trikampius, kurių kampai nutolę nuo stačiakampio kampų ir apskritimo centro **20 mm** (panaudoti komandą *line* ir koordinacių nurodymo būdą *from*) (žr. 1.36b pav.);
- apskritimus, kurių centrai yra trikampių pusiauakraštinių susikirtimo taškuose, o spinduliai lygūs vienam trečdaliui esančio apskritimo spindulio (pasinaudoti skaičiuokle *cal*) (žr. 1.36c pav.).



1.36 pav. Objektai nubraižyti naudojant tikslių koordinacių įvedimo būdus

2. Nubraižyti:

- stačiakampį, kurio kraštinės **100 mm** ir **200 mm** (žr. 1.37a pav.);
- X ir Y ašis (žr. 1.37b pav.);
- apskritimus, kurių spinduliai lygūs **20 mm**, o centrai yra stačiakampio ketvirčio vidurio taškai (žr. 1.37c pav.);
- atkarpa, jungiančią **1** tašką, kuris yra **121 mm** į kairę ir **63 mm** žemiau stačiakampio vidurio taško, ir **2** tašką, kuris yra **106 mm** į dešinę ir **106 mm** aukščiau (žr. 1.37d pav.).

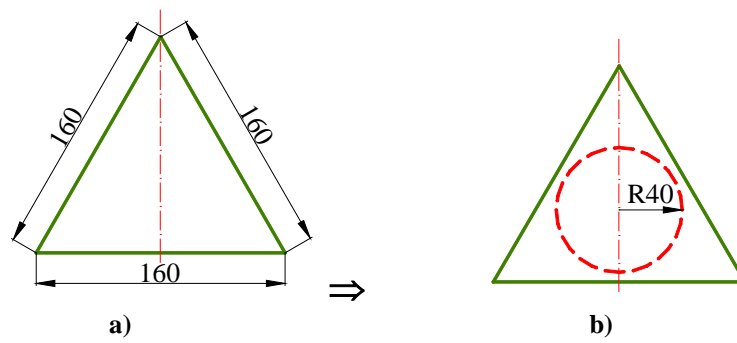


1.37 pav. Objektai nubraižyti naudojant tikslių koordinacių įvedimo būdus

3. Nubraižyti:

- žalios spalvos trikampį (žr. 1.38a pav.), kurio visos kraštinės vienodos – **160 mm**, ir Y ašį. Trikampio linijos storis **0,30 mm**. Ašies linija raudonos spalvos, linijos tipas – *Center*;

- b) trikampio viduryje raudonos spalvos apskritimą (žr. 1.38b pav.), kurio spindulys lygus **40 mm**.
Apskritimo linijos tipas – *Hidden*, linijos storis **0,30 mm**.

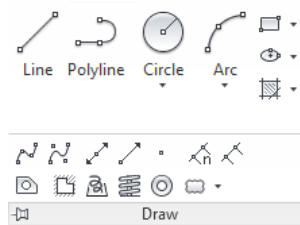


1.38 pav. Nubraižytas trikampis ir apskritimas

TEORINĖ DALIS




























2. GRAFINIŲ OBJEKTŲ BRAIŽYMAS

Dvimačiams objektams braižyti komandos gali būti įvedamos komandų ir pranešimų arba dinaminėje komandų eilutėse, taip pat parenkamos skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** (žr. 2.1 pav.).



2.1 pav. Draw grupė

Braižymo komandos:

- | | |
|--|--|
| <i>Line</i>  | – atkarpos brėžimas; |
| <i>Polyline</i>  | – polilinijos brėžimas; |
| <i>Circle</i>  | – apskritimo brėžimas; |
| <i>Arc</i>  | – lanko brėžimas; |
| <i>Rectangle</i>  | – stačiakampio brėžimas; |
| <i>Polygon</i>  | – daugiakampio brėžimas; |
| <i>Ellipse</i> | – elipsės brėžimas: |
| <i>Center</i>  | – nurodant centrą, didžiosios ašies galinį tašką ir mažosios ašies ilgio pusę; |
| <i>Axis, End</i>  | – nurodant didžiosios ašies galų taškus ir mažosios ašies ilgio pusę. |
| <i>Elliptical Arc</i>  | – elipsės lankų (atviros srities tipo) brėžimas; |
| <i>Construction Line</i>  | – begalinės linijos brėžimas; |
| <i>Ray</i>  | – spindulio brėžimas; |
| <i>Revision Cloud</i> : | – redagavimo srities brėžimas; |
| <i>Rectangular</i>  | |
| <i>Polygonal</i>  | |
| <i>Freehand</i>  | |
| <i>Spline Fit</i>  | – splaino brėžimas per taškus; |
| <i>Spline CV</i>  | – splaino brėžimas su nurodyta tolerancija nuo taškų; |
| <i>Multiple Points</i>  | – taškų braižymas; |
| <i>Divide</i>  | – taškų arba blokų išdėstymas vienodu atstumu išilgai objekto arba pagal jo perimetrą; |
| <i>Measure</i>  | – taškų arba blokų išdėstymas ant objekto nurodytais intervalais; |
| <i>Hatch</i>  | – uždaros srities užpildymas raštu; |
| <i>Gradient</i>  | – uždaros srities užpildymas gradientu; |
| <i>Boundary</i>  | – uždarų kontūrų sukūrimas pagal nurodytų objektų elementų kontūrus; |
| <i>Region</i>  | – uždaros srities sukūrimas; |
| <i>3D Polyline</i>  | – keturkampės spiralės brėžimas; |
| <i>Helix</i>  | – cilindrinės spiralės brėžimas; |
| <i>Donut</i>  | – žiedo brėžimas; |
| <i>Wipeout</i>  | – pažymėtų plotų uždengimas neperšviečiamu taškinės grafikos baltu atvaizdu. |

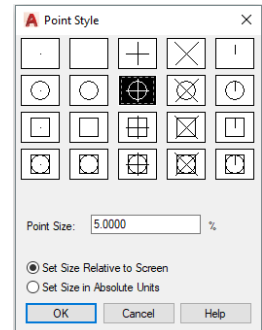
2.1. Taškų ir atkarpų braižymas

Taškų braižymas

Smulkiems objektams vaizduoti arba pagalbinėms pozicijoms pažymėti naudojami taškai. Taškams vaizduoti skirta 20 simbolių. Kiekvienas simbolis turi savo kodą, o jo dydis nurodomas absoliučiais vienetais (*Set Size in Absolute Units*) arba procentais nuo ekrano dydžio (*Set Size Relative to Screen*). Tai gali būti padaryta komanda **ddptype** komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Utilities** ⇒ komanda **Point Style** atvertame dialogo lange **Point Style** (žr. 2.2 pav.)

Taškai braižomi parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Multiple Points** :

Specify a point: nurodyti taško koordinatės



2.2 pav. Taško tipo parinkimo dialogo langas

Laužčių (atkarpų) braižymas

Laužte (**line**) *AutoCAD*'e laikomas vienos ar kelių atkarpų junginys. Visos atkarpos nusakomos jų galinių taškų koordinatėmis. Ankstesnės atkarpos galinio taško koordinatės kartu yra ir kitos atkarpos pradinio taško koordinatės.

Atkarpos braižomos komandų eilutėje įvedus komandą *line* (**l**) arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Line** ↗ :

Specify first point: nurodyti atkarpos pradinio taško koordinatės {klaviatūra arba pele}
Specify next point or [Undo]: nurodyti atkarpos galinio taško koordinatės {klaviatūra arba pele}
Specify next point or [Undo]: ↵ {komandos užbaigimas}

Komandos parametrai:

Specify next point – kito atkarpos taško koordinatėms įvedimas arba nurodymas

Undo – paskutiniojo atkarpos taško koordinatėms atšaukimas;

Close – kontūro uždarymas.

2.2. Apskritimų ir lankų braižymas

Apskritimų braižymas

Apskritimas brėžiamas parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Circle** ○ arba įvedus komandą *circle* (**c**) komandų eilutėje:

Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: parinkti apskritimo brėžimo būdą nurodyti reikalingas koordinatės ir dydžius

Komandos parametrai, nusakantys apskritimo brėžimo būdus:

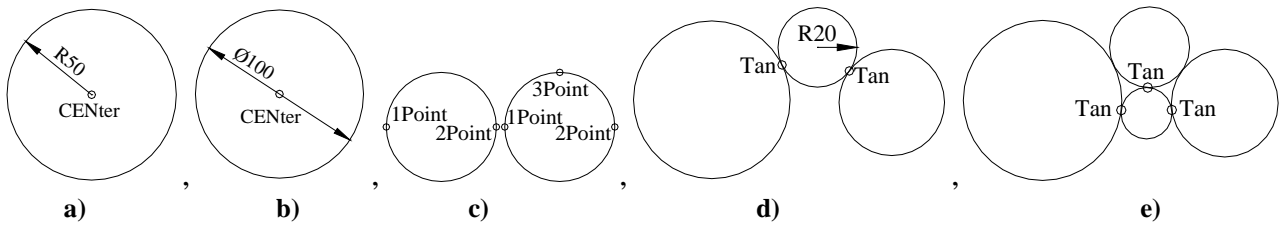
Center, Radius – centras ir spindulys (*radius*) (žr. 2.3a pav.);

Center, Diameter – centras ir skersmuo (*diameter*) (žr. 2.3b pav.);

2 Points, 3 Points – 2 (3) taškai (žr. 2.3c pav.);

Tan, Tan, Radius – spindulys ir 2 liestinės (*tangent*) (žr. 2.3d pav.);

Tan, Tan, Tan – 3 liestinės (žr. 2.3e pav.).



2.3 pav. Apskritimo brėžimo būdai

Lankų braižymas

Lankas brėžiamas parinkus skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw** \Rightarrow komandą **Arc** arba įvedus komandą *arc* komandų eilutėje:

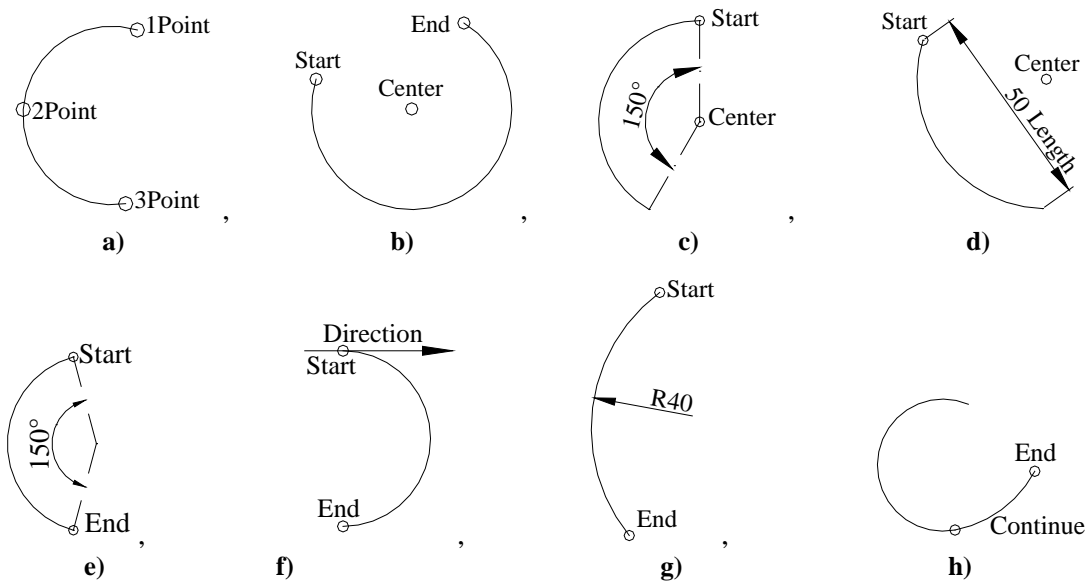
Specify start point of arc or [Center]: nurodyti reikiamus taškus ir dydžius



Lankai braižomi prieš laikrodžio rodyklę, o jeigu nurodyto kampo reikšmė neigiama – pagal rodyklę.

Komandos parametrai, nusakantys būdus lankui brėžti:

- 3 Points* – 3 taškus (žr. 2.4a pav.);
- Start, Center, End* – pradinį, centro ir galinį lanko taškus (žr. 2.4b pav.);
- Start, Center, Angle* – pradinį tašką, centrą ir kampą (žr. 2.4c pav.);
- Start, Center, Length* – pradinį tašką, centrą ir stygos ilgį (žr. 2.4d pav.);
- Start, End, Angle* – pradinį, galinį taškus ir kampą (žr. 2.4e pav.);
- Start, End, Direction* – pradinį, galinį taškus ir krypties vektorių (žr. 2.4f pav.);
- Start, End, Radius* – pradinį, galinį taškus ir spindulį (žr. 2.4g pav.);
- Center, Start, End* – centrą, pradinį ir galinį taškus (žr. 2.4b pav.);
- Center, Start, Angle* – centrą, pradinį tašką ir kampą (žr. 2.4c pav.);
- Center, Start, Length* – centrą, pradinį tašką ir stygos ilgį (žr. 2.4d pav.);
- Continue* – tęsiant ankstesnį lanką (žr. 2.4h pav.).



2.4 pav. Lankų brėžimo būdai

2.3. Spindulių, tiesių ir polilinijų braižymas

Spindulių braižymas

Komanda *ray* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komanda **Ray** sukuria pusiau neriboto ilgio (nurodomas tik pradinis taškas) atkarpas – spindulius (žr. 2.5 pav.):

Specify start point: nurodyti spindulio pradinį tašką

Specify through point: nurodyti kitą tašką, per kurį spindulys tęsiasi iki begalybės

Start
point

2.5 pav. Spinduliai

Tiesių braižymas

Komanda *xline* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komanda **Construction Line** sukuria neriboto ilgio (nenurodomi galiniai taškai) atkarpas, kurios atitinka įprastą tiesės sampratą (žr. 2.6 pav.):

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: parinkti komandos parametą

Specify through point: nurodyti vieną tiesės tašką

Specify through point: jeigu reikia – nurodyti kitą tiesės tašką

Komandos parametrai:

From point – tiesės braižymas per 2 nurodytus taškus;

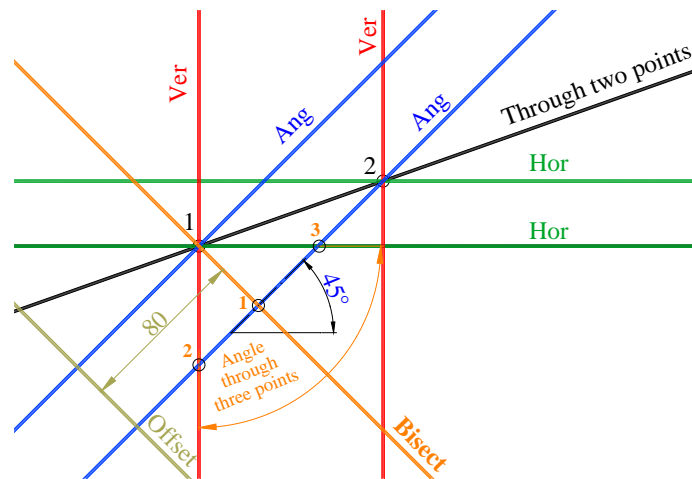
Hor – horizontalios tiesės per nurodytą tašką braižymas;

Ver – vertikalios tiesės per nurodytą tašką braižymas;

Ang – tiesės braižymas per nurodytus tašką ir kampą;

Bisect – tiesės braižymas per nurodytus tašką ir kampo, nurodyto 3 taškais, pusę;

Offset – tiesės braižymas lygiagrečiai nurodytai bazinei linijai pateiktu atstumu.




2.6 pav. Tiesių brėžimo būdai

Spinduliai ir tiesės praktikoje dažnai naudojami kaip konstrukcinės linijos.

Polilinijų braižymas

Polilinija yra grafinis objektas, sudarytas iš kelių tarpusavyje sujungtų segmentų – atkarpų ir lankų. Segmentai susieti tarpusavyje (vieno segmento pabaigos taškas sutampa su kito segmento pradžios tašku), jų junginys laikomas vientisu objektu. Segmentai gali būti įvairaus pločio, kuris dar

gali skirtis segmento pradžioje ir pabaigoje. Poliliniija braižoma komandų eilutėje įvedus komandą *pline* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Polyline**  (žr. 2.7 pav.):

Specify start point: nurodyti segmento pradžios tašką

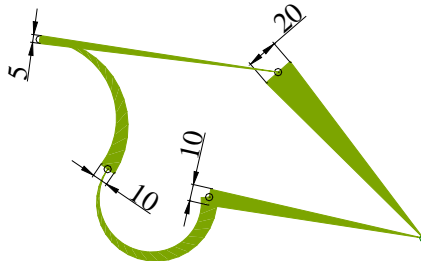
Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: parinkti vieną iš pateiktų parametru

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: nurodyti segmento pabaigos tašką


Komandos parametrai:

- Arc* – kitas poliliniijos segmentas – lankas;
- Close* – veikiamojo taško sujungimas su poliliniijos pradiniu tašku;
- Halfwidth* – segmento pločio, lygaus pusei ankstesnio pločio, nustatymas;
- Length* – ilgio nustatymas segmentui, brėžiamam ankstesne kryptimi;
- Undo* – paskutinio poliliniijos segmento atšaukimas;
- Width* – *pradinio* ir *galinio* poliliniijos segmento pločių nurodymas;
- Endpoint of line* – segmento galinio taško nurodymas.



2.7 pav. Poliliniija

Poliliniijos ploto užpildymo režimas nustatomas komandos **fill** parametrais: **on** – įjungtas;
off – išjungtas.

Poliliniija redaguojama komanda *pedit* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Edit Polyline** .

2.4. Pakeitimų ir maskavimo srities kontūrų braižymas

Pakeitimų srities kontūro braižymas

Sudėtinė linija iš kelių lankų – tai į debesį panašus kontūras, braižomas redaguojamai vietai pažymėti. Ji braižoma komanda *revcloud* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandas **Revision Cloud: Rectangular, Polygon** ar **Freehand** (žr. 2.8 pav.):

Minimum arc length: 20 Maximum arc length: 20 Style: Normal Type: Rectangular

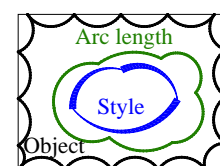
Specify first corner point or

nurodyti kontūro taškus

[Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: _R


Komandos parametrai:

- Arc length* – minimalaus ir maksimalaus lankų ilgių nustatymas;
- Object* – grafinio objekto pažymėjimas, norint jį paversti sudėtine linija;
- Rectangular* – stačiakampio formos kontūras;
- Polygonal* – daugiakampio formos kontūras;
- Freehand* – laisvos formos kontūras;
- Style* – lanko stiliaus parinkimas;
- Modify* – kontūro redagavimas.



2.8 pav. Kontūrai

Ploto nutrynimo objektu maskavimas

Nutrynimo objektas kaip maskuotė naudojamas norint įterpti matmenis ir užrašus aplink atvaizdą. Tokiu atveju jokie grafiniai objektai netrukdo matyti užrašų. Nutrynimo objektas braižomas komanda *wipeout* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Wipeout** :

Specify first point or [Frames/Polyline] <Polyline>: nurodyti pirmąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point: nurodyti antrąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point or [Undo]: nurodyti trečiąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Komandos parametrai:


Frames – nutrynimo objekto rėmelio įjungimo arba išjungimo režimas;





Polyline – nutrynimo objektas kaip uždara laužtė.

3 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti braižyti taškus, laužtes, apskritimus, lankus, sukurti spindulius, braižyti tieses, polilinius, pakeitimų srities kontūrus ir nutrynimo objektą, užmaskuojant objekto fragmentą.



Praktinės užduotys

1. Parinkite taško vaizdavimo simbolį , pakeiskite tašką vaizduojančio simbolio dydį, kad jis sudarytų **4 proc.** ekrano dydžio, ir nubraižykite taškus, kurių koordinatės: **(100,50)** **(30,100)** **(100,100)** ir **(30.5,50.5)** (žr. 2.9 pav.).

 (30,100)  (100,100)
 (30.5,50.5)  (100,50)

2.9 pav. Nubraižyti taškai

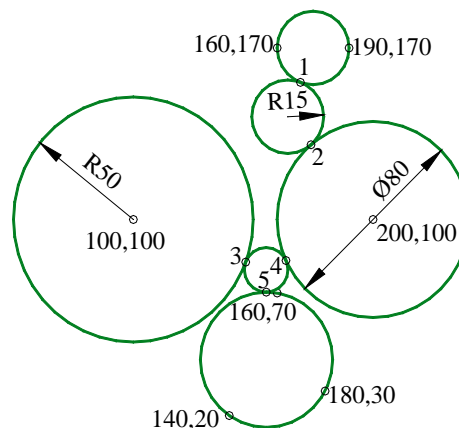
Taško simbolio parinkimas:

- meniu tema skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Utilities** ⇒ komanda **Point Style...**; atvertame dialogo lange **Point Style**
 ⇒ pažymėti  simbolį;
 ⇒ lauke *Point Size* įrašyti 4;
 ⇒ pažymėti parametą *Set Size Relative to Screen* – dydis nurodomas procentais nuo ekrano dydžio.
- taškams brėžti parinkti skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Multiple Points**  :
Specify a point: 100,50 ↵ {stačiakampės absoliutinės taško koordinatės x = 100, y = 50}
Specify a point: @-70,50 ↵ {stačiakampės santykinės taško koordinatės prieš tai nubrėžto taško atžvilgiu}
Specify a point: @70<0 ↵ {santykinės polinės taško koordinatės prieš tai nubrėžto taško atžvilgiu}
Specify a point: 30.5,50.5 ↵ {stačiakampės absoliutinės taško koordinatės trupmenine forma x = 20.5, y = 40.5}

2. Nubraižykite (žr. 2.10 pav.):

- a) apskritimą, kurio spindulys yra 50, ir centras taške (100,100);
- b) apskritimą, kurio skersmuo yra 80, ir centras taške (200,100);
- c) apskritimą per du taškus (160,170) (190,170);

- d) apskritimą per taškus (160,70) (180,30) (140,20);
 e) apskritimą, kurio spindulys yra 15 ir kuris liestųsi su apskritimais, nubrėžtais b ir c užduotyse;
 f) apskritimą, kuris liestųsi su apskritimais, nubrėžtais a, b ir d užduotyse.



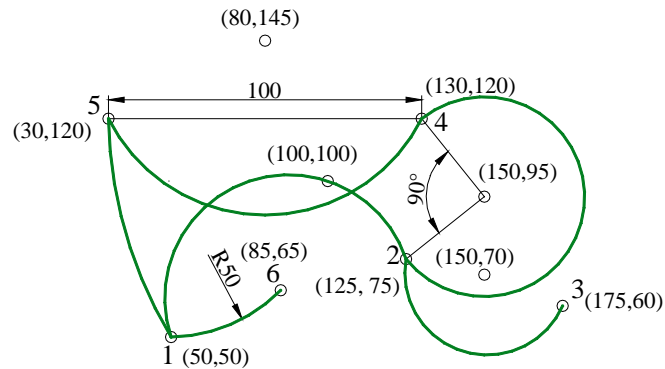
2.10 pav. Nubraižyti apskritimai

- a) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*Center, Radius*):
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **100,100** ↵ {apskritimo centras}
Specify radius of circle or [Diameter]: **50** ↵ {spindulys}
- b) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*Center, Diameter*):
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **200,100** ↵ {apskritimo centras}
Specify radius of circle or [Diameter] <30.0000>: **80** ↵ {skersmuo}
- c) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*2Points*):
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **_2p 160,170** ↵ {nurodyti 1 tašką}
Specify first end point of circle's diameter:
Specify second end point of circle's diameter: **190,170** ↵ {nurodyti 2 tašką}
- d) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*3Points*):
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **_3p 160,70** ↵ {nurodyti 1 tašką}
Specify first point on circle:
Specify second point on circle: **180,30** ↵ {nurodyti 2 tašką}
Specify third point on circle: **140,20** ↵ {nurodyti 3 tašką}
- e) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*Tan, Tan, Radius*):
Specify point on object for first tangent of circle: pažymėti pirmą apskritimą taške **1**
Specify point on object for second tangent of circle: pažymėti antrą apskritimą **2**
Specify radius of circle <18.7500>: **15** ↵ {apskritimo spindulys}
- f) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Circle** ⇒ (*Tan, Tan, Tan*):
Specify first point on circle: **_tan to** pažymėti pirmą apskritimą taške **3**
Specify second point on circle: **_tan to** pažymėti antrą apskritimą taške **4**
Specify third point on circle: **_tan to** pažymėti trečią apskritimą taške **5**

3. Nubraižykite (žr. 2.11 pav.):

- a) lanką 1–2, einantį per tris taškus: (50,50) (100,100) (125,75);
 b) lanką 2–3 pagal pradžios tašką (125,75), centrą (150,70) ir lanko pabaigos tašką (175,60);
 c) lanką 2–4 pagal pradžios tašką (125,75), centrą (150,95) ir centrinio kampo dydį 270;

- d) lanką 5–4 pagal pradžios tašką (30,120), centrą (80,145) ir stygos ilgį 100;
 e) lanką 5–1 pagal pradžios tašką (30,120), pabaigos tašką (50,50) ir kampą 30;
 f) lanką 1–6 pagal pradžios tašką (50,50), pabaigos tašką (85,65) ir spindulį 50;



2.11 pav. Nubraižyti lankai

- a) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (3 Points):
 Specify start point of arc or [Center]: **50,50** ↵ {įvesti klaviatūra}
 Specify second point of arc or [Center/ENd]: **100,100** ↵ {įvesti klaviatūra}
 Specify end point of arc: **125,75** ↵ {įvesti klaviatūra}
- b) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (Start, Center, End):
 Specify start point of arc or [Center]: **125,75** ↵ {lanko pradžios taškas}
 Specify second point of arc or [Center/ENd]: **_c** Specify center point of arc: **150,70** ↵ {lanko centro taškas}
 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **175,60** ↵ {lanko pabaigos taškas}
- c) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (Start, Center, Angle):
 Specify start point of arc or [Center]: **125,75** ↵ {lanko pradžios taškas}
 Specify second point of arc or [Center/ENd]: **_c** Specify center point of arc: **150,95** ↵ {lanko centro taškas}
 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **_a** Specify included angle: **270** ↵ {lanko kampas}
- d) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (Start, Center, Length):
 Specify start point of arc or [Center]: **30,120** ↵ {lanko pradžios taškas}
 Specify second point of arc or [Center/ENd]: **_c** Specify center point of arc: **80,145** ↵ {lanko centro taškas}
 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **_l** Specify length of chord: **100** ↵ {stygos ilgis}
- e) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (Start, End, Angle):
 Specify start point of arc or [Center]: **30,120** ↵ {lanko pradžios taškas}
 Specify end point of arc: **50,50** ↵ {lanko pabaigos taškas}
 Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: **_a** Specify included angle: **30** ↵ {lanko kampas}
- f) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Arc** ⇒ (Start, End, Radius):
 Specify start point of arc or [Center]: **50,50** ↵ {lanko pradžios taškas}
 Specify end point of arc: **85,65** ↵ {lanko pabaigos taškas}
 Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: **_r** Specify radius of arc: **50** ↵ {spindulio dydis}

4. Sukurkite spindulius, kurių pradžios taško koordinatės yra (100,100), taškų koordinatės, per kurias tęsis spinduliai, yra (100,200) (200,100) (100,0) (0,100).

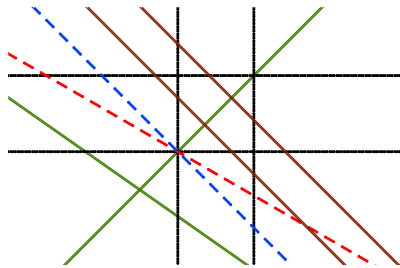
Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Ray** :

Specify start point: **100,100** ↵ {spindulio pradinis taškas}

Specify through point: **100,200** ↵ {kitas taškas, per kurį spindulys tęsiasi iki begalybės}
Specify through point: **200,100** ↵ {kitas taškas, per kurį spindulys tęsiasi iki begalybės}
Specify through point: **100,0** ↵ {kitas taškas, per kurį spindulys tęsiasi iki begalybės}
Specify through point: **0,100** ↵ {kitas taškas, per kurį spindulys tęsiasi iki begalybės}
Specify through point: ↵

5. Nubraižykite (žr. 2.12 pav.):

- žalios spalvos tiesės per du taškus (50,50) (100,100) (100,15);
- juodos spalvos brūkšnines horizontalias tieses per taškus (100,100) (100,200);
- juodos spalvos brūkšnines vertikalias tieses per taškus (100,100) (200,200);
- raudonos spalvos brūkšninę tiesę per tašką (100,100) ir kampą 150;
- mėlynos spalvos brūkšninę tiesę, dalijančią kampą pusiau. Kampas nurodomas 3 taškais, kurių koordinatės (100,100) (50,50) (200,200);
- rudos spalvos tiesės 50 mm atstumu lygiagrečias tiesei, braižytai e ir f užduotyse.



2.12 pav. Nubraižytos tiesės

- a) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **50,50** ↵ {vienas tiesės taškas}
Specify through point: **100,100** ↵ {kitas tiesės taškas}
Specify through point: **100,15** ↵ {kitas tiesės taškas}
Specify through point: ↵

- b) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **h** ↵ {komandos parametras}
Specify through point: **100,100** ↵ {tiesės taškas}
Specify through point: **100,200** ↵ {tiesės taškas}
Specify through point: ↵

- c) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **v** ↵ {komandos parametras}
Specify through point: **100,100** ↵ {tiesės taškas}
Specify through point: **200,200** ↵ {tiesės taškas}
Specify through point: ↵

- d) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **a** ↵ {komandos parametras}
Enter angle of xline (0) or [Reference]: **150** ↵ {kampas}
Specify through point: **100,100** ↵ {tiesės taškas}
Specify through point: ↵

- e) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **b** ↵ {komandos parametras}
Specify angle vertex point: **100,100** ↵ {kampas taškas}
Specify angle start point: **50,50** ↵ {pradžios kampo taškas}

Specify angle end point: **200,200** ↵ {pabaigos kampo taškas}

Specify angle end point: ↵

f) Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Construction Line** ↗ :

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: **0** ↵ {komandos parametras}

Specify offset distance or [Through] <1.000>: **50** ↵ {atstumas tarp tiesių}

Select a line object: nurodyti tiesę, braižytą e) punkte; bakstelėti pelyte

Specify side to offset: nurodyti, kurioje pusėje bus tiesė; bakstelėti pelyte

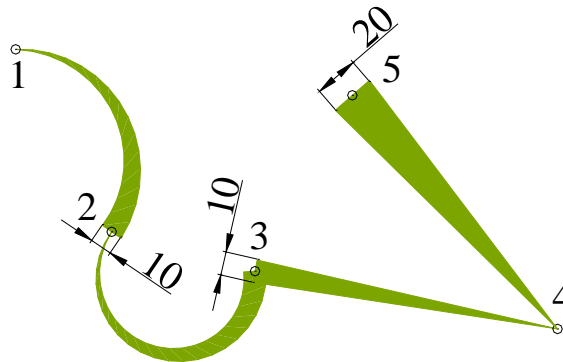
Select a line object: nurodyti tiesę, braižytą f) punkte; bakstelėti pelyte

Specify side to offset: nurodyti, kurioje pusėje bus tiesė; bakstelėti pelyte

Select a line object: ↵

6. Nubrėškite poliliniją (lanką, lanką, atkarpą ir atkarpą) **pagal pateiktą segmentų plotį** (žr. 2.13 pav.).

- lanko per taškus 1 ir 2 pradinis plotis – 0, galinis plotis – 10;
- lanko per taškus 2 ir 3 pradinis plotis – 0, galinis plotis – 10;
- atkarpos, nubraižytos per taškus 3 ir 4, pradinis plotis – 10, galinis plotis – 0;
- atkarpos per taškus 4 ir 5 pradinis plotis – 0, galinis plotis – 20.



2.13 pav. Nubrėžta poliliniija

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Polyline** ↻ :

Specify start point: nurodyti tašką **1** {polilinijos pradžia}

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **W** ↵ {Width – pločio nurodymas}

Specify starting width <0>: **0** ↵ {pradinis plotis = 0}

Specify ending width <0>: **10** ↵ {galinis plotis = 10}

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **A** ↵ {Arc – lanko pasirinkimas}

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: nurodyti tašką **2** {lanko galas}

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: ↵ {Width – pločio nurodymas}

Specify starting width <2>: **0** ↵ {pradinis plotis=0}

Specify ending width <5>: **10** ↵ {galinis plotis=10}

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: nurodyti tašką **3** {lanko galas}

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **L** ↵ {Line – atkarpos pasirinkimas}

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **W** ↵ {Width – pločio nurodymo parametras}

Specify starting width <5>: **10** ↵ {pradinis plotis = 10}

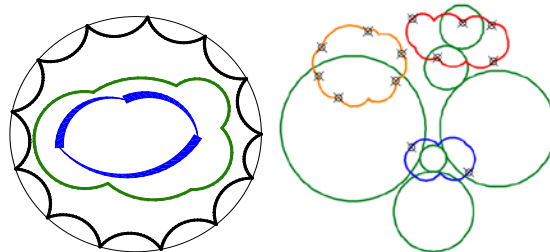
Specify ending width <10>: **0** ↵ {galinis plotis = 0}

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: nurodyti tašką **4** {atkarpas galas}

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **W** ↵ {Width – pločio nurodymas}

Specify starting width <10>: **0** ↵ {pradinis plotis = 0}
 Specify ending width <10>: **20** ↵ {galinis plotis = 20}
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: nurodyti tašką **5** {atkarpos galas}
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: ↵ {komandos pabaiga}

7. Nubraižykite kontūrus: mėlynos spalvos stačiakampio formos, raudonos spalvos daugiakampio formos ir oranžinės spalvos laisvos formos redaguojamai vietai pažymėti (žr. 2.14 pav.).
 Maksimalus ir minimalus lanko ilgiai **20 mm**.



2.14 pav. Nubraižyti kontūrai redaguojamai vietai pažymėti

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Revision Cloud Rectangular** ☁:

Minimum arc length: 25 Maximum arc length: 25 Style: Normal Type: Rectangular
 Specify first corner point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: **_R**
 Specify first corner point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: **A** ↵ {Arc length – lanko ilgio nurodymas}
 Specify minimum length of arc <25>: **20** ↵ {lanko minimalus ilgis}
 Specify maximum length of arc <25>: **20** ↵ {lanko maksimalus ilgis}
 Specify first corner point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: nurodyti kontūro pradžios tašką
 Specify opposite corner: nurodyti kontūro pabaigos tašką

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Revision Cloud Polygonal** ☁:

Minimum arc length: 20 Maximum arc length: 20 Style: Normal Type: Rectangular
 Specify first corner point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: **_P**
 Minimum arc length: 20 Maximum arc length: 20 Style: Normal Type: Polygonal
 Specify start point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] nurodyti kontūro pradžios tašką
 Specify next point: nurodyti kitą kontūro tašką
 Specify next point or [Undo]: nurodyti kitą kontūro tašką
 Specify next point or [Undo]: nurodyti kitą kontūro tašką
 Specify next point or [Undo]: nurodyti kitą kontūro tašką
 Specify next point or [Undo]: ↵ suformavus kontūrą, baigiamas darbas su komanda

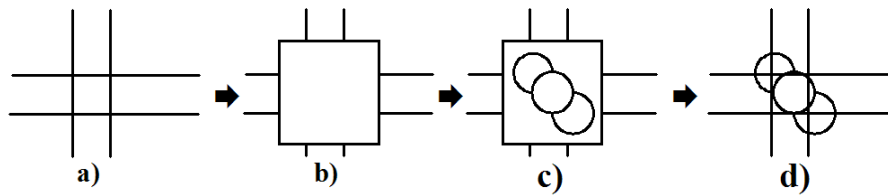
Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Revision Cloud Freehand** ☁:

Minimum arc length: 20 Maximum arc length: 20 Style: Normal Type: Polygonal
 Specify start point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: **_F**
 Minimum arc length: 20 Maximum arc length: 20 Style: Normal Type: Freehand
 Specify first point or [Arc length/Object/Rectangular/Polygonal/Freehand/Style/Modify] <Object>: nurodyti kontūro pradžios tašką ir tempti žymeklį prieš laikrodžio rodyklę
 Guide crosshairs along cloud path... apvesti žymekliu visą ratą iki pradinio taško
 Revision cloud finished. kontūriui užsidarius, baigiamas darbas su komanda

Pasitelkus komandos parametą **Object** galima esamą grafinį objektą (uždarą laužtę, apskritimą) paversti sudėtine linija.

8. Nubrėškite nutrynimo objektą, užmaskuodami objekto fragmentą (žr. 2.15 pav.).

- a) Nubraižyti 4 atkarpas (žr. 2.15a pav.).
 b) Sukurti naują sluoksnį ir jame braižyti nutrynimo objektą (žr. 2.15b pav.).



2.15 pav. Nubraižytas nutrynimo objektas

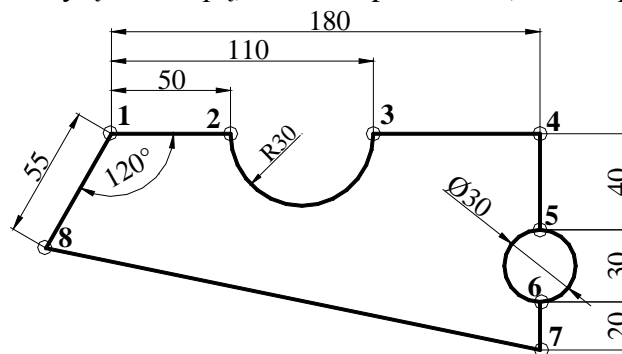
Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** paspausti mygtuką **Wipeout** :

- Specify first point or [Frames/Polyline] <Polyline>*: nurodyti pirmąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point: nurodyti antrąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point or [Undo]: nurodyti trečiąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point or [Close/Undo]: nurodyti ketvirtąjį nutrynimo objekto tašką
Specify next point or [Close/Undo]: **C↵** {Close – komandos parametras}

- c) Nubraižyti apskritimą ir 2 lankus (žr. 2.15c pav.).
 d) Panaikinti nutrynimo objektą (žr. 2.15d pav.).

Savarankiškos užduotys

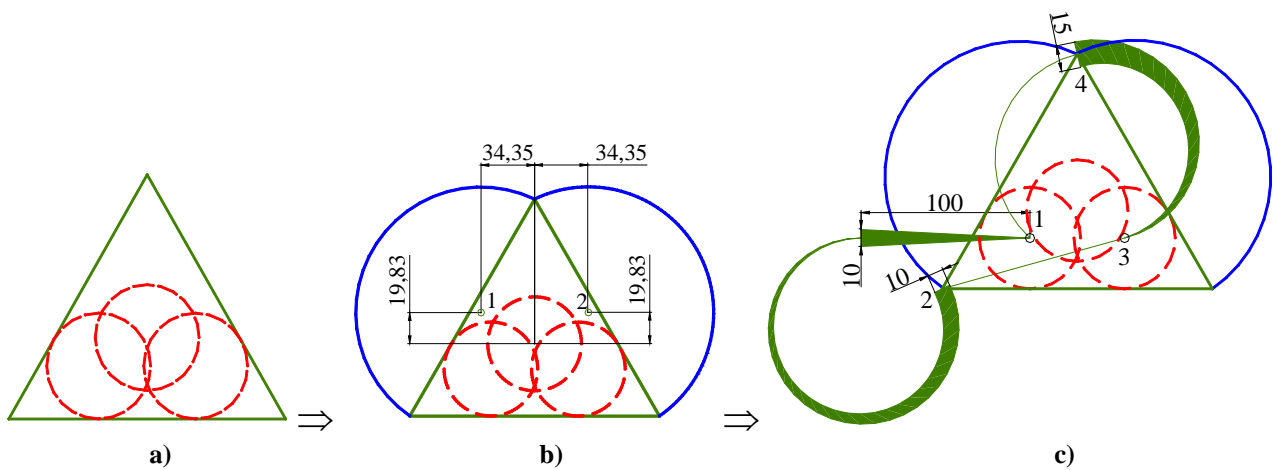
1. Nubraižyti objektą, sudarytą iš atkarpų, lanko ir apskritimo (žr. 2.16 pav.).



2.16 pav. Nubraižytas objektas, sudarytas iš atkarpų, lanko ir apskritimo

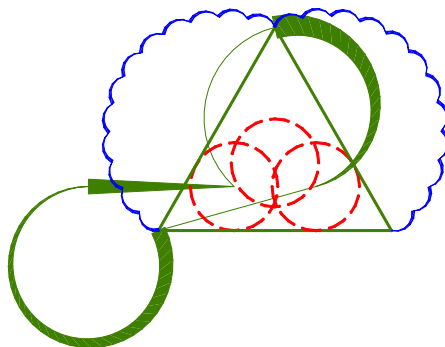
2. Nubraižyti (žr. 2.17 pav.)

- a) žalios spalvos trikampį, kurio visos kraštinės vienodos – **150 mm**, trikampyje – raudonos spalvos apskritimus, kurių spinduliai lygūs **30 mm**. Viduriniojo apskritimo centras yra trikampio pusiaukraštinių susikirtimo taškas, kiti du apskritimai turi liestinės taškus su trikampio kraštinėmis. Apskritimų linijos tipas – *Hidden* (žr. 2.17a pav.);
 b) mėlynos spalvos lankus, kurių centrai nutolę (žr. 2.17b pav.):
 ⇒ 1 taškas – 34,35 mm kairiau ir 19,83 mm aukščiau nuo vidurinio apskritimo centro;
 ⇒ 2 taškas – 34,35 mm dešiniau ir 19,83 mm aukščiau nuo vidurinio apskritimo centro;
 c) žalios spalvos poliliniją, prasidedančią 1 taške (apskritimo centras) ir einančią per taškus 2, 3 (apskritimo centras), 4, ir 1 (žr. 2.17c pav.);



2.17 pav. Nubraižyti objektai

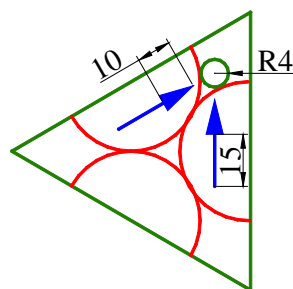
d) pakeisti nubraižytus lankus į sudėtines linijas, sudarytas iš lankų (žr. 2.18 pav.).



2.18 pav. Lankai pakeisti sudėtinėmis linijomis

3. Nubraižyti (žr. 2.19 pav.):

- žalios spalvos lygiakraštį trikampį, kurio kraštinės ilgis 80 mm;
- raudonos spalvos lankus, kurių galiniai taškai yra nutolę nuo trikampių viršūnių per 1/4 trikampio kraštinės, o centrai yra trikampio kraštinių vidurio taškai;
- mėlynos spalvos 25 mm ilgio rodyklės, kurių pradiniai taškai yra atstumo tarp lanko vidurio ir galo taškų viduryje. Rodyklės lygiagrečios atitinkamoms trikampio kraštinėms (naudoti polilinijos komandą; rodyklės pradinis storis 5 mm);
- žalios spalvos apskritimą, kurio centras numatomas rodyklių susikirtimo taške, spindulys – 4 mm.



2.19 pav. Nubraižytas objektas

TEORINĖ DALIS

2.5. Lygiagrečių, eskizų ir kreivių (splainų) braižymas

Lygiagrečių braižymas

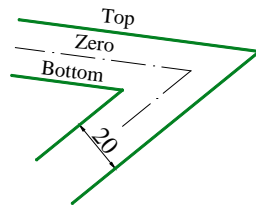
Lygiagretės yra nuosekliai susijusių segmentų (iki 16) iš lygiagrečių atkarpų junginys (žr. 2.20 pav.). Lygiagretės braižomos įvedus komandą *mline* komandų eilutėje:

Specify start point or Justification/Scale/STyle/: parinkti komandos parametą arba nurodyti pradinį lygiagrečių atkarpos tašką

Specify next point: nurodyti galinį lygiagrečių atkarpos tašką

Komandos parametrai:

- Justification* – leidžia pasirinkti parametrus (*Bottom*, *Zero*, *Top*), nustatančius lygiagretės brėžimo būdą ašinių linijų atžvilgiu;
- Scale* – nustato atstumą tarp lygiagretės linijų;
- STyle* – lygiagrečių stiliaus parinkimas (linijų skaičiaus lygiagretėse, tipo, spalvos ir vidinės lygiagrečių dalies užpildymo nustatymas);
- Close* – sujungia lygiagretės tašką su jos pradiniu tašku;
- From (To) point* – pradinio (kito) lygiagrečių atkarpos taško koordinatų nurodymas.



2.20 pav. Lygiagretės

Lygiagrečių stilių nustatymas

Lygiagrečių stilius nustatomas komanda *mlstyle*. Atveriamas dialogo langas **Multiline Styles**, kuriame parenkami lygiagrečių vaizdo ekrane parametrai (žr. 2.21 pav.):

- **Multiline Style** srityje galima parinkti naudojamą stilių (*Load*), jį aktyvizuojant (*Set Current*) įvesti naujo ar pervardinamo stiliaus vardą (*Rename*). Stilius galima sukurti (*New*) ar išsaugoti (*Save*) atskiruose failuose.
- Nuspaudus komandinį mygtuką **Modify**, atveriamas dialogo langas **Modify Multiline Style**, leidžiantis nustatyti lygiagretės linijų skaičių (*Add* – pridėti liniją, *Delete* – panaikinti liniją), parinkti kiekvienos linijos tipą (*Linetype*), spalvą (*Color*) ir atstumą nuo pasirinkimo taško (*Offset*).

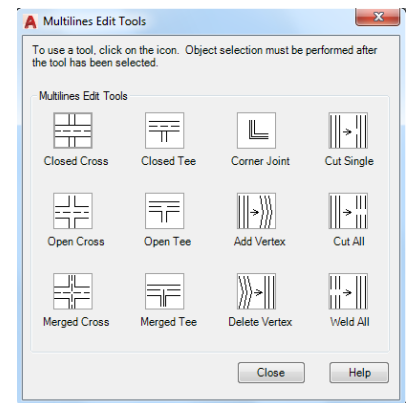


2.21 pav. Lygiagrečių stilių nustatymo dialoginis langas

Lygiagrečių redagavimas

Lygiagrečių redaguojamos įvedus komandą *mledit* komandų eilutėje (žr. 2.22 pav.). Atverto dialogo lango **Multiline Edit Tools** grafiniame meniu parinkti priimtinausią redagavimo būdą:

Select first mline: pažymėti vieną lygiagrečę
Select second mline: pažymėti kitą lygiagrečę
Select first mline or [Undo]: ↵ {redagavimo pabaiga}



2.22 pav. Lygiagrečių stilių nustatymo dialoginis langas

Eskizų braižymas

Nebūdingi grafiniai objektai (parašai, įvairios kontūrinės linijos žemėlapiuose ir kt.) braižomi ranka įvedus komandą *sketch* komandų eilutėje:

Command: *sketch*
Type = Lines Increment = 1.0000 Tolerance = 0.5000
Specify sketch or [Type/Increment/toLerance]: pele nurodyti pradinį tašką
Specify sketch: tempiant pele, nurodyti kitą tašką
50 lines recorded. ↵ braižymo pabaiga


Komandos parametrai:

- Type (Lines, Polyline, Spline)* – eskizo linijos tipas;
- Increment* – eskizo linijos atkarpos ilgis (pagal nutylėjimą – 1.00);
- toLerance* – nuokrypis nuo taškų.

Kreivių (splainų) braižymas

Splainas yra glotni kreivė, brėžiama per nurodytą taškų aibę. Kreivės naudojamos nereguliarios formos linijoms atvaizduoti, pvz., žemėlapių kontūrinėms linijoms arba automobilio dizainui. Jos braižomos įvedus komandą *spline* komandų eilutėje arba parinkus ją skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

⇒ komandą **Spline Fit**  – brėžiamas splainas per taškus (žr. 2.23a pav.);

⇒ komandą **Spline CV**  – brėžiamas splainas su nurodyta tolerancija nuo taškų (žr. 2.23b pav.).

Specify first point or [Method/Knots/Object]: nurodyti pirmą kreivės tašką

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: parinkti parametą arba nurodyti antrą kreivės tašką

Specify start tangent: nurodyti splaino kreivės kryptį pradiniam taške

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: nurodyti kitą kreivės tašką

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo]: parinkti parametą arba nurodyti kitą kreivės tašką

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: parinkti parametą arba nurodyti kitą kreivės tašką

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti paskutinį kreivės tašką

Specify end tangent: nurodyti splaino kreivės kryptį galiniame taške



2.23 pav. Splainai

Komandos parametrai:

- Method* – splaino brėžimo metodo parinkimas;
- Knots* – mazgų išdėstymo tipo parinkimas;
- Object* – 2D ar 3D glodintos polilinjios transformavimas į ekvivalenčią kreivę ir duomenų apie polilinjį pašalinimas;
- Fit Tolerance* – kreivės nuokrypis nurodytu atstumu; kai nuokrypis = 0, kreivė brėžiama per taškus; kai nuokrypis = *atstumas*, kreivė brėžiama nurodytu atstumu nuo taškų;
- Close* – sujungia galinį kreivės tašką su pradiniu tašku.

Kreivės gali būti redaguojamos komanda *splinedit* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje

Modify ⇒ komandą **Edit Spline** .

2.6. Žiedų, elipsių ir elipsinių lankų braižymas

Žiedų braižymas

Grafinis objektas žiedas brėžiamas komanda *donut* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje

Draw ⇒ komandą **Donut** .

Specify inside diameter of donut <30.00 >: nurodyti vidinį skersmenį

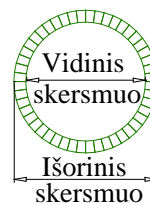
Specify outside diameter of donut <50.00 >: nurodyti išorinį skersmenį

Specify center of donut or <exit>: nurodyti žiedo centrą

Žiedo ploto užpildymo režimas (kaip ir komandoje **spline**) nustatomas komandos **fill** parametrais: **on** – įjungtas (žr. 2.24a pav.); **off** – išjungtas (žr. 2.24b pav.).



a)



b)

2.24 pav. Žiedai


Elipsių braižymas

Grafinis objektas elipsė brėžiama komanda *ellipse* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

⇒ komandą **Ellipse Center** ,

⇒ komandą **Ellipse Axis, End** .

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: *_c* nurodomas elipsės brėžimo būdas (pvz.: *center*)
nurodyti reikiamus dydžius priklausomai nuo pasirinkto būdo

Elipsinis lankas brėžiamas komanda *ellipse* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Elliptical Arc** :


Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: _a elipsinio lanko brėžimo būdas nurodyti reikiamus dydžius priklausomai nuo pasirinkto būdo

Komandos parametrai:

- Arc* – elipsės lankų (atviros srities tipo) brėžimas;
- Center* – elipsės brėžimas nurodant jos centrą, didžiosios ašies galinį tašką ir mažosios ašies ilgio pusę;
- Axis endpoint 1 (Axis,End)* – elipsės brėžimas nurodant didžiosios ašies galų taškus ir mažosios ašies ilgio pusę.

2.7. Taškinių objektų arba blokų išdėstymas

Taškinių objektų arba blokų išdėstymas vienodu atstumu išilgai objekto


Komanda *divide* komandų eilutėje arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Divide** , kuri leidžia vienodu atstumu išilgai objekto (tiesės, lanko, apskritimo, polilinijos, kreivės arba elipsės) arba pagal jo perimetrą išdėstyti taškinius objektus arba blokus. Jeigu išdėstomos žymės bus taškai, prieš išdėstant reiktų komanda *ddptype* pasirinkti vaizdų veikiamąjį taško vaizdavimo stilių. Jeigu išdėstomos žymės bus blokai, jie turi būti sukurti anksčiau.

Select object to divide: pažymėti objektą

Enter the number of segments or [Block]: įvesti intervalų skaičių arba parinkti parametą *Block*

Komandos parametras: *Block* – bloko išdėstomoms žymėms vaizduoti nurodymas; blokai gali būti orientuoti pagal objektą.

Taškinių objektų arba blokų išdėstymas ant objekto nurodytais intervalais

Komanda *measure* komandų eilutėje arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Measure** , kuri leidžia išdėstyti taškinius objektus arba blokus nurodytais intervalais ant objekto. Išdėstymas pradamas nuo to objekto galo, kuris buvo arčiau taikiklio objekto pažymėjimo metu. Jeigu išdėstomos žymės bus taškai, prieš išdėstant reiktų komanda *ddptype* pasirinkti taško vaizdavimo stilių. Jeigu žymės bus blokai, jie turi būti sukurti anksčiau:


Select object to measure: pažymėti objektą

Specify length of segment or [Block]: įvesti segmento ilgį (skaičiumi arba atstumu tarp dviejų taškų) arba parinkti parametą *Block*

Komandos parametras: *Block* – bloko išdėstomoms žymėms vaizduoti nurodymas; blokai gali būti orientuoti pagal objektą.

2.8. Stačiakampių ir daugiakampių braižymas

Stačiakampių braižymas

Stačiakampis brėžiamas nurodant jo dviejų priešingų įstrižainės kryptimi kampinių taškų koordinates. Jo kraštinės yra lygiagrečios koordinačių sistemos ašims. Stačiakampis brėžiamas įvedus komandą *rectang* arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Rectangle** :

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: nurodyti vieno stačiakampio kampo koordinatės


Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: nurodyti priešingo kampo įstrižainės kryptimi koordinatės

Komandos parametrai:

<i>First corner</i>	– vieno stačiakampio kampo koordinatė
<i>Chamfer</i>	– nuožulos dydžių nustatymas;
<i>Elevation</i>	– stačiakampio pakėlimo virš XY plokštumos nustatymas;
<i>Fillet</i>	– stačiakampio kampų apvalinimas nurodytu spinduliu;
<i>Thickness</i>	– stačiakampio storio (aukščio) nustatymas;
<i>Width</i>	– stačiakampio polilinijos pločio nustatymas;
<i>Area</i>	– stačiakampio ploto ir ilgio arba pločio nurodymas;
<i>Dimensions</i>	– stačiakampio ilgio ir pločio dydžių nurodymas;
<i>Rotation</i>	– stačiakampio pasukimo kampo nurodymas.

Daugiakampių braižymas

Taisyklingas tuščiaviduris daugiakampis (įbrėžtas į apskritimą arba apibrėžtas apie jį), kurio kraštinių skaičius gali būti nuo 3 iki 1024, braižomas įvedus komandą *polygon* arba parinkus skirtuko

Home ⇒ grupėje **Draw** ⇒ komandą **Polygon** :

Command: _polygon Enter number of sides <4>: nurodyti kraštinių skaičių

Specify center of polygon or [Edge]: nurodyti daugiakampio centrą

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: parinkti brėžimo būdą

Specify radius of circle: nurodyti apskritimo spindulį

Komandos parametrai:

<i>Edge</i>	– daugiakampio kraštinės ilgio, nurodomo jos galų koordinatėmis, nustatymas;
<i>Center of polygon</i>	– daugiakampio centro nurodymas;
<i>Inscribed in circle</i>	– daugiakampis įbrėžiamas į apskritimą;
<i>Circumscribed about circle</i>	– daugiakampis apibrėžiamas apie apskritimą.

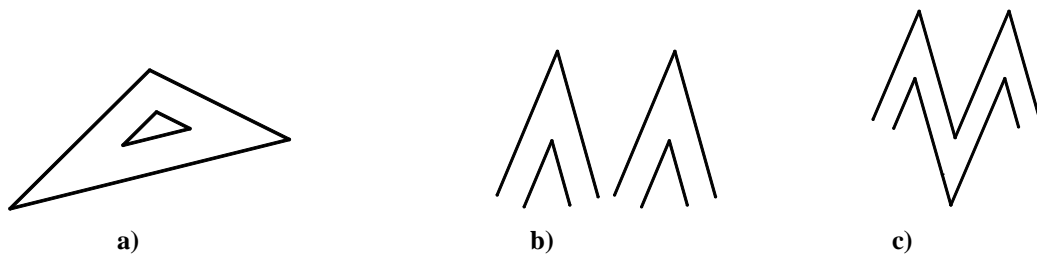
4 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti braižyti lygiagretes, eskizus, splainus, žiedus, elipses, elipsinius lankus, vienodu atstumu išilgai objekto ir nurodytais intervalais ant objekto išdėstyti taškinius objektus, braižyti stačiakampius ir daugiakampius.

Praktinės užduotys

1. Nubraižykite:

- uždaras lygiagretes, kurių taškų pradžios koordinatės (50,50) (150,75) (100,100) (žr. 2.25a pav.);
- dvi lygiagretes (žr. 2.25b pav.). Atstumas tarp lygiagrečių linijų lygus 20. Parinkite žymeklio padėtį – linijų viduryje (Zero);
- paredaguokite lygiagretes, jas sujunkite į vieną objektą (žr. 2.25c pav.).



2.25 pav. Nubraižytos lygiagrečės

a) Komanda *mline* komandų eilutėje:

Specify start point or Justification/Scale/STyle: **50,50** ↵ {pradinis lygiagrečių atkarpos taškas}

Specify next point: **150,75** ↵ {lygiagrečių atkarpos taškas}

Specify next point or [Undo]: **100,100** ↵ {galinis lygiagrečių atkarpos taškas}

Specify next point or [Close/Undo]: **C** ↵ {uždaryti lygiagretę}

b) Komanda *mline* komandų eilutėje:

Specify start point or Justification/Scale/STyle: **S** ↵ {komandos parametras}

Enter mline scale <30.00>: **20** ↵ {atstumas tarp lygiagretės linijų}

Specify start point or Justification/Scale/STyle: **J** ↵ {komandos parametras}

Enter justification type [Top/Zero/Bottom] <top>: **Z** ↵ {braižant žymeklio padėtis – linijų viduryje (Zero)}

Specify start point or Justification/Scale/STyle: **200,50** ↵ {pradinis lygiagrečių atkarpos taškas}

Specify next point: **230,120** ↵ {lygiagrečių atkarpos taškas}

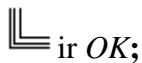
Specify next point or [Undo]: **250,50** ↵ {galinis lygiagrečių atkarpos taškas}

Specify next point or [Close/Undo]: ↵ {komandos pabaiga}

Antrąją lygiagretę nubrėškite analogiškai per koordinates (280,50), (310,120) ir (330,50).

c) Komanda *mledit* komandų eilutėje;

- dialogo lange **Multilines Edit Tools** parinkite redagavimo būdą *Corner Joint* (galų sujungimas)



ir OK;

- komandų eilutėje: *Select first mline*: pažymėti vieną lygiagretę
Select second mline: pažymėti kitą lygiagretę
Select first mline or [Undo]: ↵ {redagavimo pabaiga}

2. Nubrėškite eskizą (žr. 2.26 pav.).



2.26 pav. Nubrėžtas eskizas

Komanda *sketch* komandų eilutėje:

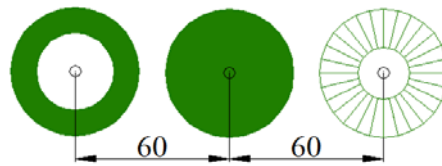
Type = Lines Increment = 1.0000 Tolerance = 0.5000

Specify sketch or [Type/Increment/toLerance]: pele nurodyti pradinį tašką

Specify sketch: tempiant pele, nurodyti kitą eskizo tašką

50 lines recorded. ↵ braižymo pabaiga

3. Nubraižykite 3 žalios spalvos žiedus, kurių vidiniai skersmenys yra **30, 0** ir **20 mm**, o išorinis skersmuo – **50 mm**. Pirmojo žiedo centro koordinatė taške (**60,60**), o kitų dviejų – nutolusios viena nuo kitos **60 mm**. Du žiedai braižomi su įjungtu užpildymo režimu, vienas – su išjungtu užpildymo režimu (žr. 2.27 pav.).



2.27 pav. Nubraižyti žiedai

Parinkti komandą **Donut**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify inside diametr of donut <10.00 >: **30** ↵ {vidinis skersmuo}
Specify outside diametr of donut <20.00>: **50** ↵ {išorinis skersmuo}
Specify center of donut or <exit>: **60,60** ↵ {žiedo centras}
Specify center of donut or <exit>: ↵ {komandos pabaiga}

Parinkti komandą **Donut**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify inside diametr of donut <10.00 >: **0** ↵ {vidinis skersmuo}
Specify outside diametr of donut <20.00>: **50** ↵ {išorinis skersmuo}
Specify center of donut or <exit>: [**<Shift>**+dešinė pele]⇒**From** {tarpinio bazinio taško nusakymo proceso pradžia}
 ..._from Base point: pažymėti pirmojo žiedo centrą
 ..._from Base point: <Offset>: **@60,0** ↵ {taško santykinės koordinatės žiedo centro atžvilgiu}
Specify center of donut or <exit>: ↵ {komandos pabaiga}

Išjungti žiedo ploto užpildymo režimą: komanda **fill** komandų eilutėje:

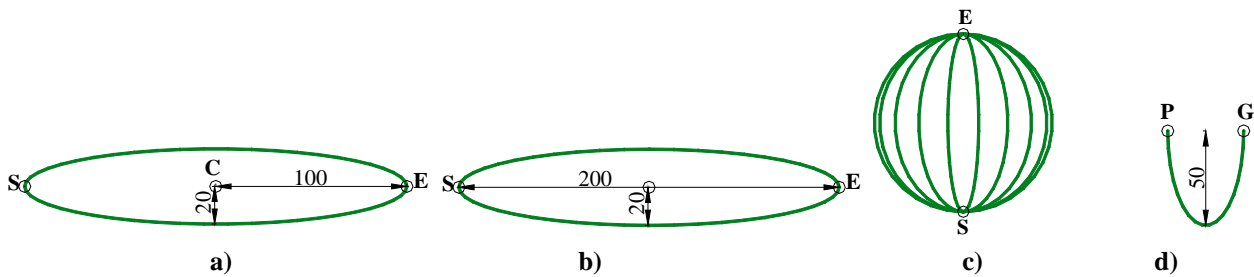
Enter mode [ON/OFF] <ON>: **off** ↵ {žiedo ploto užpildymo režimas išjungtas}

Parinkti komandą **Donut**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify inside diametr of donut <20.00 >: ↵ {vidinis skersmuo}
Specify outside diametr of donut <50.00>: ↵ {išorinis skersmuo}
Specify center of donut or <exit>: [**<Shift>**+dešinė pele]⇒**From** {tarpinio bazinio taško nusakymo proceso pradžia}
 ..._from Base point: pažymėti antrojo žiedo centrą
 ..._from Base point: <Offset>: **@60,0** ↵ {taško santykinės koordinatės žiedo centro atžvilgiu}
Specify center of donut or <exit>: ↵ {komandos pabaiga}

4. Nubraižykite (žr. 2.28 pav.):

- elipsę, kurios centras laisvai pasirinktame taške C, didžiosios ašies ilgis **200 mm**, galinis taškas E ir mažosios ašies pusė ilgio **20 mm** (žr. 2.28a pav.);
- elipsę, kurios didžiosios ašies ilgis **200 mm** pradinis taškas (**100,50**), galinis taškas ir mažosios ašies pusė ilgio **20 mm** (žr. 2.28b pav.);
- elipses, kurių ašies galų koordinatės yra tokios: pradinis **S**, nurodomas atsitiktinai, galinis **E** – nutolęs **100 mm** vertikaliai nuo pradinio taško, jas sudarančio apskritimo pasisukimo apie ašį kampai yra **0, 20, 40, 60, 80** laipsnių (žr. 2.28c pav.);
- elipsinį lanką, kurio pradinis taškas nurodomas atsitiktinai, galinis taškas nutolęs **100 mm**, ašies pusės ilgis **20 mm**, lanko pradžia ir galas taškuose **P** ir **G** (žr. 2.28d pav.).



2.28 pav. Nubraižytos elipsės ir elipsinis lankas

Parametrai elipsei brėžti: centras (C), didžiosios ašies galo (E) ir pradžios (S) taškai, mažosios ašies ilgio pusė (20).

a) Parinkti komandą **Center** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**:

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center] _c:

Specify center of ellipse: nurodyti tašką **C**

Specify endpoint of axis: **100,0** \downarrow {taško E santykinės koordinatės taško C atžvilgiu}

Specify distance to other axis or [Rotation]: **20** \downarrow {mažosios ašies pusašio ilgio įvedimas}

b) Parinkti komandą **Axis, End** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**:

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: **100,50** \downarrow {taškas S – pradinis taškas}

Specify other endpoint of axis: **200,0** \downarrow {taško E stačiakampės santykinės koordinatės taško S atžvilgiu}

Specify distance to other axis or [Rotation]: **20** \downarrow {mažosios ašies pusašio ilgio įvedimas}

c) Parinkti komandą **Axis, End** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**:

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: nurodomas atsitiktinai {pradinis taškas}

Specify other endpoint of axis: **0,100** \downarrow {galinis taškas}

Specify distance to other axis or [Rotation]: **r** \downarrow {nurodoma pasukimo komanda}

Specify rotation around major axis: **0** \downarrow {pasukimo dydis}

Komanda kartojama, nurodant pradinį **S**, galinį **E** taškus ir vis kitą pasukimo kampą.

d) Parinkti komandą **Elliptical Arc** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**:

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: **_a:**

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: nurodomas atsitiktinai {pradinis taškas}

Specify other endpoint of axis: **0,100** \downarrow {galinis taškas}

Specify distance to other axis or [Rotation]: **20** \downarrow {ašies pusės ilgio įvedimas}

Specify start angle or [Parameter]: nurodyti lanko pradžios tašką **P**

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: nurodyti lanko pabaigos tašką **G**

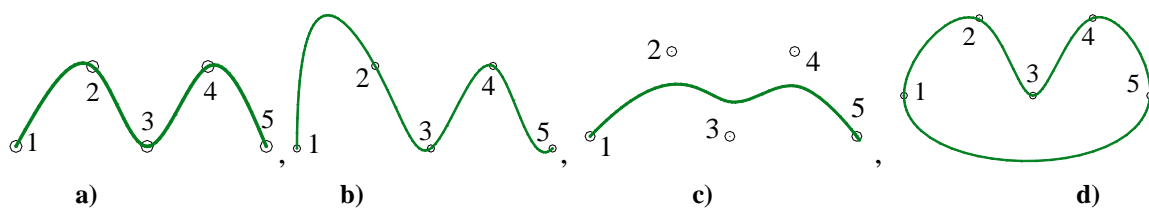
5. **Nubraižykite** (žr. 2.29 pav.):

a) kreivę (splainą) per 1, 2, 3, 4, 5 taškus;

b) kreivę (splainą) per 1, 2, 3, 4, 5 taškus, kai kreivės vektoriariaus kryptis pradžios taške yra $@5<90$, pabaigos taške – $@5<45$;

c) kreivę (splainą) per 1, 2, 3, 4, 5 taškus su nuokrypio dydžiu lygiu 3;

d) uždara kreivę (splainą) per 1, 2, 3, 4, 5 taškus su nuokrypiu lygiu 15.



2.29 pav. Nubraižytos kreivės (splainai)

a) Parinkti komandą **Spline Fit**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Current settings: Method=Fit Knots=Chord

Specify first point or [Method/Knots/Object]: nurodyti tašką **1**

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: nurodyti tašką **2**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo]: nurodyti tašką **3**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **4**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **5**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: ↵

b) Parinkti komandą **Spline Fit**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Current settings: Method=Fit Knots=Chord

Specify first point or [Method/Knots/Object]: nurodyti tašką **1**

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: **t** ↵ {parenkamas parametras *start Tangency*}

Specify start tangent: **5<Tab>90** ↵ {nurodoma vektoriaus kryptis pradžios taške}

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: nurodyti tašką **2**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo]: nurodyti tašką **3**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **4**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **5**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: **t** ↵ {parenkamas parametras *end Tangency*}

Specify end tangent: **5<Tab>45** ↵ {nurodoma vektoriaus kryptis pradžios taške}

c) Parinkti komandą **Spline CV**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Current settings: Method=CV Degree=1

Specify first point or [Method/Degree/Object]: **d** ↵ {parenkamas parametras *toLerance*}

Enter degree of spline <1>: **3** ↵ {parenkamas parametras *toLerance*}

Current settings: Method=CV Degree=3

Specify first point or [Method/Degree/Object]: nurodyti tašką **1**

Enter next point: nurodyti tašką **2**

Enter next point or [Undo]: nurodyti tašką **3**

Enter next point or [Close/Undo]: nurodyti tašką **4**

Enter next point or [Close/Undo]: nurodyti tašką **5**

Enter next point or [Close/Undo]: ↵

d) Parinkti komandą **Spline Fit**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Current settings: Method=Fit Knots=Chord

Specify first point or [Method/Knots/Object]: nurodyti tašką **1**

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: **l** ↵ {parenkamas parametras *toLerance*}

Specify fit tolerance: **15** ↵ {nurodomas nuokrypis}

Enter next point or [start Tangency/toLerance]: nurodyti tašką **2**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo]: nurodyti tašką **3**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **4**

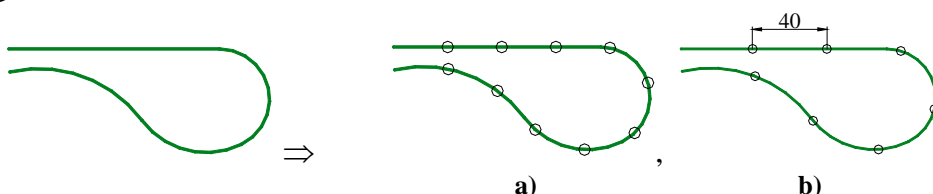
Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: nurodyti tašką **5**

Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo/Close]: **c** ↵ {parenkamas parametras *Close*}


6. Nubrėžkite poliliniją (žr. 2.30 pav.) ir ant jos išdėstykite taškus:


a) vienodu atstumu, jei intervalų skaičius lygus **11**;

b) **40 mm** ilgio intervalais



2.30 pav. Taškai ant polilinijos išdėstyti vienodu atstumu ir 40 mm ilgio intervalais

Parinkti taško vaizdavimo stilių: paspausti mygtuką **Point Style**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Utilities**.

a) Parinkti komandą  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Select object to divide: pažymėti poliliniją

Enter the number of segments or [Block]: **11** ↵ {dalijimo intervalų skaičius}

b) Parinkti komandą  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Select object to measure: pažymėti poliliniją

Specify length of segment or [Block]: **40** ↵ {segmento ilgis; skaičius arba atstumas tarp dviejų taškų}

7. **Nubrėškite** (žr. 2.31 pav.):

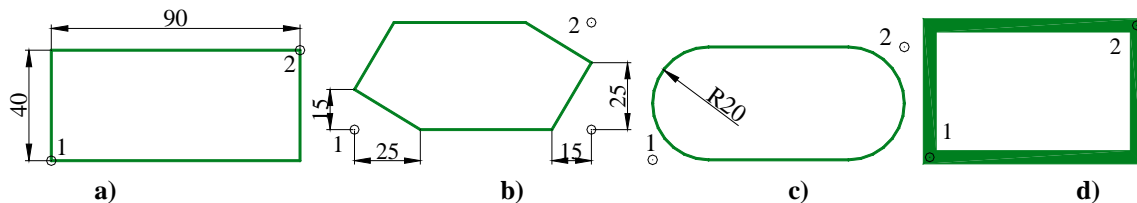
a) stačiakampį, kurio vienas įstrižainės taškas lygus **(100,100)**, o kitas – **(150,250)**;

b) taisyklingą stačiakampį, kurio kraštinės **90 mm** ir **40 mm**;

c) stačiakampį su nuožulnumomis, kurio kraštinės **90 mm** ir **40 mm**, pagal pateiktus parametrus;

d) stačiakampį suapvalintais kampais, kurio kraštinės **90 mm** ir **40 mm**, kampų apvalinimo spindulys lygus **20 mm**;

e) stačiakampį, kurio kraštinės **50 mm** ir **80 mm**, stačiakampio linijos storis – **5 mm**.



2.31 pav. Nubraižyti stačiakampiai

a) Parinkti komandą **Rectangle**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **100,100** ↵ {1 įstrižainės taškas}

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **150,250** ↵ {2 įstrižainės taškas}

b) Parinkti komandą **Rectangle**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: nurodyti tašką **1**

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **90,40** ↵ {taško 2 koordinatės taško 1 atžvilgiu}

c) Parinkti komandą **Rectangle**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **C** ↵ {C – Chamfer}

Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000>: **15** ↵ {vertikaliosios nuožulnos dydis}

Specify second chamfer distance for rectangles <10.0000>: **25** ↵ {horizontaliosios nuožulnos dydis}

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: nurodyti tašką **1**

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **90,40** ↵

d) Parinkti komandą **Rectangle**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **F** ↵ {F- Fillet}

Specify fillet radius for rectangles <0.0000>: **20** ↵ {apvalinimo spindulio įvedimas}

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: nurodyti tašką **1**

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **90,40** ↵

e) Parinkti komandą **Rectangle**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **W** ↵ {W- Width}

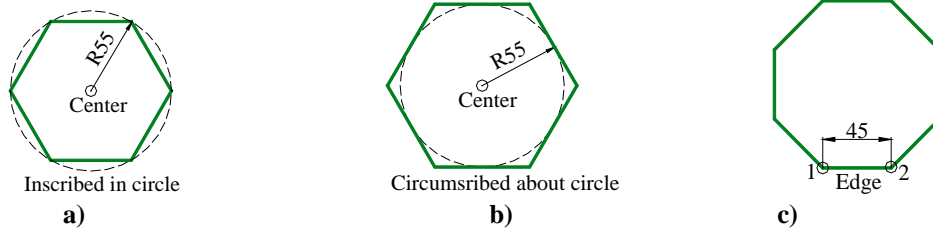
Specify line width for rectangles <0.0000>: **5** ↵ {polilinijos pločio įvedimas}

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: nurodyti tašką **1**

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **80,50** ↵

8. Nubraižykite (žr. 2.32 pav.):

- įbrėžtinį šešiakampį, kurio spindulys **55 mm**;
- apibrėžtinį šešiakampį, kurio spindulys **55 mm**;
- aštuoniakampį, kurio kraštinės ilgis **45 mm**.



2.32 pav. Nubraižyti daugiakampiai

a) Parinkti komandą **Polygon**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Command: `_polygon` Enter number of sides <4>: **6** ↵ {kraštinių skaičius}

Specify center of polygon or [Edge]: nurodyti centro tašką **C**

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: ↵ {Inscribed in circle – įbrėžiamas į apskritimą}

Specify radius of circle: **55** ↵

b) Parinkti komandą **Polygon**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Command: `_polygon` Enter number of sides <5>: **6** ↵ {kraštinių skaičius}

Specify center of polygon or [Edge]: nurodyti centro tašką **C**

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>: ↵ {Circumscribed about circle – apibrėžiamas apie apskritimą}

Specify radius of circle: **55** ↵

c) Parinkti komandą **Polygon**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**:

Command: `_polygon` Enter number of sides <6>: **8** ↵ {kraštinių skaičius}

Specify center of polygon or [Edge]: **E** ↵ {E – Edge, daugiakampio kraštinės ilgis, nurodomas jos galų koordinatėmis}

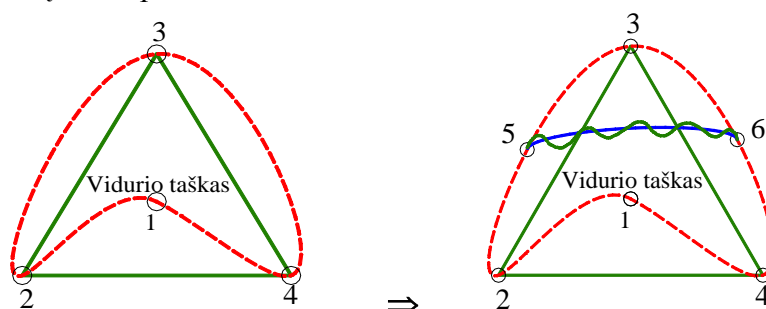
Specify first endpoint of edge: nurodyti tašką **1** {kraštinės pradžia}

Specify first endpoint of edge: Specify second endpoint of edge: **45,0** ↵ {taško 2 koordinatės}

Savarankiškos užduotys

1. Nubraižyti (žr. 2.33 pav.):

- žalios spalvos lygiakraštį trikampį, kurio kraštinės ilgis yra **160 mm** (linijos tipas – ištisinė, storis – **0,30 mm**);
- raudonos spalvos splainą (linijos tipas – *Hidden*) per taškus **1, 2, 3, 4**;
- išdėstyti taškus vienodu atstumu ant splaino, jei intervalų skaičius lygus **3**;
- mėlynos spalvos elipsinį lanką, kai elipsės pradinis ir galinis pirmosios ašies taškai yra ant splaino vienodais atstumais išdėstyti taškai **5, 6**, o antrosios ašies pusės ilgis – **10 mm**. Lanko pradžios taškas – **6**, o galo – **5**;
- žalios spalvos eskizą ant elipsinio lanko.



2.33 pav. Nubraižyti objektai

2. Nubraižyti (žr. 2.34 pav.):

- stačiakampį, kurio kraštinių ilgiai yra **200 mm, 100 mm**, linijos storis – **2 mm**;
- du raudonus pilnavidurius žiedus, kurių **D=20 mm**:

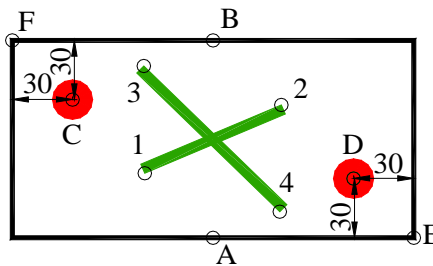
⇒ taške **C** – nutolusio nuo taško **F** **30 mm** kairiau ir **30 mm** žemiau;

⇒ taške **D** – nutolusio nuo taško **E** **30 mm** dešiniau ir **30 mm** aukščiau.

- **5 mm** pločio polilinijas:

⇒ poliliniją jungiančią **1** ir **2** taškus (taškas **1** – atkarpos tarp **A** ir **C** vidurio taškas, taškas **2** – atkarpos tarp **B** ir **D** vidurio taškas);

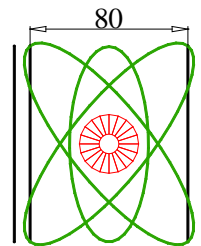
⇒ poliliniją, jungiančią **3** ir **4** taškus (taškas **3** – atkarpos tarp **C** ir **B** vidurio taškas, taškas **4** – atkarpos tarp **A** ir **D** vidurio taškas).



2.34 pav. Stačiakampis, žiedai ir polilinijos

3. Nubraižyti (žr. 2.35 pav.):

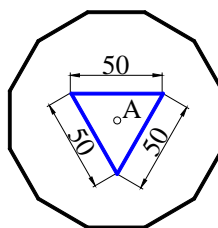
- dvi **100 mm** ilgio lygiagretes, kurios viena nuo kitos nutolusios **80 mm**. Atstumas tarp lygiagrečių linijų lygus **8 mm**;
- raudonos spalvos žiedą (išjungtu užpildymo režimu), kurio centras yra atstumo tarp lygiagrečių viduryje, išorinis skersmuo – **30 mm**, vidinis – **10 mm**;
- žalios spalvos elipsės, kurių mažosios ašies pusašio ilgiai – **20**.



2.35 pav. Lygiagretės, žiedas ir elipsės

4. Nubraižyti (žr. 2.36 pav.):

- mėlynos spalvos lygiakraštį trikampį, kurio kraštinės ilgis **50 mm**;
- dvylikakampį, kurio **R=60**, centras – taške **A** (linijos tipas – ištisinė, storis – **0,30 mm**).




2.36 pav. Daugiakampis ir trikampis

TEORINĖ DALIS

2.9. Tekstas

2.9.1. Teksto stiliaus kūrimas

AutoCAD leidžia naudoti ir kurti įvairius teksto stilius. Tam skirta komanda *style* arba skirtuko

Home ⇒ grupėje **Annotation** ⇒ komanda **Text Style**  (žr. 2.37 pav.).

Atverto dialogo lango **Text Style** srityje **Styles** galima parinkti esamą stiliaus vardą arba sukurti naują stilių (paspaudus mygtuką *New...*), pakeisti stiliaus pavadinimą (du kartus spragtelėjus ant stiliaus pavadinimo), parinktą stilių panaikinti (paspaudus mygtuką *Delete*).

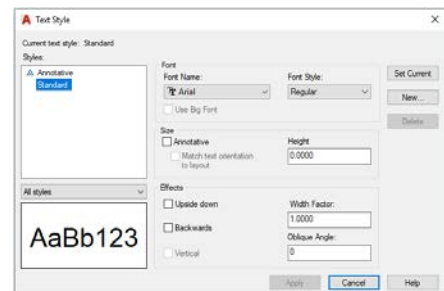
Srities *Font* laukuose leidžiama parinkti reikiamo šrifto pavadinimą (*Font Name*), šrifto stilių (*Font Style*)

Srities *Size* laukuose leidžiama parinkti teksto aukštį (*Height*) (jei nurodoma 0.00 reikšmė, teksto dydį teks nurodyti kiekvieną kartą prieš rašant tekstą).

Srityje *Effects* galima įjungti / išjungti režimus, nurodančius, kaip rašyti tekstą: apverstą (*Upside down*), priešinga kryptimi (*Backwards*), vertikaliai (*Vertical*): įvesti simbolių pločio ir aukščio santykio mastelį (*Width Factor*) ir simbolių pasvirimo kampą (*Oblique Angle*).

Dialogo langelyje matomi visi teksto stiliaus pakeitimai, išskyrus teksto aukštį.

Mygtukas *Set Current* – įrašytą tekstą padaro aktyvų.




2.37 pav. Teksto stiliaus dialogo langas

Simbolių dydis neribojamas. *AutoCAD* palaiko *Unicode* simbolių kodavimo standartą, kuriame naudojami 65535 simboliai.

2.9.2. Teksto rašymas

Tekstui rašyti gali būti naudojamos dvi komandos: *text* (vienos eilutės tekstui) ir *mtext* (kelių eilučių tekstui). Kiekviena teksto eilutė yra atskiras objektas.

Tekstui rašyti įvedama *text* komanda, gali būti parenkama komanda **Single Line**  skirtuko

Home ⇒ grupėje **Annotation** arba skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Text**:

Specify start point of text or [Justify/Style]: nurodyti teksto eilutės pradžios tašką

Specify rotation angle of text <0>: nurodyti teksto eilučių pasvirimo kampą

Įrašyti eilutės₁ tekstą ir spausti <Enter>

...

Įrašyti eilutės_n tekstą ir spausti <Enter>

<Enter> {komandos užbaigimas}

Komandos parametrai:

Justify – teksto eilučių išlyginimo būdo parinkimas;

Style – teksto stiliaus parinkimas.

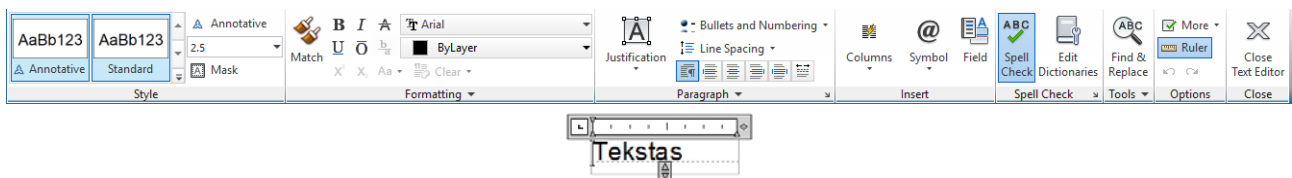
Teksto įvedimas *mtext* komanda arba komanda **Multiline Text A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**, taip pat skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Text** leidžia panaudoti tekstų procesoriaus galimybes:

Specify first corner: nurodyti vieną tekstą padengiančio stačiakampio kampą
Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width/Columns]: nurodyti tekstą padengiančio stačiakampio priešingą kampą įstrižainės kryptimi

Komandos parametrai:

- Height* – simbolių aukščio nurodymas;
- Justify* – teksto eilučių išlyginimo būdo parinkimas;
- Line spacing* – pastraipų eilučių protarpių nurodymas;
- Rotation* – teksto eilučių pasvirimo kampo nurodymas;
- Style* – teksto stiliaus parinkimas;
- Width* – pastraipos pločio nustatymas
- Columns* – stulpelių būdo parinkimas ir parametrų nurodymas.










Nurodžius teksto stačiakampės srities taškus, atveriamas juostos skirtukas **Text Editor** (žr. 2.38 pav.):



2.38 pav. Juostos skirtukas *Text Editor*


Teksto formatavimo ir redagavimo mygtukais galima pasirinkti:

- teksto stilių (*Style*);
- aprašančiojo teksto savybės įjungimą;
- teksto aukštį (*Text Height*);
- fono spalvą;
- formato kopijavimą;
- šrifto stilių (*Bold, Italic, Strikethrough, Underline, Overline*);
- trupmeninės išraiškos užrašymo įjungimą (*Stack*)
 – (pvz., $1\#2 \Rightarrow \frac{1}{2}$, $1/2 \Rightarrow \frac{1}{2}$, $1^{\wedge}2 \Rightarrow \frac{1}{2}$); matematinę išraišką;
- raidžių keitimą didžiosiomis ar mažosiomis (*UPPERCASE, lowercase*);
- formato panaikinimą;
- teksto šriftą (*Font*);
- teksto spalvą (*Color*);
- simbolių pasvirimo kampą (*Oblique Angle*);
- atstumą tarp simbolių (*Tracking*);
- simbolių pločio ir aukščio santykio mastelį (*Width Factor*);
- stačiakampės teksto srities įkėlimo taško vietą;
 – pastraipos teksto eilučių išlyginimo būdą (*Default, Left, Center, Right, Justify*);
 – tarpų tarp teksto ženklų paskirstymą (*Distribute*);
- pažymėtų pastraipų eilučių protarpis;
- teksto numeravimą;

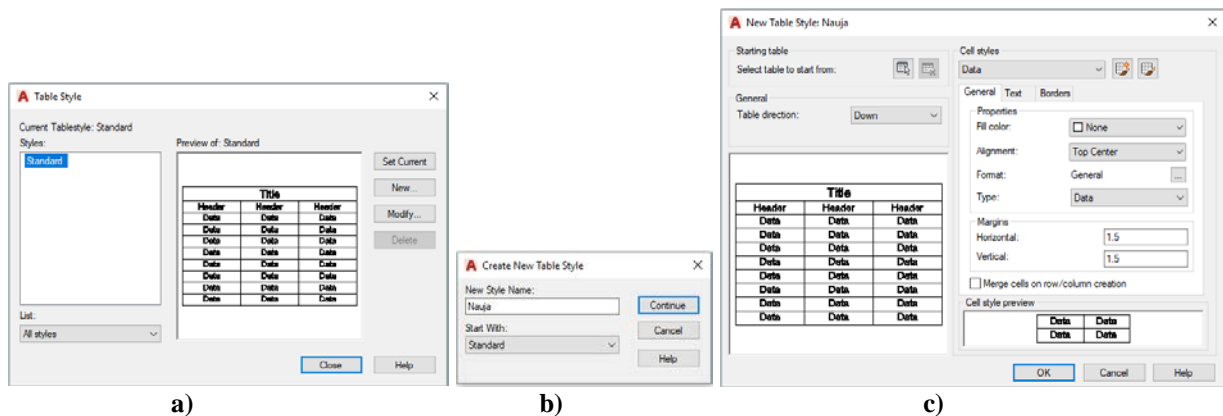
	Columns	– teksto išdėstymą stulpeliais;
	Symbol	– specialiuosius simbolius;
	Field	– lauko įterpimą;
	Spell Check	– klaidų taisymą;
	Edit Dictionaries	– žodyno parinkimą;
	Find & Replace	– teksto paiešką;
	Ruler	– liniuotę, kuri padės norint keisti pastraipos plotį (<i>Ruler</i>);
		– veiksmų atšaukimą ar atšauktų veiksmų atkūrimą (<i>Undo/Redo</i>);
	Close Text Editor	– teksto redagavimo skirtuko juostos uždarymą.

2.10. Lentelės



2.10.1. Lentelės stiliaus kūrimas


AutoCAD leidžia naudoti ir kurti įvairius lentelių stilius. Tam skirta komanda *tablestyle* (*ts*) arba mygtukas  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation** ⇒ komanda **Table Style...** (žr. 2.39a pav.). Atvertame dialogo lange **Table Style**, paspaudus **New...** mygtuką, galima sukurti naują lentelės stilių:

- atvertame dialogo lange **Create New Table Style** galima nurodyti naujo lentelės stiliaus pavadinimą (žr. 2.39b pav.);
- atvertame dialogo lange **New Table Style** (žr. 2.39c pav.):



2.39 pav. Lentelių stilių sudarymo dialogo langas

- ⇒ sąrašė *Table direction* galima parinkti lentelės duomenų kryptį: antraštės lentelės viršuje (*Down*) arba antraštės lentelės apačioje (*Up*);
- ⇒ sąrašė *Cell styles* galima parinkti, kurios dalies stilių norima tvarkyti: duomenų langelių (*Data*), stulpelių antraščių langelių (*Header*), lentelės antraštės langelių (*Title*);
- ⇒ paspaudus mygtuką  *Create new cell style*, galima sudaryti naują langelių stilių;
- ⇒ paspaudus mygtuką  *Manage Cell Styles*, atveriamas langelių stilių valdymo langas, kuriame galima pervardinti, pašalinti ar sukurti langelio stilių;
- atvėrus **General** kortelę, matomi visi sukurto langelių stiliaus pakeitimai: *Properties* – langelių fono spalva (*Fill color*), lygiavimas (*Alignment*), formatas (*Format*), langelio paraščių horizontalia ir vertikalia kryptimis dydžiai (srityje *Margins*);


- atvėrus **Text** kortelę galima parinkti teksto stilių arba sukurti naują (*Text style*), įrašyti teksto ženklų aukštį (*Text height*), parinkti teksto ženklų spalvą (*Text color*) ir įrašyti teksto eilučių posvyrio kampą (*Text angle*) (žr. 2.40a pav.);
- atvėrus **Borders** kortelę galima parinkti langelių rėmelių linijų plotį (*Lineweight*), tipą (*Linetype*), spalvą (*Color*), nustatyti dvigubas rėmelio linijas (pažymėjus langelį *Double line*), įrašyti dvigubų linijų protarpio dydį (*Spacing*), priskirti pasirinktą plotį ir spalvą nurodytoms langelių linijoms (mygtukais ) (žr. 2.40b pav.);




2.40 pav. Lentelės teksto formato (*Text*) ir rėmelių (*Borders*) kortelės

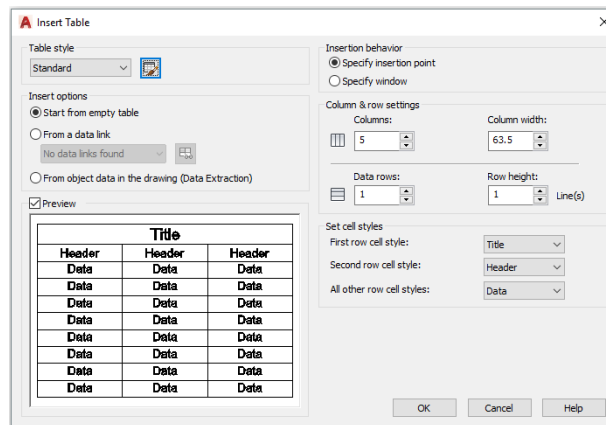
Atvertame dialogo lange **Table Style**, paspaudus mygtuką **Modify...**, galima redaguoti esamą lentelės stilių. Dialogo langas **Modify Table Style** yra identiškas langui **New Table Style**.

2.10.2. Lentelės sukūrimas

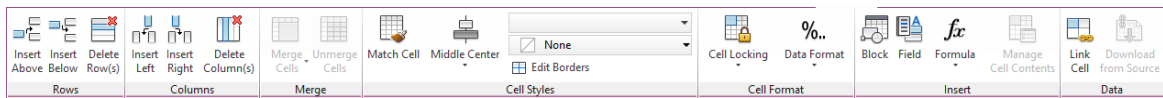
Lentelės brėžiniuose pateikti aprašai su informacija apie brėžinį ir jo elementus. Lentelė sudaroma komanda *table* arba paspaudus mygtuką  **Table** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**. Atvertame dialogo lange **Insert Table** galima (žr. 2.41pav.):

- sąraše *Table style* parinkti lentelės stilių. Paspaudus mygtuką  *Launch the Table Style dialog*, atveriamas lentelės stilių sukūrimo dialogo langas;
- srityje *Insertion options* parinkti lentelės įkėlimo būdą: įkelti tuščią lentelę (*Start from empty table*), įkelti *MS Excel* lentelę sukuriant ryšį (*From a data link*), sukurti lentelę ištraukiant duomenis iš brėžinio (*From object data in the drawing (Data Extraction)*);
- srityje *Insertion Behavior* parinkti lentelės matmenų nurodymo būdą. Parinkus *Specify insertion point*, reikia nurodyti lentelės kairiojo viršutinio kampo įkėlimo tašką, o parinkus *Specify Window*, reikia nurodyti lentelės įstrižainės galų taškų vietas;
- srityje *Column & Row Settings* galima nurodyti stulpelių ir eilučių skaičių, stulpelio plotį ir eilutės aukštį;
- srityje *Set cell styles* parinkti lentelės eilučių stilius: pirmajai (*First row cell style*) lentelės pavadinimo stilių (*Title*), antrajai (*Second row cell style*) – stulpelių pavadinimų stilių (*Header*), kitoms (*All other row cell styles*) – duomenų (*Data*).

Paspaudus **OK** mygtuką, dialogo langas uždaro, o ties žymekliu matoma lentelė, kurią galima padėti reikiamoje vietoje. Virš lentelės atsidaro skirtuko juosta **Text Editor** (žr. 2.38 pav.). Pilkame langelyje įvedamas tekstas, kuris formuojamas pasitelkiant **Text Editor** skirtuko komandas. Kitą langelį galima pasirinkti paspaudus **Enter**, **Tab** arba redagavimo klavišus klaviatūroje.










2.41 pav. *Insert Table* dialoginis langas

Norint redaguoti lentelę, reikia spragtelėti lentelės langelių arba, pažymėjus lentelę, parinkti komandas iš konteksto meniu. Redaguojama pasitelkiant atsiradusio skirtuko **Table Cell** komandas (žr. 2.42 pav.):

2.42 pav. Skirtukas *Table Cell*


Redaguojant lentelę, galima:

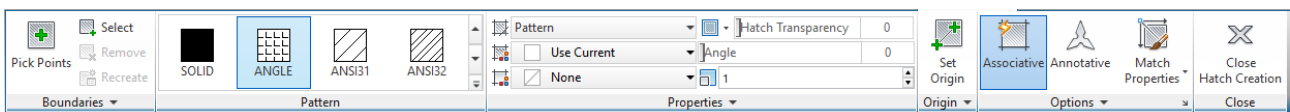
- Cut* – perkelti;
- Copy* – kopijuoti;
- Paste* – įterpti;
- Recent Input* – pasirinkti vieną iš paskutinių vykdytų komandų;
- Cell Style* – parinkti, kurti, redaguoti langelių dalies stilių:
 - By Row/Column* – eilučių / stulpelių;
 - Data* – duomenų langelių;
 - Header* – stulpelių antraščių langelių;
 - Title* – lentelės antraštės langelių;
 - Save as New Cell Style...* – išsaugoti naują lentelės langelių stilių;
- Background Fill* None – nuspalvinti langelius pasirinkta spalva;
- Alignment* – lygiuoti tekstą langeliuose;
- (*Top Left, Top Center, Top Right, Middle Left, Middle Center, Middle Right, Bottom Left, Bottom Center, Bottom Right.*)
- Borders...* – pakeisti lentelės linijų storį ir spalvą;
- Locking* – pakeisti langelio apsaugą:
 - Unlocked* – atrakinti, galima keisti ir turinį, ir formatą;
 - Content Locked* – užrakinti turinį;
 - Format Locked* – užrakinti formatą;
 - Content and Format Locked* – langelio turinys ir formatas užrakinti;
- Data Format...* %.. – pakeisti langelių duomenų formatą;
- Match Cell* – kopijuoti langelio teksto lygiavimą, linijos storį ir spalvą;
- Remove All Property Overrides* – atkurti visus nustatymus;
- Data Link...* – sukurti pažymėtos lentelės dalies sąsają;
- Insert* – įterpti:
 - Block...* – bloką;
 - Field...* – lauką;

<i>Formula</i> 	– formulę;
<i>(Sum, Average, Count, Cell, Equation)</i>	
<i>Edit Text</i>	– redaguoti langelio tekstą;
<i>Manage Content...</i>	– pakeisti langelio turinio tvarką ir kryptį;
<i>Delete Content</i>	– panaikinti pasirinktą langelių turinį;
<i>Delete All Contents</i>	– panaikinti visus langelių turinius;
<i>Columns</i>	
<i>Insert Left</i> 	– įterpti stulpelį pažymėto langelio kairėje;
<i>Insert Right</i> 	– įterpti stulpelį pažymėto langelio dešinėje;
<i>Delete</i> 	– panaikinti pažymėtus stulpelius;
<i>Size Columns Equally</i>	– suvienodinti stulpelių pločius;
<i>Rows</i>	
<i>Insert Above</i> 	– įterpti eilutę virš pažymėto langelio;
<i>Insert Below</i> 	– įterpti eilutę pažymėto langelio apačioje;
<i>Delete</i> 	– panaikinti pažymėtas eilutes;
<i>Size Rows Equally</i>	– suvienodinti eilučių aukščius;
<i>Merge</i> 	
<i>All</i>	– sujungti visus pažymėtus langelius;
<i>By Row</i>	– sujungti pažymėtas eilutes;
<i>By Column</i>	– sujungti pažymėtus stulpelius;
<i>Unmerge</i> 	– padalyti langelį;
<i>Properties</i>	– nustatyti lentelės savybes.

2.11. Objekto kontūro užpildymas









Raštu (užpildu) užpildoma nurodyta brėžinio sritis. Užpildymui reikia parinkti rašto stilių ir šabloną, nurodyti užpildymo sritį.














Užpildams gauti naudojamos komandos *hatch* (tik uždaram kontūrai) arba paspaudus mygtuką  **Hatch** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**. Komandos parametrai nustatomi atsivėrusiame juostos skirtuke **Hatch Creation** (žr. 2.43 pav.).



2.43 pav. Skirtukas *Hatch Creation*

Objektų ar jo dalių užpildymo komandinių mygtukų paskirtis:

	<i>Pick Points</i>	– užpildymo srities pažymėjimas, grafiniu žymekliu nurodomas bet kuris srities taškas;
	<i>Select</i>	– užpildymo srities pažymėjimas, grafiniu žymekliu nurodomi sritį apribojantys objektai;
	<i>Remove</i>	– panaikinamos neužpildytos sritys, esančios užpildytos srities ribose;
	<i>Recreate</i>	– užpildytų sričių atkūrimas;
<i>Grupėje Patern</i>		– rašto parinkimas;
	<i>Pattern</i>	– brūkšniavimo tipo, spalvos, fono spalvos, brūkšniavimo linijų pasukimo kampo, brūkšnių mastelio arba atstumo tarp brūkšnių linijų parinkimas;
	<i>ByLayer</i>	
	<i>None</i>	
	<i>Set Origin</i>	– brūkšniavimo linijų pradžios taško nurodymas;

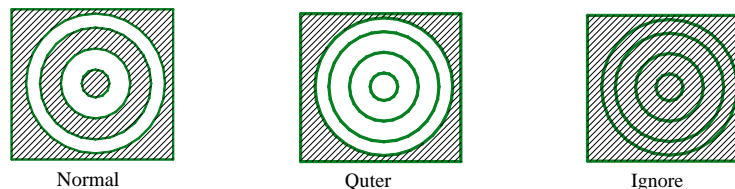
 <i>Associative</i>	– brūkšniavimo užpildoma sritimi kitimo pagal redaguojamo objekto ribas nustatymas;
 <i>Annotative</i>	– brūkšniavimo linijų protarpių popieriaus makete nepriklausymo nuo rodinio mastelio nustatymas;
 <i>Match Properties</i>	– parinkto objekto rašto veikiamajam objektui kopijavimas;
 <i>Create Separate Hatches</i>	– atskirų uždarytų kontūrų brūkšniavimų nesusiejimo nustatymas;
Brėžimo eiliškumas:	–
 <i>Do Not Assign;</i>	nieko nepriskyrimo nustatymas;
 <i>Send to Back;</i>	brėžimo visų objektų apačioje nustatymas;
 <i>Bring to Front;</i>	brėžimo visų objektų viršuje nustatymas;
 <i>Send Behind Boundary;</i>	brėžimo po kontūro linija nustatymas;
 <i>Bring in Front of Boundary.</i>	brėžimo virš kontūro linijos nustatymas.
Užpildymo stiliai:	– užpildymo stiliaus parinkimas.
 <i>Normal Island Detection;</i>	
 <i>Outer Island Detection;</i>	
 <i>Ignore Island Detection;</i>	
 <i>No Island Detection.</i>	

Užpildymo stiliai (žr. 2.44 pav.):

Normal – pradedamas nuo išorinio kontūro link vidinio, paskui keičiasi neužpildytos ir užpildytos įdėtinės sritys;

Outer – pradedamas nuo išorinio kontūro link vidinio, iš įdėtinių sričių užpildoma tik pati kraštinė. Vidinį kontūrą gali sudaryti įvairūs persidengiantys objektų kontūrai;

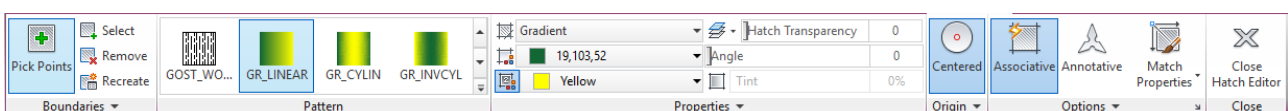
Ignore – užpildoma visa sritis, kurią riboja išorinės srities kontūras.



2.44 pav. Užpildymo stiliai

Juostos skirtuko **Hatch Creation** komandomis galima (žr. 2.45 pav.):

- kontroliuoti gradiento spalvą (*Gradient Color*) panaudojant vienos spalvos atspalvius (*One Color*) arba dvi visiškai skirtingas spalvas (*Two Color*). Dialogo lange pateikiamas gradiento rašto parinkimas;
- parinkti rašto kampą (*Angle*) ir, pažymėjus langelį *Centered*, nustatyti spalvos kitimą simetriškai kontūro centrui.



2.45 pav. Skirtukas *Hatch Creation*

Užpildymo gradientu sritys tokios pačios kaip ir aprašytos užbrūkšniuojant objektą arba jo dalį.

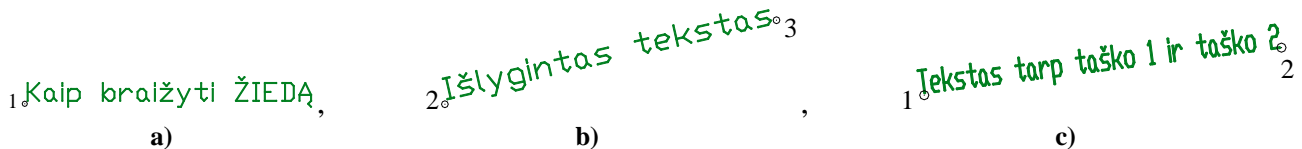
5 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti rašyti tekstus ir įterpti lenteles, užpildyti objektą ar uždarus kontūrus įvairiais rašto, gradiento stiliais.

Praktinės užduotys

1. Užrašykite tekstą:

- kurio dydis **10 mm**, prasidedantį taške **1** (žr. 2.46a pav.);
- išilgai primityvo arba dviejų taškų (**2 ir 3**) ekrane (žr. 2.46b pav.);
- sutelptantį tarp taškų **1 ir 2**, kurio simbolių aukštis lygus **10 mm** (žr. 2.46c pav.);



2.46 pav. Tarp dviejų taškų užrašytas tekstas

- Paspausti mygtuką **Single Line A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:

Specify start point of text or [Justify/Style]: nurodyti tašką **1**
Specify height <0.0>: **10** ↓ {teksto aukštis}
Specify rotation angle of text <0>: ↓ {teksto eilutės pasvirimo kampo nurodymas}
Enter text: **Kaip braižyti ŽIEDĄ** ↓
Enter text: ↓

- Paspausti mygtuką **Single Line A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:

Specify start point of text or [Justify/Style]: **J** ↓ {Justify, teksto eilučių išlyginimo būdo parinkimas}
Enter an option [Align/Fit/Center/Middle /Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: **A** ↓ {Align, tekstas išlyginamas išilgai primityvo arba dviejų taškų ekrane}
Specify first endpoint of text baseline: nurodyti tašką **2**
Specify second endpoint of text baseline: nurodyti tašką **3**
Enter text: **Išlygintas tekstas** ↓
Enter text: ↓

- Paspausti mygtuką **Single Line A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:

Specify start point of text or [Justify/Style]: **J** ↓ {Justify, teksto eilučių išlyginimo būdo parinkimas}
Enter an option [Align/Fit/Center/Middle /Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: **F** ↓ {Fit, tekstas išlyginamas, jis telpa tarp dviejų taškų}
Specify first endpoint of text baseline: nurodyti tašką **1**
Specify second endpoint of text baseline: nurodyti tašką **2**
Specify height <0.0>: **10** ↓ {teksto aukštis}
Enter text: **Tekstas tarp taško 1 ir taško 2** ↓
Enter text: ↓

- Užrašykite tekstą**, sukūrę ir panaudodami naują teksto rašymo stilių **STUDENTAS**, prasidedantį taške **1** (žr. 2.47 pav.).

Tekstas atbulas žemyn

2.47 pav. Tekstas užrašytas panaudojant naują teksto rašymo stilių

Teksto stiliaus parinkimas ir parametru nustatymas:

- paspausti mygtuką **Text Style A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**.

- atvertame dialogo lange **Text Style** paspausti komandinį mygtuką *New*;
- atverto dialogo lango **New Text Style**, lauke *Style Name* įrašyti naujo stiliaus vardą, pvz., **studentas**, ir paspausti komandinį mygtuką *OK*;
- srityje **Font** laukuose parinkti šiuos nustatymus: lauke *Font Name* – šriftą **Times New Roman**, lauke *Font Style* – stilių **Bold** ir lauke *Height* – **10** dydžio šriftą;
- srityje **Effects** įjungti režimus: rašyti iš viršaus žemyn (*Upside down*), rašyti atbulai (*Backwards*), (*Width Factor*) simbolių pločio ir aukščio santykio mastelis – **1**. Lauke *Oblique Angle* įrašyti simbolių pasvirimo kampą – **10**;
- paspausti komandinius mygtukus *Apply* ir *Close*.

Parinkti komandą **Single Line A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:

Specify start point of text or [Justify/Style]: S ↵ {Style – stiliui parinkti}
Enter style name or [?]<STUDENTAS>: **studentas** ↵ {parenkamas stilius studentas}
Specify start point of text or [Justify/Style]: nurodyti tašką **1**
Specify rotation angle of text <0>: **10** ↵
Enter text: **Tekstas atbulas žemyn** ↵
Enter text: ↵

3. Užrašykite tekstą, kurio dydis **10 mm**, prasidedantį taške **1**, panaudokite komandą **Multiline Text** (žr. 2.48 pav.).

AutoCAD teksto rašymas.^o
Teksto išlygiavimas.
^{1o} **Teksto pasukimas.**

2.48 pav. Tekstas užrašytas panaudojant komandą *Multiline Text*

Parinkti komandą **Multiline Text A** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:

Specify first corner: nurodyti tekstą padengiančio stačiakampio 1 kampą
Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]: nurodyti tekstą padengiančio stačiakampio 2 kampą

Atsidarius skirtukui **Text Editor**, tekstui rašyti skirtame langelyje rašomas tekstas ir paspaudžiamas mygtukas *OK*.


4. Sukurkite lentelės stilių Lentelė (lentelės stulpelių antraščių teksto dydis **3 mm**, lygiavimas viduryje centre, šriftas – **Times New Roman**, antraščių stulpelių rėmelių linijų storis 0,3 mm) ir įterpkite į brėžinį (žr. 2.49 pav.).

Schema	Objektas1		Objektas2		Perimetras, m	Plotas, m ²
	plotis	aukštis	plotis	aukštis		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
285						523


2.49 pav. Sukurta lentelė

Lentelės stiliaus sukūrimas:






- paspausti mygtuką **Table Style**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**;

- dialogo lange **Table Style** paspausti mygtuką **New...**;
- dialogo lange **Create New Table Style** laukelyje *New Style Name* įrašyti **Lentelė** ir paspausti mygtuką *Continue*;
- sąraše **Cell styles** stulpelių antraščių langeliai (*Header*):
 - ⇒ atvėrus kortelę **General** srityje *Properties* sąraše *Alignment* nustatyti lygiavimą *Middle Center*;
 - ⇒ atvėrus kortelę **Text** srityje *Properties*: sąraše *Text style paspaudus*  parinkti **Times New Roman** šriftą; langelyje *Text height* įrašyti lentelės stulpelių antraščių teksto dydį **3 mm**;
 - ⇒ atvėrus **Borders** kortelę *Properties* srityje *Lineweight* sąraše parinkti stulpelių antraščių rėmelių linijų storį **0,30 mm**;
- paspausti **OK** ir **Table Style** dialogo lange *Close*.

Lentelės įterpimas:

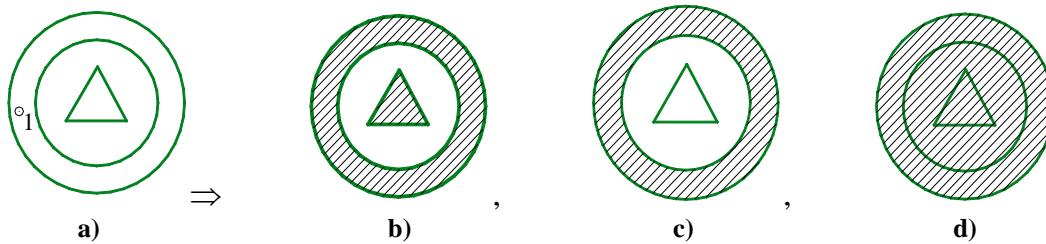
- paspausti **Table**  mygtuką skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**;
- atsivėrusiame dialogo lange **Insert Table**:
 - ⇒ srityje *Table style* sąraše nurodyti sukurtą lentelės stilių **Lentelė**;
 - ⇒ srityje *Insertion options* parinkti lentelės įkėlimo būdą: tuščia lentelė (*Start from empty table*);
- srityje *Insertion Behavior* parinkti lentelės matmenų nurodymo būdą: *Specify insertion point*;
- srityje *Column & Row Settings* nurodyti stulpelių **7**, eilučių skaičių **3**, stulpelio plotį **20**;
- srityje *Set cell styles* parinkti lentelės eilučių stilius: pirmajai (*First row cell style*) stulpelių pavadinimų stilių (*Header*), antrajai (*Second row cell style*) – stulpelių pavadinimų stilių (*Header*), kitoms (*All other row cell styles*) – duomenų (*Data*);
- paspausti **OK** mygtuką ir lentelę padėti grafinėje darbo srityje.

Lentelės užpildymas tekstu ir redagavimas:


- į atitinkamus langelius įrašyti tekstą;
- panaikinti vieną eilutę: pažymėjus eilutę, paspausti mygtuką *Delete Row(S)*  skirtuke **Table Cell**;
- tekstą paryškinti, sulygiuoti ir skirtuke **Text Editor** paspausti mygtuką *Close Text Editor* ;
- pažymėti langelius, kuriuos reikia sujungti, ir paspausti mygtuką *Merge Cells*  skirtuke **Table Cell**;
- pažymėjus langelį su tekstu **Schema**, atsiras keturios kvadratinės rankenėlės. Spragtelėti rankenėlę pažymėto langelio apačioje ir nuleisti ją žemyn. Langelis pasidarė aukštesnis, jame atsirado vietos tekstui pasukti;
- tekstui pasukti vertikaliai reikia daryti taip: pažymėjus langelį ir kontekstiniame meniu parinkus komandą **Properties**, atsivėrusio lango grupėje *Content* nurodyti *Text Rotation 90*;
- langelių aukščiui ir pločiui pakeisti reikia, pažymėjus langelį ir parinkus komandą *Properties*, langeliuose *Cell width* ir *Cell height* įvesti tikslius matmenis;
- pažymėjus lentelę ir paspaudus mygtuką *Edit Borders*  skirtuke **Table Cell**, sąraše *Lineweight* parinkti **0,30 mm** linijos storį. Paspaudus savybės priskyrimo mygtuką  (*Outside Borders*) pabaigti komandą mygtuko **OK** paspaudimu;
- pažymėti lentelės antraštės langelius ir analogiškai pakeisti kitų linijų storį į **0,30 mm**.



5. Nubraižykite du apskritimus ir lygiakraštį trikampį (žr. 2.50a pav.). Užpildykite objektą:

- b) *Normal* stiliaus užpildu (žr. 2.50b pav.);
- c) *Outer* stiliaus užpildu (žr. 2.50c pav.);
- d) *Ignore* stiliaus užpildu (žr. 2.50d pav.).




2.50 pav. Įvairiais stiliais užbrūkšniuoti objektai



b) Parinkti komandą **Hatch**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**. Atvertame skirtuke **Hatch Creation**:

- grupėje *Pattern* parinkti raštą **ANSI31**;
- grupėje *Properties* prie mygtuko **Hatch Pattern Scale**  esančiame laukelyje įrašyti mastelio koeficiento reikšmę **2**;
- grupėje *Options*, išskleidus sąrašą, parinkti užpildo stilių *Normal Island Detection* (užpildoma kas antra uždara sritis);
- paspausti mygtuką **Pick Points** :

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: **_K:** pažymėti objektus taške 1 {užpildomų objektų žymėjimas}


Pick internal point or [Select objects/seTtings]: 



c) Parinkti komandą **Hatch**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**. Atvertame skirtuke **Hatch Creation**:

- grupėje *Pattern* parinkti raštą **ANSI31**;
- grupėje *Properties* prie mygtuko **Hatch Pattern Scale**  esančiame laukelyje įrašyti mastelio koeficiento reikšmę **2**;
- grupėje *Options*, išskleidus sąrašą, parinkti užpildo stilių *Outer Island Detection* (užpildo toliausiai objekto išorėje esančią sritį ir ignoruoja visus uždarus objektus);
- paspausti mygtuką **Pick Points** :

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: **_K:** pažymėti objektus taške 1 {užpildomų objektų žymėjimas}

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: 

d) Paspausti mygtuką **Hatch**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Draw**. Atvertame skirtuke **Hatch Creation**:

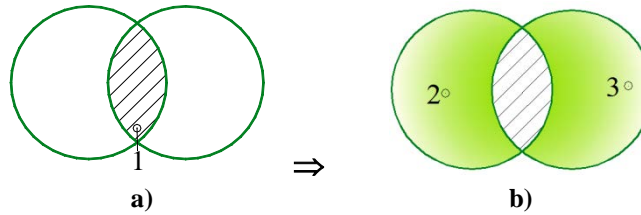
- grupėje *Pattern* parinkti raštą **ANSI31**;
- grupėje *Properties* prie mygtuko **Hatch Pattern Scale**  esančiame laukelyje įrašyti mastelio koeficiento reikšmę **2**;
- grupėje *Options*, išskleidus sąrašą, parinkti užpildo stilių *Ignore Island Detection* (ignoruoja uždarų objektų ribas ir užpildo viską, kas telpa išorinėse objekto ribose);
- paspausti mygtuką **Pick Points** :

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: **_K:** pažymėti objektus taške 1 {užpildomų objektų žymėjimas}


Pick internal point or [Select objects/seTtings]: 



6. Nubrėškite 2 susikertančius apskritimus ir užpildykite:

- bendrą dviejų objektų plotą (žr. 2.51a pav.);
- objektų plotus, pritaikydami gradiento raštą (žr. 2.51b pav.)



2.51 pav. Nubraižyti ir užpildyti objekto kontūrai




a) Parinkti komandą **Hatch**  skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**. Atvertame skirtuke **Hatch Creation**:

- grupėje *Pattern* parinkti raštą **ANSI31**;
- grupėje *Properties* prie mygtuko **Hatch Pattern Scale**  esančiame laukelyje įrašyti mastelio koeficiento reikšmę **2**;
- paspausti mygtuką **Pick Points** :

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: **_K:** nurodyti tašką **1** {užpildomo objektų ploto žymėjimas}

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: \downarrow

b) Parinkti komandą **Gradient**  skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Draw**. Atvertame skirtuke **Hatch Creation**:

- grupėje *Properties* laukeliuose *Gradient Colors*   parinkti dvi spalvas;
- grupėje *Pattern* nurodyti gradiento rašto parinktį;
- paspausti mygtuką **Pick Points** :

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: **_K** nurodyti tašką **2**

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: nurodyti tašką **3** {užpildomų objektų ploto žymėjimas}

Pick internal point or [Select objects/seTtings]: \downarrow

Savarankiškos užduotys

1. Nubraižyti (žr. 2.52 pav.):

- dvi žalios spalvos lygiagretes, kurių ilgis **200 mm**, atstumas tarp lygiagretės linijų **5 mm**, atstumas tarp lygiagrečių **50 mm**;
- tiksliai viduryje užrašyti tekstą „Savarankiškas darbas“ (teksto dydis – **10 mm**, stilius – **Italic**, simbolių pločio ir aukščio santykio mastelis **2**).

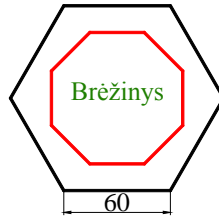


2.52 pav. Nubraižytos lygiagretės ir užrašytas tekstas

2. Nubraižyti (žr. 2.53 pav.):

- šešiakampį, kurio kraštinės **60 mm**;
- raudonos spalvos aštuoniakampį, kurio **R=40** ir jo centras yra šešiakampio centre;

- daugiakampio centre užrašykite žodį *Brėžinys* (tekstas žalios spalvos, dydis – 10).



2.53 pav. Nubraižyti daugiakampiai ir užrašytas tekstas

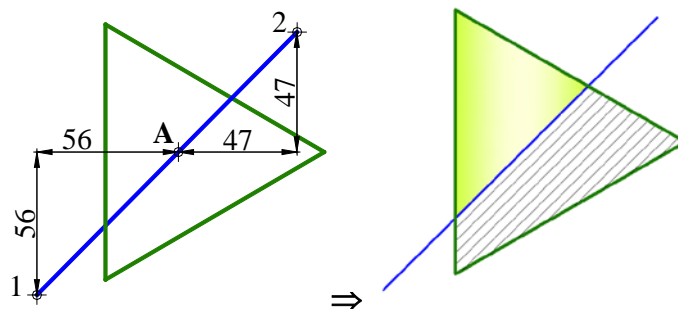
3. Nubraižyti ir užpildyti lentelę tekstu (žr. 2.54 pav.).

180												
10	Atsakinga žinyba Infor. inž. k-dra		Konsultantas V.Pavardenis		Dokumento tipas Techninis brėžinys		Dokumento statusas Mokomasis					
	20	Savininkas ŠVK		Rengė V.Pavardenis		Antraštė Brėžinys Nr.1		Žymuo 653E15005				
		Tikrino V.Pavardenis		Laida IST17	Data 2017-10-20			Kalba lt	Lapas 1/1			
		30		45				10	10	20	10	10

2.54 pav. Pagrindinė įrašų lentelė

4. Nubraižyti (žr. 2.55 pav.):

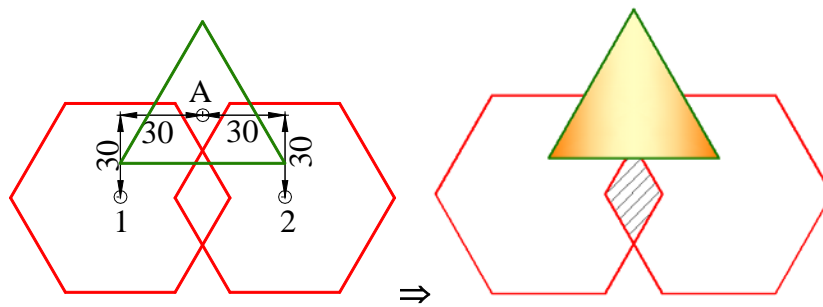
- žalios spalvos lygiakraštį trikampį, kurio kraštinė – 100 mm;
- mėlynos spalvos atkarpą, jungiančią 1 tašką, kuris yra 56 mm kairiau ir 56 mm žemiau už tašką A, ir 2 tašką, kuris yra 47 mm dešiniau ir 47 mm aukščiau (taškas A yra trikampio pusiaukraštinių susikirtimo taškas);
- užbrūkšniuoti ir užlieti objektų dalis.



2.55 pav. Nubraižyti objektai ir užbrūkšniuotos bei užlietos jų dalys

5. Nubraižyti (žr. 2.56 pav.):

- žalios spalvos lygiakraštį trikampį, kurio kraštinė 60 mm;
- raudonos spalvos šešiakampius, kurių $R=40$ mm, centro taškai 1 ir 2 yra nutolę nuo taško A (trikampio vidurio taškas) atstumais, nurodytais paveiksle;
- užbrūkšniuoti šešiakampių susikirtimo kontūrą ir užlieti trikampį, panaudojant dviejų spalvų gradientą su spalvos kitimu.



2.56 pav. Nubraižyti trikampis ir daugiakampiai, užpildytos jų dalys

6. Įterpti lentelę, panaudojant komandą *Table*, užpildyti tuščius langelius pagal pirmoje eilutėje pateiktą pavyzdį (žr. 2.57 pav.). Plotas ir perimetras matuojamas objektų, braižytų 5 užduotyje (žr. 2.56 pav.). Teksto aukštis – 3 mm ir lentelės storesnių rėmelių linijų storis 0,30 mm.

PLOTŲ IR PERIMETRŲ LENTELE			
Nr.	Objektas arba kontūras	Plotas	Perimetras
1	Trikampis	15,6 m ²	180 mm
2	Šešiakampis		
3	Užbrūkšniuotas kontūras		
4	Išorinis objektų kontūras		

2.57 pav. Įterpta lentelė

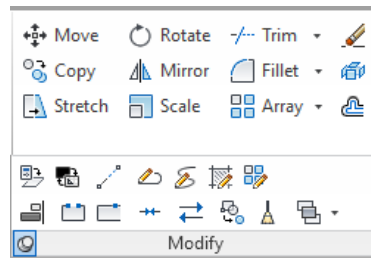
TEORINĖ DALIS

3. BRĖŽINIŲ REDAGAVIMAS

AutoCAD programoje gali būti naudojami 3 redagavimo būdai:

1. įvedus komandą, o po to nurodžius redaguojamus objektus;
2. nurodžius redaguojamus objektus, o po to įvedus komandą;
3. tiesioginis redagavimas dar vadinamas redagavimu griebtuvais (*grip editing*).






Objektų redagavimo komandos gali būti įvedamos komandų ir pranešimų arba dinaminėje komandų eilutėse, arba parenkamos iš skirtuko **Home** ⇒ grupės **Modify** (žr. 3.1 pav.).



3.1 pav. Objektų redagavimo skirtukas *Modify*

Redagavimo komandos:

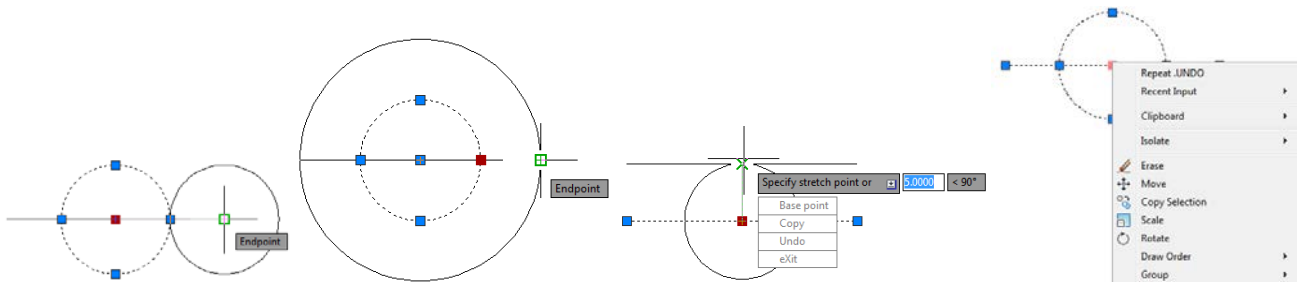
<i>Erase</i>	– pažymėtų objektų panaikinimas;
<i>Copy</i>	– nurodytų objektų kopijavimas;
<i>Mirror</i>	– simetrinės objekto kopijos sukūrimas;
<i>Offset</i>	– objekto paslinkto kontūro kopijos sukūrimas;
<i>Array...</i>	– objekto kopijų masyvo sukūrimas;
<i>Move</i>	– objektų perkėlimas;
<i>Rotate</i>	– objektų pasukimas;
<i>Scale</i>	– objektų dydžio keitimas;
<i>Stretch</i>	– objektų ištempimas;
<i>Lengthen</i>	– objektų ilgio keitimas;
<i>Trim</i>	– objektų kontūrų dalių už sankirtos su kitais objektais nukirpimas;
<i>Extend</i>	– objektų kontūrų dalių ištempimas iki kito nurodyto objekto;
<i>Break at Point</i>	– objekto kontūro perkirpimas nurodytame taške;
<i>Break</i>	– objekto kontūro dalies iškirpimas;
<i>Join</i>	– vieno tipo objektų sujungimas;
<i>Chamfer</i>	– nuožulnus objektų briaunų nupjovimas;
<i>Fillet</i>	– objektų briaunų suapvalinimas;
<i>Blend Curves</i>	– objektų (polilinijų, atkarpų, lankų, splineų) sujungimas sklandžia kreive;
<i>Explode</i>	– sudėtinio objekto išskaidymas.
<i>Draworder</i>	– objektų brėžimo eiliškumo keitimas;
<i>Edit Hatch</i>	– užpildymo redagavimas;
<i>Edit Polyline</i>	– polilinijų redagavimas;
<i>Edit Spline</i>	– splineų redagavimas
<i>Edit Array</i>	– objekto kopijų masyvo redagavimas;
<i>Set to ByLayer</i>	– pažymėtų objektų savybių priskyrimas savybėms, nustatytoms sluoksniuose;

<i>Change Space</i> 	– objektų perkėlimas iš modelio į popieriaus erdvę ar atvirkščiai;
<i>Align</i> 	– pažymėtų objektų lygiavimas;
<i>Reverse</i> 	– atvirkštinis objektų (linijos, polilinijos, splaino, spiralės) krypties pakeitimas;
<i>Copy Nested Objects</i> 	– įterptų objektų kopijavimas (leidžia kopijuoti atskirus objektus iš bloko);
<i>Delete Duplicate Objects</i> 	– persidengiančių objektų naikinimas.

3.1. Objektų redagavimas griebtuvais

Objektus redaguojant griebtuvais, galima perkelti, kopijuoti, pasukti, išstempti, pakeisti dydį ir gauti veidrodinę kopiją (žr. 3.2 pav.).

Sisteminiais kintamaisiais galima keisti griebtuvų parametrus: įjungti arba išjungti griebtuvų aktyvumą (*grips*: =0 išjungta / =1 įjungta); pakeisti griebtuvų kvadratėlių dydį (*gripsize*); pakeisti griebtuvo spalvą (*gripcolor*). Sisteminius kintamuosius galima keisti įvedus komandas komandų eilutėje arba spustelėjus darbo srityje dešiniąją pelės klavišą ir konteksto meniu parinkus komandą **Options**, atvertoje kortelėje **Selection** pažymėjus atitinkamus laukelius.




3.2 pav. Objektų redagavimas griebtuvais

Objekto redagavimo griebtuvais eiga:

- pažymėti objektą (keliuose tam tikruose objekto taškuose atsiranda tuščiaviduriai kvadratėliai);
- spragtelėti pele ties vienu kvadratėliu, kuris po to užsipildo vientisa spalva, arba grafinį žymeklį pastūmus ant kvadratėlio luktelėti, kol pasikeis griebtuvo spalva;
- spaudinėjant klavišą <Enter>, galima pasirinkti redagavimo komandą (žr. komandų eilutėje): *stretch* (išstempti), *move* (perkelti), *copy* (kopijuoti), *rotate* (pasukti), *scale* (pakeisti mastelį), *mirror* (atspindėti) arba, pasikeitus griebtuvo spalvai, atvertame konteksto meniu (spragtelėjus dešiniąją pelės klavišą) parinkti komandą;
- tempti pele ištisine spalva užpildytą kvadratėlį reikiama kryptimi arba nurodyti komandų eilutėje raginamus pateikti duomenis.

3.2. Objektų perkėlimas, kopijavimas, pasukimas, ilgio ir dydžio keitimas

Objektų perkėlimas

Į kitą vietą objektai perkeliama įvedus komandą *move* komandų eilutėje arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komandą **Move** . Komandoje pažymimi perkeliama objektai ir nurodomi du vadinamieji baziniai taškai, kurie apibrėžia perkėlimo vektorių:


Select objects: pažymėti perkeliama objektus

Select objects: ↵

Specify base point or [Displacement] <Displacement>: nurodyti perkeliamų objektų rinkinio bazinio taško koordinatės
Specify second point or <use first point as displacement>: nurodyti perkėlimo vietą – naujas bazinio taško koordinatės

Perkelti objektus iš kitų brėžinių galima standartinėmis *Windows* priemonėmis – komandomis *Cut* ir *Paste* per laikino saugojimo sritį.

Objektų kopijavimas

Kopijuojant sukuriama ir į kitą vietą kopijuojamos pažymėtų objektų kopijos. Kopijuoti galima įvedus komandą *copy* komandų eilutėje arba parinkus skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komandą **Copy** :

Select objects: pažymėti kopijuojamus objektus

Select objects: ↵ {objektų rinkinio žymėjimo pabaiga}

Specify base point or [Displacement/mOde] <Displacement>: nurodyti kopijuojamų objektų rinkinio bazinio taško koordinatės


Specify second point or [Array] <use first point as displacement>: nurodyti kopijavimo vietą – naujas bazinio taško koordinatės

Specify second point or [Array/Exit/Undo] <Exit>: ↵

Kopijuoti objektus iš kitų brėžinių galima standartinėmis *Windows* priemonėmis – per laikino saugojimo sritį **Copy**, **Paste** ir **Paste Special** komandomis.

Objektų pasukimas

Komanda *rotate* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda

Rotate  pasuka pažymėtus objektus nurodytu kampu apie sukimo centrą:

Select objects: pažymėti pasukamus objektus

Select objects: ↵

Specify base point: nurodyti sukimo centrą


Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>: įvesti pele paspaudus arba skaitinę reikšmę {sukimo kampo dydis laipsniais}

Komandos parametrai:

Copy – pasukimas kopijuojant;

Reference – pasukimas, kai sukimo kampo reikšmė gaunama iš nurodyto galinio kampo atėmus nurodytą pradinį kampą.

Linijų ir lankų ilgio keitimas

Linijų ir lankų ilgio keitimui skirta komanda *lengthen* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Lengthen** :

Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: pažymėti objektą {parodo esamą ilgį ir lanko kampą}, parinkti komandos parametras
 ↵ {komandos pabaiga}

Komandos parametrai:

Delta – pakeičia objekto ilgį nurodytu ilgiu nuo pasirinkto objekto galutinio taško (arčiausiai prie pasirinkimo taško). Teigiama ilgio reikšmė pratęsia objektą, neigiama – sumažina. Pakeičia pasirinkto lanko kampą nurodytu kampu;

Percent – pakeičia objekto ilgį nurodytais procentais nuo jo bendro ilgio. Pakeičia lanko kampą nurodytu

- procentu nuo pasirinkto viso kampo lanko;
- Total* – nustato pasirinkto objekto ilgį ir nurodo suminį absoliutų ilgį nuo fiksuoto galinio taško. Nustato pasirinkto lanko kampą ir nurodo suminį kampą;
- Dynamic* – pakeičia objekto ilgį ir nurodo ilgį tiesiogiai grafinėje darbo srityje. Pakeičia lanko kampą ir nurodo kampą tiesiogiai grafinėje darbo srityje.



Pailginami tik atviri objektai.

Objektų mastelio keitimas

Komanda *scale* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Scale**

keičia pažymėtų objektų mastelį, kai įvedamas mastelio koeficientas ir bazinis taškas, kurio atžvilgiu keičiamas mastelis:

Select objects: pažymėti objektus

Select objects: ↵

Specify base point: nurodyti mastelio bazinį tašką

Specify scale factor or [Copy/Reference] <1.0000>: nurodyti mastelio koeficientą

Komandos parametrai:

Copy – mastelio keitimas kopijuojant;

Reference – santykinis mastelio koeficiento nurodymas, kai koeficiento reikšmė gaunama padalijus nurodytą galinį ilgį iš nurodyto pradinio ilgio.

3.3. Objektų naikinimas ir jų fragmentų trynimas

Objektų naikinimas

Paprasčiausias būdas objektams panaikinti – juos pažymėti, tada paspausti klavišą <Delete>.

Brėžinio objektams naikinti skirta komanda *erase* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje

Modify ⇒ komanda **Erase** :

Select objects: pažymėti naikinamus objektus

Select objects: ↵ {objektų rinkinio nurodymo pabaiga}

Komandos parametras **Last** – paskutiniojo nubraižyto objekto naikinimas.

Objektų fragmentų trynimas pagal taškus


Komanda *break* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Break**

leidžia ištrinti objekto fragmentus tarp dviejų nurodytų taškų, objektas kartu dar ir padalijamas. Trynimo kryptis sutampa su nustatyta kampų matavimo tvarka – dažniausiai prieš laikrodžio rodyklę. Priklausomai nuo pasirinktų parametų, objektas gali būti nutrauktas be trynimo arba ištrinant atkarpos, apskritimo, polilinjios, elipsės, kreivės ar spindulio fragmentą:


Select object: pažymėti objektą, kurio fragmentą reikia nutrinti

Specify second break point or [First point]: nurodyti kitą fragmento tašką

Komandos parametras **First** – trinamo fragmento nurodymas jo dviejų galinių taškų koordinatėmis.

Skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Break at Point**  naudojama tada, kai objekto kontūrą reikia perskirti objekto žymėjimo vietoje.

Objekto fragmentų trynimas pagal ribas

Komanda *trim* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Trim**  ištrina objektų fragmentus iki trynimo ribų, kuriomis dažniausiai būna tiesių atkarpos, lankai, apskritimai, polilinijos:

```
Select objects or <select all>: pažymėti trynimo ribas
Select objects: ↓
Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti objektą, kurio fragmentus reikia ištrinti
[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:
Select object to trim or shift-select to extend or ↓ {trynimo ribų rinkinio nurodymo pabaiga}
[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:
```

Komandos parametrai:

- Project* – trynimo režimas, kai trynimo riba nustatoma iš objekto linijų sankirtų projekcijoje;
- Fence* – trynimo režimas, kai objektai pažymimi kertančia linija;
- Crossing* – trynimo režimas, kai objektai pažymimi kertančiu langu;
- eRase* – objektų panaikinimas;
- Edge* – sankirtos paieškos režimo nustatymas: trynimas pagal menamą tęstinę liniją (*Extend*) arba pagal faktinę sankirtą (*No extend*);
- Undo* – trynimo atšaukimas.




Kai pažymėtas objektas nesusikerta nė su viena iš trynimo ribų, pateikiamas informacinis pranešimas: **Object does not intersect an edge.**

3.4. Lygiagretus objektų kopijavimas

Lygiagretus objektų kopijavimas nurodytu atstumu

Komanda *offset* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Offset**

 lygiagrečiai kopijuoja objektus nuodytu poslinkiu ar į nurodytą tašką, tuo pat metu išsaugodama jų orientaciją:

```
Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <1.0000>: nurodyti kopijavimo poslinkio dydį
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: pažymėti kopijuojamą objektą
Specify point on side to offset or nurodyti bet kurią tašką kopijavimo {į kairę, į dešinę, aukščiau ar žemiau nuo
[Exit/Multiple/Undo] <Exit>: vietos kryptimi pažymėto objekto}
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: ↓
```

Komandos parametrai:

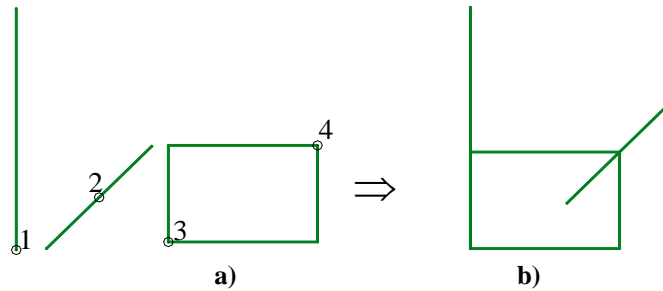
- Through* – nurodomas taškas, kuris pateks į objektą jį lygiagrečiai nukopijavus;
- Erase* – panaikinamas kopijuojamas objektas;
- Layer* – nurodomas sluoksnius.

6 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti perkelti, kopijuoti, pasukti, keisti objektų ilgį ir dydį, naikinti brėžinio objektus, trinti objekto fragmentus, kopijuoti objektus lygiagrečiai.

Praktinės užduotys

1. Nubraižykite dvi 100 mm ir 60 mm atkarpas ir stačiakampį, kurio kraštinės 60 mm ir 40 mm (žr. 3.3a pav.). Atkarpas perkelkite taip, kaip pavaizduota 3.3b paveiksle.



3.3 pav. Nubraižyti ir perkelti objektai

Paspausti mygtuką **Move** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti perkeliama objektą (t. y. atkarpą)

Select objects: \downarrow

Specify base point or [Displacement] nurodyti atkarpos galinį tašką **1**, panaudojant *Endpoint* trauką \langle *Displacement* \rangle :

Specify second point or <use first point as displacement> nurodyti stačiakampio kampą taške **3**, panaudojant *Endpoint* trauką *first point as displacement*:

Paspausti mygtuką **Move** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Modify**:

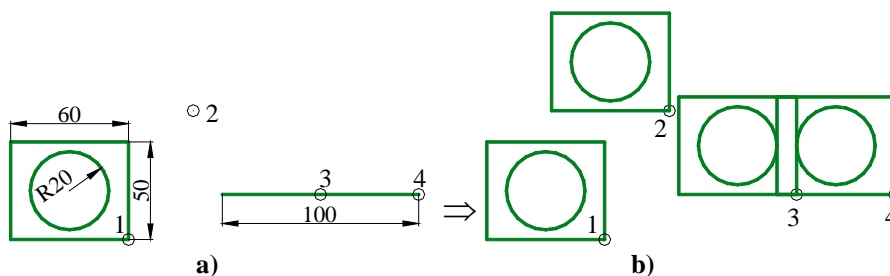
Select objects: pažymėti perkeliama objektą (t. y. atkarpą)

Select objects: \downarrow

Specify base point or [Displacement] nurodyti atkarpos vidurinį tašką **2**, panaudojant *Midpoint* trauką \langle *Displacement* \rangle :

Specify second point or <use first point as displacement> nurodyti stačiakampio kampą taške **4**, panaudojant *Endpoint* trauką *point as displacement*:

2. Nubraižykite stačiakampį, apskritimą ir atkarpą (žr. 3.4a pav.). Jį **nukopijuokite** 3 egzemplioriais, dešiniojo apatinio kampo koordinatės perkeldami į tašką **2** (33 mm į dešinę ir 66 mm aukščiau nuo taško 1), į tašką **3** (atkarpos vidurio taškas) ir tašką **4** (atkarpos pabaigos taškas) (žr. 3.4b pav.).



3.4 pav. Nubraižyti ir perkopijuoti objektai

Paspausti mygtuką **Copy** skirtuko **Home** \Rightarrow grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti stačiakampį.

Select objects: \downarrow

Specify base point or [Displacement] \langle *Displacement* \rangle : nurodyti tašką **1** {bazinio taško nurodymas}

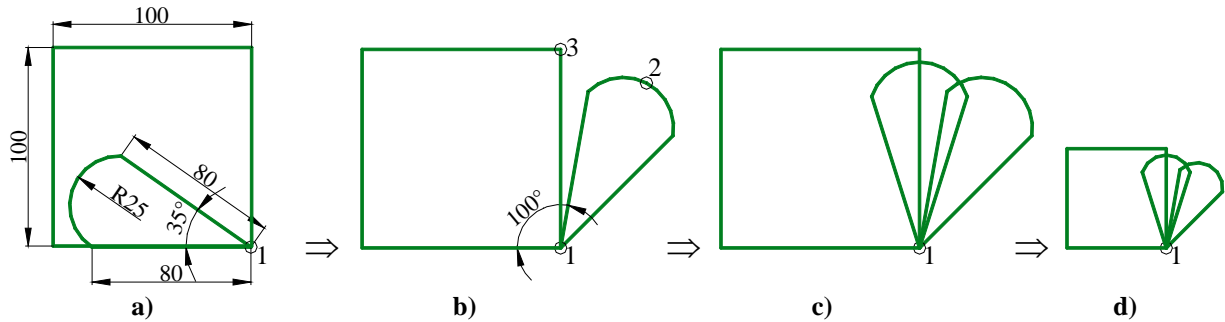
Specify second point or <use first point as displacement>: **33,66** ↵ {taško 2 koordinacių nurodymas}

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: nurodyti tašką **3**

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: nurodyti tašką **4**

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: ↵

3. Nubraižykite objektą (žr. 3.5a pav.), pasukite 100 laipsnių kampu (žr. 3.5b pav.), kampu, nurodytu stačiakampio kraštinės atžvilgiu kopijuojant objektą (žr. 3.5c pav.), ir pakeiskite mastelį: mastelio koeficientas 0.5 (žr. 3.5d pav.).



3.5 pav. Nubraižyti, pasukti ir sumažinti objektai

- b) Parinkti komandą **Rotate** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti pasukamus objektus

Select objects: ↵

Specify base point: nurodyti tašką **1** {sukimo centras}

Specify rotation angle or [Copy/Reference]: **-100** ↵ {sukimo kampo dydis laipsniais}

- c) Parinkti komandą **Rotate** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti pasukamus objektus

Select objects: ↵

Specify base point: nurodyti tašką **1** {sukimo centras}

Specify rotation angle or [Copy/Reference]: **C** ↵ {kopijos sukūrimo parinktis}

Rotating a copy of the selected objects.

Specify rotation angle or [Copy/Reference]: **R** ↵ {kampo nurodymo kitų objektų atžvilgiu parinktis}

Specify the reference angle: nurodyti tašką **1** {kampą nurodančios atkarpos taškas – atkarpos galo taškas}

Specify second point: nurodyti tašką **2** {kitas kampą nurodančios atkarpos taškas – lanko vidurio taškas}

Specify the new angle or [Points] <90>: nurodyti tašką **3** { naujas kampą nurodančios atkarpos taškas}

- d) Parinkti komandą **Scale** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

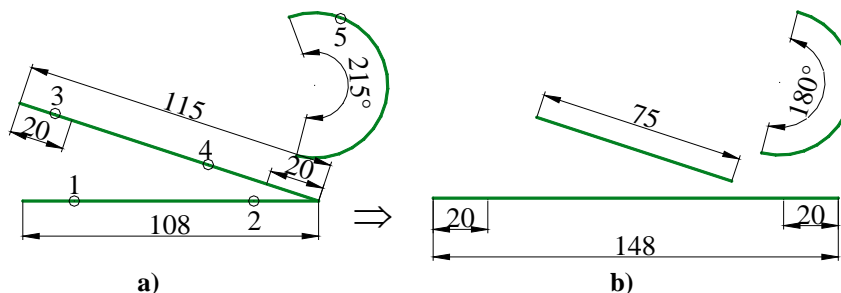
Select objects: pažymėti objektus

Select objects: ↵


Specify base point: nurodyti tašką **1** {mastelio keitimo centras}

Specify scale factor or [Copy/Reference] <1.0000>: **0.5** ↵ {mastelio koeficientas}

4. Nubraižykite atkarpas ir lanką (žr. 3.6a pav.). Pakeiskite objektų ilgius ir kampą (žr. 3.6b pav.).



3.6 pav. Nubraižyti objektai ir pakeisti jų ilgius

Parinkti komandą **Lengthen**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:


Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: **de** ↵ {komandos parametras *delta*}

Enter delta length or [Angle] <0.0000>: **20** ↵ {nurodomas ilgio intervalas}

Select an object to change or [Undo]: pažymima atkarpa taške **1**

Select an object to change or [Undo]: pažymima atkarpa taške **2**

Select an object to change or [Undo]: ↵ {komandos pabaiga}

Parinkti komandą **Lengthen**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:


Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: **de** ↵ {komandos parametras *delta*}

Enter delta length or [Angle] <0.0000>: **-20** ↵ {nurodomas ilgio intervalas}

Select an object to change or [Undo]: pažymima atkarpa taške **3**

Select an object to change or [Undo]: pažymima atkarpa taške **4**

Select an object to change or [Undo]: ↵ {komandos pabaiga}

Parinkti komandą **Lengthen**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: **T** ↵ {komandos parametras *total*}

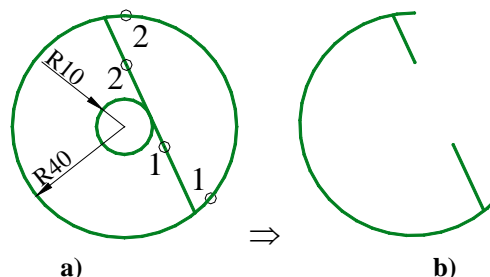
Enter delta length or [Angle] <0.0000>: **A** ↵ {komandos parametras *angle*}

Specify total angle <57>: **180** ↵ {bendras kampas}

Select an object to change or [Undo]: pažymimas lankas taške **5**


Select an object to change or [Undo]: ↵ {komandos pabaiga}

5. Nubraižykite 2 apskritimus ($R=10$ mm ir $R=40$ mm) ir atkarpą (žr. 3.7a pav.). Panaikinkite apskritimą, kurio spindulys 10 mm. Ištrinkite apskritimo ir atkarpos fragmentus tarp taškų **1 ir **2**, kurie nurodomi atsitiktinai (žr. 3.7b pav.).**



3.7 pav. Nubraižyti objektai ir panaikintos jų dalys

Paprasčiausias būdas objektams panaikinti – juos pažymėti, tada paspausti klavišą **<Delete>**.

Parinkti komandą **Erase**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti apskritimą

Select objects: ↵ {objektų rinkinio nurodymo pabaiga}

Apskritimo fragmentui ištrinti parinkti komandą **Break**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti apskritimą bet kuriame taške

Specify second break point or [First point]: **F** ↵ {pirmasis fragmento taškas, *F* – *First*}

Specify first break point: nurodyti tašką **1**, panaudojant trauką *Nearest*

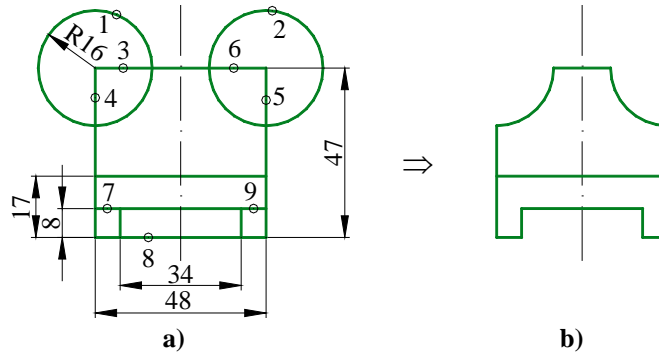
Specify second break point: nurodyti tašką **2**, panaudojant trauką *Nearest*

Apskritimo fragmentui ištrinti parinkti komandą **Break**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:


Select object: pažymėti atkarpą taške **1**

Specify second break point or [First point]: nurodyti tašką **2**, panaudojant trauką *Nearest*

6. Nubraižykite objektus (žr. 3.8a pav.), **nutrinkite** objekto fragmentus (žr. 3.8b pav.).



3.8 pav. Nubraižyti objektai ir panaikinti jų fragmentai

b) Parinkti komandą **Trim**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects or <select all>:  {pažymimi visi objektai}

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti apskritimą taške 1 {nurodomi objektai, kurių fragmentai trinami}

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti apskritimą taške 2

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą taške 3

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą taške 4

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą taške 5

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą taške 6

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą, taške 7


[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą, taške 8

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

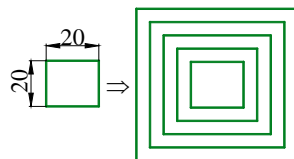
Select object to trim or shift-select to extend or pažymėti atkarpą, taške 9

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or 

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

7. Nubrėškite kvadratą, kurio kraštinės ilgis **20 mm**. Jį lygiagrečiai **perkopijuokite 10 mm** poslinkiu (žr. 3.9 pav.).



3.9 pav. Nubraižytas ir lygiagrečiai perkopijuotas objektas

Parinkti komandą **Offset**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0 **10**  {kopijavimo poslinkio dydis}

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <1.0000>:

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: pažymėti kopijuojamą objektą

Specify point on side to offset or nurodyti bet kurią tašką kopijavimo vietos kryptimi (į kairę, į dešinę, [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: aukščiau ar žemiau nuo pažymėto objekto)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: pažymėti kopijuojamą objektą

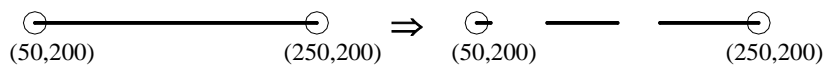
Specify point on side to offset or nurodyti bet kurią tašką kopijavimo vietos kryptimi (į kairę, į dešinę, [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: aukščiau ar žemiau nuo pažymėto objekto)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: pažymėti kopijuojamą objektą

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: nurodyti bet kurį tašką kopijavimo vietos kryptimi (į kairę, į dešinę, aukščiau ar žemiau nuo pažymėto objekto)
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: pažymėti kopijuojamą objektą
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: nurodyti bet kurį tašką kopijavimo vietos kryptimi (į kairę, į dešinę, aukščiau ar žemiau nuo pažymėto objekto)
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: ↵

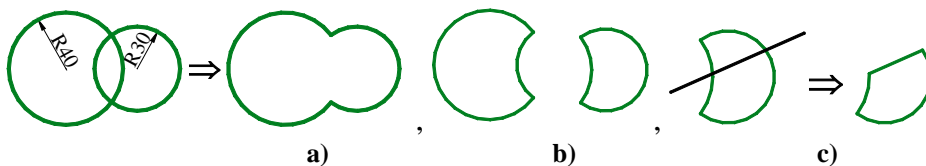
Savarankiškos užduotys

1. **Nubrėžti** atkarpą per du taškus, kurių koordinatės (50,200) ir (250,200). Tada **pašalinti** linijos dalį nuo taško (60,200) iki taško (100,200) ir dalį nuo taško (150,200) iki taško (180,200) (žr. 3.10 pav.).



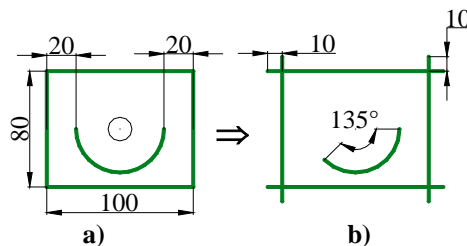
3.10 pav. Nubraižytos atkarpos ir panaikintos jų dalys

2. **Nubraižyti** du apskritimus: vieno centras (80,80), spindulys 40, antro (130,80), spindulys 30.
- panaikinti** gautos figūros viduryje esančius lankus (žr. 3.11a pav.);
 - iš gautos figūros **padaryti** mėnulio delčią, paskui priešpilnį (žr. 3.11b pav.);
 - nubrėžti** tiesę, kuri kirstų priešpilnį, pašalinti viršutinę jo dalį virš tiesės, **pašalinti** tiesės dalis už mėnulio (žr. 3.11c pav.).



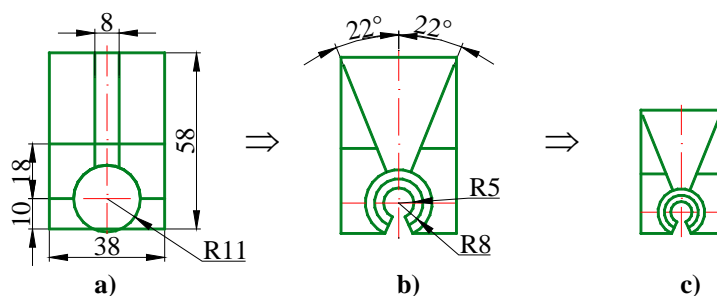
3.11 pav. Nubraižyti apskritimai ir nauji objektai suformuoti naudojant *Trim* komandą

3. **Nubraižyti** atkarpas ir lanką (žr. 3.12a pav.). Pakeisti atkarpų ilgius ir lanko kampą (žr. 3.12b pav.).



3.12 pav. Nubraižyti objektai ir pakeisti jų ilgiai

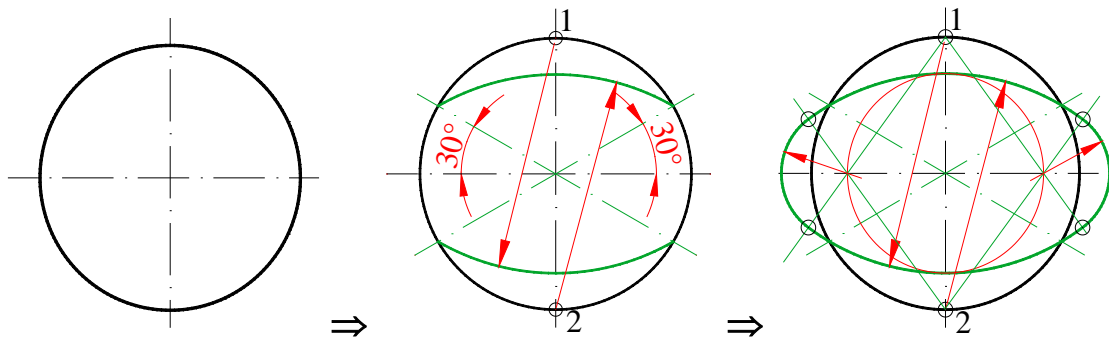
4. **Nubraižyti** objektą (žr. 3.13a pav.) ir poredaguoti panaudojant redagavimo komandas (žr. 3.13b pav.). **Pakeisti** mastelį, kai koeficientas lygus 0.7 (žr. 3.13c pav.).



3.13 pav. Nubraižyti ir poredaguoti objektai

5. Nubraižyti elipsę pagal pateiktą veiksmų seką (žr. 3.14 pav.):

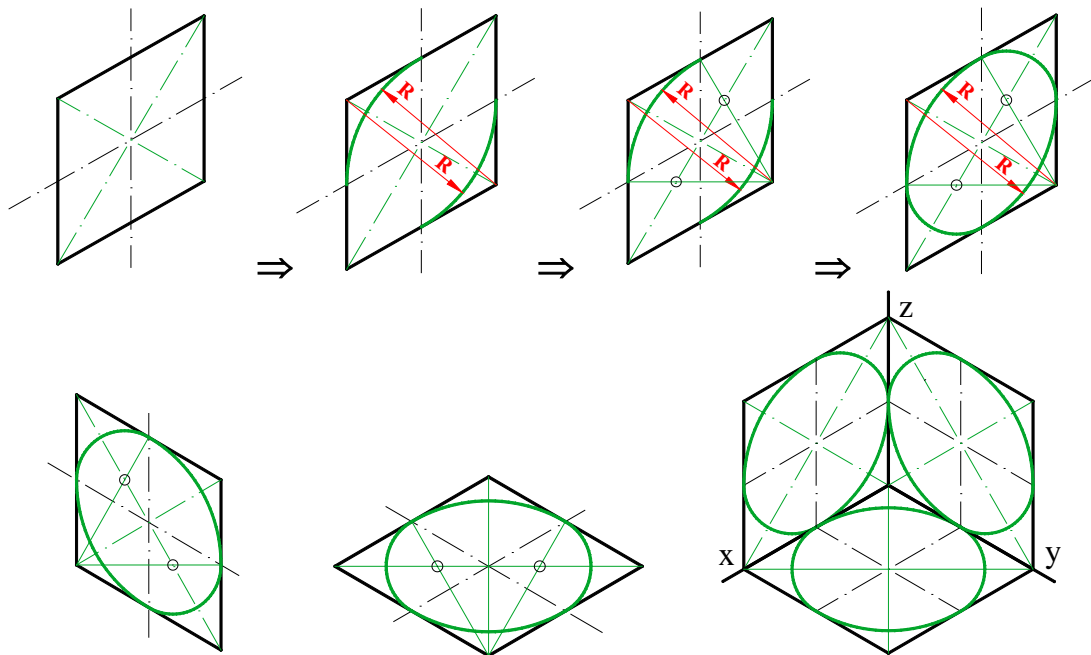
- nubraižyti apskritimą ir jame ašis;
- nubraižyti izometrines ašis, kurios nuo horizontalės nutolusios 30° ;
- nubraižyti lankus, kurių centrai taškuose 1 ir 2, pradžios ir galo taškai yra izometrinių ašių ir apskritimo susikirtimo taškai;
- nubrėžti apskritimą, kurio spindulys yra atstumas tarp esamo apskritimo centro ir lanko vidurio taško;
- nubraižyti atkarpas, jungiančias 1 ir 2 taškus su nubrėžto apskritimo ir x ašies susikirtimo taškais;
- pratęsti atkarpas ir lankus iki jų susikirtimų;
- nubraižyti lankus elipsės galuose.



3.14 pav. Nubraižyta elipsė

6. Nubraižyti skirtingų padėčių apskritimų izometrines projekcijas (žr. 3.15 pav.).

Projekcijoms braižyti įjungiamas izometrinis režimas: būsenos juostoje paspausti jungiklį *Isometric Drafting* . Komanda *Isoplane* (F5) leidžia parinkti braižymo plokštumą ir ją atitinkančią koordinatinių ašių padėtį (*Left* – kairiosios plokštumos parinkimas; *Top* – horizontaliosios plokštumos parinkimas; *Right* – dešinėsios plokštumos parinkimas).




3.15 pav. Nubraižytos apskritimų izometrinės projekcijos

TEORINĖ DALIS

3.5. Linijų ir lankų pratęsimas iki ribos ir brėžinio sričių ištempimas

Linijų ir lankų pratęsimas iki pažymėtos ribos

Linijoms ir lankams pratęsti iki pažymėto objekto skirta komanda *extend* komandų eilutėje arba mygtukas **Extend**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

```
Current settings: Projection=UCS, Edge=None
Select boundary edges ...
Select objects or <select all>:                pažymėti objektus, iki kurių reikia pratęsti
Select objects: ↵ {objektų žymėjimo pabaiga}
Select object to extend or shift-select to trim or pažymėti objektus, kuriuos reikia pratęsti
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:
```


Komandos parametrai:

- Fence* – pažymėti kertančiąją liniją;
- Crossing* – pažymėti kertančiu langu;
- Project* – pažymėti projekciją;
- Edge* – pažymėti briauną;
- Undo* – atšaukti pailginimo veiksmą.



Pratęsimi tik tie objektai, kurių taša gali turėti sankirtą su pažymėtu objektu.

Pažymėtų brėžinio sričių ištempimas

Komanda *stretch* komandų eilutėje arba mygtukas **Stretch**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ištempia / perkelia pažymėtas brėžinio sritis į kitą vietą, išsaugomi ryšiai su likusiomis brėžinio dalimis. Ištempiamai / perkeliama sritis pažymėti naudojamas kertantysis langas (*Crossing window*) arba kertantysis daugiakampis (*Crossing Polygon*). Objektai, visiškai telpantys į pažymėtą sritį, perkeliama kaip ir komanda *move*. Atkarpos, lankai ir polilinijos segmentai, kertantys pažymėtą sritį, yra ištempiami perkeliama aprėminančio lango viduje esančius taškus į kitą vietą. Tokiu atveju galiniai taškai, esantys už pažymėtos srities ribų, nekeičiami.


Komanda kviečiama:

```
Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...
Select objects:                C ↵ {Crossing window – kertantysis langas}
Specify first corner:          nurodyti pirmąjį kertančio lango kampą
Specify opposite corner:      nurodyti priešingą kertančio lango kampą
Select objects:                ↵ {objektų žymėjimo pabaiga}
Specify base point or [Displacement] <Displacement>:  nurodyti pažymėtų objektų rinkinio pradinės
                                                                padėties bazinį tašką
Specify second point or <use first point as displacement>: nurodyti pažymėtų objektų rinkinio naujos
                                                                padėties bazinį tašką
```


3.6. Objektų sujungimas, apvalinimas ir nuožulnus briaunų nupjovimas

Objektų sujungimas

Komanda *join* galima sujungti atkarpas, polilinijas, lankus, elipsinius lankus ar splainus. Atkarpos sujungimas galimas tik tuo atveju, jei pažymėtos atkarpos yra vienoje tiesėje. Lankų sujungimas įmanomas, kai lankai yra įsivaizduojamo apskritimo dalys. Prie polilinijos galima


prijungti atkarpas, polilinijas ar lankus. Sujungimo komanda *join* įvedama komandų eilutėje arba paspaudus **Join**  mygtuką skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

<i>Select source object:</i>	pažymėti objektą, kurį reikia sujungti
<i>Select lines to join to source: 1 found</i>	{objekto žymėjimo pabaiga}
<i>Select lines to join to source:</i>	pažymėti objektą, su kuriuo reikia sujungti
<i>1 line joined to source</i>	↵

Komanda *blend* galima sujungti pažymėtus objektus (atkarpas, polilinijas, lankus, elipsinius lankus ar splainus) sklandžia kreive. Sujungimo komanda *blend* įvedama komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką **Blend Curves**  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:


<i>Continuity = Tangent</i>	
<i>Select first object or [CONTinuity]:</i>	pažymėti objektą, kurį reikia sujungti
<i>Select second object:</i>	pažymėti objektą, su kuriuo reikia sujungti

Objektų apvalinimas

Komanda *fillet* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda **Fillet**  sujungia lanku du apskritimus, du lankus, atkarpą ir apskritimą, atkarpą ir lanką arba apskritimą ir lanką, tieses, spindulius, elipses. Lanko spindulys gali būti nurodytas anksčiau. Jeigu spindulys lygus nuliui, linijos ne apvalinamos, o pratęsimos / nukertamos iki jų sankirtos. Apvalinant lankus ir apskritimus galimi keli apvalinimo variantai. Parenkamas lankas, kurio galiniai taškai artimesni apvalinimo objektų pažymėjimo vietoms. Galima apvalinti dvi lygiagrečias atkarpas, tieses ir spindulius. Apvalinimo spindulys tokiu atveju turi būti lygus atstumui tarp linijų.

Jeigu abi apvalinamos atkarpos yra skirtinguose sluoksniuose, tai apvalinimo lankas formuojamas veikiamajame sluoksnyje. Komanda veikia dviem etapais: pirmame etape parenkamas apvalinimo spindulys arba kiti parametrai, antrame etape braižomas apvalinimas:

<i>Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000</i>	R parinkti apvalinimo spindulio nurodymo
<i>Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:</i>	parametrą
	{radius – spindulio nurodymas, radius0 – nulinis spindulys}
<i>Specify fillet radius <0.0000>:</i>	įvesti apvalinimo spindulį ↵

Paspausti **Fillet**  mygtuką skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

<i>Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000</i>	
<i>Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:</i>	pažymėti vieną apvalinimo objektą
<i>Select second object or shift-select to apply corner:</i>	pažymėti kitą apvalinimo objektą

Komandos parametrai:


- Radius* – nurodo apvalinimo lanko spindulį;
- Radius 0* – nurodo apvalinimo lanko nulinį spindulį;
- Polyline* – apvalina visus polilinijos kampus;
- Trim* – ištrina pažymėtas briaunas iki apvalinimo lanko galų;
- No Trim* – neištrina pažymėtų briaunų;
- Multiple* – daugkartinio apvalinimo režimas.



Jeigu apvalinimas neįmanomas dėl netinkamai parinkto apvalinimo spindulio dydžio, pateikiamas informacinis pranešimas: *Radius is too large.*

Nuožulnus objektų briaunų nupjovimas

Komanda *chamfer* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda

Chamfer  brėžia nuožulnumus briaunų sankirtoje.

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000 **D** {parinkti nuožulnumų atstumų
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: nurodymo parametraž}
 Specify first chamfer distance <0.0000>: įvesti pirmojo nuožulnumos atstumo dydį
 Specify second chamfer distance <0.0000>: įvesti antrojo nuožulnumos atstumo dydį
 Select first line or
 [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: pažymėti vieną atkarpą nuožulnumui
 Select second line or shift-select to apply corner or pažymėti kitą atkarpą nuožulnumui
 [Distance/Angle/Method]:

Komandos parametrai:

- Polyline* – brėžiamos polilinijos nuožulnumos;
- Distance* – nurodo nuožulnumų atstumą;
- Angle* – nurodo nuožulnumos kampą;
- Trim* – ištrina išsikišančias dalis;
- mEthod* – pakeičia nuožulnumo brėžimo metodą;
- Multiple* – daugkartinio nuožulnumo brėžimo režimas.

3.7. Objekto atspindžio sukūrimas


Komanda *mirror* sukuria pažymėto objekto atspindį. Įvedus komandą, reikia nurodyti atspindžio ašį ir atspindžio būdą – išsaugoti atspindėtus objektus ar juos ištrinti.

Atspindys atliekamas, paspaudus **Mirror**  mygtuką skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti atspindimus objektus
 Select object: ↵
 Specify first point of mirror line: nurodyti vieną atspindžio ašies tašką
 Specify second point of mirror line: nurodyti kitą atspindžio ašies tašką
 Erase source objects? [Yes/No] <N>: nurodyti atspindžio būdą: **N** arba ↵ – išsaugoti, **Y** – ištrinti





3.8. Kopijų masyvo sudarymas ir redagavimas







Dar viena kopijavimo komanda *array* leidžia kopijavimo būdu sukurti kopijų masyvą, išdėliotą apskritimo (*Polar Array*), stačiakampio (*Rectangular Array*) arba nurodytos trajektorijos (*Path Array*) forma.

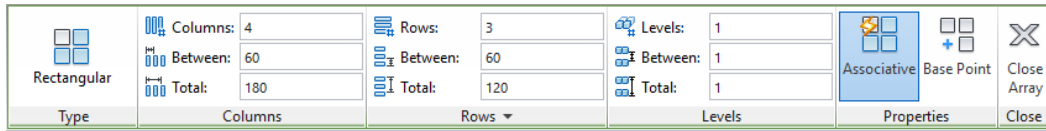
Objektų kopijų stačiakampis masyvas sudaromas paspaudus mygtuką  **Rectangular Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti objektus
 Select objects: ↵ {užbaigiamas žymėjimas}

Atsivėrusioje objektų kopijų stačiakampio masyvo skirtuko juostoje įvedami komandos parametrai (žr. 3.16 pav.):

- Columns*  – nurodyti atstumą tarp kopijų kiekvienoje eilutėje;
- Between*  – nurodyti atstumus tarp stulpelių;
- Total*  – nurodyti bendrą stulpelių atstumą;
- Rows*  – nurodyti atstumą tarp kopijų eilučių;


- Between*  – nurodyti atstumus tarp eilučių;
- Total*  – nurodyti bendrą eilučių atstumą;
- Grupė Levels*  – nurodyti 3D masyvų lygį ir intervalus;
- Associative*  – susieti objekto kopijas;
- Base point*  – nurodyti bazinį tašką;
- Close Array*  – užverti skirtuko juostą (baigti darbą su komanda).




3.16 pav. Objektų kopijų stačiakampio masyvo skirtuko juosta

Komandai užbaigti spaudžiamas mygtukas *Close Array* arba klaviatūroje paspaudžiamas klavišas <Enter>.

Objektų kopijų stačiakampio masyvo redagavimas vykdomas spustelėjus ant masyvo, tiesiogiai redaguojama naudojant griebtuvus arba įvedant parametrus atsivėrusioje komandos skirtuko juostoje.

Objektų kopijų apskritimo masyvas, orientuojant pagal apskritimo kreivę, sudaromas paspaudus mygtuką  **Polar Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:













Select objects: pažymėti objektus

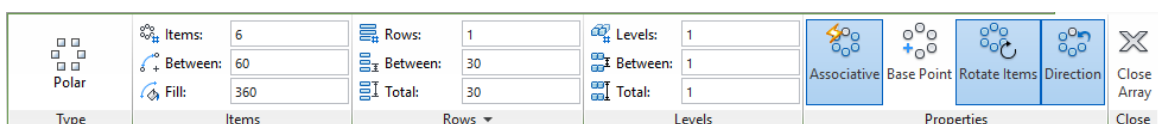
Select objects:  {užbaigiamas žymėjimas}

Type = Polar Associative = Yes

Specify center point of array or [Base point/Axis of rotation]: nurodomas apskritimo masyvo centras

Atsivėrusioje objektų kopijų apskritimo masyvo skirtuko juostoje įvedami komandos parametrai (žr. 3.17 pav.):


- Items*  – nurodyti kopijų skaičių;
- Between*  – nurodyti kampą tarp kopijų;
- Fill*  – nurodyti kampą tarp pirmos ir paskutinės masyvo kopijų;
- Rows*  – nurodyti masyvo eilučių skaičių;
- Between*  – nurodyti atstumus tarp masyvo eilučių;
- Total*  – nurodyti bendrą atstumą tarp pirmos ir paskutinės kopijos;
- Grupė Levels*  – nurodyti 3D masyvų lygį ir intervalus;
- Associative*  – susieti objekto kopijas;
- Base point*  – nurodyti bazinį tašką;
- Rotate items*  – pasukti masyvo kopijas, nurodant masyvo sukimo ašį;
- Direction*  – nurodyti masyvo sukimo kryptį (prieš arba pagal laikrodžio rodyklę);
- Close Array*  – užverti skirtuko juostą (baigti darbą su komanda).




3.17 pav. Objektų kopijų apskritimo masyvo skirtuko juosta














Komandai užbaigti spustelėjamas mygtukas *Close Array* arba klaviatūroje paspaudžiamas klavišas <Enter>.

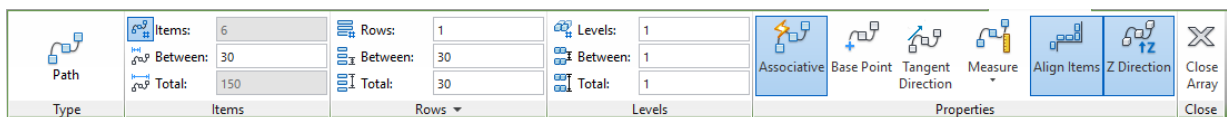
Objektų kopijų apskritimo masyvas redaguojamas spustelėjus ant masyvo, tiesiogiai redaguojama naudojant griebtuvus arba įvedant parametrus atsivėrusioje komandos skirtuko juostoje.

Kopijų masyvas nurodyta trajektorija sudaromas, paspaudus mygtuką  **Path Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti objektus
Select objects:  {užbaigiamas žymėjimas}
Type = Path Associative = Yes
Select path curve: pažymėti trajektoriją

Atsivėrusioje objektų kopijų nurodyta trajektorija masyvo skirtuko juostoje įvedami komandos parametrai (žr. 3.18 pav.):

<i>Items</i> 	– nurodyti kopijų skaičių;
<i>Between</i> 	– nurodyti atstumą tarp kopijų;
<i>Total</i> 	– nurodyti bendrą atstumą tarp pirmos ir paskutinės kopijos;
<i>Rows</i> 	– nurodyti masyvo eilučių skaičių;
<i>Between</i> 	– nurodyti atstumus tarp masyvo eilučių;
<i>Total</i> 	– nurodyti bendrą atstumą tarp pirmos ir paskutinės kopijos;
<i>Grupė Levels</i>	– nurodyti 3D masyvų lygį ir intervalus;
<i>Associative</i> 	– susieti objekto kopijas;
<i>Base point</i> 	– nurodyti bazinį tašką;
<i>Tangent Direction</i> 	– nurodyti masyvo orientacijos vektorius;
<i>Measure</i> 	– išdėstyti kopijas nurodytais atstumais ant trajektorijos;
<i>Divide</i> 	– išdėstyti kopijas vienodais atstumais ant trajektorijos;
<i>Align items</i> 	– išlyginti kopijas ant trajektorijos;
<i>Z Direction</i> 	– nurodyti Z kryptį 3D kopijų masyve.





3.18 pav. Objektų kopijų nurodyta trajektorija masyvo skirtuko juosta

Komandai užbaigti spustelėjamas mygtukas *Close Array* arba klaviatūroje paspaudžiamas klavišas <Enter>.

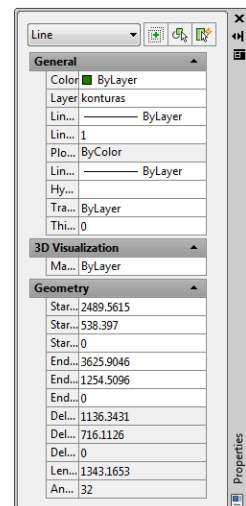
Objektų kopijų nurodyta trajektorija masyvas redaguojamas spustelėjus ant masyvo, tiesiogiai redaguojama naudojant griebtuvus arba įvedant parametrus atsivėrusioje komandos skirtuko juostoje.

3.9. Objektų savybių redagavimas

Objektų geometriniai duomenys ir savybės redaguojamos komanda *ddmodify* komandų eilutėje, taip pat paspaudus  ženkłą skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Properties** arba mygtuką  **Properties** skirtuko **View** ⇒ grupėje **Palettes**.





Objekto savybės (spalva (*Color*), sluoksnis (*Layer*), linijos tipas (*Linetype*), linijos tipo mastelis (*Linetype Scale*), teksto šrifto aukštis, turinys, stilius) keičiami atvertame **Properties** dialogo lange (žr. 3.19 pav.), pažymėjus objektus.

Redaguojant objekto vietą galima keisti: atkarpai – galų koordinates, apskritimui – spindulį ir centro koordinates, tekstui – įterpimo taško koordinates ir t. t.



3.19 pav. Properties dialogo langas

Atskiriems objektams redaguoti skirtos specializuotos komandos:

- polilinijai – komanda *pedit* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda *Edit Polyline* ;
- splainui – komanda *splinedit* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda *Edit Spline* ;
- užpildymui – komanda *hatchedit* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda *Edit Hatch* ;
- kopijų masyvui – komanda *arrayedit* komandų eilutėje arba skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify** ⇒ komanda *Edit Array* .

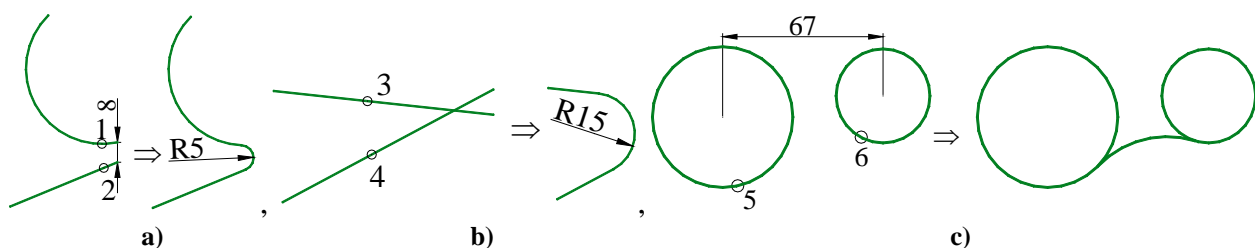
7 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti braižyti apvalinimus, nuožulnumus, panaudoti objekto atspindį, kurti kopijų masyvus, pratęsti iki ribos, ištempti ir sujungti objektus.

Praktinės užduotys

1. Nubraižykite objektus ir sklandžiai tarpusavyje **sujunkite**:

- lanką ir atkarpą (žr. 3.20a pav.);
- dvi susikertančias atkarpas (žr. 3.20b pav.);
- du apskritimus (žr. 3.20c pav.)



3.20 pav. Nubraižyti ir sklandžiai sujungti objektai

a) Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

R ↙ {apvalinimo spindulio nurodymo parametras}

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:


Specify fillet radius <0>: **5** ↵ {apvalinimo spindulio įvedimas}

Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 5

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: pažymėti lanką taške **1**

Select second object or shift-select to apply corner: pažymėti atkarpą taške **2**

b) Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **R** ↵ {apvalinimo spindulio nurodymo parametras}


Specify fillet radius <0>: **15** ↵ {apvalinimo spindulio įvedimas}

Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 15

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: pažymėti vieną atkarpą taške **3**

Select second object or shift-select to apply corner: pažymėti kitą atkarpą taške **4**

c) Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **R** ↵ {apvalinimo spindulio nurodymo parametras}

Specify fillet radius <0>: **40** ↵ {apvalinimo spindulio įvedimas}

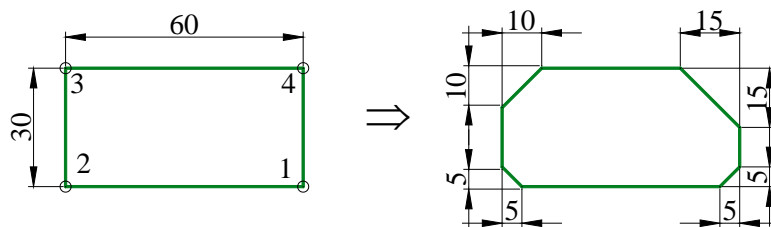
Paspausti mygtuką  **Fillet** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 40

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: pažymėti vieną apskritimą taške **5**

Select second object or shift-select to apply corner: pažymėti kitą apskritimą taške **6**

2. **Nubraižykite** stačiakampį ir nurodytais atstumais 1,2,3,4 taškuose suformuokite nuožulnumus (žr. 3.21 pav.).



3.21 pav. Nubraižytas stačiakampis ir suformuoti nuožulnumai

Paspausti mygtuką  **Chamfer** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **D** ↵ {nuožulnumo atstumų nurodymo parametras}

Specify first chamfer distance <0>: **5** ↵ {pirmojo nuožulnumos atstumo įvedimas}

Specify second chamfer distance <0>: **5** ↵ {antrojo nuožulnumos atstumo įvedimas}

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **M** ↵ {daugkartinis režimas}

Select first line or

[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: pažymėti 1 kampo pirmąją atkarpą

Select second line or shift-select to apply corner or

[Distance/Angle/Method]:

pažymėti 1 kampo antrąją atkarpą

Select first line or

[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: pažymėti 2 kampo pirmąją atkarpą

Select second line or shift-select to apply corner or

[Distance/Angle/Method]:

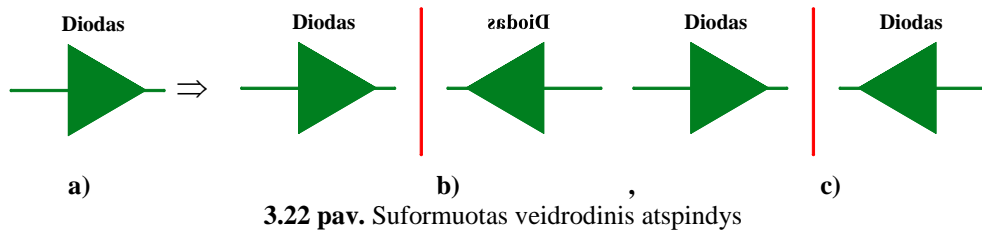
pažymėti 2 kampo antrąją atkarpą

Select first line or

[Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: ↵ {užbaigiama komanda}

Analogiškai įvedant kitus atstumo dydžius formuojamos kitos nuožulnumos.

3. Nubraižykite objektą (žr. 3.22a pav.) ir suformuokite jo veidrodinį atspindį (žr. 3.22b, 3.22c pav.).



3.22 pav. Suformuotas veidrodinis atspindys

b) Komanda *mirrtext* komandų eilutėje:

Enter new value for MIRRTEXT <1>: ↵ {Sisteminis kintamasis **mirrtext=1**}

Paspausti mygtuką **Mirror** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti atspindimus objektus

Select object: ↵

Specify first point of mirror line: nurodyti vieną atspindžio ašies tašką

Specify second point of mirror line: nurodyti kitą atspindžio ašies tašką

Erase source objects? [Yes/No] <N>: ↵ nurodyti atspindžio būdą: **N** arba ↵ – išsaugoti, **Y** – ištrinti

c) Komanda **mirrtext** komandų eilutėje:

Enter new value for MIRRTEXT <1>: **0** ↵ {Sisteminis kintamasis **mirrtext=0**}

Paspausti mygtuką **Mirror** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti atspindimus objektus

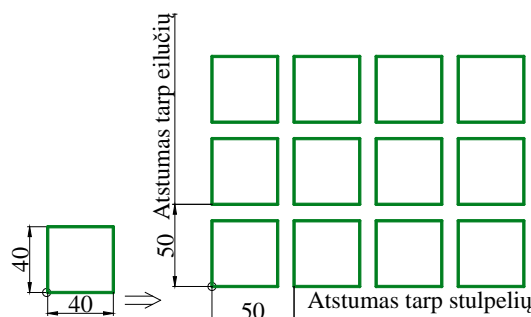
Select object: ↵

Specify first point of mirror line: nurodyti vieną atspindžio ašies tašką.

Specify second point of mirror line: nurodyti kitą atspindžio ašies tašką

Erase source objects? [Yes/No] <N>: ↵ nurodyti atspindžio būdą: **N** arba ↵ – išsaugoti, **Y** – ištrinti

4. Nubrėžkite bazinį objektą – kvadratą, kurio kraštinė yra **40 mm**. Sudarykite objekto kopijų stačiakampį masyvą, kurio atstumai tarp eilučių ir stulpelių yra **50 mm** (žr. 3.23 pav.).



3.23 pav. Sudarytas objekto kopijų stačiakampis masyvas

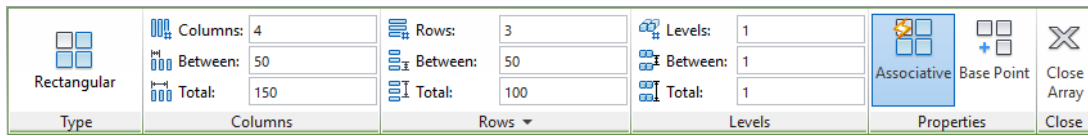
Paspausti mygtuką **Rectangular Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti kvadratą

Select objects: ↵ {užbaigiamas žymėjimas}

Atsivėrusioje objektų kopijų stačiakampio masyvo skirtuko juostoje (žr. 3.24 pav.):

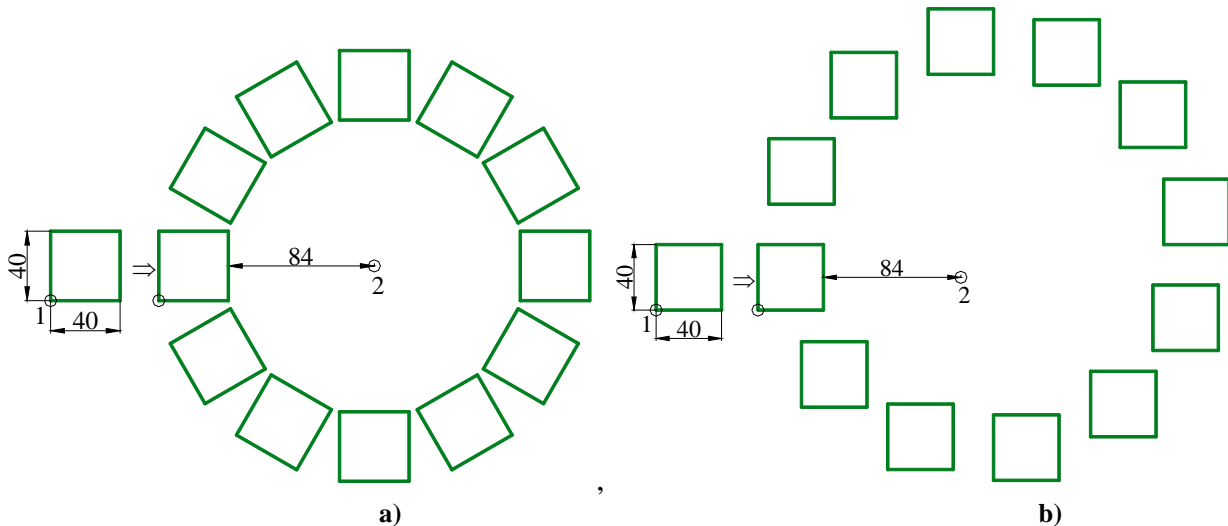
- grupėje *Columns* langelyje *Columns* įvesti stulpelių skaičių **4** ir *Between* – atstumą tarp jų **50**;
- grupėje *Rows* langelyje *Rows* įvesti eilučių skaičių **3** ir *Between* – atstumą tarp jų **50**;



3.24 pav. Stulpelių, eilučių skaičiaus ir atstumų nustatymas

- komandai užbaigti spustelėti mygtuką *Close Array* arba klaviatūroje paspausti klavišą <Enter>.

5. Panaudokite 4 užduotyje braižytą bazinį objektą. **Sudarykite** objekto kopijų apskritimo masyvą, sukdami elementus (žr. 3.25a pav.) ir jų nesukdami (žr. 3.25b pav.).



3.25 pav. Sudaryti objekto kopijų apskritimo masyvai

a) Paspausti mygtuką **Polar Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti kvadratą

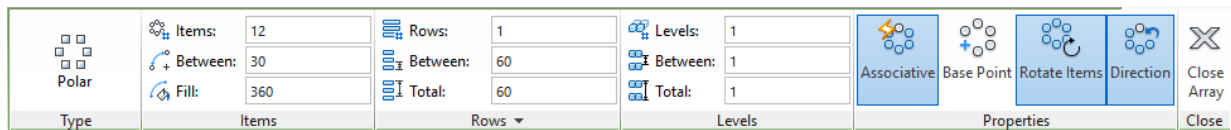
Select objects: ↵ {užbaigiamas žymėjimas}

Type = Polar Associative = Yes

Specify center point of array or [Base point/Axis of rotation]: nurodyti apskritimo masyvo centrą

Atsivėrusioje objektų kopijų apskritimo masyvo skirtuko juostoje (žr. 3.26 pav.):

- grupėje *Items* langelyje *Items* įvesti kopijų skaičių **12**;



3.26 pav. Kopijų nustatymas

- komandai užbaigti spustelėti mygtuką *Close Array* arba klaviatūroje paspausti klavišą <Enter>.

b) Paspausti mygtuką **Polar Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti kvadratą

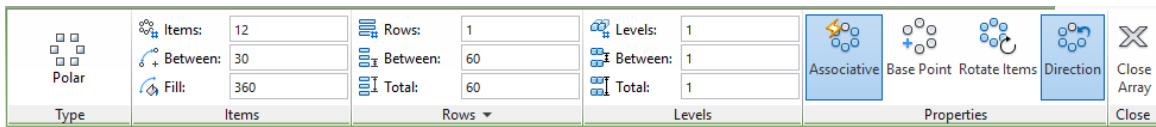
Select objects: ↵ {užbaigiamas žymėjimas}

Type = Polar Associative = Yes

Specify center point of array or [Base point/Axis of rotation]: nurodyti masyvo apskritimo centrą

Atsivėrusioje objektų kopijų apskritimo masyvo skirtuko juostoje (žr. 3.27 pav.):

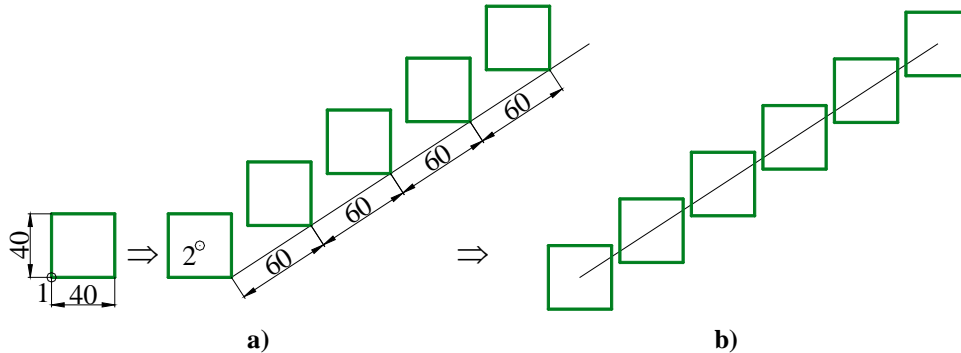
- grupėje *Items* langelyje *Items* įvesti kopijų skaičių **12**;
- išjungti mygtuką *Rotate Items*;



3.27 pav. Kopijų skaičiaus ir jų pasukimo nustatymas

- komandai užbaigti spustelėti mygtuką *Close Array* arba klaviatūroje paspausti klavišą <Enter>.

6. Sudarykite objekto kopijų masyvą nurodyta trajektorija ir **60 mm** atstumu tarp kopijų (žr. 3.28a pav.). **Pasinaudokite** 4 užduoties baziniu objektu. Paredaguokite kopijų masyvą, pakeisdami bazinį tašką ir kopijų skaičių (žr. 3.28b pav.).



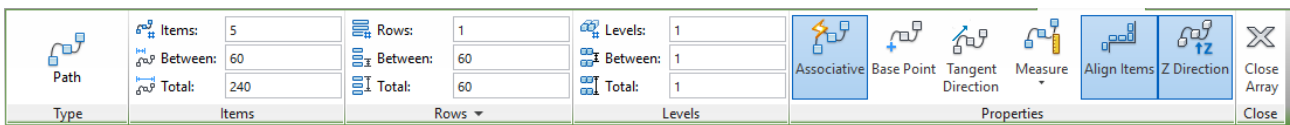
3.28 pav. Nurodyta trajektorija sudarytas kopijų masyvas

- a) Nubrėžti 300 mm atkarpą, kurios pradinis taškas yra kvadrato kampas. Masyvui sukurti paspausti mygtuką **Path Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: pažymėti kvadratą
 Select objects: {užbaigiamas žymėjimas}
 Type = Path Associative = Yes
 Select path curve: pažymėti atkarpą

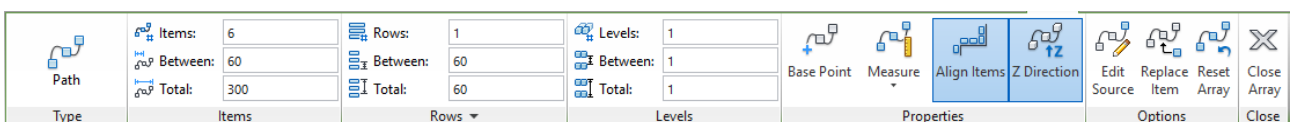
Atsivėrusioje objektų kopijų nurodyta trajektorija masyvo skirtuko juostoje (žr. 3.29 pav.):

- grupėje *Items* spustelėjus , langelyje *Items* įvesti kopijų skaičių **5**;
- grupėje *Items* langelyje *Between* įvesti atstumą tarp kopijų **60**;



3.29 pav. Kopijų skaičiaus ir atstumų nustatymas

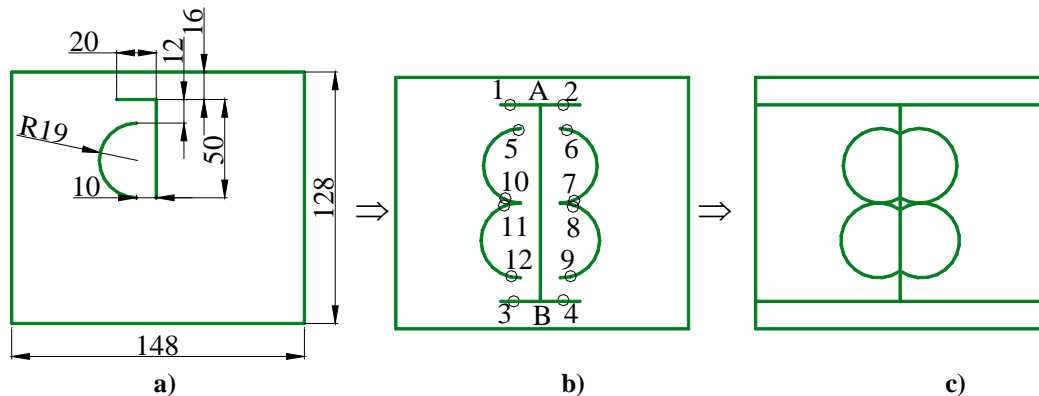
- komandai užbaigti spustelėti mygtuką *Close Array* arba klaviatūroje paspausti klavišą <Enter>.
- b) Paspausti mygtuką **Path Array** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:
- pažymėti masyvą;
 - paspausti kopijų skaičiaus nurodymo parinktį ir pakeisti kopijų skaičių 6;
 - paspausti bazinio taško nurodymo parinktį (žr. 3.30 pav.) ir nurodyti naują bazinį tašką: kvadrato *Geometric Center*;



3.30 pav. Kopijų skaičiaus ir bazinio taško nustatymas

- komandai užbaigti spustelėti mygtuką *Close Array* arba paspausti klavišą <Enter> klaviatūroje.

7. **Nubraižykite** objektus: stačiakampį, atkarpos ir lanką (žr. 3.31a pav.). Panaudodami veidrodinį atspindį **pabaikite** braižyti objektą (žr. 3.31b pav.). **Pratęskite** objektus iki stačiakampio kontūrų (žr. 3.31c pav.) ir iki atkarpos **AB** (žr. 3.31d pav.).



3.31 pav. Objektai nubraižyti panaudojant redagavimo komandas

b) Paspausti mygtuką **Mirror** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti atspindimus objektus

Select object: ↵

Specify first point of mirror line: nurodyti stačiakampio horizontalios kraštinės vidurio tašką

Specify second point of mirror line: nurodyti stačiakampio priešingos kraštinės vidurio tašką

Erase source objects? [Yes/No] <N>: ↵ {atspindžio būdas *No*}

Paspausti mygtuką **Mirror** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select object: pažymėti atspindimus objektus

Select object: ↵

Specify first point of mirror line: nurodyti stačiakampio vertikalios kraštinės vidurio tašką

Specify second point of mirror line: nurodyti stačiakampio priešingos kraštinės vidurio tašką

Erase source objects? [Yes/No] <N>: ↵ {atspindžio būdas *No*}

c) Paspausti mygtuką **Extend** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects or <select all>: ↵ {pažymimi visi objektai}

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **1** {objektai, kuriuos reikia pratęsti}

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **2**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **3**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **4**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **5**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **6**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **7**

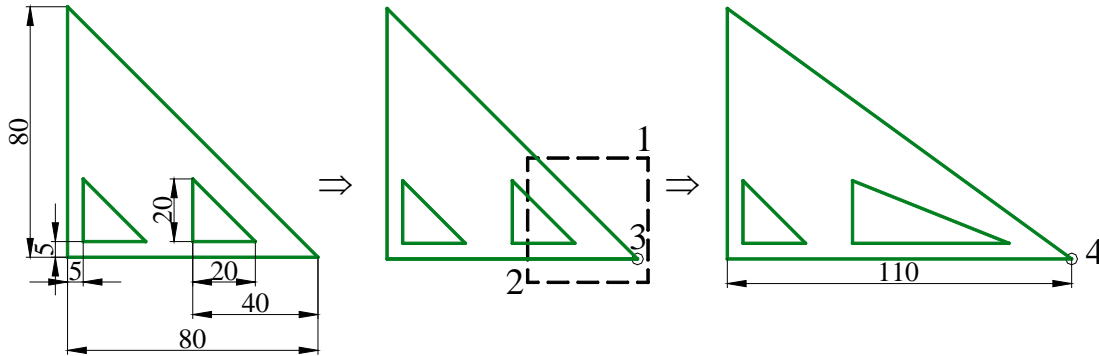
Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **8**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **9**

Select object to extend or shift-select to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: pažymėti objektą taške **10**

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:
 Select object to extend or shift-select to trim or
 pažymėti objektą taške 11
 [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:
 Select object to extend or shift-select to trim or
 pažymėti objektą taške 12
 [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:
 Select object to extend or shift-select to trim or
 ← {objektų žymėjimo pabaiga}

8. Nubraižykite ir ištempkite objektus 30 mm atstumu (žr. 3.32 pav.).

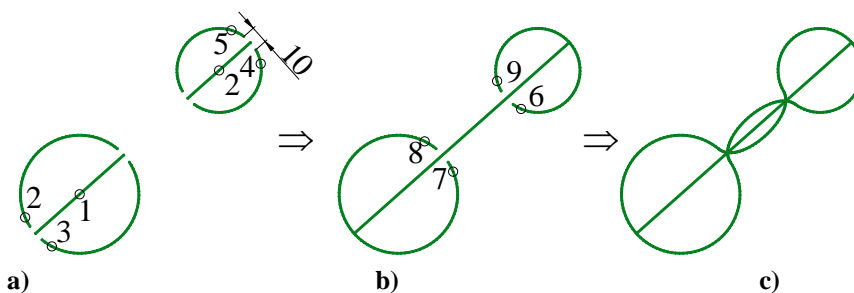


3.32 pav. Nubraižytas ir ištemptas objektas

Paspausti mygtuką **Stretch** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...:
 Specify first corner:
 Specify opposite corner: 4 found
 Nurodyti pirmąjį kertančio lango kampą 1 ir priešingą kampą 2
 Select objects:
 ← {objektų žymėjimo pabaiga}
 Specify base point or [Displacement] <Displacement>: nurodyti tašką 3 {pažymėtų objektų rinkinio pradinės padėties bazinis taškas}
 Specify second point or <use first point as displacement>: 30 ← {nurodoma kryptis ir įvedamas atstumas, taškas 4 – naujas tęsinio taškas}

9. Nubraižykite (žr. 3.33a pav.), paskui sujunkite vienodo tipo (žr. 3.33b pav.) ir skirtingų tipų (žr. 3.33c pav.) objektus.



3.33 pav. Nubraižyti ir sujungti objektai

b) Paspausti mygtuką **Join** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select source object or multiple objects to join at once: 1 found pažymėti atkarpą taške 1
 Select objects to join: 1 found, 2 total pažymėti atkarpą taške 2
 Select objects to join: ← {objekto žymėjimo pabaiga}
 2 lines joined into 1 line

Paspausti mygtuką **Join** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select source object or multiple objects to join at once: 1 found pažymėti lanką taške 2
 Select objects to join: 1 found, 2 total pažymėti lanką taške 3
 Select objects to join: ← {objekto žymėjimo pabaiga}

2 arcs joined into 1 arc

Analogiškai sujungiami kiti du lankai, tik pažymimi lankai taškuose 4–5.

c) Paspausti mygtuką  **Blend Curves** skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Continuity = Tangent

Select first object or [CONTinuity]: pažymėti lanką taške 6

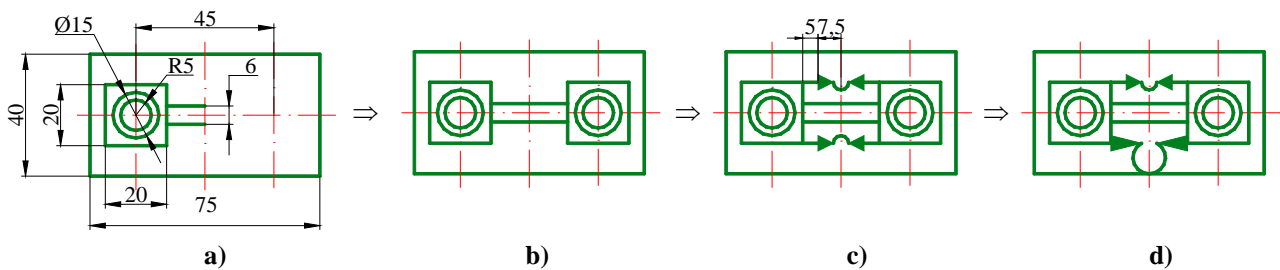
Select second object: pažymėti lanką taške 7

Analogiškai sujungiami kiti du lankai, tik pažymimi lankai taškuose 8–9.

Savarankiškos užduotys

1. Nubraižyti objektą (žr. 3.34 pav.):

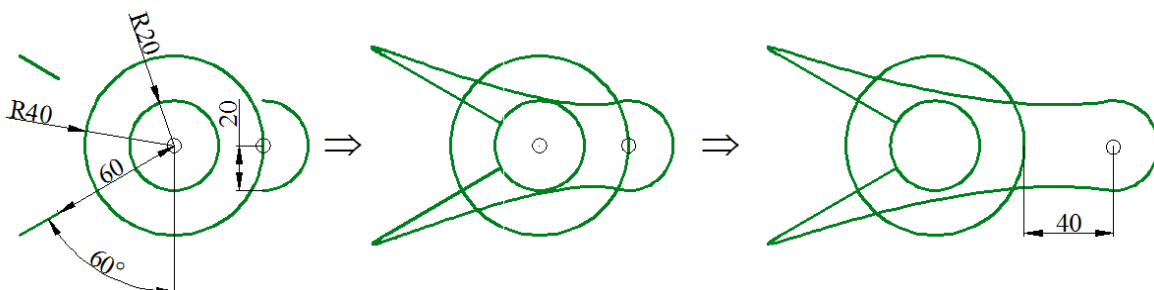
- suformuojant veidrodinį atspindį;
- nubraižant poliliniją, kurios rodyklės plotis **5 mm**, ilgis **5 mm**;
- paredaguojant poliliniją.



3.34 pav. Nubraižytas ir paredaguotas objektas

2. Nubraižyti (žr. 3.35 pav.):

- du apskritimus, kurių spinduliai **40** ir **20** mm;
- dvi atkarpas, kurių pradžios taškai nutolę **60** mm nuo apskritimų centro nurodytu kampu;
- lanką, kurio centro taškas sutampa su apskritimo ketvirčio tašku, o pradžios ir galo taškai nutolę nuo jo **20** mm;
- pratęsti linijas iki mažesniojo apskritimo kontūro;
- pratęsti lanką iki apskritimo kontūro;
- sujungti atkarpų galo taškus su lanko pradžios ir galo taškais;
- išstempiti objektus, kai objektų rinkinio pradinės padėties bazinis taškas yra apskritimo ketvirčio taškas.



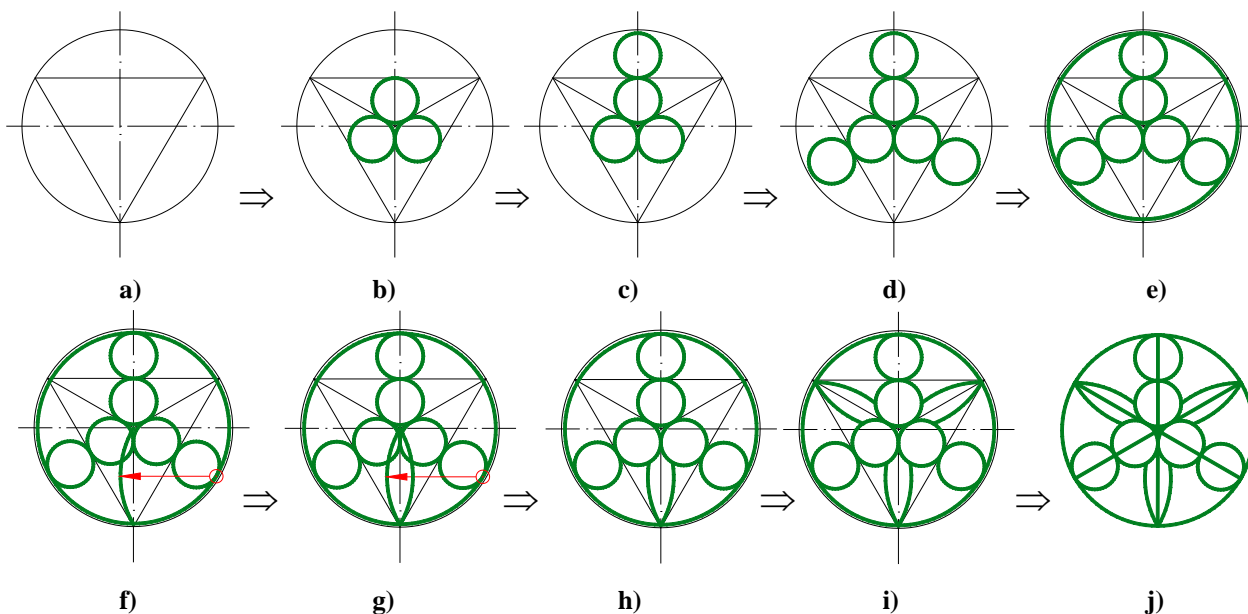
3.35 pav. Objektai nubraižyti panaudojant pratęsimą, sujungimą ir ištempimą

3. Nubraižyti ornamento elementą (žr. 3.36 pav.):










3.36 pav. Ornamento elementas

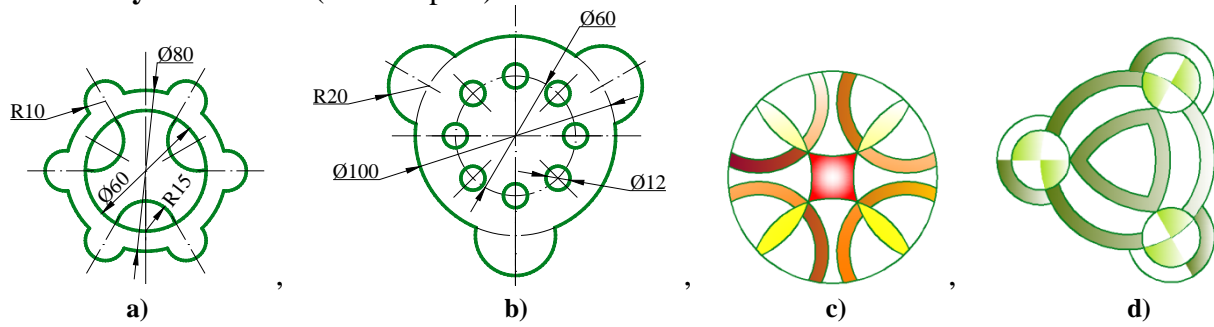
Ornamento elemento braižymo eiga (žr. 3.37 pav.):



3.37 pav. Ornamento elemento braižymas

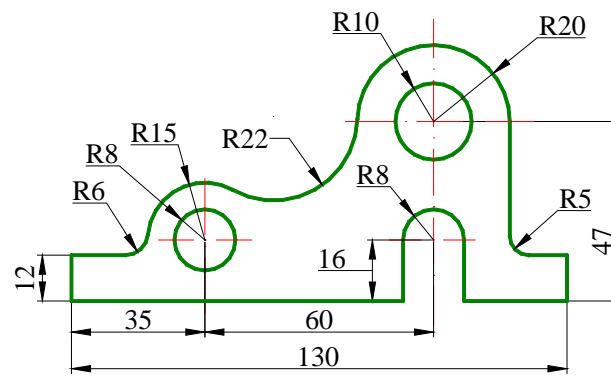
- nubraižyti apskritimą, kurio spindulys 40 mm: *Draw* \Rightarrow *Circle* \Rightarrow *Center, Radius* (mygtukas ) ir lygiakraštį trikampį: *Draw* \Rightarrow *Polygon* (mygtukas );
- sujungti trikampio kampus su trikampio vidurio tašku. Nubraižyti tris apskritimus: *Draw* \Rightarrow *Circle* \Rightarrow *Tan, Tan, Tan*;
- perkopijuoti apskritimą: *Modify* \Rightarrow *Copy* (mygtukas );
- sudaryti objekto kopijų apskritimo masyvą: *Modify* \Rightarrow *Array* \Rightarrow *Polar Array* (mygtukas );
- nubrėžti apskritimą: *Draw* \Rightarrow *Circle* \Rightarrow *Tan, Tan, Tan*;
- nubrėžti lanką: *Draw* \Rightarrow *Arc* \Rightarrow *Start, Center, End*;
- sukurti lanko veidrodinį atspindį: *Modify* \Rightarrow *Mirror* (mygtukas );
- panaikinti nereikalingas lankų dalis: *Modify* \Rightarrow *Trim* (mygtukas ) ir, pažymėjus lanko dalis, klaviatūroje paspausti klavišą *<Delete>*;
- sudaryti objekto kopijų apskritimo masyvą: *Modify* \Rightarrow *Array* \Rightarrow *Polar Array* (mygtukas );
- panaikinti visas papildomas linijas, nubrėžti reikiamas, užpildyti uždarus kontūrus.

4. Nubraižyti elementus (žr. 3.38 pav.):



3.38 pav. Ornamento elementai

5. Nubraižyti objektą (žr. 3.39 pav.).



3.39 pav. Nubraižytas objektas

TEORINĖ DALIS

4. MATMENYS

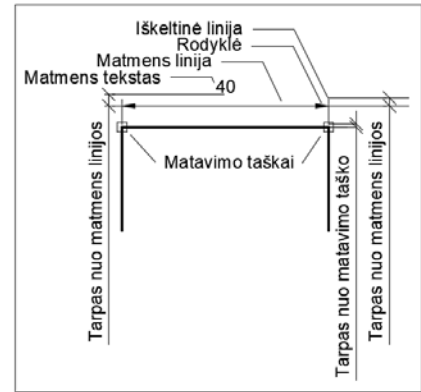
4.1. Matmenų brėžimo stilius

Matmenys (*dimensions*) – tai užrašai, pateikiami šalia objekto, nurodantys jo ilgį, plotį, skersmenį ir kitus išmatavimus. Pagrindiniai matmenų užrašymo parametrai yra šie (žr. 4.1 pav.):

Matmens linija – linija su rodyklėmis jos galuose, lygiagreti ar pasvirusi matuojamo objekto atžvilgiu. Kampo matmenų linija yra lankas;

Rodyklės (*arrowhead*) – rodyklės, įžambios rodyklės ar kitokios formos žymės matmens linijos antgaliams vaizduoti;

Iškeltinė linija (*extension line*) – iš matavimo taškų išvestos linijos, dažniausiai statmenos matmens linijai, tarp kurių pasirinktu atstumu nuo linijos tarp matavimo taškų įterpiama matmens linija;



4.1 pav. Pagrindiniai matmenų vaizdavimo parametrai

Nuokrypis (*tolerance*)

– tekstas, nurodantis paklaidą nuo nominalaus dydžio;

Matmens tekstas (*dimension text*)

– matmens tekstas, kurio turinys gali būti pateiktas pagal nutylėjimą ar vartotojo nuožiūra. Jame automatiškai gali būti įterpiami nuokrypiai, priešdėliai ar priesagos;

Alternatyviniai vienetai (*alternate units*)

– matmens dydžio pateikimas dviejose skirtingose matavimo vienetų sistemose;

Išnaša (*leader*)

– jungiamoji linija sujungianti matavimo tašką su matmens tekstu, nutolusiu nuo matavimo taško;

Ribos (*limits*)

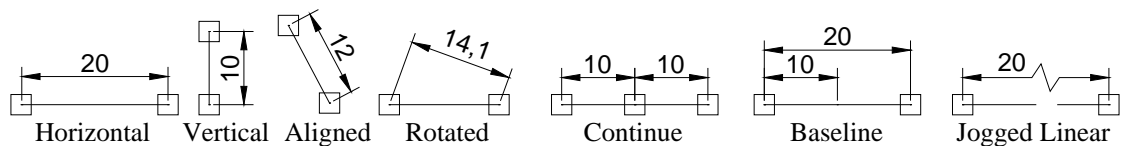
– matmens tekstai, nurodantys didžiausią ir mažiausią leistinas reikšmes;

Centro ir ašinės linijos žyma (*mark*)

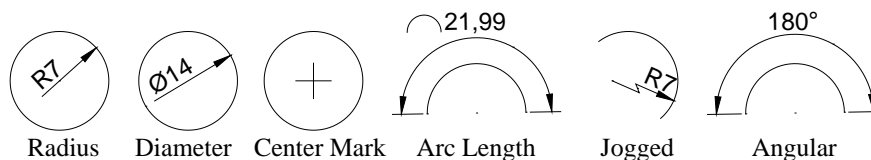
– statmenai susikertančios tiesės (kryžiukas) apskritimo ar lanko centrui pažymėti.

AutoCAD programoje naudojami matmenys:

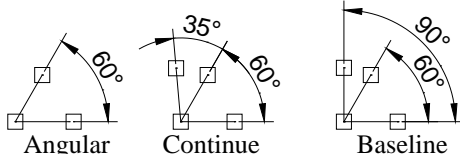
Linijiniai



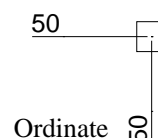
Lankų ir apskritimų



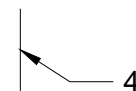
Kampo




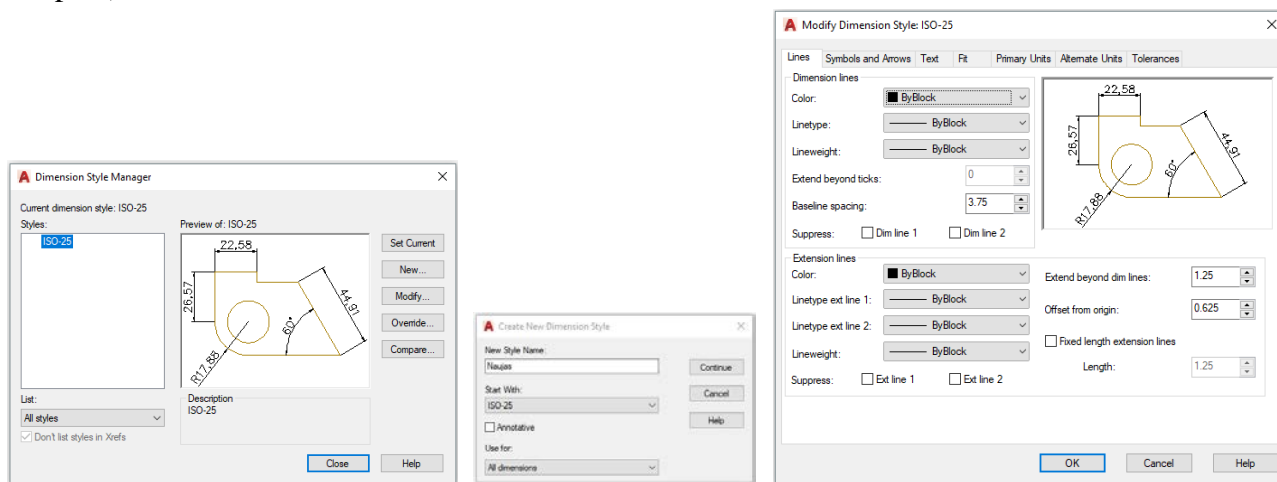
Koordinatiniai



Išnašos



Matmenų rašymo stilius, t. y. visuma matmenų kintamųjų reikšmių, nusakančių matmenų rašymą brėžinyje, parenkamas, kuriamas, redaguojamas ir peržiūrimas komanda *dimstyle* komandų eilutėje arba paspaudus **Dimension Style**  mygtuką skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation** (žr. 4.2 pav.).



4.2 pav. Naujo matmenų stiliaus kūrimo dialoginiai langai

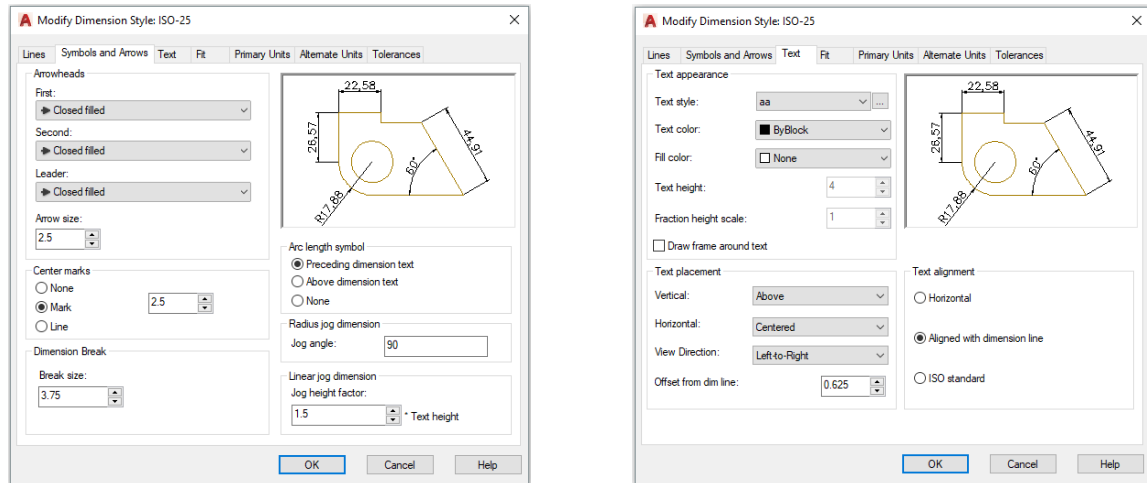
Atvertame dialogo lange **Dimension Style Manager** ⇒ srityje **Styles** pateikiamas matmenų stilių sąrašas. Mygtukai yra tokie: *Set current* – parenkamas darbinis matmenų stilius; *New...* – kuriamas naujas stilius; *Modify...* – redaguojamas esamas stilius; *Override...* – keičiamos matmenų kintamųjų reikšmės; *Compare...* – palyginami du matmenų stiliai.

Paspaudus mygtuką *New...*, atverto lango **Create New Dimension Style** laukelyje *New Style Name* įrašomas naujo stiliaus pavadinimas; *Start With* – parenkamas stilius, kurio parametrai bus panaudoti naujame stiliuje; *Use for* – nurodomas naujo stiliaus pritaikymas (*All dimensions* – stilius bus pritaikomas visų tipų matmenims).

Atvertame lange **New Dimension Style** (žr. 4.2 pav.):

- kortelėje **Lines** galima nurodyti (žr. 4.2 pav.):
 - ⇒ srityje *Dimension lines* matmens linijos spalvą (*Color*), linijos tipą (*Linetype*), linijos storį (*Lineweight*), tęsinį už iškeltinės linijos (*Extend beyond ticks*), intervalą tarp gretimų matmenų linijų (*Baseline spacing*), paslėpti pirmąją (*Suppress* ⇒ *Dim Line 1*) arba antrąją (*Suppress* ⇒ *Dim Line 2*) matmens linijos dalį;
 - ⇒ srityje *Extension Lines* iškeltinių linijų spalvą (*Color*), tipą (*Linetype ext line 1*, *Linetype ext line 2*), storį (*Lineweight*), tęsinį už matmens linijos (*Extend beyond dim lines*), iškeltinės linijos pradžios atstumą nuo matmens linijos (*Offset from origin*), paslėpti pirmąją (*Suppress* ⇒ *Ext Line 1*) arba antrąją (*Suppress* ⇒ *Ext Line 2*) iškeltinės linijos dalis.
- kortelėje **Symbols and Arrows** galima nurodyti (žr. 4.3 pav.):
 - ⇒ srityje *Arrowheads* rodyklių matmens linijų galuose išvaizdą ir dydį – 1-ojo galo (*First*), 2-ojo galo (*Second*), išnašos (*Leader*) išvaizdą ir rodyklės ilgį (*Arrow size*);
 - ⇒ srityje *Center marks* apskritimo, lanko centro žymėjimo simbolio tipą (*None* – nežymimas, *Mark* – žymimas tik centras, *Line* – žymimas centras ir centrinės linijos) ir jo dydį (*Size*);

- ⇒ srityje *Dimension Break* matmens linijos iškirpimo dydį;
- ⇒ srityje *Arc length symbol* lanko ilgio simbolio rašymą į kairę nuo matmens skaitinės reikšmės (*Preceding dimension text*), virš matmens skaitinės reikšmės (*Above dimension text*), nerašomas (*None*).
- ⇒ srityje *Radius jog dimension* nutolusio spindulio matmens linkio kampą (*Jog angle*).



4.3 pav. Naujo matmenų stiliaus kūrimo kortelių *Symbols and Arrows* ir *Text* dialoginiai langai

- kortelėje **Text** galima nurodyti (žr. 4.3 pav.):

⇒ srityje *Text appearance* teksto stilių (*Text style*), teksto spalvą (*Text color*), teksto srities užpildymo spalvą (*Fill color*), teksto simbolių aukštį (*Text height*), trupmeninių skaičių trupmenos dydžio mastelį (*Fraction height scale*) ir rėmelio apie matmens tekstą brėžimą (*Draw frame around text*);

⇒ srityje *Text placement* matmens teksto išdėstymo būdą:

vertikaliai matmens ir iškeltinių linijų atžvilgiu **Vertical** (centre pertraukiant matmens liniją (*Centered*), virš matmens linijos (*Above*), virš matmens linijos, tačiau visuomet priešingoje matuojamo objekto pusėje (*Outside*), po matmens linija (*Below*));

horizontaliai matmens ir iškeltinių linijų atžvilgiu **Horizontal** (centre tarp iškeltinių linijų (*Centered*), prie 1-osios iškeltinės linijos (*At Ext Line 1*), prie 2-osios iškeltinės linijos (*At Ext Line 2*), virš 1-osios iškeltinės linijos (*Over Ex Line 1*), virš 2-osios iškeltinės linijos (*Over Ex Line 2*),

Offset from dim line – intervalą tarp matmens teksto ir matmens linijos;

⇒ srityje *Text Alignment* galima nurodyti teksto orientaciją matmenų linijoms (*Horizontal* – horizontaliai nepriklausomai nuo matmens linijų posūkio kampo, *Aligned with dimension line* – lygiagrečiai matmens linijai, *ISO standard* – pagal ISO standartą).

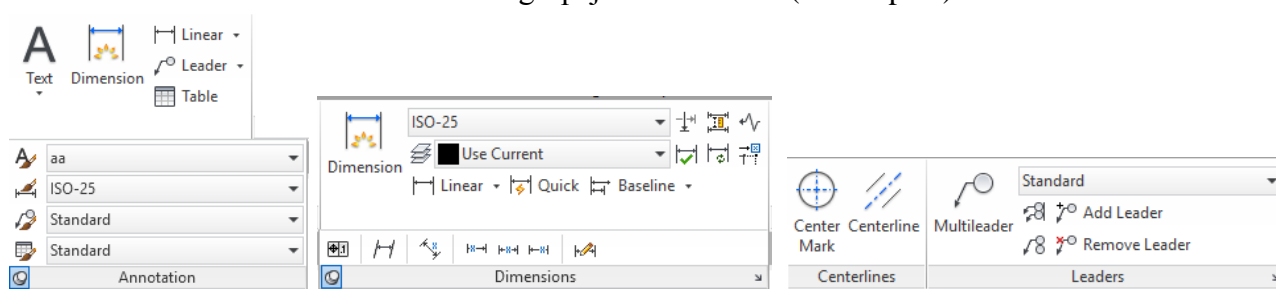
- kortelėje **Fit** galima nurodyti, kurias matmenų sistemos dalis vaizduoti (teksto išdėstymas nesant pakankamai vietos);
- kortelėje **Primary Units** galima nurodyti pagrindinius matavimo vienetus: linijos ir kampo vienetų tipus (*Unit format*), jų matavimų tikslumą (*Precision*), nulinių nutylėjimą (*Zero Suppression*), mastelio faktorių (*Scale factor*) ir kt.;

- kortelėje **Alternate Units** galima nurodyti alternatyvius vienetus, t. y. skirtingose matavimo vienetų sistemose esančius matmenis (pvz., jei pagrindiniai vienetai yra dešimtainiai, tai po jų laužtiniuose skliaustuose nurodoma trupmenos forma);
- kortelėje **Tolerances** galima nurodyti paklaidas: nuokrypio parodymo metodą (*Methods*), viršutinę matavimų reikšmę (*Upper value*), apatinę reikšmę (*Lower value*), išlyginimą (*Vertical position*) ir aukštį (*Scaling for height*).

Matmenų stiliaus parametrus galima pakeisti nurodžius stilių ir paspaudus mygtuką *Modify...* dialogo lange **Dimension Style Manager**.

4.2. Matmenų brėžimas ir redagavimas







Matmenys brėžiami įvedus komandą *dim* arba parinkus komandą skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation** arba skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions** (žr. 4.4 pav.).





4.4 pav. Matmenų vaizdavimo skirtukai

Matmenų brėžimo ir redagavimo komandos:






<i>Dim Style</i> (ISO-25)	– aktyvaus matmenų stiliaus keitimas arba stilių pritaikymas pažymėtiems matmenims;
<i>Dimension Style...</i> (<i>dimstyle</i>)	– matmenų stilių kūrimo ir tvarkymo dialogo lango atidarymas;
<i>Linear</i> (<i>dimlinear</i>)	– vertikalių, horizontalių, pasuktų matmenų brėžimas;
<i>Aligned</i> (<i>dimaligned</i>)	– lygiagrečių matmenų brėžimas;
<i>Angular</i> (<i>dimangular</i>)	– kampo matmens brėžimas;
<i>Arc Length</i> (<i>dimarc</i>)	– lanko ilgio matmens brėžimas;
<i>Radius</i> (<i>dimradius</i>)	– spindulio matmens brėžimas;
<i>Diameter</i> (<i>dimdiameter</i>)	– skersmens matmens brėžimas;
<i>Jogged</i> (<i>dimjogged</i>)	– spindulio matmens su lūžiu brėžimas;
<i>Ordinate</i> (<i>dimordinate</i>)	– koordinatinio matmens brėžimas;
<i>Quick Dimension</i> (<i>qdim</i>)	– spartusis matmenų brėžimas;
<i>Continue</i> (<i>dimcontinue</i>)	– matmens formavimas nuo paskutinio matmenų taško;
<i>Baseline</i> (<i>dimbaseline</i>)	– matmens formavimas nuo pradinio matmenų taško;
<i>Tolerance...</i> (<i>tolerance</i>)	– nuokrypio brėžimas matmenų tekste;
<i>Oblique</i> (<i>dimedit</i>)	– iškeltinių linijų pasvirimo kampo redagavimas;
<i>Text Angle</i> (<i>dimtextedit</i>)	– matmens teksto pasukimas;
<i>Left Justify</i> , <i>Center Justify</i> , <i>Right Justify</i> (<i>dimjustify</i>)	– matmens teksto padėties nustatymas;
<i>Override</i> (<i>dimoverride</i>)	– matmens stiliaus keitimas, nepaisant nustatytojo;

<i>Break</i>  (<i>dimbreak</i>)	– tarpų į matmens liniją jos sankirtose su kitomis linijomis įkėlimas;
<i>Adjust Space</i>  (<i>dimspace</i>)	– atstumo tarp linijinių matmenų keitimas;
<i>Jogged Linear</i>  (<i>dimjogline</i>)	– linijinio matmens trūkio ženklų įkėlimas;
<i>Inspect</i>  (<i>diminspect</i>)	– dialogo lango matmens patikros rėmeliui ir patikros dažniui įkelti atvėrimas;
<i>Update</i>  (<i>dimstyle</i>)	– matmens stiliaus nuostatų pažymėtiems matmenims pritaikymas;
<i>Reassociate</i>  (<i>dimreassociate</i>)	– matmens susiejimo su objektu ar matavimo taškais keitimas.





Centrų žymėjimo komandos (žr. 4.4 pav.):

<i>Center mark</i>  (<i>dimcenter</i>)	– apskritimo centro žymėjimo būdo parinkimas;
<i>Centerline</i> 	– centrinės linijos tarp nurodytų linijų ar polilinijų kūrimas.

Išnašų brėžimo ir tvarkymo komandos (žr. 4.4 pav.):

<i>Multileader</i>  (<i>mleader</i>)	– išnašos brėžimas;
<i>Add Leader</i>  (<i>mleaderedit</i>)	– papildomos išnašos rodyklės prie esamo komentaro pridėjimas;
<i>Remove Leader</i>  (<i>mleaderedit</i>)	– papildomos išnašos rodyklės pašalinimas;
<i>Align</i>  (<i>mleaderalign</i>)	– pažymėtų išnašos rodyklių lygiavimas;
<i>Collect</i>  (<i>mleadercollect</i>)	– komentaro blokų sugrupavimas paliekant vieną išnašos rodyklę.


Linijiniai matmenys gali būti brėžiami dviem būdais:

- Nurodant matavimo taškus ir paspaudus mygtuką  **Linear** arba  **Aligned** skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:
Specify first extension line origin or <select object>: nurodyti pirmąjį matavimo tašką
Specify second extension line origin: nurodyti antrąjį matavimo tašką
Specify dimension line location or [Mtext//Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: nurodyti matmens linijos vietą
Dimension text nurodomas matmens tekstas
- Nurodant matavimo objektą ir paspaudus mygtuką  **Linear** arba  **Aligned** skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**:
Specify first extension line origin or <select object>: ↓
Select object to dimension: pažymėti matavimo objektą
Specify dimension line location or [Mtext//Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: nurodyti matmens linijos vietą
Dimension text nurodomas matmens tekstas

Linijinio stiliaus matmenų brėžimo komandos parametrai:

<i>Mtext</i>	– matmens teksto redagavimas su tekstų procesoriaus galimybėmis;
<i>Text</i>	– matmens teksto redagavimas;
<i>Angle</i>	– teksto eilučių pasukimo kampas laipsniais;
<i>Horizontal</i>	– taško, per kurį turi pereiti horizontali matmens linija, nurodymas;
<i>Vertical</i>	– taško, per kurį turi pereiti vertikali matmens linija, nurodymas;
<i>Rotated</i>	– matmens ir atitinkamai iškeltinių linijų pasukimo kampas laipsniais.

Spartusis matmenų brėžimas


Automatiškai pažymėto objektų rinkinio matmenis galima brėžti įvedus komandą *qdim* komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką  **Quick** skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**:

Select geometry to dimension: pažymėti matavimo objektus
Select geometry to dimension: ↵
Specify dimension line position, or
[Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/datum Point/Edit] <Continuous>: nurodyti matmens linijos vietą arba komandos parinktį


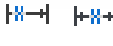



Komandos, nusakančios matmenų brėžimo būdus, parametrai:

<i>Continuous</i>	–	tęstinių matmenų rašymas;
<i>Staggered</i>	–	įdėtinių matmenų rašymas;
<i>Baseline</i>	–	matmenų formavimas nuo pradinio taško;
<i>Ordinate</i>	–	koordinatinių matmenų rašymas;
<i>Radius</i>	–	pažymėtų apskritimų spindulio matmenų rašymas;
<i>Diameter</i>	–	pažymėtų apskritimų skersmens matmenų rašymas;
<i>datumPoint</i>	–	pradinio matmenų taško keitimas (nurodžius parinktį <i>Baseline</i>);
<i>Edit</i>	–	pašalinti arba papildyti matavimo taškų rinkinį.

Matmenų redagavimas

Matmenys redaguojami pažymėjus matmenis ir parinkus komandą  **Properties** arba komandą *dimedit* komandų eilutėje, taip pat parinkus komandą iš skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, galima ir du kartus spragtelėjus ant matmens teksto.

Spustelėjus mygtuką:

-  (*Dimension Style*) skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Annotation**, kuriamas ir tvarkomas matmens stilius;
- matmens teksto turinys redaguojamas du kartus spragtelėjus ant matmens teksto;
- vieną iš mygtukų  skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, tvarkoma matmens teksto padėtis;
-  (*Dimension Space*) skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, keičiamas atstumas tarp matmenų linijų;
-  (*Text Angle*) skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, pasukamas matmens tekstas;
-  (*Oblique*) skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions**, pasukamos matmens iškeltinės linijos.

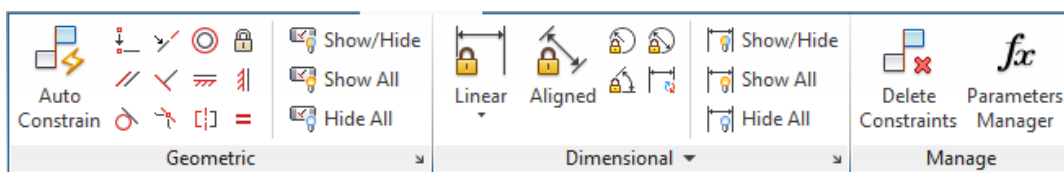
5. PARAMETRINIS BRAIŽYMAS

Parametrinis braižymas apibūdinamas 3 aspektais:

- matmens reikšmės pakeitimas tik įrašant naują skaitinę to matmens reikšmę;
- matmens reikšmės apskaičiavimas, atsižvelgiant į kitus objektų matmenis;
- nustatytų tarpusavio ryšių su kitais objektais išlaikymas.













5.1. Objektų geometrinis suvaržymas

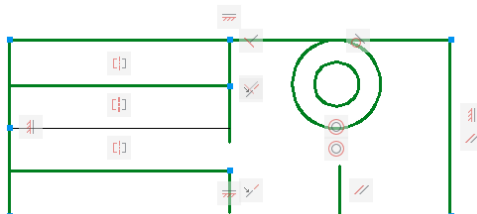
Brėžinyje visi nubrėžti objektai yra savarankiški, tarpusavyje nesusieti ir gali būti atskirai redaguojami, tačiau kartais patogu, kai objektai turi įvairių suvaržymų vienas kito atžvilgiu. Objektų tarpusavio ryšį galima sukurti įvedus komandą *gcon* komandų eilutėje arba parinkus komandą iš skirtuko **Parametric** ⇒ grupėje **Geometric** (žr. 5.1 pav.).





5.1 pav. Suvaržytųjų parametru skirtukas

Suvaržytieji parametrai (žr. 5.2 pav.):

- Coincident*  – dviejų objektų suvaržytojo bendro taško sukūrimas;
- Collinear*  – atkarpos ar polilinijos segmento nurodytos atkarpos suvaržytojo tęsinio linijoje sukūrimas;
- Concentric*  – lanko ar apskritimo suvaržytojo centro sukūrimas;
- Fix*  – objekto taško koordinatinių užrakinimas;
- Parallel*  – dviejų atkarpų ar polilinijos segmentų suvaržytojo lygiagretumo sukūrimas;
- Perpendicular*  – dviejų atkarpų ar polilinijos segmentų suvaržytojo statmenumo sukūrimas;
- Horizontal*  – atkarpos ar polilinijos segmento suvaržytojo horizontalumo sukūrimas;
- Vertical*  – atkarpos ar polilinijos segmento suvaržytojo vertikalumo sukūrimas;
- Tangent*  – dviejų objektų suvaržytojo lietimosi taško sukūrimas;
- Smooth*  – suvaržytosios atkarpos, segmento, lanko ar splaino kaip glotnaus tęsinio nurodytam splainui sukūrimas;
- Symmetric*  – suvaržytosios simetrinės atkarpos sukūrimas;
- Equal*  – suvaržytojo ilgio atkarpos, polilinijos segmento, lanko ar apskritimo sukūrimas.

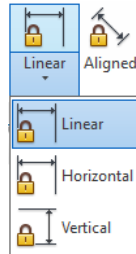


5.2 pav. Suvaržytieji parametrai

Objektų geometriniam suvaržymui sukurti įjungiamas objektų brėžimo būsenos jungiklis  **Infer Constraints**. Visi pažymėtų objektų suvaržymai pašalinami parinkus komandą *delconstrain* komandų eilutėje arba parinkus skirtuko **Parametric** ⇒ grupėje **Manage** ⇒ komandą **Delete Constraints** .









5.2. Parametriniai matmenys ir jų nuostatos

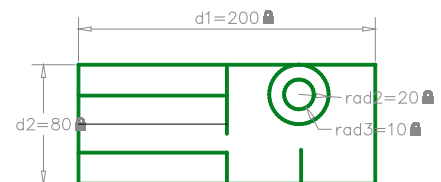
Parametriniai matmenys, kurių skaitinės ir funkcinės išraiškos valdo objekto elementų ilgį, kampą tarp dviejų objektų arba apskritimo dydį, sukuriama įvedus komandą *dimconstraint* komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką skirtuko **Parametric** ⇒ grupėje **Dimensional** (žr. 5.3 pav.).



5.3 pav. Parametrinių matmenų grupė *Dimensional*










Parametriniai matmenys (žr. 5.4 pav.):

- Linear*  – parametrinio matmens sukūrimas;
- Horizontal*  – horizontalaus parametrinio matmens sukūrimas;
- Vertical*  – vertikalaus parametrinio matmens sukūrimas;
- Aligned*  – lygiagreto parametrinio matmens sukūrimas;
- Radius*  – spindulio parametrinio matmens sukūrimas;
- Diameter*  – skersmens parametrinio matmens sukūrimas.
- Angular*  – kampo parametrinio matmens sukūrimas;
- Convert*  – matmens konvertavimas į parametrinį.



5.4 pav. Parametriniai matmenys

Parametrinių objektų savybės tvarkomos mygtukais skirtuke **Parametric** (žr. 5.1 pav.):

- Auto Constrain*  – automatinis parametrinių savybių pritaikymas objektams, atsižvelgiant į jų tarpusavio orientaciją;
- Show/Hide*  – pažymėtų objektų suvaržymo mygtukų matomumo pakeitimas;
- Show All*  – visų objektų suvaržymo mygtukų matomumo įjungimas;
- Hide All*  – visų objektų suvaržymo mygtukų matomumo išjungimas;
- Show/Hide*  – pažymėtų parametrinių matmenų matomumo pakeitimas;
- Show All*  – visų objektų parametrinių matmenų matomumo įjungimas;
- Hide All*  – visų objektų parametrinių matmenų matomumo išjungimas;
- Delete Constraints*  – pažymėtų objektų parametrinių savybių pašalinimas;
- Parameters Manager...*  – pavadintų parametrų tvarkymo dialogo lango atvėrimas.

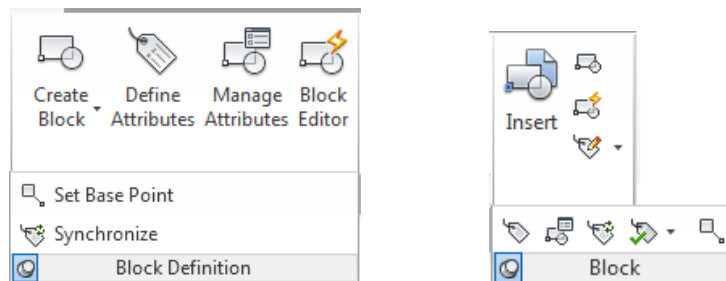
6. BLOKAI

Grafinis objektas – **blokas** (*block*) – grafinių objektų junginys, saugomas vienu pavadinimu kaip atskiras objektas. Blokai saugomi brėžinyje arba atskiruose failuose (bibliotekose). Juos į brėžinį galima įterpti daug kartų, įterpiant nurodyti pasukimo kampą ir mastelį, pagedaguoti. Dinaminiai blokai yra parengti parametriniai objektai. Jų elementų parametrus (pasukimo kampą, dydį ar vietą) galima pakeisti jau įkeltame bloke.

6.1. Blokų kūrimas ir jų išsaugojimas

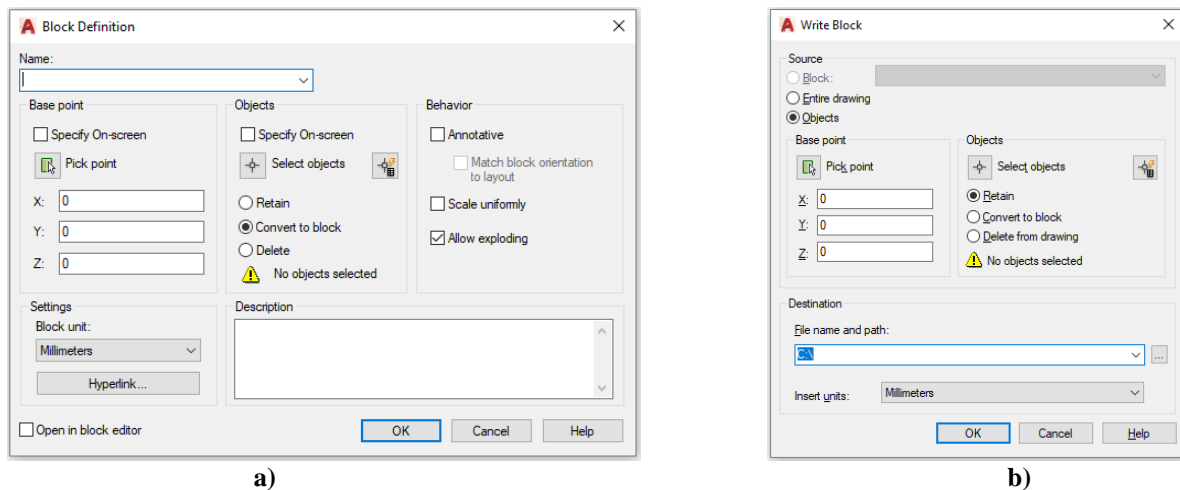
Blokų kūrimas

Blokas kuriamas įvedus komandą *block* arba *bmake* arba paspaudus mygtuką *Create Block* skirtuko **Insert** ⇒ grupėje **Block Definition**, taip pat paspaudus mygtuką *Create* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block** (žr. 6.1 pav.).



6.1 pav. Darbo su blokais komandos


Komandos atvertame lange **Block Definition** (žr. 6.2a pav.):



a)


b)

6.2 pav. Bloko kūrimo ir išsaugojimo dialogo langai

- laukelyje **Name** įrašyti bloko pavadinimą, nusakantį bloko turinį (iki 255 ženklų). Jei naujo bloko pavadinimas sutampa su jau esančiu pavadinimu, tada atsiveria pranešimo langas, kuriame naudotojas apie tai informuojamas. Parinkus *Yes* – pakeičiami visi to paties pavadinimo blokai naujuoju pavadinimu, *No* – atveriamas dialogo langas ir *Name* laukelyje pakeičiamas pavadinimas;
- srityje *Objects* paspausti komandinį mygtuką  *Select object* ir, laikinai užsivėrus dialoginiam langui, pažymėti objektus blokui sudaryti:


Select objects: pažymėti bloką sudarančius objektus

Select objects: ↵

⇒ mygtuku  *QuickSelect* galima pažymėti objektus atvertame **Quick Select** dialoginiame lange, nurodant jų savybes;

⇒ pažymėjus *Retain* (sudarius bloką, pažymėti objektai paliekami), *Convert to block* (pažymėti objektai perkeliama į bloką), *Delete* (sudarius bloką, pažymėti objektai panaikinami), pasirenkama, kas bus daroma su pažymėtais blokui sudaryti objektais;

⇒ pažymėjus langelį *Specify On-screen*, objektai blokui sudaryti pažymimi užvėrus dialoginį langą **Block Definition**.

- srityje *Base Point* paspausti komandinį mygtuką  *Pick Point* ir, laikinai užsivėrus dialoginiam langui, nurodyti bloko įterpimo tašką:


Specify insertion base point: nurodyti bloko įterpimo taško vietą


Bloko įterpimo taškas gali būti nurodytas įrašant koordinatas į X, Y ir Z laukelius.

Pažymėjus langelį *Specify On-screen*, bloko bazinis taškas nurodomas užvėrus **Block Definition** dialoginį langą.

- sritis *Description* yra skirta bloko aprašui;
- srityje *Behavior*, pažymėjus *Scale uniformly*, įterpiančiam bloką, bus galima įvesti tik vienodus X, Y, Z mastelius;
- srityje *Behavior*, pažymėjus *Allow exploding*, įkeltas blokas bus išskaidytas į atskirus objektus;
- srityje *Behavior* langelis *Annotative* pažymimas, jei blokas bus brėžinį aprašantis ar paaiškinantis objektas;
- langelis *Open in block editor* pažymimas tada, kai kuriamas dinaminis blokas.


Blokų išsaugojimas

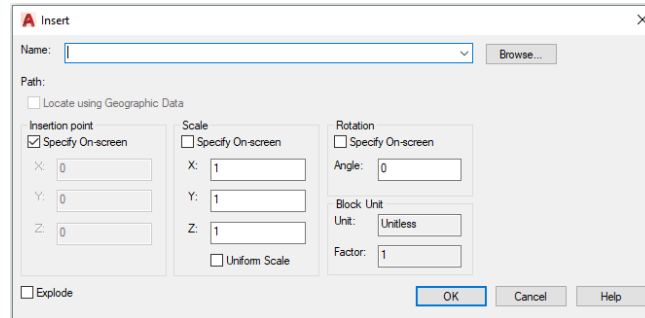
Norint blokus naudoti kituose brėžiniuose, tikslinga juos išsaugoti atskirame faile. Sukurtiems blokams išsaugoti įvesti komandą *wblock* (w) komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką *Write Block*  skirtuko **Insert** ⇒ grupėje **Block Definition**. Atvertame dialogo lange **Write Block** (žr. 6.2b pav.):

- srityje *Source* galima pasirinkti, ką norima išsaugoti bloke:
 - ⇒ pažymėjus *Block*, nurodytas blokas bus išsaugotas,
 - ⇒ pažymėjus *Entire drawing*, visas brėžinys bus išsaugotas bloku,
 - ⇒ pažymėjus *Objects*, blokas sukuriama iš brėžinyje esančių objektų ir išsaugomas.
- srityje *Base point* galima perkelti bazinį tašką į kitą vietą;
- srities *Destination* laukelyje *File name and path* galima parinkti diską, katalogą () kuriam reikiama išsaugoti bloką ir įrašyti failo vardą. Failo vardas nebūtinai turi sutapti su bloko vardu;
- srityje *Insert units* nurodomi vienetai.

6.2. Bloko įterpimas, išskaidymas ir redagavimas

Bloko įterpimas

Blokas į brėžinį įterpiamas, įvedus komandą *ddinsert* komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką *Insert*  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atvertame **Insert** dialogo lange (žr. 6.3 pav.):




6.3 pav. Bloko įterpimo dialogo langas

- laukelyje *Name* parenkamas bloko pavadinimas;
- srityje *Insertion Point* galima nurodyti įterpimo taško koordinatas;
- srityje *Scale* galima nurodyti įterpiamo bloko mastelį kiekvienos ašies kryptimi;
- srityje *Rotation* ⇒ *Angle* laukelyje nurodomas įterpiamo bloko pasukimo kampo dydis;

Specify insertion point or

[Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: nurodyti bloko įterpimo tašką.


Bloko išskaidymas

Iš bloko išskaidyti savarankiški objektai redaguojami atskirai. Dažniausiai toks išskaidymas taikomas blokui redaguoti ar naujam blokui sukurti. Į savarankiškus objektus blokas išskaidomas komanda *explode* arba paspaudus mygtuką *Explode*  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: nurodyti bet kurį bloko tašką

Select objects: ↵

Bloko redagavimas

Blokai redaguojami įvedus komandą *bedit* komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką *Block Editor*  skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atveriamas atskiras langas, kuriame redaguojamas pažymėtas blokas.

Bloko savybėms redaguoti įvedama komanda *attedit* komandų eilutėje arba parenkama skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block** ⇒ komanda *Edit Attributes* .

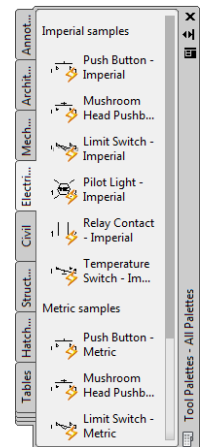
6.3. Dinaminiai blokai

Dinaminiai blokai yra iš anksto parengti parametriniai objektai. *AutoCAD* turi kelis dinامينius blokus, laikomus įrankių paletėje: algoritmų blokai (*Annotation*), architektūriniai elementai (*Architectural*), mechaniniai elementai (*Mechanical*), elektrinių schemų elementai (*Electrical*) ir įvairūs inžineriniai elementai (*Civil, Structural*) ir kt.

Dinaminio bloko įkėlimas

Įrankių paletės atveriamos paspaudus mygtuką *Tool Palettes Window* skirtuko **View** ⇒ grupėje **Palettes** (žr. 6.4 pav.).

Pažymėjus bloką, galima jį pertempti į grafinę darbo sritį. Brėžinyje pažymėjus įterptą bloką, atsiranda dinaminio bloko valdymo elementai, kurių forma nurodo jų funkcijas.



6.4 pav. Įrankių paletė

Dinaminio bloko sudarymas, redagavimas ir išsaugojimas

Dinaminiam blokui sudaryti ir redaguoti įvedama komanda *bedit* komandų eilutėje arba paspaudus mygtuką *Block Editor* skirtuko **Insert** ⇒ grupėje **Block Definition**. Atsivėrusiame dialogo lange **Edit Block Definition**:

- naujam dinaminiam blokui sudaryti laukelyje *Block to create or edit* įrašomas naujo bloko pavadinimas;
- esamam dinaminiam blokui redaguoti laukelio *Block to create or edit* apačioje iš blokų sąrašo parenkamas redaguojamo bloko pavadinimas.

Paspaudus *OK* grafinė darbo sritis užsipildo spalva, atsiranda skirtuko **Block Editor** įrankių juosta ir įjungiamas **Block Authoring Palettes** paletė, kuri padeda sudaryti dinامينius blokus ir redaguoti jau esamus.

Dinaminis blokas išsaugomas nauju bloko vardu, įvedus komandą *bsaveas* komandų eilutėje arba paspaudus *Save Block As* mygtuką **Block Editor** skirtuko ⇒ **Open/Save** grupėje.

Dinaminis blokas išsaugomas tuo pačiu bloko vardu, įvedus komandą *bsave* komandų eilutėje arba paspaudus *Save Block* mygtuką **Block Editor** skirtuko ⇒ **Open/Save** grupėje.

Bloko kūrimo ar redagavimo langas išjungiamas paspaudus mygtuką *Close Block Editor* skirtuko **Block Editor** ⇒ grupėje **Close**.

8 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti braižyti matmenis, naudoti parametrinį braižymą, kurti blokus, juos išsaugoti, įterpti ir išskaidyti.

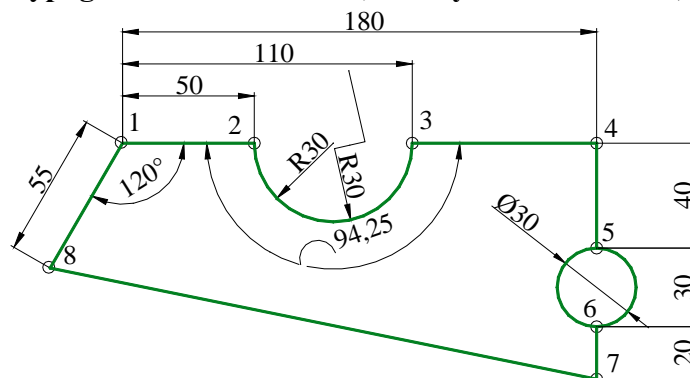
Praktinės užduotys

1. Parinkite matmenų braižymo stilių.

Paspaudus skirtuko **Annotate** ⇒ grupėje **Dimensions** dešinėje pusėje esantį ženklą  atveriamas komandos *Dimension Style* dialoginis langas:

- atvertame dialogo lange **Dimension Style Manager** ⇒ paspausti mygtuką *New...*;
- atvertame lange **Create New Dimension** – *Use for* laukelyje nurodyti *All dimensions* ir paspausti mygtuką *Continue*.
- dialogo lango **New Dimension Style** ⇒ kortelėje **Symbols and Arrows** ⇒ srityje *Arrowheads* nurodyti: rodyklių matmens linijų galuose išvaizdą – 1-ojo galo (*First* langelio išplėstiniame sąraše – *Right angle*), 2-ojo galo (*Second* langelio išplėstiniame sąraše – *Box*), rodyklės dydį – **4** (*Arrow size*).
- dialogo lango **New Dimension Style** ⇒ kortelėje **Text**
 - ⇒ srityje **Text Appearance** nurodyti simbolių aukštį **4** (*Text height*);
 - ⇒ srityje *Text Placement* nurodyti *Vertical* išplėstiniame sąraše – matmens tekstą virš matmens linijos (*Above*) ir *Horizontal* išplėstiniame sąraše – matmens tekstą centre tarp iškeltinių linijų (*Centered*);
 - ⇒ srityje *Text Alignment* nurodyti teksto orientaciją – išlygiuota matmens linijos atžvilgiu (*Aligned With dimension line*).
- dialogo lango **New Dimension Style** ⇒ kortelėje **Primary Units** nurodyti matavimo vienetų tikslumą – **0** skaičių po kablelio (*Precision*).


2. Nubraižykite objektą pagal duotus matmenis, užrašykite matmenis (žr. 6.5 pav.).



6.5 pav. Nubraižyti objekto matmenys

Atvėrus skirtuko **Annotate** ⇒ grupę **Dimensions** ir parinkus reikiamus matmenų braižymo mygtukus braižyti matmenis:

a) Matmenų formavimas nuo pradinio matmenų taško – taško 1.


Paspausti mygtuką *Linear*  (vertikalių, horizontalių, pasuktų matmenų rašymas):

Specify first extension line origin or <select object>: nurodyti tašką **1**

Specify second extension line origin: nurodyti tašką **2**

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: nurodyti matmens linijos vietą virš taško **1**

Dimension text = 50

Paspausti mygtuką *Baseline*  (matmens formavimas nuo pradinio matmenų taško):

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: nurodyti tašką **3**

Dimension text <110>


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: nurodyti tašką **4**

Dimension text <180>

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: ↵

Select base dimension: ↵

b) Matmenų formavimas nuo paskutinio matmenų taško.


Paspausti mygtuką *Linear* :

Specify first extension line origin or <select object>: nurodyti tašką **4**

Specify second extension line origin: nurodyti tašką **5**

Dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: nurodyti matmens linijos vietą dešiniau taško **4**

Dimension text <40>

Paspausti mygtuką *Continue*  (matmens formavimas nuo paskutinio matmenų taško):

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select >: nurodyti tašką **6**

Dimension text <30>


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select >: nurodyti tašką **7**

Dimension text <20>

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select >: ↵

Select continued dimension: ↵

c) Spindulio matavimas

Paspausti mygtuką *Radius* :

Select arc or circle: pažymėti lanką, nubraižytą per taškus **2** ir **3**

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: nurodyti matmens linijos vietą

d) Skersmens matavimas

Paspausti mygtuką *Diameter* :

Select arc or circle: pažymėti apskritimą, nubraižytą per taškus **5** ir **6**

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: nurodyti matmens linijos vietą

e) Pasukto matmens rašymas

Paspausti mygtuką *Linear* :

Specify first extension line origin or <select object>: nurodyti tašką **8**

Specify second extension line origin: nurodyti tašką **7**

Dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: **R** ↵ {R – Rotated}

Specify angle of dimension line <0>: **70** ↵ {matmens linijos pasukimo kampas}

Dimension line location or [Mtext/Text/Angle /Horizontal/Vertical/Rotated]: nurodyti matmens linijos vietą

f) Kampo matavimas


Paspausti mygtuką *Angular* :


Select arc, circle, line, or <specify vertex>: pažymėti atkarpą tarp taškų **1** ir **2**

Select second line: pažymėti atkarpą tarp taškų **1** ir **8**

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: nurodyti matmens linijos vietą
Dimension text = 120

g) Lygiagreto matmens rašymas

Paspausti mygtuką *Aligned* :

Specify first extension line origin or <select object>: 

Select object to dimension: pažymėti atkarpą tarp taškų 1 ir 8

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: nurodyti matmens linijos vietą

Dimension text <55>

h) Nutolusio spindulio matmens rašymas

Paspausti mygtuką *Jogged* :

Select arc or circle: pažymėti lanką, nubraižytą per taškus 2 ir 3


Specify center location override: nurodyti matmens centro vietą

Dimension text = 30

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: nurodyti matmens linijos vietą

Specify jog location: nurodyti matmens linkio vietą

i) Lanko ilgio matavimas

Paspausti mygtuką *Arc Length* :

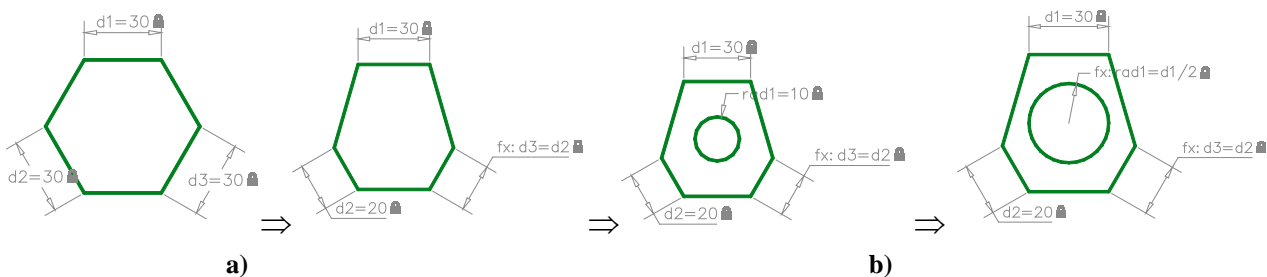
Select arc or polyline arc segment: pažymėti lanką, nubraižytą per taškus 2 ir 3

Specify arc length dimension location, or [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: nurodyti matmens linijos vietą


Dimension text = 94.25


3. Nubraižykite šešiakampį, kurio kraštinė 30 mm ir (žr. 6.6 pav.):

- panaudodami parametrinius matmenis, pagedaguokite objektą – pakeiskite atkarpų ilgius iš 30 mm į 20 mm;
- nubraižę apskritimą ir sukūrę jo parametrinį matmenį, pakeiskite apskritimo spindulį. Pakeisto apskritimo spindulys lygus pusei šešiakampio kraštinės ilgio.



6.6 pav. Objektas nubraižytas naudojant parametrinį braižymą


- Horizontaliam parametriniam matmeniui sukurti paspausti *Linear*  mygtuką skirtuko **Parametric** ⇒ grupėje **Dimensional**:

Specify first constraint point or [Object] <Object>:  {objekto nurodymo parinktis}


Select object: pažymėti horizontalią atkarpą

Specify dimension line location: nurodyti matmens linijos vietą

Dimension text = 30 {išmatuotas atstumas}

Parametriniam matmeniui tarp dviejų taškų sukurti paspausti *Aligned*  mygtuką skirtuko

Parametric ⇒ grupėje **Dimensional**:

Specify first constraint point or [Object/Point & line/2Lines] <Object>:  {objekto nurodymo parinktis}


Select object: pažymėti atkarpą

Specify dimension line location: nurodyti matmens linijos vietą

Dimension text = 30 {išmatuotas atstumas}

Analogiškai sukuriamas ir priešingos kraštinės parametrinis matmuo.

Matmenims pakeisti dukart spragtelėjus matmens tekstą, atsiradusiame rėmelyje pakeisti 30 į 20. Antrosios kraštinės atsiradusiame rėmelyje įrašyti matematinę išraišką $d3=d2$.

b) Apskritimo spindulio parametriniam matmeniui sukurti paspausti *Radius*  mygtuką skirtuko **Parametric** ⇒ grupėje **Dimensional**:

Select arc or circle: pažymėti apskritimą

Dimension text = 10 {išmatuotas spindulys}

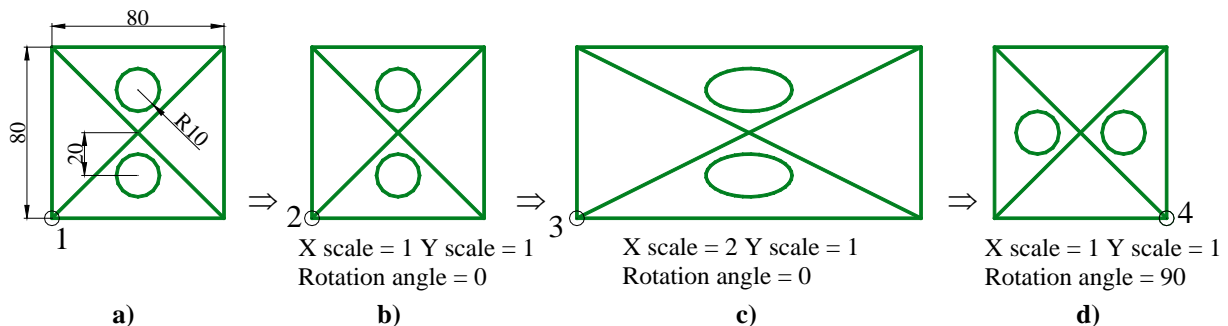
Specify dimension line location: nurodyti matmens linijos vietą

Spinduliui pakeisti, dukart spragtelėti matmens tekstą, atsiradusiame rėmelyje įrašyti matematinę išraišką $rad1 = d1/2$.


4. Nubraižykite objektą ir iš jo sudarykite (sukurkite) **bloką**, kurį **pavadinkite** *elementas*, **išsaugokite** atskirame faile, pavadintame **blokas** (žr. 6.7a pav.). **Įterpkite:**


- bloką *elementas* taške **2**, kuris nurodomas atsitiktinai (žr. 6.7b pav.);
- bloką *elementas* taške **3**, *masteliu* X ašies atžvilgiu **2:1**, Y ašies – **1:1** (žr. 6.7c pav.);
- bloką *elementas* taške **4**, pasukite **90** laipsnių kampu (žr. 6.7d pav.).

Išskaidykite bloką *elementas* į savarankiškus objektus.




6.7 pav. Sukurtas ir įterptas į brėžinį nubraižyto objekto blokas

a) Paspausti mygtuką  *Insert* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atvertame dialogo lange **Block Definition**:

- laukelyje *Name* įrašyti bloko vardą **elementas**;
- Paspausti komandinį mygtuką  *Select Object*:


Select objects: pažymėti nubraižytą objektą {bloką sudarančių objektų pažymėjimas}


Select objects: ↵


- Paspausti komandinį mygtuką  *Pick Point*:

Specify insertion base point: nurodyti bloko bazinį tašką **1**

- paspausti OK.

Blokui išsaugoti, įvesti komandą *wblock* (w) komandų eilutėje arba paspausti mygtuką *Write Block*  skirtuko **Insert** ⇒ grupėje **Block Definition**. Atvertame dialogo lange **Write Block**:


- srityje *Source* pažymėti laukelį *Block*, nurodyti bloką **elementas**;
- srityje *Destination* laukelyje **File name and path** parinkti diską ir katalogą () , kuriame reikia išsaugoti bloką ir įrašyti failo vardą **blokas**;
- paspausti mygtuką *OK*.

b) Paspausti mygtuką  *Insert* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atvertame dialogo lange **Insert**:

- laukelyje *Name* parinkti bloką **elementas**;
- srityje *Insertion Point* bloko įterpimo taško koordinatčių nekeisti;
- srityje *Scale*: mastelis X ašimi – **1** (1:1), mastelis Y ašimi – **1** (1:1), mastelis Z ašimi – **1** (1:1);
- srityje *Rotation* ⇒ langelyje *Angle* ⇒ kampas **0**;
- paspausti *OK*:

Specify insertion point or


[Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: nurodyti bloko **elementas** įterpimo tašką **2**

c) Paspausti mygtuką  *Insert* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atvertame dialogo lange **Insert**:

- laukelyje *Name* parinkti bloką **elementas**;
- srityje *Scale*: mastelis X ašimi – **2** (2:1), mastelis Y ašimi – **1** (1:1), mastelis Z ašimi – **1** (1:1);
- srityje *Rotation* ⇒ langelyje *Angle* ⇒ kampas **0**;
- paspausti *OK*:

Specify insertion point or


[Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: nurodyti bloko **elementas** įterpimo tašką **3**

d) Paspausti mygtuką  *Insert* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Block**. Atvertame dialogo lange **Insert**:

- laukelyje *Name* parinkite bloką **elementas**;
- srityje *Scale*: mastelis X ašimi – **1** (1:1), mastelis Y ašimi – **1** (1:1), mastelis Z ašimi – **1** (1:1);
- srityje *Rotation* ⇒ langelyje *Angle* ⇒ kampas **90**;
- paspausti *OK*:

Specify insertion point or

[Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: nurodyti bloko **elementas** įterpimo tašką **4**

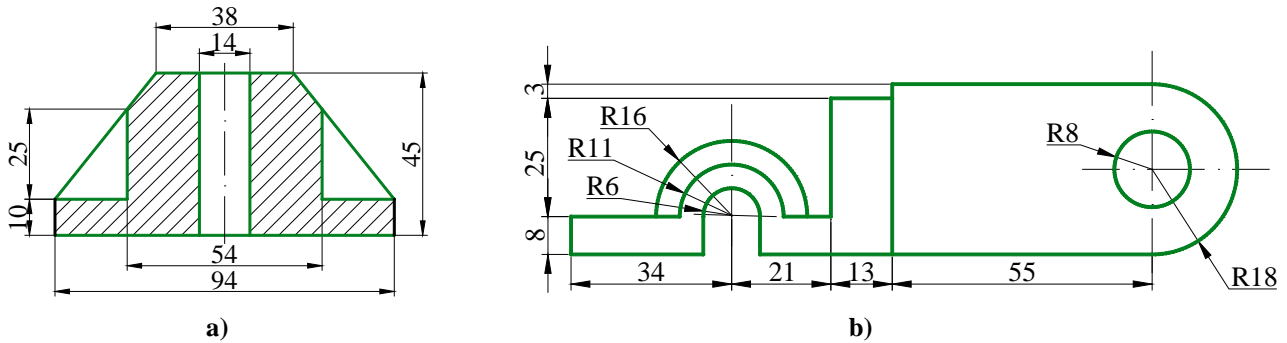
e) Norint bloką išskaidyti į atskirus elementus, reikia paspausti mygtuką  *Explode* skirtuko **Home** ⇒ grupėje **Modify**:

Select objects: nurodyti bet kurį bloko tašką

Select objects: ↵

Savarankiškos užduotys

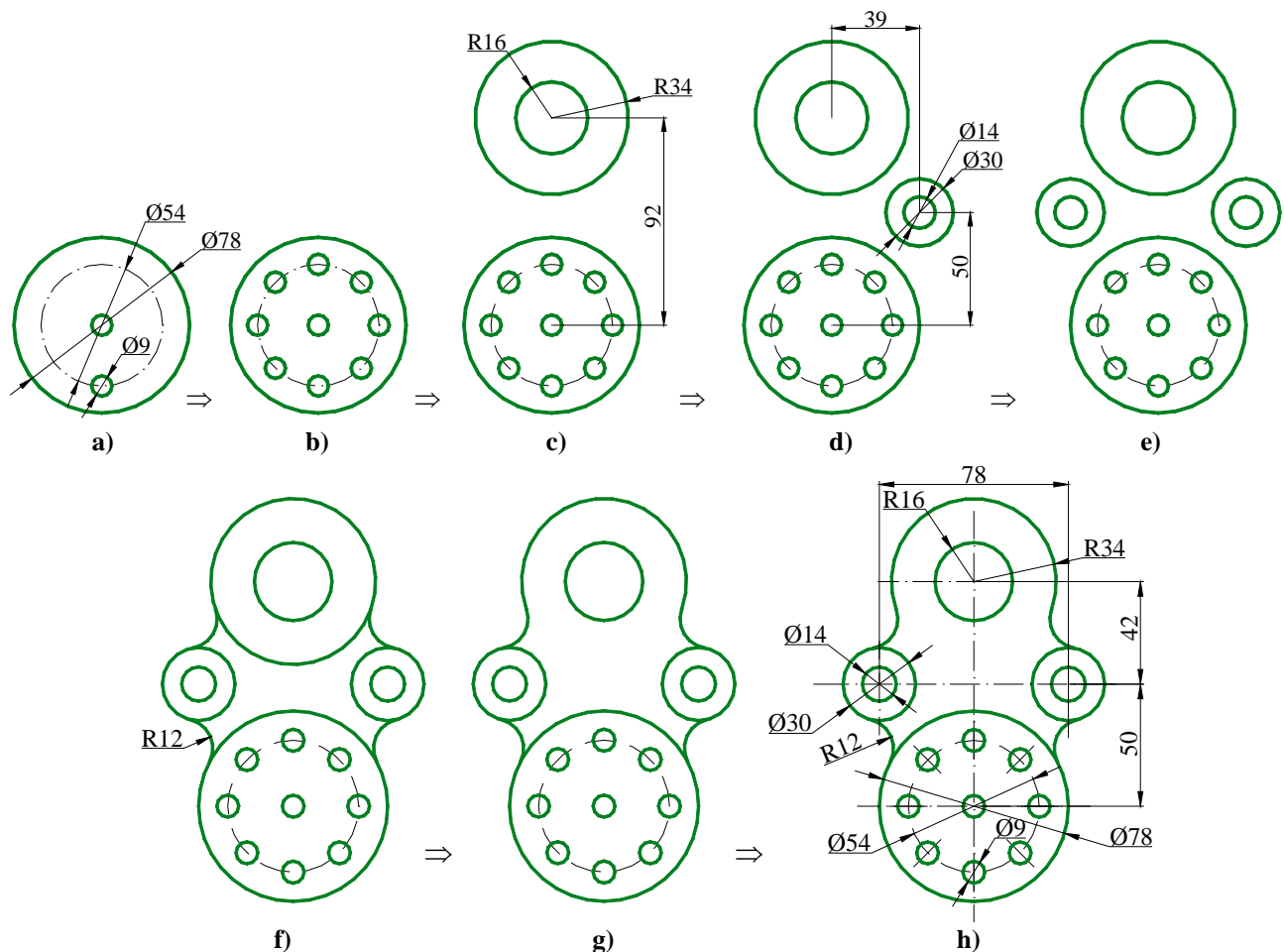
1. Nubraižyti objektus, užpildyti nurodytas sritis ir nubraižyti matmenis (žr. 6.8 pav.). Braižant b) punkto objektą, panaudoti parametrinį braižymą.



6.8 pav. Nubraižyti objektai ir jų matmenys

2. Nubraižyti objektą (žr. 6.9 pav.), panaudojant sluoksnių savybes:

- kontūrams braižyti (*linijos tipas – ištisinė, linijos storis – 0,50 mm, spalva žalia*);
- ašinėms linijoms braižyti (*linijos tipas – Center, spalva – juoda*);
- matmenims, užpildymui (*linijos tipas – ištisinė, spalva – juoda*).



6.9 pav. Objekto1 braižymas

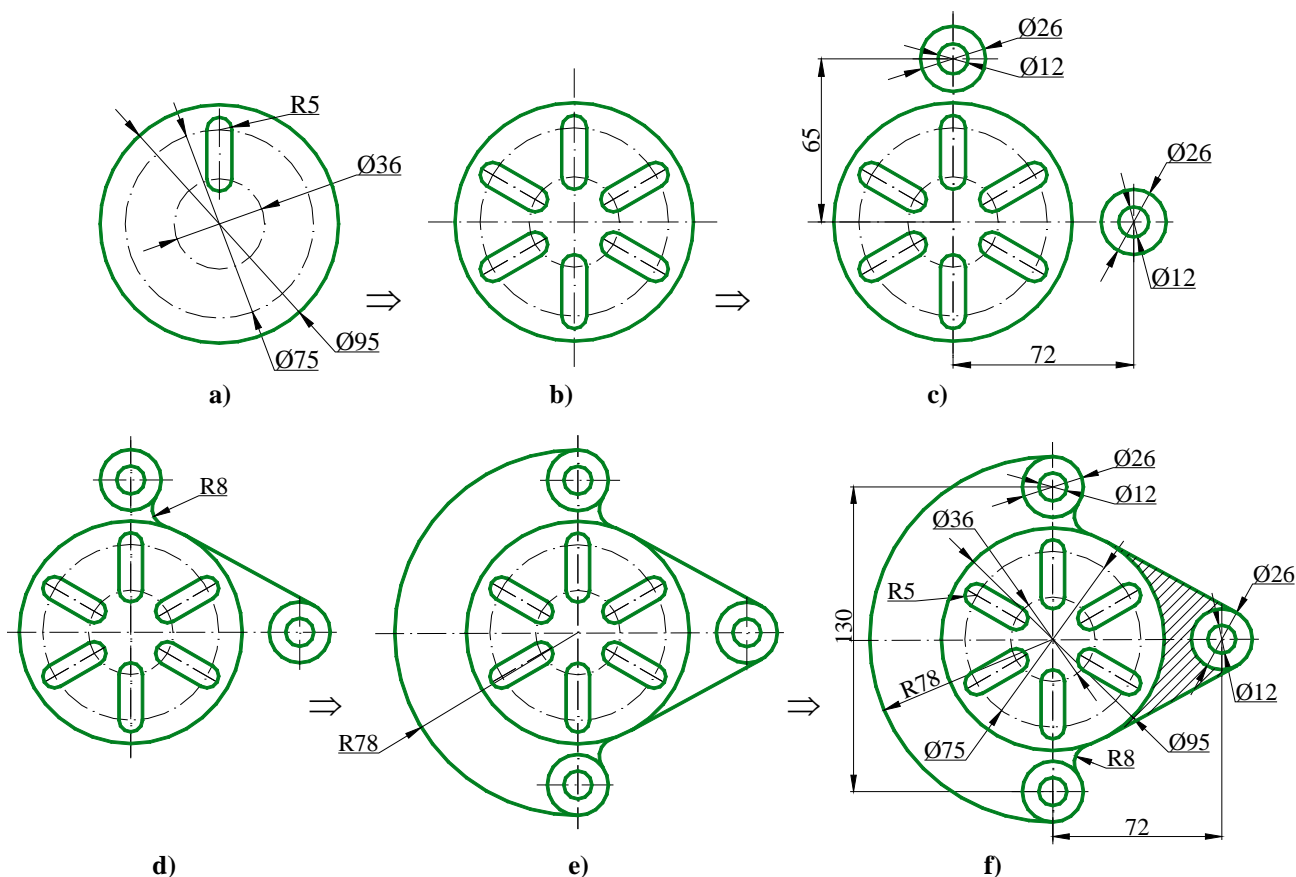
Veiksmų eiga:

- nubraižyti apskritimus, kurių skersmenys **78, 54 ir 9 mm**;
- sukurti apskritimo formos masyvą;

- c) papildyti brėžinį 2 apskritimais, kurie nutolę nuo pradinio apskritimo centro **92 mm** į viršų, o jų spinduliai yra **16** ir **34 mm**;
- d) papildyti brėžinį dar 2 apskritimais, kurie nutolę nuo pradinio apskritimo centro **39 mm** į dešinę ir **50 mm** į viršų, o jų skersmenys yra **14** ir **30 mm**;
- e) suformuoti veidrodinį atspindį;
- f) paredaguoti brėžinį, panaudojant apvalinimo komandą, kai apvalinimo spindulys lygus **12 mm**;
- g) paredaguoti brėžinį, panaudojant apvalinimo komandą,
- h) nubraižyti matmenis, kai matmenų teksto aukštis lygus **4 mm**, matmenų rodyklės dydis – **4 mm**.

3. Nubraižyti objektą (žr. 6.10 pav.), panaudojant sluoksnių savybes:

- kontūrams braižyti (*linijos tipas – ištisinė, linijos storis – 0,50 mm, spalva – žalia*);
- ašinėms linijoms braižyti (*linijos tipas – Center, spalva – juoda*);
- matmenims, užpildymui (*linijos tipas – ištisinė, spalva – juoda*).



6.10 pav. Objekto2 braižymas





Veiksmų eiga:

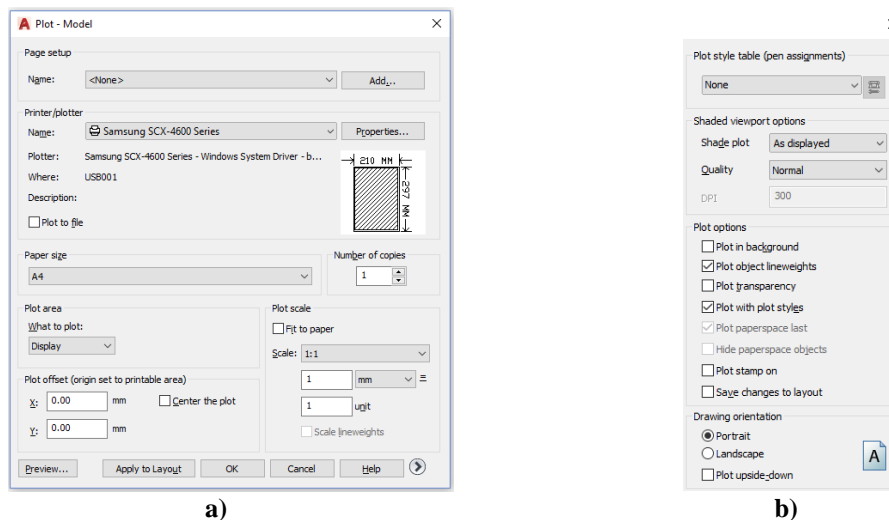
- a) nubraižyti apskritimus (kurių skersmenys **95**, **75** ir **36**) ir objektą, kuris sudarytas iš 2 apskritimų ($R=5$) ir linijų;
- b) sukurti apskritimo formos masyvą;
- c) papildyti brėžinį 4 apskritimais, kurių skersmenys **26** ir **12**;
- d) paredaguoti brėžinį, panaudojant apvalinimo komandą, kai apvalinimo spindulys lygus **8 mm** ir sujungti linija, kuri yra apskritimų liestinė;
- e) suformuoti veidrodinį atspindį ir nubrėžti lanką;

TEORINĖ DALIS

7. BRĖŽINIO SPAUSDINIMAS

7.1. Brėžinio parengimas spausdinimui


Paspaudus mygtuką  **Plot** skirtuko **Output** ⇒ grupėje **Plot** arba sparčiojo mygtuko  meniu **Print** ⇒ komandą  **Plot...**, taip pat spustelėjus sparčiojo meniu juostoje mygtuką  **Plot**. Atsivėrusiame dialogo lange **Plot-Model** (žr. 7.1a pav.):




a) b)
7.1 pav. Brėžinio spausdinimo dialogo langas

- srityje *Printer/plotter*:
 - ⇒ laukelyje *Name* nurodyti spausdinimo įrenginio tipą;
 - ⇒ paspaudus mygtuką *Properties*, parinkti spausdintuvo parametrus;
 - ⇒ pažymėjus *Plot to file* brėžinį įrašyti į spausdinimo failą.
- srityje *Number of copies* nurodyti kopijų skaičių;
- srityje *Paper Size* parinkti popieriaus lapo dydį;
- srityje *Plot area*:
 - ⇒ laukelyje *What to plot* nurodyti, kurią brėžinio dalį spausdinti: *Display* – brėžinio dalį, matomą ekrane, *Extents* – visą brėžinį, panaikinant tuščią erdvę apie brėžinį, *Layout* – popieriaus lapas sudarytas maketo pagrindu, *Limits* – spausdinamą sritį, nustatytą pagal brėžinio ribas, *Window* – langu nurodytas brėžinio sritis;
- srityje *Plot scale*:
 - ⇒ laukelyje *Scale* – nurodytas spausdinimo mastelis;
 - ⇒ pažymėjus *Fit to paper* – spausdinimo sritis visiškai telpa į spausdinamą lapą arba nurodomas spausdinimo vienetų santykis su brėžinio matavimo vienetais (pvz., užrašas 1=3 reiškia, kad 1 mm atitinka 3 brėžinio matavimo vienetus (1:3));
 - ⇒ laukelyje *Scale*, parinkus *Custom* galima nurodyti individualų mastelį;

- ⇒ laukelyje = nurodyti matavimo vienetus (**mm** – milimetrai);
- ⇒ laukelyje *Scale linewidths* – priskirti linijų storį sluoksniams ir objektams.
- srityje *Plot offset (origin set to printable area)* galima tiksliai nustatyti brėžinio vietą lape:
 - ⇒ *X mm* ir *Y mm* – nurodyti brėžinio kairiojo apatinio kampo koordinatės popieriaus lape;
 - ⇒ pažymėjus *Center the plot* – spausdinamas brėžinys bus pateiktas popieriaus lapo centre.

Dialogo lange **Plot-Model** paspaudus mygtuką  (**More Options**) langas išsiplečia papildoma dalimi, kurioje pateikiama papildomų spausdinimo parinkčių (žr. 7.1b pav.):

- srityje *Drawing orientation* galima parinkti brėžinio orientaciją popieriaus lape: *Portrait* – stačią ar *Landscape* – gulsčią; pažymėjus *Plot upside-down* – atvirkštinę;
- srityje *Plot options* galima parinkti išvesties kontrolės parinktis: *Plot a background* – spausdinti fone; *Plot object linewidths* – spausdinti objekto linijų storį; *Plot With plot styles* – spausdinti panaudojant spausdinimo stilius; *Plot paperspace last* – nustatyti, ar objektai lapo erdvėje spausdinami anksčiau nei objektai modelio erdvėje; *Hide paperspace objects* – spausdinti trimatį brėžinį popieriaus lape pašalinus nematomas linijas; *Post stamp on* – leidžia norimoje brėžinio vietoje įterpti tinkamus brėžinio duomenis (brėžinio pavadinimas, data, laikas, mastelis ir kiti duomenys); *Save changes to layout* – išsaugoti pakeitimus makete.
- srityje *Shaded viewport options* galima parinkti nuspalvintų peržiūros sričių parinktis:
 - ⇒ *Shade plot* – braižyti nuspalvintą (*As displayed* – kaip atvaizduota; *Wireframe* – karkasą; *Hidden* – modelio erdvės vaizdą su pašalintomis paslėptomis linijomis; *Rendered* – modelio erdvės vaizdą ir kt.);
 - ⇒ *Quality* – kontroliuoti nuspalvinto arba atvaizdo spausdinimo kokybę (*Draft* – braižo trimačius vaizdus kaip karkasą; *Preview* – siūlo 150 dpi skiriamąją gebą; *Normal* – siūlo 300 dpi skiriamąją gebą; *Presentation* – siūlo 600 dpi skiriamąją gebą; *Maximum* – nustato dpi skiriamąją gebą, lygią esamoms išvesties įtaiso nuostatoms; *Custom* – leidžia parinkti individualią dpi skiriamąją gebą).
- srityje *Plot style table (pen assignments)* galima parinkti, redaguoti ar sukurti naują brėžinio spausdinimo stilių.

Spragtelėjus **Preview** mygtuką galima pažiūrėti, kaip atrodys brėžinys popieriaus lape. Išjungti peržiūros režimą galima klavišais <**Escape**>, <**Enter**>, mygtuku  įrankių juostoje arba kontekstinio meniu komanda **Exit**.

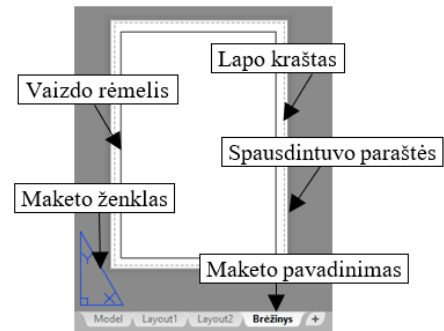
Mygtukas **Apply to Layout** leidžia išsaugoti parinktas spausdinimo nuostatas nesiunčiant brėžinio į spausdintuvą.

7.1. Maketo sukūrimas

Maketas (*Layout*) – tai brėžinio vaizdas popieriaus lape pritaikytas spausdinimui. Jis leidžia kontroliuoti brėžinio mastelį, įterpti antraščių blokus nustatyti kitokias sluoksnių savybes nei tos, kurios nustatytos **Model** braižymo srityje. Brėžinio lango apačioje yra dvi **Layout** kortelės. **Layout** kortelė sudaryta iš šių elementų: vaizdo rėmelio, lapo krašto, spausdintuvo paraštės, maketo pavadinimo ir maketo ženklo (žr. 7.2 pav.).

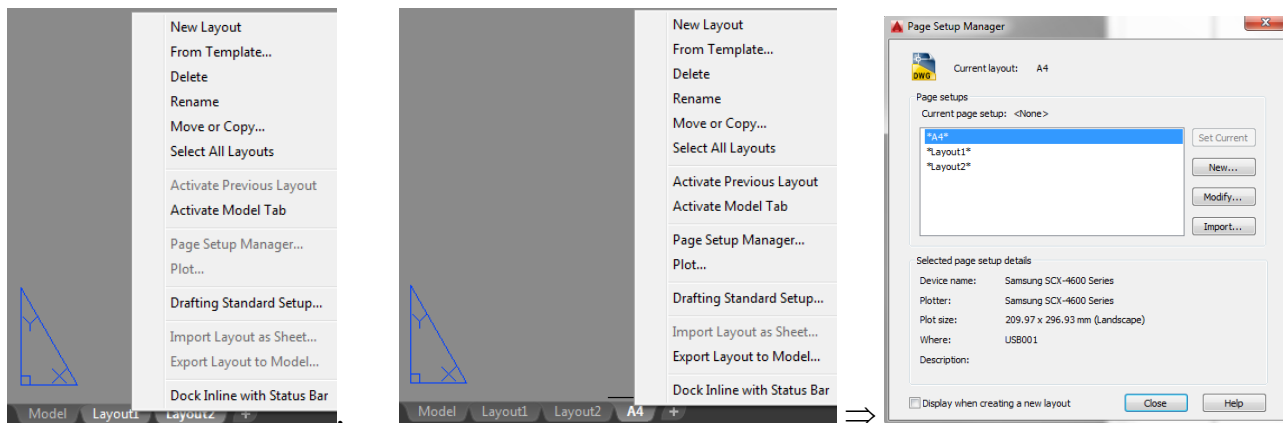
Maketo lapui sudaryti galima parinkti:

- **New Layout** – naujo maketo lapo sudarymas;
- **From Template...** – maketo lapo sudarymas, pasirenkant šabloną ar brėžinį.



7.2 pav. *Layout* kortelė

Naujas maketas sukuriamas, spustelėjus ant pliuso ženklo **+** arba paspaudus dešinįjį pelės klavišą ant *Layout1* ir konteksto meniu parinkus komandą **New Layout**. Maketo pavadinimas pakeičiamas dukart spustelėjus ant jo arba paspaudus dešinįjį pelės klavišą ant *Layout* ir konteksto meniu parinkus komandą **Rename**. Lapo nustatymai (lapo formatas, orientacija ir kiti parametrai) atliekami parinkus komandą **Page Setup Manager...** ir atsivėrusiame lange paspaudus mygtuką *Modify...* (žr. 7.3 pav.).



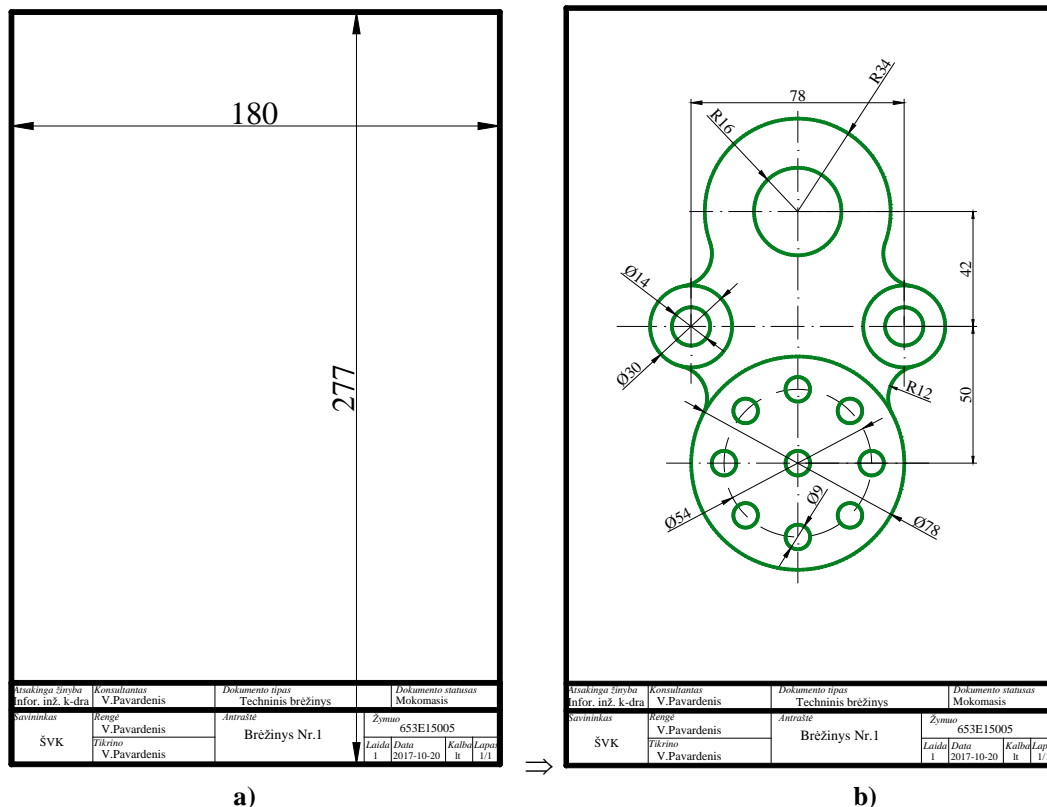
7.3 pav. Naujo maketo kūrimo ir lapo nustatymo komandos

9 LABORATORINIS DARBAS

Tikslas. Mokėti *AutoCAD* programa parengti brėžinius spausdinimui, panaudojant *Model* braižymo sritį ir brėžinio maketą *Layout*.

Praktinės užduotys

1. **Parenkite spausdinimui** 8 laboratoriniame darbe nubraižytą brėžinį (žr. 6.9 pav.), naudodami *Model* braižymo sritį (žr. 7.4a pav.).



7.4 pav. Brėžinys parengtas spausdinimui naudojant *Model* braižymo sritį

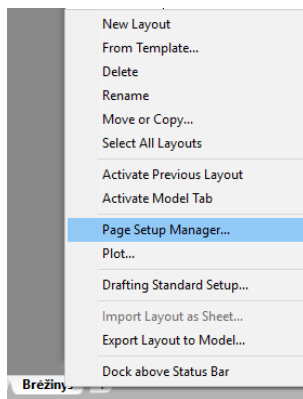
Veiksmų eiga:

- pasitelkus komandą **Copy with Base Point** brėžinį (žr. 6.9 pav.) perkopijuoti į rėmelį su užpildyta lentele (žr. 7.4b pav.);
- parinkus komandą **Plot**, dialoginiame lange **Plot-Model**:
 - ⇒ srities *Printer/plotter* laukelyje *Name* parinkti spausdinimo įrenginio tipą;
 - ⇒ srities *Plot area* laukelyje *What to plot* nurodyti *Extents* – spausdinti visą brėžinį, panaikinant tuščią erdvę apie brėžinį;
 - ⇒ srityje *Paper Size* parinkti popieriaus lapo dydį A4;
 - ⇒ srityje *Drawing orientation* parinkti brėžinio stačią (*Portrait*) orientaciją popieriaus lape;
 - ⇒ srityje *Plot offset (origin set to printable area)* nurodyti brėžinio kairiojo apatinio kampo *X mm* koordinates popieriaus lape (priklausomai nuo išvesties įrenginio, pvz., 10 ar 12 mm);
 - ⇒ spragtelėti *Preview* mygtuką brėžinio peržiūrai popieriaus lape;
 - ⇒ išjungti peržiūros režimą galima klavišais <Escape>, <Enter> mygtuku įrankių juostoje arba kontekstinio meniu komanda **Exit**;
 - ⇒ paspausti *OK* mygtuką.

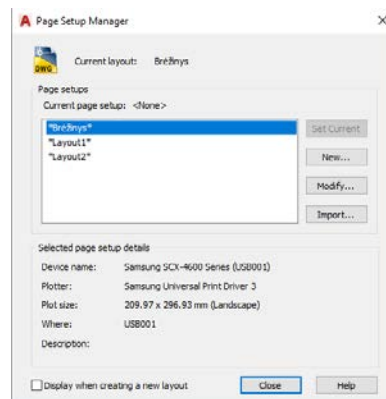
2. Parenkite spausdinimui 8 laboratoriniame darbe nubraižytą brėžinį (žr. 6.9 pav.), naudodami lapo maketą (*Layout*).

Veiksmų eiga:

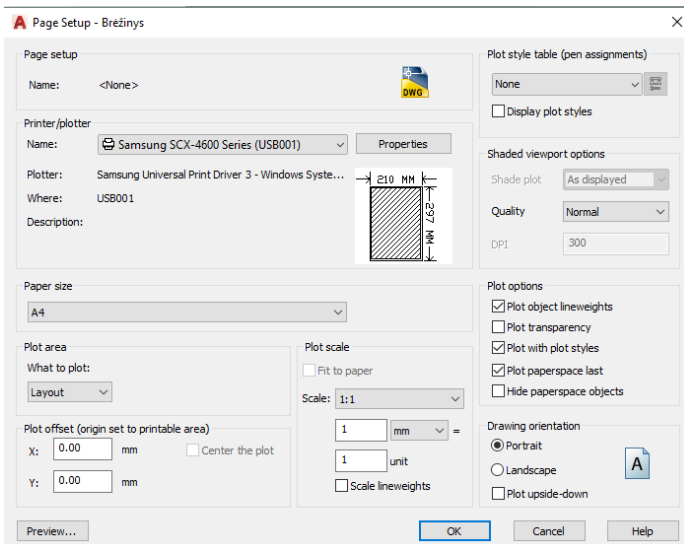
- atvėrus brėžinio (žr. 6.9 pav.) failą, sudaryti brėžinio lapo maketą:



Paspaudus dešinįjį pelės klavišą ant *Brėžinys*, konteksto meniu parinkti komandą **Page Setup Manager...**

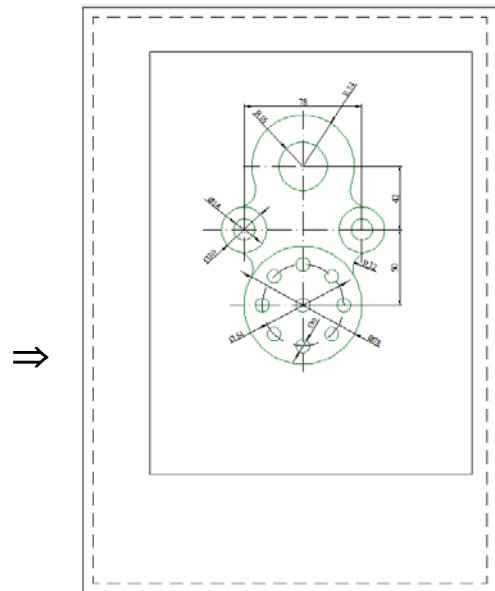


Atsivėrusiame lange pažymėjus *Brėžinys* paspausti mygtuką **Modify...**





Atsivėrusiame lange parinkti spausdintuvą, nurodyti **A4** lapo formatą ir popieriaus lapo orientaciją *Portrait*.

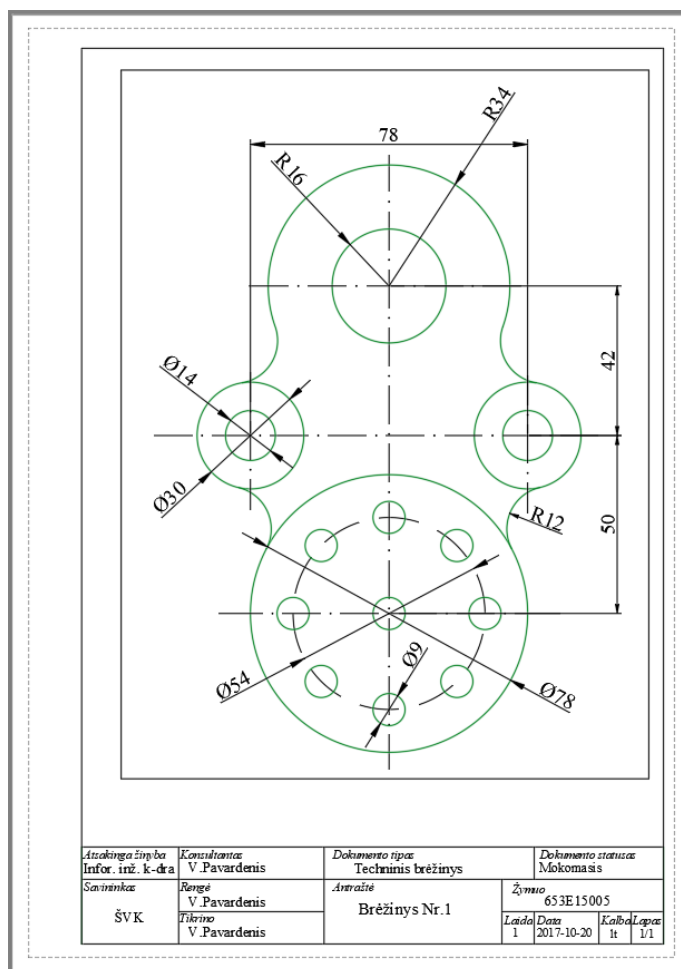
Uždarius atsivėrusius langus ir tempiant vaizdo rėmelio kampų taškus, jį pakoreguoti:



Bus sudarytas lapo maketas **Brėžinys**

- pasitelkus komandą *Copy with Base Point* rėmelį su užpildyta lentele (žr. 7.4a pav.) perkopijuoti į lapo maketą **Brėžinys** (žr. 7.5 pav.);

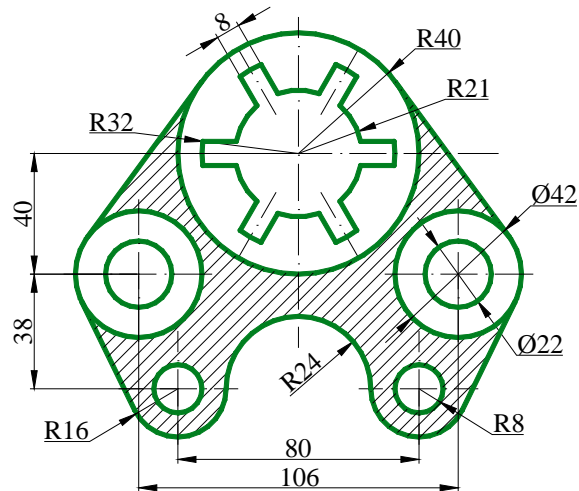
- padidinti brėžinio vaizdo rėmelį: pažymėjus vaizdo rėmelį, spragtelėti vieną iš keturių atsiradusių kvadratinų rankenėlių ir patraukti ją reikiama kryptimi;
- paslėpti brėžinio vaizdo rėmelį, priskyrus jį *Defpoints* sluoksniui arba sukurti naują, jam priskirti vaizdo rėmelį, įjungti nematomą režimą;
- spragtelėti mygtuką **MODEL** ir pereiti į braižymo sritį. Vaizdo mastelio keitimo mygtukais (*Zoom*) nustatyti vaizdo mastelį;
- spragtelėjus mygtuką **PAPER** ir perėjus į lapo maketą, galima pakeisti standartinės lentelės tekstą;
- parinkus komandą **Plot** , dialogo lange **Plot-Model** spragtelėti mygtuką **Preview** – įjungti brėžinio peržiūrą popieriaus lape.
- Išjungti peržiūros režimą klavišais <Escape>, <Enter>, mygtuku  arba kontekstinio meniu komanda **Exit**.
- Dialoginiame lange **Plot-Model** paspausti **OK** mygtuką.



7.5 pav. Brėžinys parengtas spausdinimui naudojant lapo maketo (*Layout*) sritį

Savarankiškos užduotys

1. **Parengti** 8 laboratoriniame darbe nubraižytą objektą (žr. 6.10 pav.) spausdinimui. **Panaudoti** *Model* braižymo sritį.
2. **Parengti** 8 laboratoriniame darbe nubraižytus objektus (žr. 6.11 pav.) spausdinimui. **Panaudoti** lapo maketą (*Layout*).
3. **Nubraižyti** objektą (žr. 7.6 pav.) ir **parengti** spausdinimui, panaudojant lapo maketą *Layout*.



7.6 pav. Nubraižytas objektas3

INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

1. Lenkevičius A. Kompiuterinė grafika ir vizualizacija. Mokomoji knyga. UAB: TEV, 2011.
2. Sinkevičius V. AutoCAD 2009–2010 pradmenys. Kaunas: Smaltija, 2010.
3. Sinkevičius V. AutoCAD 2011. Atmintinė. Kaunas: Smaltija. 2011.
4. AutoCAD 2016 Essential Training. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<https://www.lynda.com/AutoCAD-LT-training-tutorials/2056-0.html>>.
5. AutoCAD Tutorials. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<http://www.arch.virginia.edu/computing/training/online/pdf/CAD%20Tutorial-Fangfang-110227.pdf>>.
6. Autodesk AutoCAD. Autodesk Design Academy. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<https://academy.autodesk.com/software/autocad>>.
7. Brian Benton. Learning Autodesk AutoCAD 2014. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<http://www.cadtutor.net/tutorials/autocad/learning-autocad-2014.php>>.
8. Jaiprakash Pandey. AutoCAD Tutorial. Sourcecad. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<https://www.thesourcecad.com/autocad-tutorials/>>.
9. Randy H. Shih. AutoCAD 2018. Tutorial First Level 2D Fundamentals. SDC Publications. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<https://www.sdcpublications.com/Textbooks/Autodesk-AutoCAD-2018-Fundamentals/ISBN/978-1-63057-126-9/>>.
10. Shaun Bryant. AutoCAD 2018 Essential Training. Prieiga per internetą 2017-10-20: <<https://www.lynda.com/AutoCAD-tutorials/AutoCAD-2018-Essential-Training/550459-2.html>>.

Gražina Tautvydienė

Grafika AutoCAD sistemos aplinkoje

Mokymo(si) priemonė

Recenzentai:

Jovita Urnikienė (Šiaulių valstybinė kolegija);
Dovydas Narmontas (MB „Hauson“).

Redagavo Silvija Papaurėlytė-Klovienė

2017-12-01. 6,02 leidyb. apsk. l.
Išleido Šiaulių valstybinė kolegija, Aušros al. 40, Šiauliai
<https://svako.lt/>
El. p. rinkodara@svako.lt