

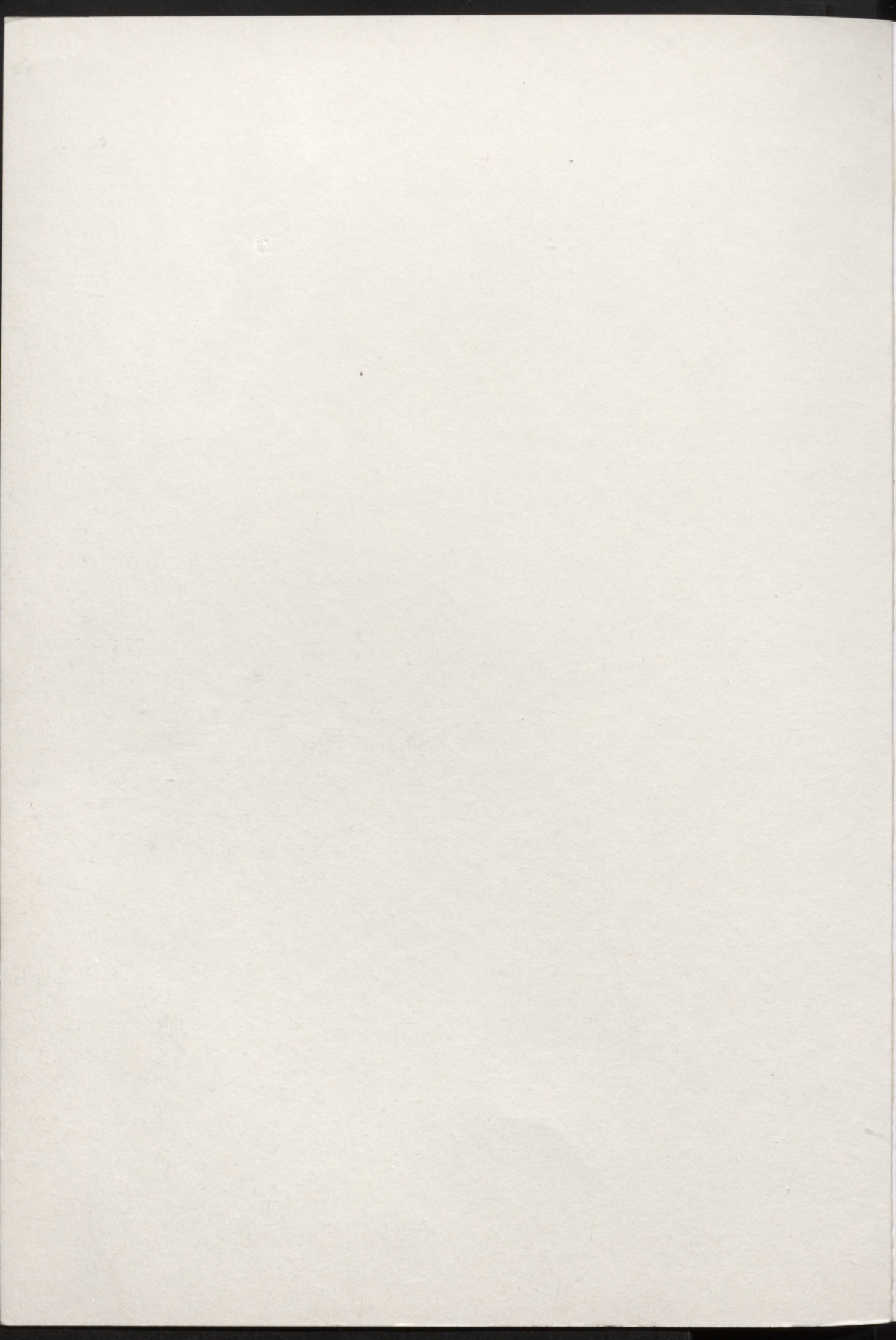
ZIGURDS EGLĪTIS

TEHNISKĀS GRAFIKAS CEĻVEDIS

**V daļa
AutoCAD GRAFIKA**



Rīga 2008



2001-6
L 199

L
7

UDK 744.194.014 (075.8)
B7.330

ZIGURDS EGLĪTIS

TEHNISKĀS GRAFIKAS CEĻVEDIS
V daļa
AutoCAD GRAFIKA

Latvijas Nacionālā
BIBLIOTĒKA

0508054082

© Zigurds Eglītis

Autora izdevums
Rīga 2008

Latvijas Republikas Kultūras ministrija
Izdevniecība "Zinātnes un mākslas akadēmija"

ISBN 978-9984-9271-4-3

UDK 744.174:0,04 (075.8)

Eg 730

Šis informatīvi izglītojošais oriģinālizdevums
veltīts Latvijas inženierdomas kaldināšanai.

Autors

Latvijas Nacionālā
BIBLIOTĒKA

0302057082

© Zigurds Eglītis

A/S "Poligrāfists", K. Valdemāra ielā 6, Rīgā, LV-1010.

ISBN 978-9984-9571-4-2

PRIEKŠVārds

V daļa

AutoCAD GRAFIKA

(Datorprasmju formēšana AutoCAD tehnikā)

1. Ievads darbam AutoCAD programmā - 07
2. Rasējumu elementu ortogrāfiskais attēlojums - 25
3. Ieskats tehnisko rasējumu noformējumā - 65

Mācību līdzeklis "AutoCAD GRAFIKA" paredzēts datorprasmju formēšanai rasējumu izstrādē pēdējā laikā projektēšanā izplatītākajā AutoCAD programmā, kas aptver jaunākās datorversijas. Piedāvātā izdevuma struktūru veido programmas vispārējais raksturojums un pamatjautājumi, kas saistīti ar inženiermehānikas un būvniecības rasējumu izstrādi un noformējumu.

Lai AutoCAD programmas apguvi efektīvizētu, jāsāk ar priekšzināšanām un prasmēm tehniskajā grafikā, tad – jāiepazīstas ar iespieddarbā dotajām norādēm un sniegtajiem ieteikumiem un jāizstrādā tajā aplūkoto grafisko analogu komplekss (neatkarīgi no apgūstamās nozares profila, vēlams izpildīt visus izdevuma 2. sadaļā ietvertos grafiskos vingrinājumus, pārējos – pēc vajadzības pakāpes), attīstot tālāk savas datorprasmes profesionālajā darbībā.

PRIEKŠVārds

Pēdējos gados Latvijā tehnisko rasējumu u.c. grafisko dokumentu izstrādē un noformējumā arvien noteiktāk sevi piesaka datorgrafika, kur plašāk tiek pielietots AutoCAD tehniskais nodrošinājums. Tādējādi tuvākajā nākotnē arhitektu, inženieru u.c. ar projekšānu saistītu speciālistu darbībā roku tehnika galvenokārt tiks lietota grafisko dokumentu ilustratīviem brīvrokas uzmetumiem – skicēm, tehniskajiem zīmējumiem u.tml.

Adekvāti datorizācijas procesam aktivizējusies arī mācību līdzekļu izdošana. Viennozīmīgi atbalstot šā procesa intensifikāciju, tomēr jānorāda – latviešu valodā izdotajos datorgrafikai veltītajos mācību līdzekļos ir saskatāma negatīva tendence, proti, minētajos iespieddarbos atsevišķu jautājumu interpretācija neatbilst Latvijas standartiem (LVS), piemēram, uzdodot rasējumu attēlojuma līniju raksturlielumus, ilustrējot grafisko dokumentu tekstveida daļas noformējumu utt.

Izdevuma autora izstrādātajā oriģināldarbā “AutoCAD grafika” (Datorprasmju formēšana AutoCAD tehnikā) aplūkots jautājumu komplekss, kas aptver tehnisko rasējumu izstrādes un noformējuma atbalstelementus izplatītāko datorprogrammu AutoCAD 2006, 2007, 2008 ievaros, aplūkoto rasējumu izpildē balstoties uz LVS EN ISO standartu norādēm.

Funkcionāli minētais mācību līdzeklis paredzēts skolēniem, studentiem u.c. interesentiem pamatprasmju un iemaņu izkopšanai darbā ar AutoCAD programmu, secīgi virzoties vispārējo datorgrafikas elementu izpildījuma apguvē, balstoties uz kuriem, datorizstrādņu veidotājiem turpmākās darbības gaitā noformēsies stabils prasmju un iemaņu komplekss piedāvātās AutoCAD programmas iespēju pilnveidē. Lai šo procesu efektīvizētu, iespieddarba teorētiskās bāzes izklāsts reducēts uz tam pakārtotiem grafiskās darbības priekšrakstiem, tā intensificējot prasmju apguvi.

Mācību līdzekļa struktūra definēta pēc didaktiskās uzskatāmības principa – tiek piedāvāts datorprasmju apguvi veikt tiešas datordarbības rezultātā, t.i., aplūkojamo funkciju darbības ilustrācijai lietot datoru, nevis datorprasmju formēšanā balstīties uz datora funkcionālo elementu attēlojumu. Līdz ar to šajā izdevumā likts akcents nevis uz datora funkciju ilustratīvo skaidrojumu, bet gan uz iespieddarbā ietvertu rasējumu elementu grafisko izpildījumu.

Kā vērā ņemams aspekts jāatzīmē arī darbā lietotās datorterminaloģijas literārā tuvība latviešu valodai, izvairoties no tehniskā žargona. Šīs grāmatas pielietojumu padara ērtu interesentiem arī tās nelielais apjoms un izvēlētais formāts.

Un noslēgumā – vērā ņemams ieteikums.

Lai pilnībā varētu apgūt AutoCAD programmas piedāvātās iespējas, obligāti jāievēro nosacījums – vispirms jāuzkrāj priekšzināšanas un jāizkopj pamatprasmes rasējumu izstrādē tehniskajā grafikā atbilstoši LVS EN ISO standartu prasībām un tikai tad, kad tas ir izdarīts, var uzsākt datorprasmju formēšanu AutoCAD grafikā.

MĀCĪBU LĪDZEKĻA ANALĪTISKĀ MATERIĀLA RĀDĪTĀJS

1. IEVADS DARBAM AutoCAD PROGRAMMĀ

- 1.1. Tehnoloģiska rakstura norādījumi - 09
- 1.2. Programmas vispārējā sagatavošana - 10
- 1.3. Darba laukuma pamatiestatījumi - 19
- 1.4. Attēlojuma pārvietošana un lielummaiņa - 21
- 1.5. Formāta iecentrēšana, programmas aizvēršana, atvēršana, izslēgšana - 22
- 1.6. Grafiskās darbības nodrošināšana - 23

2. RASĒJUMU ELEMENTU ORTOGRĀFISKAIS ATTĒLOJUMS

- 2.1. Vispārēja rakstura līniju attēlojums - 27
- 2.2. Specifisku līniju attēlojums - 30
- 2.3. Daudzstūru konstrukcija - 32
- 2.4. Riņķa, loka, riņķa pieskares attēlojums - 34
- 2.5. Salaidumu un nofāzējuma konstrukcija - 36
- 2.6. Līniju piesaiste - 38
- 2.7. Attēlojuma slāņi (līnijas). Raksts - 42
- 2.8. Izmēru noformēšana - 47
- 2.9. Attēlojuma atsevišķu elementu izveide - 56

3. IESKATS TEHNISKO RASĒJUMU NOFORMĒJUMĀ

- 3.1. Rasējumu datorapdare - 67
- 3.2. Rasējumu druka - 68
- 3.3. Tehnisko rasējumu struktūrelementi - 70
- 3.4. Lielu objektu attēlojums - 77
- 3.5. Vienāda un dažāda mēroga attēlojums - 82
- 3.6. Attēlojuma bloki - 84
- 3.7. Inženiermehānikas rasējumi - 86
- 3.8. Būvniecības rasējumi - 88
- 3.9. Apkopojoshi ieteikumi - 97

1. IEVADS DARBAM AutoCAD PROGRAMMĀ

1.1. Tehnoloģiska rakstura norādījumi	- 09
1.2. Programmas vispārējā sagatavošana	- 10
1.3. Darba laukuma pamatiestatījumi	- 19
1.4. Attēlojuma pārvietošana un lielummaiņa	- 21
1.5. Formātu iecentrēšana u.c. iestatījumi	- 22
1.6. Grafiskās darbības nodrošināšana	- 23

1. IEVADS DARBAM AutoCAD PROGRAMMĀ

1.1. TEHNOLOĢISKA RAKSTURA NORĀDĪJUMI

- 1.1.1. Peles funkcionalitāte - 09
- 1.1.2. Tastatūras funkcionalitāte - 09
- 1.1.3. Tehnoloģiskās ķēdes elementu apzīmējumi - 09

1.2. PROGRAMMAS VISPĀRĒJĀ SAGATAVOŠANA

- 1.2.1. Programmas ieslēgšana - 10
- 1.2.2. Programmas funkcionālā iestatīšana "Startup" - 10
- 1.2.3. Raksturlielumu iestatīšanas karte "Advanced Setup" - 12
- 1.2.4. Atvērtnes "Startup" sadaļa "Start from Scratch" - 12
- 1.2.5. Informatīvā atvērtne "New Features Workshop" - 15
- 1.2.6. Programmas darba loga struktūrelementi - 15
- 1.2.7. Attēlojuma rīku simbolpogu sleja "AS" - 17
- 1.2.8. Rediģēšanas rīku simbolpogu sleja "RS" - 18

1.3. DARBA LAUKUMA PAMATĪESTĀTĪJUMI

- 1.3.1. Darba laukuma fons - 19
- 1.3.2. Lapas formāts - 19
- 1.3.3. Režīmi "Snap" un "Grid" un to parametri - 19
- 1.3.4. Režīms "Ortho" - 20
- 1.3.5. Režīms "Polar" - 20
- 1.3.6. Punkta stili - 20

1.4. ATTĒLOJUMA PĀRVIETOŠANA UN LIELUMMAIŅA

- 1.4.1. Attēlojuma pārvietošana - 21
- 1.4.2. Rasējuma lielummaiņa - 21
- 1.4.3. Rasējuma fragmenta lielummaiņa - 21
- 1.4.4. Rasējuma sākotnējā izskata atjaunošana - 21

1.5. FORMĀTA IECENTRĒŠANA u.c. IESTĀTĪJUMI

- 1.5.1. Lapas formāta iecentrēšana darba laukumā - 22
- 1.5.2. Programmas īslaicīga aizvēršana - 22
- 1.5.3. Īslaicīgi aizvērtas programmas atvēršana - 22
- 1.5.4. Programmas izslēgšana - 22

1.6. GRAFISKĀS DARBĪBAS NODROŠINĀŠANA

- 1.6.1. Komandu atkārtošana (atjaunošana) ar peli - 23
- 1.6.2. Divdimensiju attēlojuma koordinātu sistēmas - 23
- 1.6.3. Rasējumu izstrādes tehnoloģijas AutoCAD tehnikā - 23
- 1.6.4. Objektu dzēšana - 24
- 1.6.5. Objektu pārvietošana (iekopēšana) ar peli - 24
- 1.6.6. Objektu pārvietošana ar komandu "Move" - 24
- 1.6.7. Simbolpogu un citu rīkelementu pārvietošana - 24

1.1. TEHNOLOĢISKA RAKSTURA NORĀDĪJUMI

1.1.1. PELES FUNKCIONALITĀTE

AutoCAD programmā pele nodrošina dialogu starp izpildītāju un datoru.

Pamatā tiek izmantots peles kreisais taustiņš PK. Mums tas kalpos programmas ieslēgšanai, iestatījumu veikšanai, komandu un režīmu uzdošanai, apstiprināšanai un izslēgšanai grafiskajā darbā attēlojuma izveidē peles un brīvrokas tehnikā, attēla elementu iezīmēšanai, satveršanaai un pārvietošanai, programmas izslēgšanai.

Peles labā taustiņa PL funkcionālais diapazons ir šaurāks – tas var tikt lietots programmas ieslēgšanai, komandu apstiprināšanai, turpināšanai u.tml. Strādājot ar PL taustiņu, jāievēro – ja pēc tā nospiešanas (noklikšķināšanas) darba laukumā parādās operatīvā iestatījumu atvērtnē, tajā pieprasītais jāapstiprina ar PK taustiņu.

Peles labais taustiņš PL ir funkcionāls analogs tastatūras taustiņam Enter.

Liela nozīme ir peles cursoram, kurš aktīvi seko programmas norisēm datora darba laukumā un ārpus tā. Darba laikā kursora forma mainās.

Savos skaidrojumos lietosim terminus – noklikšķināt uz ..., nospiegt PK vai PL taustiņu, aktivizēt, satvert ar peles PL taustiņu iezīmētu objektu un, neatlaižot to, pārvietot pa darba laukumu, izdarīt dubultklikšķi ar PK (ieteicams paņēmieni) utt.

1.1.2. TASTATŪRAS FUNKCIONALITĀTE

Datora tastatūra AutoCAD programmas realizācijā ir rīks ar taustiņiem dažādas nozīmes komandu izpildei, apstiprinājumam vai turpinājumam – **Enter**, komandu atteikumam vai atcelšanai – **Esc**, objektu attēlu dzēšanai – **Delete** utt.

1.1.3. TEHNOLOĢISKĀS KĒDES ELEMENTU APZĪMĒJUMI

Iespieddarbā lietoti dažādi simboli, apzīmējumi un nosaukumi, kā:

a) IR: **File / Open...** (Izvēlņu rindā noklikšķināt ar PK uz izvēlnes **File**, tad uz **Open...** un veikt citas norādītās darbības) u.tml.;

b) **"/** – iestatījumus vai režīmus atdalošs simbols bez virziena norādes;

c) **"→"** – komandas vai režīmus atdalošs simbols ar virziena norādi;

d) **OK** – apstiprināt;

Apply – ietvert, lietot;

Cancel – atcelt;

Modify – rediģēt, koriģēt, mainīt;

Close – aizvērt;

Add – pievienot;

On – ieslēgt;

Preview – apskatīt;

Off – izslēgt;

Save As... – Saglabāt kā...

Accept – apstiprināt, pielietot;

Plot – drukāt u.c.

Daži aspekti par iestatījumu, režīmu un komandu kartēm un atvērtnēm.

Izvēlnes atvērtnē – ar attiecīgo izvēlni saistīta iestatījumu karte darba ekrānā;

Iestatījumu atvērtnē – komandu vai režīmu iestatījumu karte darba ekrānā;

Operatīvā atvērtnē – karte darba ekrānā, kas pieprasa tālākas rīcības norādi u.tml.

1.2. PROGRAMMAS VISPĀRĒJĀ SAGATAVOŠANA

1.2.1. PROGRAMMAS IESLĒGŠANA

Lai datoru pēc tā vispārējās aktivizācijas ieslēgtu AutoCAD režīmā, var lietot divus paņēmienus:

a) izmantojot datora simbolpogu **Start** (Sākums, sākt), kas jāatzīmē kā viens no praksē izplatītākajiem un vienkāršākajiem AutoCAD programmas ieslēgšanas paņēmieniem, taču atzīstams par iracionālu, vai

b) iedarbojoties ar peles kursoru uz firmas Autodesk AutoCAD programmas logo simbolpogu, ko, uzskatot par optimālāko variantu, izanalizēsim tuvāk.

Tātad, lai ieslēgtu jau iepriekš aktivizētu datoru (dators pieslēgts elektriskajam tīklam, ieslēgts procesors u.tml.) AutoCAD darba režīmā, jāizdara sekojošais.

Uzlikt peles kursoru uz **AutoCAD** programmas identifikācijas simbolpogas (1.1. att.) un nelielā laika intervālā divreiz enerģiski noklikšķināt ar peles kreiso taustiņu (turpmāk – PK). Ja sākumā tas neizdodas, procedūru atkārtot.

Arī, ja programma ir aktivizējusies tikai daļēji (mainījies logo pogas tonējums), programmas aktivizācijas process ar PK dubultklikšķi jāatkārto.

Turpretī, ja programma ir aktivizējusies pilnībā, uz īsu brīdi iestājas gaidīšanas režīms, par ko liecina peles kursoram blakus novietojies smilšu pulksteņa siluets, kas norāda, ka programma ir aktivizēta un uz laiku darbības ar to tiek izslēgtas.

Programmu var ieslēgt arī tā – pēc kursora uzlikšanas uz **AutoCAD** emblēmas, noklikšķina peles labo taustiņu PL, tad uzliek kursoru ekrāna operatīvajā atvērtnē uz komandas **Open** (Atvērt) un nospiež peles kreiso taustiņu PK.

1.2.2. PROGRAMMAS FUNKCIONĀLĀ IESTATĪŠANA “Startup”

Kad ieslēgtās AutoCAD programmas gaidīšanas režīms beidzas, datora ekrānā parādās Autodesk firmas vizītkarte, ko ātri nomaina programmas dialoga krītošā atvērtnē **Startup** (Palaišana).

Palaišanas atvērtnē **Startup** (1.2. att.) ir redzamas četras simbolpogas, kuras aktivizējot ar vienu PK klikšķi, var atvērt kādu no šādām piedāvātajām sadaļām:

1) **Open a Drawing** (Atvērt iepriekš izstrādātu rasējumu);

2) **Start from Scratch** (Sākt ar iestatījumu pēc noklusējuma);

3) **Use a Template** (Rasējumam lietot šablonu);

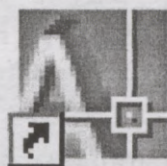
4) **Use a Wizard** (Izmantot secīgu iestatījuma priekšrakstu jeb vedni).

Bez tam šīs dialoga atvērtnes piedāvātajā logā, aktivizējot ar PK vienu no tālāk norādītajām rindiņām, var izvēlēties arī rasējuma raksturlielumu iestatījuma veidu:

a) **Advanced Setup** (Paplašinātā iestatīšana);

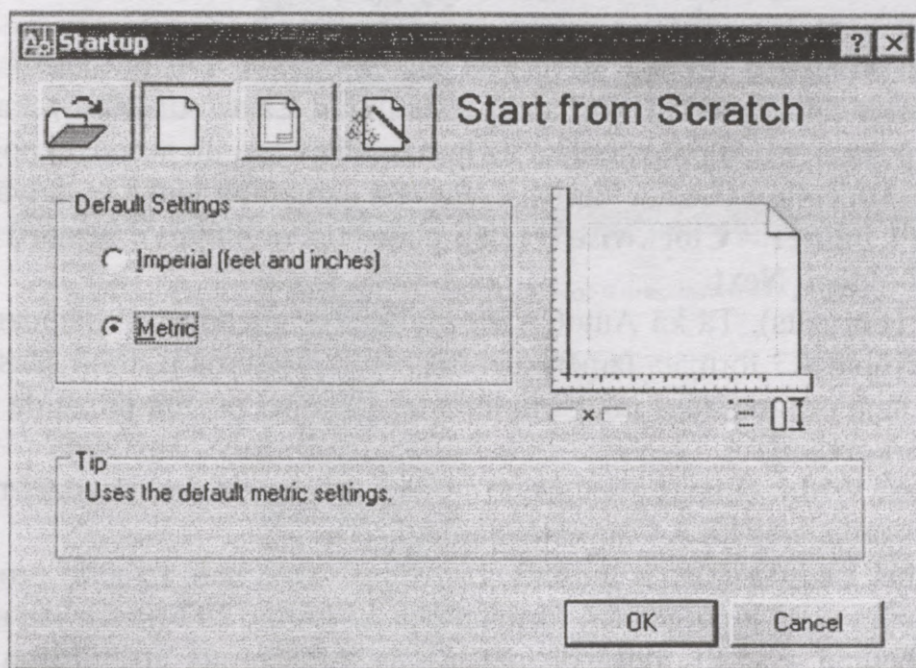
b) **Quick Setup** (Sašaurinātā iestatīšana).

Mēs izvēlēsimies sadaļu **Use a Wizard** un rasējuma raksturlielumu iestatījumu **Advanced Setup**, ko apstiprināsim ar PK klikšķi uz pogas **OK** (Apstiprināt!).

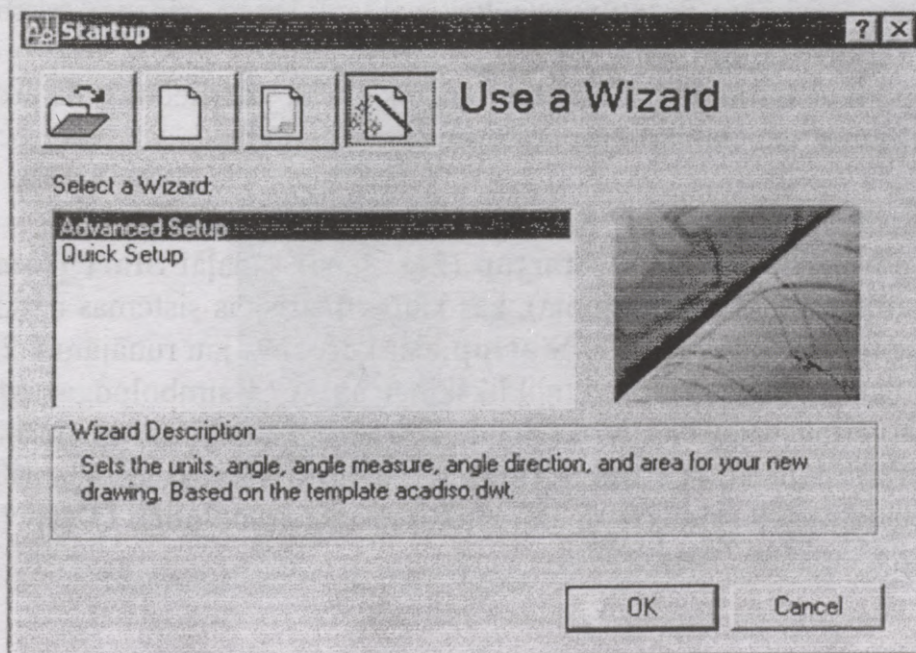


AutoCAD 2008

1.1. att. AutoCAD identifikācijas simbolpoga



1.2. att. a Palaišanas kartes sadaļa: Sākt ar iestatījumu pēc noklusējuma



1.2. att. b Palaišanas kartes sadaļa: Izmantot secīgu iestatījuma priekšrakstu jeb vedni

1.2.3. RAKSTURLIELUMU IESTATĪŠANAS KARTE "Advanced Setup"

Rasējumu parametru (raksturlielumu) iestatīšanas karte **Advanced Setup** ļauj iestatīt šādus lielumus (1.3. att.):

1. **Units** (mērvienības). Ja darba parametru iestatīšanas atvērtnes labajā pusē izvietotās mērvienību slejas lodziņš **Decimal** (decimālās, metriskās) jau ir iezīmēts (zaļš punkts), ar PK nospieš simbolpogu **Next** (nākamais). Taču, ja aktivizēts cits mērvienību veids, vispirms ar PK noklikšķināt uz **Decimal** pogas.

2. **Angle** (leņķis). Piedāvātajā iestatījuma sadaļā pārlicināties vai mērvienību slejā ir iezīmēts lodziņš **Decimal Degrees** (decimālās mērvienības, grādi) un ar PK nospieš pogu **Next**.

3. **Angle Measure** (Leņķa mērīšanas sākumpunkts). Lai nofiksētu rasējuma leņķu mērīšanas sākumpunktu, pārbaudīt iestatījumu **East** (Austrumi), kas nosaka leņķa sākumpunkta, t.i., 0 punkta vietu uz horizontālās ass, un aktivizēt pogu **Next**.

4. **Angle Direction** (Leņķa virziens). Pievēst uzmanību leņķa pozitīvā virziena iestatījumam **Counter – Clockwise** (Pretēji pulksteņa rādītāju virzienam) un ar PK nospieš simbolpogu **Next**.

5. **Area** (Formāts). Tā kā AutoCAD programmas piedāvātajā standartvariantā parast tiek izvērsti A3 formāta izmēri, bet mēs sava rasējuma izstrādi sāksim ar A4 formātu, tad šajā programmas raksturlielumu iestatījuma posmā jāizpilda rasējuma lapas formāta korekcija:

a) Lodziņā **Width** (Lapas platums, t.i., horizontālais izmērs) jāizdzēš norādītais lapas platums un jāieraksta A4 formāta platums: **210**.

b) Lodziņā **Length** (Lapas garums, t.i., lapas vertikālais izmērs) programmas piedāvātā izmēra vietā jānorāda A4 formāta lapas garums: **297** (kas ir jau uzdots).

Un noslēgumā – ar PK noklikšķināt uz rasējuma **lapas attēlojuma simbola** (lai pārlicinātos par iestatījuma pareizību) un nospieš pogu **Finish** (Pabeigts).

Līdz ar to rasējuma izstrādes sākotnējie raksturlielumi iestatīti.

Piezīme: Ja rasējuma parametru iestatījumu veic saīsinātās iestatīšanas (**Quick Setup**) režīmā, aktīvajam iestatījumam tiek pakļauti tikai galvenie raksturlielumi: mērvienības (**Units**) un formāts (**Area**).

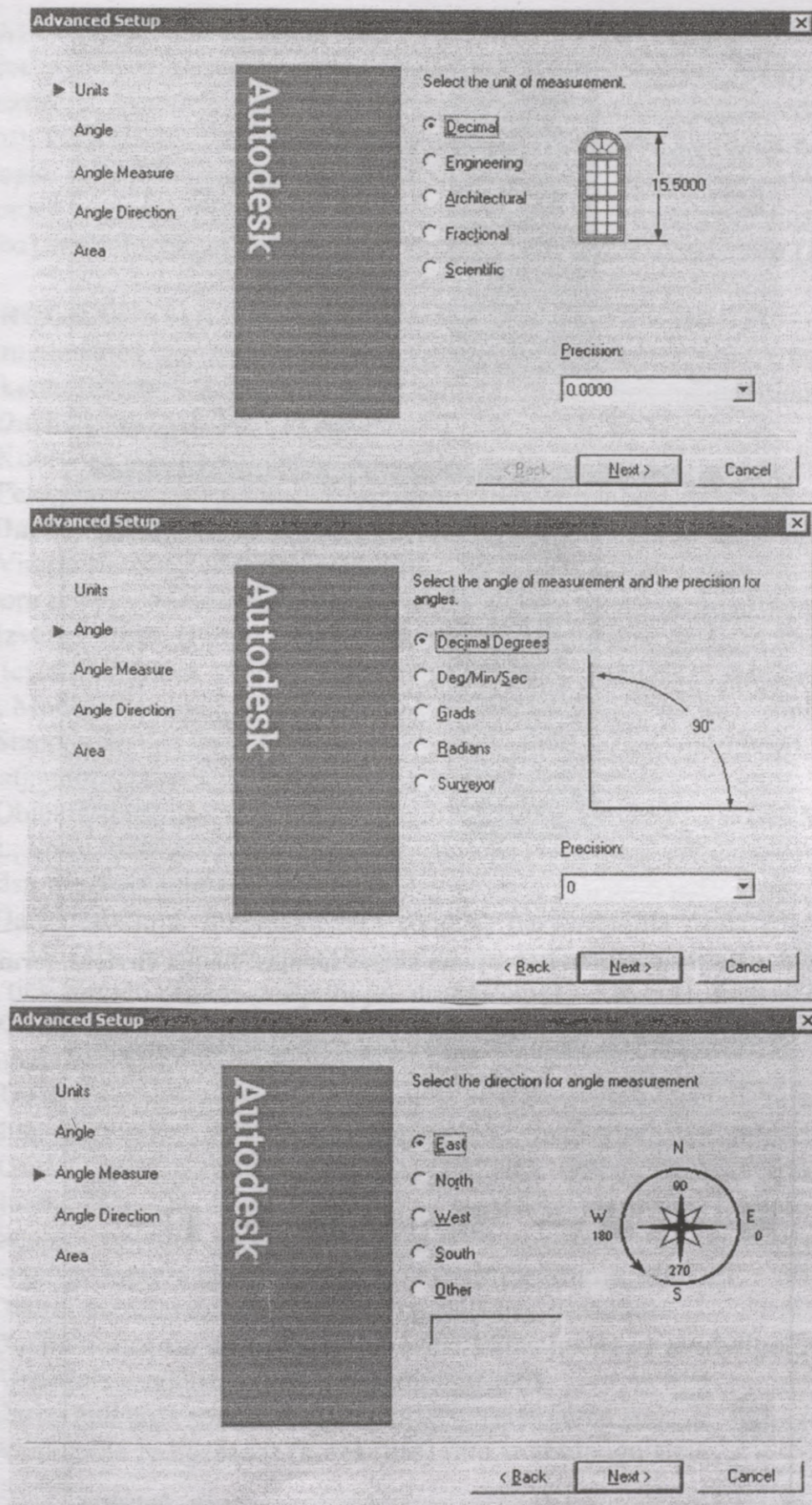
Uz pārējiem iestatījuma parametriem paliek spēkā jau piedāvātais programmas standartiestatījums, t.i., tie darbojas noklusējuma režīmā.

1.2.4. ATVĒRTNES "Startup" SADAĻA "Start from Scratch"

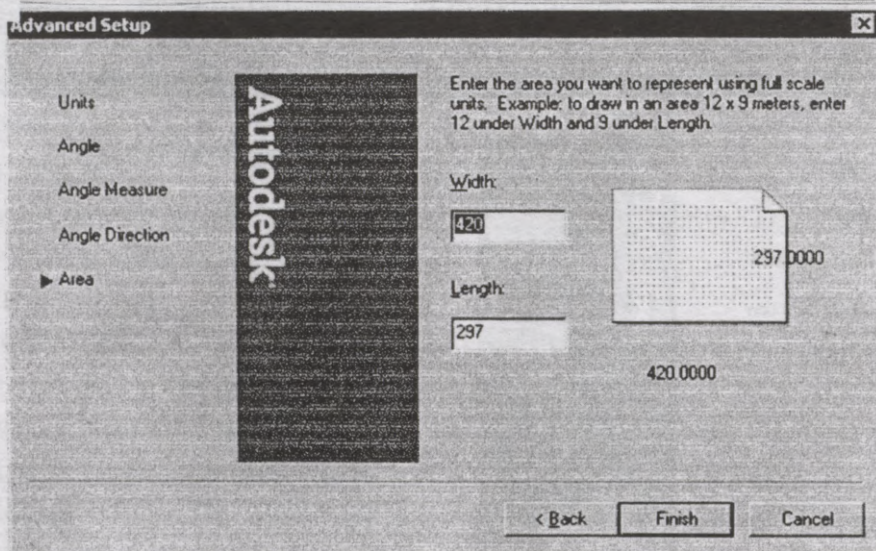
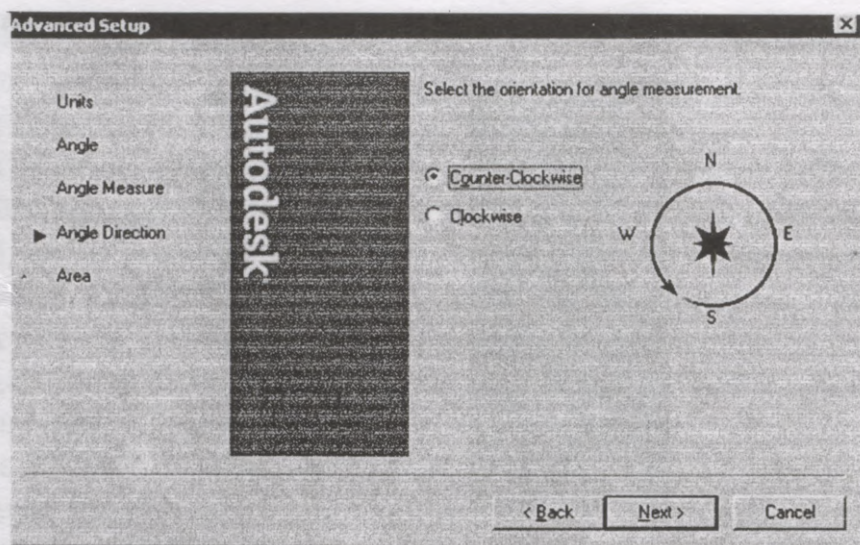
Tagad pievērsīsimies kartes **Startup** (Palaišana) sadaļai **Start from Scratch** (Sākt ar iestatījumu pēc noklusējuma), kas kalpo metriskās sistēmas uzdošanai. To ieslēdz, izmantojot krītošo atvērtni **Startup**, par kuru mēs jau runājām 1.2.2. §.

Tātad – kartē **Startup** ar PK noklikšķināt uz otrās simbolpogas **Start from Scratch** un atvērtajā sadaļā aktivizēt pogu **Metric** un iestatījumu apstiprināt ar **OK**.

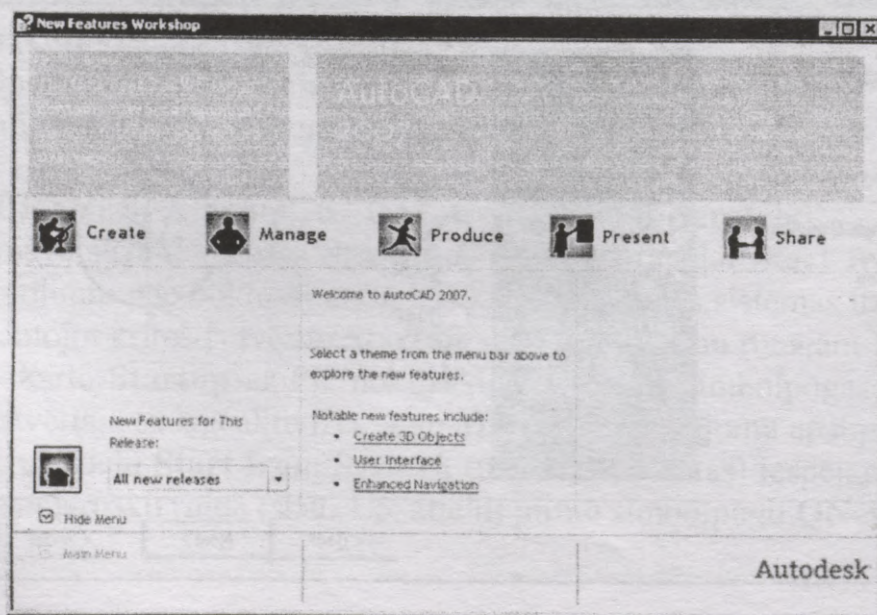
Parametru sadaļu **Start from Scratch** (un caur to – citas) iespējams atvērt arī, aktivizējot standartriku rindā (skat. 1.5. attēlu) pirmo simbolpogu **QNew** (Jauns).



1.3. att. a, b, c Raksturlielumu iestatījuma kartes sadaļas: Mērvienības, leņķis, leņķa mērīšanas sākumpunkts



1.3. att. d, e Raksturlielumu iestatījuma kartes sadaļas: Leņķa virziens, formāts



1.4. att. Autodesk informatīvā atvērtnē

1.2.5. INFORMATĪVĀ ATVĒRTNE "New Features Workshop"

AutoCAD programmas apguves sākumposmā Autodesk informatīvā atvērtne **New Features Workshop** (ziņas par AutoCAD programmas jaunievedumiem un specifiku), kuru veido divas lapas, īpašu interesi var neizraisīt. Tāpēc no tās būtu jāatbrīvojas, iezīmējot rindiņu **No, don't show me this again** (Turpmāk nerādīt!) un nospiežot pogu **OK**. Taču, ja to vēlas atvērt, izvēlņu rindā ar PK jānospiež **Help** (Palīdzība) simbolpoga un jāaktivizē izvēlne **New Features Workshop** (1.4. att.).

1.2.6. PROGRAMMAS DARBA LOGA STRUKTŪRELEMENTI

Esam nonākuši līdz AutoCAD programmas darba logam (1.5. att.), kuru parasti pielāgo konkrētai darba specifikai. Aplūkosim tā strukturētos standartelementus:

A. Darba laukums (loga ekrāns):

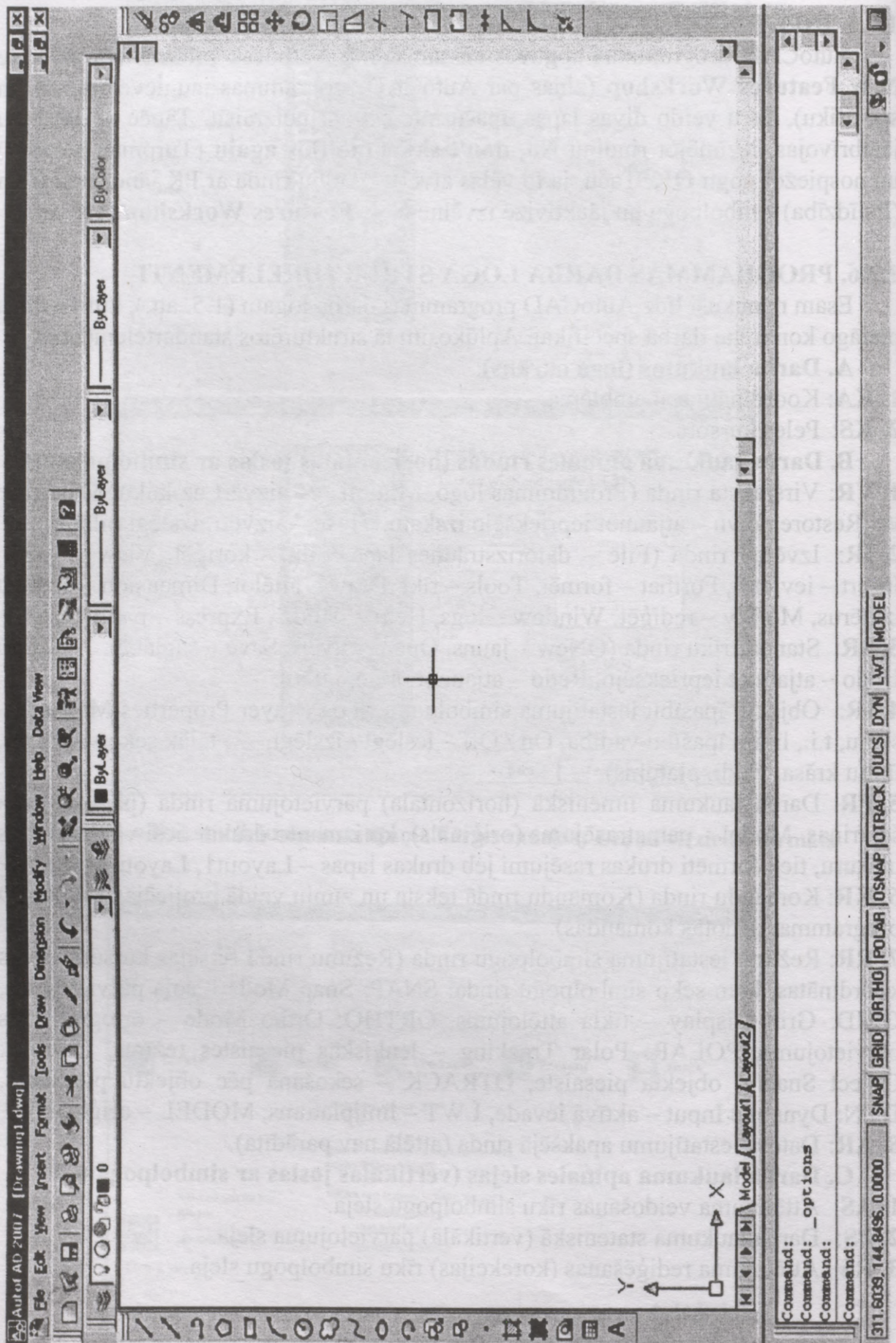
1. **KA**: Koordinātu asu emblēma.
2. **KS**: Peles kursors.

B. Darba laukuma apmales rindas (horizontālas joslas ar simbolpogām):

1. **VR**: Virsraksta rinda (Programmas logo, Minimize – aizvērt uz laiku, Maximize vai Restore down – atjaunot iepriekšējo izskatu, Close – aizvērt, izslēgt pilnībā).
2. **IR**: Izvēlņu rinda (File – datorizstrādnes lapa, Edit – koriģēt, View – skatīt, Insert – ievietot, Format – formēt, Tools – rīki, Draw – attēlot, Dimension – atzīmēt izmērus, Modify – rediģēt, Window – logs, Help – palīdz., Express – papildiestat.).
3. **SR**: Standartriķu rinda (QNew – jauns, Open – atvērt, Save – saglabāt, ..., kā arī Undo – atjaunot iepriekšējo, Redo – atjaunot pretējo u.c.).
4. **ĪR**: Objektu īpašību iestatījuma simbolpogu rinda (Layer Properties Manager – slāņu, t.i., līniju īpašību vadība, On / Off – ieslēgt / izslēgt, ..., tālāk seko slāņu, t.i., līniju krāsa, veidi, platums).
5. **PR**: Darba laukuma līmeniskā (horizontālā) pārvietojuma rinda (pārvietojuma šautriņas, Model – pamatrasējums (oriģināls), ko izmanto drukai tieši vai balstoties uz kuru, tiek formēti drukas rasējumi jeb drukas lapas – Layout1, Layout2 utt.).
6. **KR**: Komandu rinda (Komandu rindā teksta un zīmju veidā projicējas AutoCAD programmai uzdotās komandas).
7. **RR**: Režīmu iestatījuma simbolpogu rinda (Režīmu rindā fiksējas kursora virzes koordinātas, kam seko simbolpogu rinda: SNAP: Snap Mode – soļa pārvietojums, GRID: Grid Display – tīkla attēlojums, ORTHO: Ortho Mode – ortogrāfiskais pārvietojums, POLAR: Polar Tracking – leņķiskās piesaistes režīms, OSNAP: Object Snap – objekta piesaiste, OTRACK – sekošana pēc objektu piesaistes, DYN: Dynamic Input – aktīvā ievade, LWT – līnijplatums, MODEL – oriģināls).
8. **AR**: Datora iestatījumu apakšējā rinda (attēlā nav parādīta).

C. Darba laukuma apmales slejas (vertikālas joslas ar simbolpogām):

1. **AS**: Attēlojuma veidošanas rīku simbolpogu sleja.
2. **PS**: Darba laukuma stateniskā (vertikālā) pārvietojuma sleja.
3. **RS**: Attēlojuma rediģēšanas (korekcijas) rīku simbolpogu sleja.



1.5. att. AutoCAD programmas darba logs

1.2.7. ATTĒLOJUMA RĪKU SIMBOLPOGU SLEJA "AS"

Attēlojuma rīku simbolpogu slejā **AS** ietverti grafisko dokumentu attēlojuma un tekstveida daļas izpildījuma rīki, ar kuru palīdzību, izmantojot tos atsevišķi vai savstarpēji kombinējot, var nodrošināt rasējuma grafiskā un tekstveida attēlojuma strukturālās formēšanas komandas.

Paskaidrosim grafisko dokumentu struktūrelementu izveides rīku simbolpogu funkcionālo nozīmi:

1. **Line** (Attēlojuma līnija – ierobežota garuma līnija).
2. **Construction line** (Palīglīnija – neierobežota garuma divvirzienu līnija).
3. **Polyline** (Polilīnija – mainīga platumā līnija).
4. **Polygon** (Daudzstūris – dažāda izpildījuma daudzstūris).
5. **Rectangle** (Taisnstūris – taisnstūris, kvadrāts).
6. **Arc** (Loks – riņķa līnijas loks).
7. **Circle** (Riņķis, aploce – noslēgta riņķa līnija).
8. **Revizion Cloud** (Viļņveida apgabals – noslēgta viļņota līnija).
9. **Spline** (Raksturlīkne – liekta, brīvrokas līnija).
10. **Ellipse** (Elipse – matemātiska dažādādu līkne).
11. **Ellipse Arc** (Elipses loks – eliptisks loks).
12. **Insert Block** (Ievietošana blokā – rasējuma elementu ievietošana kopattēlā).
13. **Make Block** (Bloka veidošana – viendabīga rasējuma elementa veidošana).
14. **Point** (Punkts – dažāda izpildījuma punkts).
15. **Hatch** (Svītrojums – šķēlumu un griezumumu svītrojums).
16. **Gradient** (Tonējums – rasējuma laukumu ietonēšana).
17. **Region** (Apgabals – attēlojuma apgabals rasējumā).
18. **Table** (Tabula – tabulas izpildījums).
19. **Multyline Text** (Daudzliniju teksts – komplicēta izpildījuma teksts).
20. **Single Line Text** (Līnijteksts – vienkāršota izpildījuma teksts).
21. **Rey** (Stars – neierobežota garuma vienvirziena līnija).

Piezīme: Lai datorprasmju formēšanas sākumposmā ātrāk apgūtu AutoCAD programmatiskās nostādnes, grafiskās darbības pamatnosacījums – operatīva un nekļūdīga rasējumu izveides simbolpogu vizuālā uztvere. Šā procesa efektīvizācijai var ieteikt sekojošo:

- 1) pēc kursora uzlikšanas uz attiecīgās simbolpogas ir jāietur neliela pauze, kamēr izraudzītās komandas tuvumā parādās tās nosaukums, bet
- 2) režīmu rindas RR kreisajā stūītī – īsa režīma anotācija;
- 3) bez tam – ar datorprasmju formēšanas pirmajiem soļiem jāpierod izmantot arī komandu rindas kreisajā pusē koncentrētās kursora pārvietošanas koordinātas.

Un tikai tad, ja attiecīgā programmas komanda vai tās darba režīms izvēlēts pareizi, jānoklikšķina uz rasējuma veidošanai paredzētās simbolpogas un jāuzsāk grafiskā darbība.

1.2.8. REDIGĒŠANAS RĪKU SIMBOLPOGU SLEJA "RS"

AutoCAD programmas rediģēšanas un korekcijas rīku simbolpogu slejā **RS** iekļauti rasējumu attēlojuma izpildes un rediģēšanas rīki, ar kuru palīdzību var realizēt virkni komandu.

Uzskaitīsim un īsumā raksturosim rediģēšanas rīku simbolpogu slejā iekļautās komandas:

1. **Erase** (Dzēst).
2. **Copy** (Kopēt).
3. **Mirror** (Veidot spoguļattēlu).
4. **Offset** (Rasēt līdzīgu elementu).
5. **Array** (Veidot objektu kārtojumu jeb masīvu).
6. **Rotate** (Pagriezt ap ...).
7. **Scale** (Proporcionāli mainīt objekta lielumu jeb proporcionālā lielummaiņa).
8. **Stretch** (Stiept).
9. **Trim** (Nogriezt līdz ...).
10. **Ehtend** (Pagarināt līdz ...).
11. **Break at Point** (Pārraut norādītajā vietā).
12. **Break** (Pārraut atbilstoši iestatījumam).
13. **Joint** (Savienot rasējuma daļas).
14. **Chamfer** (Nofāzēt jeb noslīpināt).
15. **Fillet** (Veidot līniju vienmērīgu savienojumu jeb salaidumu).
16. **Explode** (Sadalīt, saskaldīt kopattēlu rediģējamajos elementos).
17. **Bring to Front** (Aktivizēt (paņemt) rasējuma augšējo elementu).
18. **Send to Back** (Aizsūtīt rasējuma elementu atpakaļ).
19. **Bring Above Objects** (Aktivizēt rasējuma elementu virs objekta).
20. **Send Under Objects** (Aizsūtīt rasējuma elementu zem objekta).

Piezīme: Runājot par rasējumu attēlojuma un teksta rediģēšanas komandām, jāuzsver – arī šeit aktuāli ir iepriekš akcentētie pamatnosacījumi, jo kā attēlojuma izveides aprīkojums, tā arī to rediģēšanas rīki domāti grafisko dokumentu izstrādei un noformējumam. Papildinot atzīmēto, var norādīt:

1) pēc izvēlētās komandas vai režīma ieslēgšanas obligāti jāseko programmas sniegtajiem priekšrakstiem un ieteikumiem, kas jāuzskata par attiecīgās procedūras realizācijas atslēgu;

2) ja kāda iemesla dēļ klikšķis ar peles PK vai PL taustiņiem nenostādā, tas jāatkārto;

3) skatot AutoCAD darbību kopumā, nākas secināt – visur, kur tas iespējams, jāizmanto peles PK dubultklikšķis.

Detalizētāk ar tehnisko rasējumu izstrādē izplatītākajām attēlojuma izveides un korekcijas jeb rediģēšanas komandām iepazīsimies tālākajā AutoCAD programmas apguves procesā.

1.3. DARBA LAUKUMA PAMATĪESTATĪJUMI

1.3.1. DARBA LAUKUMA FONŠS

Rasējumu izstrādes darba laukumam parasti izmanto programmas piedāvāto melno fonu, kuru nepieciešamības gadījumā var mainīt:

Ar peles kreiso taustiņu PK ieslēdz IR: **Tools / Options... / Display** / sadaļā: **Window Elements** aktivizē lodziņu **Color** / un izvēlnē **Color Options** atkārtoti aktivizē **Color**, iezīmē vēlamo darba laukuma tonējumu un kā apstiprinājumu tam nospiež pogu **OK** un atgriežas sākumpozīcijā, atslēdzot traucējošās atvērtnes.

Līdzīgi maināms ir arī peles kursora iestatījums (taču to mēs neapskatīsim).

1.3.2. LAPAS FORMĀTS

Rasējuma izstrādi sāk ar lapas formāta izvēli. Ja nav specifisku prasību, izejot no rasējumu izdrukāšanas tehniskajām iespējām, grafiskās darbības sākumposmā vajadzētu lietot A4 un A3 formātus.

Formāta parametrus parasti iestata programmas sākumsagatavošanas posmā. Taču iepriekš izvēlētu, piemēram, A4 formātu (210 × 297 mm) var nomainīt tā.

Ar PK ieslēgt IR: **Format / Drawing Limits** – komandu rindā parādās formāta sākumpunkta koordinātas < 0.0000,0.0000 > (jāievēro – uzrādītās sākumpunkta koordinātas atbilst lapas formāta apakšējam, kreisajam stūrim) / nospiež tastatūras TT taustiņu **Enter** / uz komandas pieprasījumu uzrakstīt vēlamā formāta izmērus, malu garuma skaitļus atdalot ar komatu bez intervāla, piemēram, A3 formātam – 420,297 / un rezultātu apstiprināt ar **Enter**.

1.3.3. REŽĪMI “SNAP” UN “GRID” UN TO PARAMETRI

Režīmu rindā RR ietverto režīmu **SNAP** (Solis), **GRID** (Tīkls) u.c. ieslēgšanai un izslēgšanai kalpo peles kreisais taustiņš PK, ar kuru jānoklikšķina režīmu rindā uz atbilstošās simbolpogas, vai jānospiež tastatūras F grupas attiecīgais taustiņš:

SNAP – F9, GRID – F7, ORTHO – F8, POLAR – F10, DYN – F12 utt.

Režīms **SNAP** (Soļa pārvietojums) nosaka peles kursora pārvietojumu darba laukumā ik pa iepriekš uzdotam solim, bet režīms **GRID** (Tīkls) darba laukumā ar horizontālām un vertikālām līnijām veido tīklu pēc iepriekš uzdotiem izmēriem.

SNAP un **GRID** parametrus iestata sekojoši:

IR: **Tools / Drafting Settings** (Režīmu iestatījums) / atvērtņē **Snap and Grid** iezīmēt **Snap On** (F9) un **Grid On** (F7) pogas / tās kreisajā pusē ierakstīt soļa X un Y koordinātas: 1 un 1 / labajā pusē – tīkla rūts X un Y koordinātas: 5 un 5 / sadaļā **Snap type & style** aktivizēt **Grid Snap** un **Rectangle Snap** lodziņus / un nospiež apstiprinājuma **OK** pogu.

Drafting Settings karti var izsaukt arī tā: vispirms ar PL nolikšķina RR rindā uz **Snap** pogas / tad – operatīvajā atvērtņē ar PK aktivizē **Settings** simbolpogu.

1.3.4. REŽĪMS "ORTHO"

Izstrādājot rasējumus peles tehnikā, kad to izpildi formē ar peli, horizontālo un vertikālo kontūru izveidi atvieglo **ORTHO** režīms, kas nodrošina līmenisku un statenisku līniju stāvotni neatkarīgi no kursora virzības grafiskajā darba laukumā.

Ortogrāfiskajam režīmam nekādi iestatījumi nav paredzēti – nepieciešamības gadījumā tas ir tikai jāieslēdz – vai nu noklikšķinot ar PK režīmu rindā RR uz simbolpogas **ORTHO**, vai nospiežot tastatūras taustiņu **F8**. Ieslēgtais **ORTHO** režīms automātiski izslēdz **POLAR** režīmu un otrādi. Kopā tie nedarbojas.

1.3.5. REŽĪMS "POLAR"

POLAR (Leņķiskās piesaistes) režīms ļauj ar peli nodrošināt konstruktīvas darbības noteikta leņķa darba diapazonā saskaņā ar iepriekš uzdotajiem iestatījuma raksturlielumiem.

POLAR režīma parametru iestatīšanai izmanto jau aplūkoto **Drafting Settings** (Režīmu iestatījuma) izvēlni, atverot ar PK tajā sadaļu **Polar Tracking** (Leņķiskās piesaistes režīms) un izdarot attiecīgo raksturlielumu korekciju.

Izvēlni **Drafting Settings** atver līdzīgi skatītajam iepriekš:

IR: **Tools / Drafting Settings / Polar Tracking** / iezīmēt ar PK lodziņu **Polar Tracking On** (F10) / kreisās puses sadaļā **Polar Angle Setting** (Darbības zonas leņķa iestatījums) norādīt **Increment Angle** (Darbības zonas pamatleņķis) un iezīmēt lodziņu **Additional Angles** (Papildleņķis) / aktivizēt izvēlnes labās puses aktuālās sadaļas un iestatījumu rezultātu apstiprināt ar pogu **OK**.

1.3.6. PUNKTA STILI

Rasējumu izstrādes procesā tiek izmantoti atsevišķi punkti gan kā konstruktīvi elementi, piemēram, tēlotājas ģeometrijas kursa grafisko vingrinājumu izpildē, gan arī kā palīgelementi, piemēram, bāzes vai atskaites punkti tehnisko rasējuma tālākai izveidei.

Apstāsimies pie punkta stila (**Point Style**) iestatījuma.

Tātad, lai iestatītu punkta izpildes konfiguratīvo formu, t.i., stilu, rīkojas šādi:

IR: **Format / Point Style** (Ekrāna atvērtnē tiek piedāvāta virkne punkta stilu, no kuriem izvēlas rasējumā izmantojamo punktu funkcionālajai nozīmei atbilstošu veidu) / noklikšķina ar PK uz izvēlētā punkta stila simbolpogas / lodziņā **Point Size** (Punkta lielums) norāda punkta gabarītlieluma izmēru / atkarībā no punkta izmēru piesaistes veida aktivizē lodziņu:

a) **Set Size Relative to Screen**, kur izmēru iestatījums tiek veikts attiecībā pret darba ekrānu, t.i., šajā iestatījumā punktu lielums paliek nemainīgs un nav atkarīgs no rasējuma lieluma izmaiņām, vai

b) **Set Size in Absolute Units**, kur izmēru iestatījums tiek veikts absolūtajās vienībās, t.i., šajā iestatījumā punkta izmēri atbilst uzdotajiem to lielumiem absolūtajās vienībās / un iestatījuma rezultātu apstiprina ar **OK** pogu.

1.4. ATTĒLOJUMA PĀRVIETOŠANA UN LIELUMMAIŅA

1.4.1. ATTĒLOJUMA PĀRVIETOŠANA

Nereti attēlojuma apskatei vai kompozīcijai attēlus jāpārvieto, ko var veikt ne tikai darba laukuma ietvaros, bet arī aiz tā. Šim mērķim izmantojamas pārvietošanas joslu pogas vai **Pan Realtime** komanda (Attēlojuma pārvietošana):

Standartriku rindā SR: aktivizēt ar PK **Pan Realtime** / uzlikt peles kursoru uz pārvietojamā attēlojuma (rasējuma) un, turot nospiestu PK taustiņu, pārvietot to kopā ar rasējumu vajadzīgajā virzienā.

Komandu atslēdz ar **Esc** vai **Enter** taustiņiem.

Attēlus var pārvietot arī, nospiežot peles rullīti un ar kursoru virzot objektu.

1.4.2. RASĒJUMA LIELUMMAIŅA

Rasējuma lieluma mainīšanai lieto **Zoom Realtime** (Attēlojuma lielummaiņa) komandu, kuras izpildē rīkojas sekojoši:

SR: **Zoom Realtime** / uzlikt peles kursoru uz rasējuma un, turot nospiestu PK taustiņu, pārvietot to uz augšu (ja rasējums jāpalielina) vai uz apakšu (ja rasējums jāsamazina). Komandu atslēdz analogiski paskaidrotajam iepriekš.

Attēla lielumu var mainīt arī ar peli, uz vienu vai otru pusi ritinot tās rullīti.

1.4.3. RASĒJUMA FRAGMENTA LIELUMMAIŅA

Rasējumu izstrādes procesā rodas nepieciešamība ne tikai veidot rasējumu vai veikt tajā izmaiņas kopumā, bet arī tā atsevišķos elementos – fragmentos.

Rasējuma atsevišķa fragmenta lieluma palielināšanai, kas atvieglo tā izstrādi, kalpo **Zoom Window** (Attēla fragmenta lielummaiņa) komanda, ko izpilda šādi:

SR: **Zoom Window** / uzlikt peles kursoru izvēlētajā rasējuma fragmenta augšējā, kreisajā stūrī un nospiegt PK taustiņu, tad aizvirzīt kursoru uz fragmenta apakšējo, labo stūri un vēlreiz noklikšķināt ar PK.

Ar peli iezīmētais rasējuma fragments izvietosies ekrānā palielinātā veidā.

1.4.4. RASĒJUMA SĀKOTNĒJĀ IZSKATA ATJAUNOŠANA

Kā redzējām, ar **Zoom** (Lielummaiņa) komandām var veikt virkni darbību ar izstrādājamā rasējuma attēlojumu, tomēr grafiskās darbības noslēgumā rasējumi ir jāatjauno savā sākotnējā izskatā.

Vienā no iespējām – šim mērķim izmantot standartriku rindas SR **Undo** un **Redo** komandas. Taču rasējuma iepriekšējā izskata atjaunošanai šajā pašā SR rindā ir paredzēta arī speciāla komanda – **Zoom Preview** (Iepriekšējais izskats).

Tādējādi – lai rasējums atgrieztos sākumstāvoklī, ar PK taustiņu jānoklikšķina (nereti – vairākkārt) standartriku rindā SR uz simbolpogas **Zoom Preview**.

1.5. FORMĀTA IECENTRĒŠANA. PROGRAMMAS AIZVĒRŠANA, ATVĒRŠANA, IZSLĒGŠANA

1.5.1. LAPAS FORMĀTA IECENTRĒŠANA DARBA LAUKUMĀ

Veicot grafisko darbību datorprasmju apguves sākumposmā, vēlams iepriekš iestatīto lapas formātu (A4, A3) iecentrēt, t.i., ievietot to darba laukumā simetriski. Lai šo nosacījumu izpildītu, paredzētas divas identiskas darbības komandas, kuras minētajā izmantojuma nozīmē neatšķiras:

- 1) IR: **View / Zoom / All** (Apskatei visu) vai
- 2) IR: **View / Zoom / Extents** (Apskatei attēlojumu).

Pēc šo komandu aktivizācijas, iestatītais rasējuma lapas formāts darba laukumā izkārtosies simetriski.

Lai to pārbaudītu, var ieslēgt **GRID** (Tīkls) režīmu un, ja tas tālākajā darbā nav nepieciešams, pēc tam – izslēgt.

Par lapas formāta izvietojumu var arī pārlicināties, pavirzot pa darba laukumu peles kursoru un pārbaudot tā koordinātas, kuras, kā zināms, ir nolasāmas režīmu rindas RR kreisajā stūrī.

1.5.2. PROGRAMMAS ĪSLAICĪGA AIZVĒRŠANA

Strādājot ar datortehniku, darba procesā var rasties nepieciešamība AutoCAD programmu uz noteiktu laiku aizvērt, t.i., atslēgt, lai tā netraucētu darbā ar citām datorprogrammām.

Šim nolūkam paredzēta programmas virsraksta rindas VR labajā stūrī izvietotā kreisā simbolpoga (pirmā no trim pogām) **Minimize** (Atslēgt), kuru nospiežot ar peles PK taustiņu, programmas darba logs uz laiku tiek aizvērts un turpmāk nav redzams.

1.5.3. ĪSLAICĪGI AIZVĒRTAS PROGRAMMAS ATVĒRŠANA

Lai uz laiku atslēgto AutoCAD programmu varētu atkal atvērt, tiek izmantota datora apakšējā rindā AR izvietotā programmas **AutoCAD** aktīvā darba režīma simbolpoga, kas kontrolē tā norises gaitu.

Noklikšķinot ar peles kreiso taustiņu PK uz datora AR rindas **AutoCAD** zīmes, uz laiku atslēgtais, t.i., pasīvais programmas darba logs ieslēgsies iepriekš atstātajā aktīvajā darba stāvoklī.

1.5.4. PROGRAMMAS IZSLĒGŠANA

AutoCAD programmu izslēdz līdzīgi citām programmām.

Lai to izdarītu, ar peles kreiso taustiņu PK jānoklikšķina darba loga virsraksta rindā VR uz sarkanās simbolpogas **Close** (Izslēgt) un jāatbild uz jautājumu par grafisko materiālu saglabāšanu **Save ...** (Saglabāt ...), veicot tālākās darbības.

1.6. GRAFISKĀS DARBĪBAS NODROŠINĀŠANA

1.6.1. KOMANDU ATKĀRTOŠANA (ATJAUNOŠANA) AR PELI

Lai grafisko komandu atkārtotu (ja nav izmantota cita komanda), otrreiz tā nav jāieslēdz, bet jānospiež vai nu tastatūras taustiņš **Enter** vai peles labais taustiņš **PL**.

Tomēr šeit jāpaskaidro – strādājot ar peles labo taustiņu atbilstoši programmas noklusējuma iestatījumam, jāveic dažas papildkorekcijas:

a) nospiežot **PL** pirmoreiz, programmas laukumā parādīsies operatīvā atvērtne, kurā ar **PK** jānoklikšķina uz piedāvātā **Enter**;

b) nospiežot **PL** otrreiz, darba ekrānā parādās jauna izvēlņu operatīvā atvērtne, kurā jānoklikšķina uz **Repeat...** (Atkārtot) ar tam sekojošu komandas nosaukumu.

Vajadzības gadījumā no minētajām operatīvajām atvērtņēm var atbrīvoties:

IR: **Tools** (Rīki) / **Options** (Iestatījumi) / aktivizēt **User Preferences** (Lietotāja norādījumi) / tad sadaļā **Windows Standard Behavior** (Standartloga režīmi) noklikšķināt ar **PK** uz simbolpogas **Right – click Customization** (Labās pogas iestatījumi) un sekojošajā atvērtnē iezīmēt **Repeat Last Command** (Pēdējās komandas atkārtojums) un **Enter** lodziņus.

1.6.2. DIVDIMENSIJU ATTĒLOJUMA KOORDINĀTU SISTĒMAS

Divdimensiju attēlojuma izveidei var kalpot šādas koordinātu sistēmas:

1) Dekarta absolūto koordinātu sistēma, kur **0.0000** punkts atrodas iestatītā formāta apakšējā, kreisajā stūrī: koordināta **X** – vērsta horizontāli, **Y** – vertikāli. Koordinātas atdala ar komatu, decimāldaļas – ar punktu, piemēram, A (**5.5,10.5**);

2) Dekarta relatīvo koordinātu sistēmā, kas rasējumu izstrādē tiek lietota daudz plašāk, katra nākamā punkta koordinātām kalpo konstrukcijas iepriekšējais punkts. Minētās koordinātu sistēmas vispārējam apzīmējumam paredzēts simbols “@”, bet negatīvā virziena norādei tiek izmantota mīnuszīme “-”, piemēram, B (@**50,-100**).

3) Ja ilustrējamā objekta koordinātu atlikšanai ērtāk uzdot leņķi, izmantojama polāro koordinātu sistēma. Arī šeit izdevīgāk lietot relatīvās koordinātas, kur kāda punkta stāvotnes definēšanai kalpo no iepriekšējā punkta atlikts vektora **R** garums un šā vektora leņķis no horizontālā austrumu virziena “E” līmeņa (0 līmenis) pretēji pulksteņa rādītāju virzienam, ko atdala ar “<” zīmi, relatīvo koordinātu simbolam paredzot “@”, piemēram, polārās koordinātas attēlojuma punktam C (@**120<30**).

1.6.3. RASĒJUMU IZSTRĀDES TEHNOLOĢIJAS AutoCAD TEHNIKĀ

AutoCAD programma ļauj izstrādāt rasējumus šādās tehnoloģijās.

1. Rasējumu izstrāde pilnīgā AutoCAD programmatūras izpildījumā.
2. Rasējumu izstrāde daļējā AutoCAD programmatūras jeb peles tehnikā.
3. Datorskicēšana, t.i., brīvrokas attēlojums ar peli, izmantojot tam komandu rindā ievadītu komandu **Sketch** (Skice) (ar TT: **Sketch** / **Enter** / režīms **0** vai **1** / **Enter**).

1.6.4. OBJEKTU DZĒŠANA

Rasējumu izstrādē bieži rodas nepieciešamība izdzēst kādu objektu – atsevišķu līniju, līniju grupu vai visu attēlojumu. Šajā gadījumā jārikojas sekojoši:

1) Ja jāizdzēš atsevišķi attēlojuma elementi vai vienkāršs objekts, piemēram, līnija vai dažas līnijas, uzraksts u.tml, uz attiecīgā elementa jāuzliek peles kursora un vienreiz jānoklikšķina ar PK taustiņu (attēlojuma līnija sadalās īsos posmiņos ar izteiksmīgiem zilās krāsas raksturpunktiem) un jānospiež TT taustiņš **Delete** vai ar PK jānoklikšķina rediģēšanas rīku slejā RS uz simbolpogas **Erase** (Dzēst).

2) Ja jāizdzēš viss attēlojums, tā iezīmēšanai jāpielieto fragmenta taisnstūris, ko veido, noklikšķinot ar PK vai nu vispirms objekta kreisajā pusē virs tā, pēc tam – labajā pusē zem tā (šādi – objektam jābūt pilnībā ietvertam fragmenta taisnstūrī) vai darot to pretēji (tad objekts pilnībā nav jāaptver). Pie kam var rīkoties divējādi:

a) Iezīmē objektu / ar peles PK noklikšķina uz simbolpogas **Erase** vai nospiež tastatūras TT taustiņu **Delete**;

b) Ar PK noklikšķina uz simbolpogas **Erase** / iezīmē objektu / un nospiež peles labo taustiņu PL vai – tastatūras taustiņu **Enter**.

Piezīme: Lai izdzēsto objektu atjaunotu, SR rindā ar peles PK jānoklikšķina uz **Undo** simbolpogas, bet komandas atslēgšanai – divreiz jānospiež taustiņš **Esc**.

1.6.5. OBJEKTU PĀRVIETOŠANA (IEKOPĒŠANA) AR PELI

Lai objektu darba laukumā pārvietotu vai iekopētu ar peli, rīkojas sekojoši:

Iezīmē objektu ar fragmenta taisnstūri (skat. 1.6.4. §) / uzliek peles kursoru uz objekta / nospiež labo taustiņu PL un, neatlaižot to, virza objektu uz izvēlēto vietu.

a) Ja objekts ir jāiekopē jaunajā vietā un jā saglabā arī iepriekšējais attēls, tad ar PK noklikšķina operatīvajā atvērtņē uz **Copy Here** (Iekopēt šeit);

b) Turpretī, ja iepriekšējais objekts (attēlojums) nav jā saglabā, ar PK operatīvajā atvērtņē noklikšķina uz **Move Here** (Pārvietot šeit) simbolpogas.

1.6.6. OBJEKTU PĀRVIETOŠANA AR KOMANDU “Move”

Komanda **Move** (Pārvietošana) kalpo objektu stāvotnes mainīšanai kā peles tehnikā, tā arī koordinātu norādīšanai lietojot tastatūru TT:

1) IR: aktivizēt **Modify / Move** vai RS: **Move**.

2) Ar peli iezīmēt pārvietojamo objektu (racionālāk – izmantojot fragmenta taisnstūri) / **Enter** / aktivizēt kādu attēla bāzes punktu, piemēram, specifisku stūri / ar TT norādīt tā pārvietojuma koordinātas (relatīvajās vērtībās) / **Enter**.

Kā jau noskaidrojām, objektu brīvai pārvietošanai ir izmantojams peles rullītis.

1.6.7. SIMBOLPOGU UN CITU RĪKELEMENTU PĀRVIETOŠANA

Lai datora ekrānā pārvietotu izsaukto rīku vai komandu simbolpogu atvērtņi (vai līdzīgu elementu), peles kursora jāuzliek atvērtnes (vai laukuma) virsraksta rindā, jānospiež PK un, neatlaižot to, jāvirza objekts uz jauno vietu.

2. RASĒJUMU ELEMENTU ORTOGRĀFISKAIS ATTĒLOJUMS

- 2.1. Vispārēja rakstura līniju attēlojums - 27
- 2.2. Specifisku līniju attēlojums - 30
- 2.3. Daudzstūru konstrukcija - 32
- 2.4. Riņķa, loka, riņķa pieskares attēlojums - 34
- 2.5. Salaidumu un nofāzējuma konstrukcija - 36
- 2.6. Līniju piesaiste - 38
- 2.7. Attēlojuma slāņi (līnijas). Raksts - 42
- 2.8. Izmēru noformēšana - 47
- 2.9. Attēlojuma atsevišķu elementu izveide - 56

2. RASĒJUMU ELEMENTU ORTOGRĀFISKAIS ATTĒLOJUMS

2.1. VISPĀRĒJA RAKSTURA LĪNIJU ATTĒLOJUMS

- 2.1.1. Ievadnosacījumi - 27
- 2.1.2. Taisnes nogriežņa rasējums, lietojot "Line" komandu - 27
- 2.1.3. Attēlojuma dzēšanas vingrinājums (tālāk skat. tekstā) - 28

2.2. SPECIFISKU LĪNIJU ATTĒLOJUMS

- 2.2.1. Palīglīnijas "Construction Line" ilustrācija - 30
- 2.2.2. Līnijkopas "Multiline" ilustrācija - 30
- 2.2.3. Polilīnijas "Polyline" ilustrācija - 30

2.3. DAUDZSTŪRU KONSTRUKCIJA

- 2.3.1. Sešstūra izveide "Polygon" un "Point" režīmā - 32
- 2.3.2. Sešstūra pagriešana "Rotate" ar iekopēšanu "Copy" - 32
- 2.3.3. Taisnstūra konstrukcija "Rectangle" režīmā - 32

2.4. RIŅĀ, LOKA, RIŅĀ PIESKARES ATTĒLOJUMS

- 2.4.1. Riņķa konstrukcija "Circle" režīmā - 34
- 2.4.2. Loka izveide "Arc" režīmā ar malu pārraušanu "Break" - 34
- 2.4.3. Riņķa pieskares konstrukcija "Object Snap" režīmā - 34

2.5. SALAIDUMU UN NOFĀZĒJUMA KONSTRUKCIJA

- 2.5.1. Salaidumu attēlojums "Fillet" režīmā - 36
- 2.5.2. Nofāzējuma konstrukcija "Chanfer" režīmā - 36

2.6. LĪNIJU PIESAISTE

- 2.6.1. Ievadievirze - 38
- 2.6.2. Piesaistes režīma iestatījums - 38
- 2.6.3. Rasējums vienreizējās piesaistes režīmā "Object Snap" - 38
- 2.6.4. Izplatītākās piesaistes režīma komandas (tālāk skat. tekstā) - 40

2.7. ATTĒLOJUMA SLĀŅI (LĪNIJAS). RAKSTS

- 2.7.1. Slāņojuma "Layer" būtība - 42
- 2.7.2. Darba loga atvērtne "Layer Manager" - 42
- 2.7.3. Ievadnorādījumi rakstam (tālāk skat. tekstā) - 46

2.8. IZMĒRU NOFORMĒŠANA

- 2.8.1. Ievadievirze - 47
- 2.8.2. Simbolpogu atvērtnes "Dimension" izsaukšana - 47
- 2.8.3. Izmēru iestatījuma karte "New Dimension Style: Izm. 1" - 47
- 2.8.4. Kartes "New Dimension Style: Izm. 1" sadaļas (tālāk skat. tekstā) - 48

2.9. ATTĒLOJUMA ATSEVIŠĶU ELEMENTU IZVEIDE

- 2.9.1. Objektu līdzība "Offset" un spoguļattēlojums "Mirror" - 56
- 2.9.2. Objektu simetrijas līniju konstrukcija - 56
- 2.9.3. Komandu "Offset", "Trim", "Extend" pielietojums - 58
- 2.9.4. Attēlojuma elementu kārtojums "Array" (tālāk skat. tekstā) - 58

2.1. VISPĀRĒJA RAKSTURA LĪNIJU ATTĒLOJUMS

2.1.1. IEVADNOSACĪJUMI

Lai sekmīgi uzsāktu AutoCAD programmas apguvi, akcentēsim pamatnorādes, kas būtu jāievēro rasējumu grafisko elementu izstrādes procesā:

1. Rūpīgi iepazīties ar izdevuma sākumdaļā izklāstītajiem ievadnosacījumiem, īpašu uzmanību pievēršot datora peles funkcionalitātei, lietotajiem apzīmējumiem un terminoloģijai.

2. Apgūt programmas ieslēgšanu un izslēgšanu, kā arī tās aizvēršanu uz laiku un tai sekojošu atvēršanu.

3. Iepazīties ar datora darba logu, tā elementiem, rīku rindām, slejām, grafiskās izpildes komandām un režīmiem.

4. Apgūt datora darba laukumā izvietoto svarīgāko simbolpogu nozīmi un to pielietojumu.

5. Tikt skaidrībā ar pamatiestatījumiem.

6. Iepazīties ar rasējumu attēlojuma iecentrēšanu, pārvietošanu, lielummaiņu, sākotnējā izskata atjaunošanu.

7. Iepazīties ar rasējumu grafiskā izpildījuma koordinātu sistēmu, tās veidiem un pielietojumu.

8. Apgūt grafiskās darbības nodrošinājuma tehnoloģiskās iespējas rasējumu dzēšanā un atjaunošanā.

9. Noskaidrot "GRID", "ORTHO" u.c. svarīgāko režīmu ieslēgšanu, izslēgšanu un pielietojumu.

2.1.2. TAISNES NOGRIEŽŅA RASĒJUMS, LIETOJOT "Line" KOMANDU

Datorprasmju formēšanu sāksim ar **Line** (Līnija) komandu (2.1. att.) taisnes nogriežņa (ar galapunktu koordinātām **50,217** un (**@120,50**)) rasējuma izstrādē.

1) Darba sākumā ieslēgsim **DYN** (Aktīvā informācijas ievade) režīmu (darba laukumā atspoguļosies nogriežņa garums, slīpuma leņķis utt.), t.i., uzliksim kursoru režīmu rindā **RR** uz **DYN** simbolpogas un nospiedīsim peles **PK** taustiņu. To pašu var izdarīt arī, nospiežot tastatūras taustiņu **F12**.

2) Tad ar peles **PK** taustiņu **AS** slejā aktivizēsime **Line** pogu vai **IR** rindā – ieslēgsime **Draw / Line** režīmu.

3) Pēc tam ar tastatūru jāuzraksta nogriežņa sākumpunkta koordinātas **50,217** (jāievēro – koordinātas jāatdala ar komatu bez intervāla), jānospiež taustiņš **Enter**, jāuzraksta nogriežņa galapunkta koordinātas **@120,50** (simbols **@** nav jānorāda – to izdara programma) un jānospiež taustiņš **Enter**, kas apstiprina komandas izpildi. Taču peles kursors ir "piesiets" (piesaistīts) objekta nogriežņa galam, kas liecina, ka programma gaida nākamo komandu. Mums – tā būs **Line** režīma atslēgšana.

4) Lai peles kursoru atbrīvotu no objekta, respektīvi, **Line** komandu atslēgtu, vēlreiz jānospiež tastatūras taustiņš **Enter**.

2.1.3. ATTĒLOJUMA DZĒŠANAS VINGRINĀJUMS

Papildinot jau atzīmēto, jāpaskaidro – rasējumu izstrādes procesā parasti tiek izmantotas dažāda rakstura palīglīnijas, kas grafiskā dokumenta galīgajā apdarē ir jāizdzēš. Bez tam rasējumu izpildē var rasties arī kļūdaini līniju un teksta elementi, kas tāpat ir jāizdzēš. Tātad – pirms virzāmiem grafisko konstrukciju izveides apguvē uz priekšu, pavigrināsimies attēlojuma dzēšanā (skat. 1.6.4. §), sākumā iepriekš uzrasēto nogriežņa attēlu izdzēšot, tad – izdzēsto rasējumu atjaunojot.

Atcerēsimies, lai attēlu izdzēstu, var sākt ar objekta iezīmēšanu, kā izpildei jāveic sekojošas darbības:

1) objektu iezīmē ar peles PK, uzliekot attēlam kursoru un noklikšķinot ar PK;

2) objektu iezīmē ar fragmenta taisnstūri:

a) vispirms ar PK noklikšķina virs attēla, kreisajā stūrī, tad – tā apakšā, labajā stūrī (jāievēro – šajā versijā fragmenta taisnstūrim pilnībā jāaptver iezīmējamais attēls);

b) vispirms ar PK noklikšķina zem attēla, labajā stūrī, tad – virs tā, kreisajā stūrī (vērā ņemama piezīme: šajā izpildījumā attēlu var arī pilnībā neaptvert).

Pēc objekta iezīmēšanas vienā no minētajiem veidiem, nospiež TT taustiņu **Delete** vai rediģēšanas rīku slejā RS komandas **Erase** (Dzēst) pogu.

Objektu var dzēst arī šādā secībā: RS slejā aktivizē **Erase** simbolpogu / iezīmē objektu / un nospiež **Enter** taustiņu.

Izdzēsto attēlu atjaunosim, ar PK aktivizējot standatrīku rindā SR **Undo** pogu.

2.1.4. FIGŪRAS IZVEIDE, IZMANTOJOT “Line” UN “C” KOMANDAS

Attēlosim figūru (2.2. att.), kuras sākumpunktam uzdotas absolūtās koordinātas (50,187), nākamajiem 3 punktiem – relatīvās (@120,0), (@-20,-50) un (@-80,0).

1) Līdzīgi kā iepriekš ar peles PK taustiņu ieslēgt režīmu **Line** vai nu AS slejā ar simbolpogu **Line** vai arī izvēlņu rindā IR – ar **Draw / Line** komandu.

2) Tālāk norādīt sākumpunkta koordinātas **50,187** un nospiež taustiņu **Enter**.

3) Tad uzdot nākamo punktu relatīvās koordinātas, tās apstiprinot ar **Enter**:

@120,0→Enter→@-20,-50→Enter→@-80,0→Enter.

4) Lauztās līnijas ceturto punktu (@-80,0) savieno ar sākumpunktu, uzrakstot ar TT komandu **C** (burts **C** – pievienošana jeb piesaiste sākumpunktam) / **Enter**.

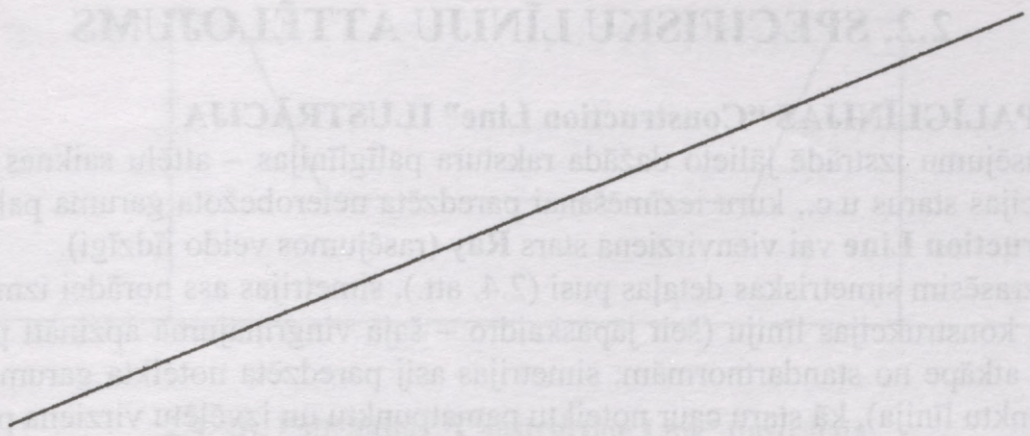
2.1.5. RASĒJUMA IZPILDE, NORĀDOT LĪNIJU VIRZIENU UN GARUMU

Rasējumus ērti izstrādāt, norādot ar peli līniju virzienu un pierakstot garumu.

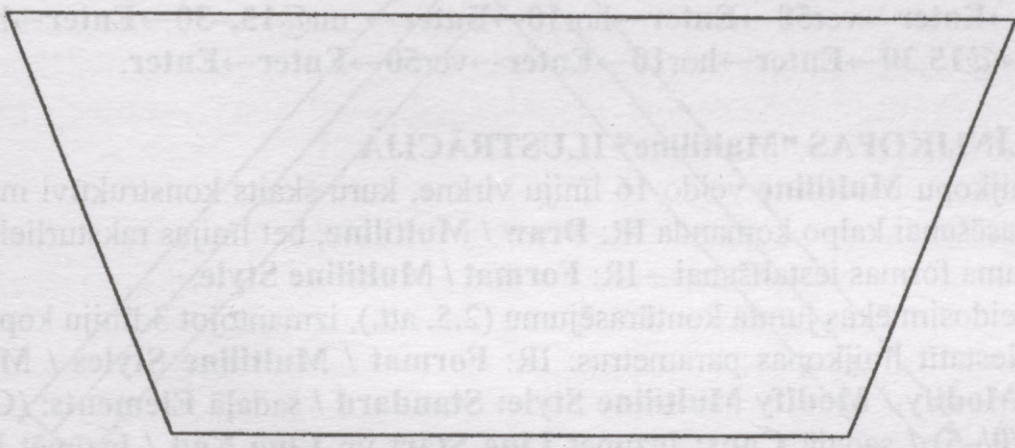
Figūras rasējumu (2.3. att.) izpildīsim ortogrāfiskajā režīmā **ORTHO**, kas ļauj precīzi ieturēt horizontālo un vertikālo virzienu, ko aktivizēsim, nospiežot ar peles kreiso taustiņu PK programmas režīmu rindā RR simbolpogu **ORTHO**.

Tad, līdzīgi norādītajam iepriekš, ieslēgt līniju attēlojuma komandu “**Line**” un uzrasēt piedāvāto figūru ar sākumpunkta koordinātām (50,40) šādā interpretācijā:

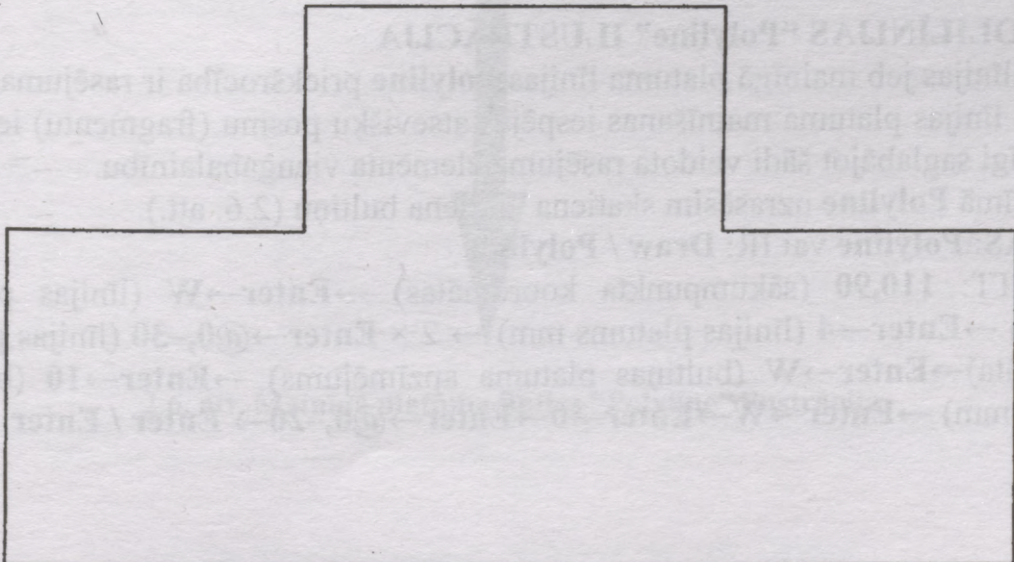
50,40→Enter→hor120→Enter→ver40→Enter→hor35→Enter→ver27→Enter→hor50→Enter→ver27→Enter→hor35→Enter→C→Enter.



2.1. att. Taisnes nogriežņa rasējums, lietojot "Line" komandu



2.2. att. Figūras rasējums, izmantojot "Line" un "C" komandas



2.3. att. Figūras rasējums, norādot līniju virzienu un garumu

2.2. SPECIFISKU LĪNIJU ATTĒLOJUMS

2.2.1. PALĪGLĪNIJAS “Construction Line” ILUSTRĀCIJA

Rasējumu izstrādē jālieto dažāda rakstura palīglīnijas – attēlu saiknes līnijas, projekcijas starus u.c., kuru iezīmēšanai paredzēta neierobežota garuma palīglīnija **Construction Line** vai vienvirziena stars **Ray** (rasējumos veido līdzīgi).

Uzrasēsīm simetriskas detaļas pusi (2.4. att.), simetrijas ass norādei izmantojot minēto konstrukcijas līniju (šeit jāpaskaidro – šajā vingrinājumā apzināti pieļauta neliela atkāpe no standartnormām: simetrijas asij paredzēta noteikta garuma šaura svītrpunktu līnija), kā staru caur noteiktu pamatpunktu un izvēlētu virziena punktu.

1) Ar peles PK: attēlojuma slejā AS ieslēgt **Construction Line** režīmu vai izvēlņu rindā IR – **Draw / Construction Line** (IR rindā atrodams arī stars **Ray**).

2) Ar tastatūru: uzrakstīt **50,217→Enter→** uzdot **@120,0→Enter→Enter**.

3) Detaļas kontūru izstrāde jāveic “**ORTHO**” režīmā (ja tas nav ieslēgts, tad jāieslēdz), tālāk AS slejā aktivizēt **Line** vai IR rindā – **Draw / Line**→ar tastatūru: **50,217→Enter→ver50→Enter→hor10→Enter→** un **@15,-30→Enter→hor70→Enter→@15,30→Enter→hor10→Enter→ver50→Enter→Enter**.

2.2.2. LĪNIJKOPAS “Multiline” ILUSTRĀCIJA

Līnijkopu **Multiline** veido 16 līniju virkne, kuru skaits konstruktīvi maināms. Tās uzrasēšanai kalpo komanda IR: **Draw / Multiline**, bet līnijas raksturlielumu un izpildījuma formas iestatīšanai – IR: **Format / Multiline Style**.

Izveidosim ēkas jumta kontūrasējumu (2.5. att.), izmantojot 3 līniju kopu.

1) Iestatīt līnijkopas parametrus: IR: **Format / Multiline Styles / Multiline Style / Modify / Modify Multiline Style: Standard / sadaļā Elements: (Offset + Add: 5/0/-5) / sadaļā Caps: Iezīmēt Line Start un Line End / Iezīmēt Display joints / OK**.

2) Ieslēgt IR: **Draw / Multiline**.

3) Uzrasēt jumta figūru: Bāzes punkta (mūsu gadījumā – augšējās līnijas (**Top**) galapunkts: **50,117→Enter→@60,70→Enter→@60,-70→Enter→Enter**.

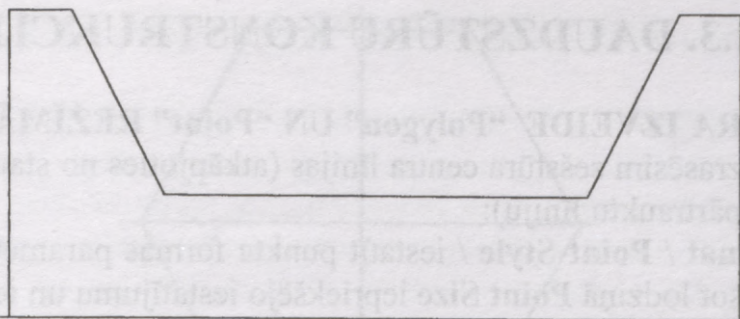
2.2.3. POLILĪNIJAS “Polyline” ILUSTRĀCIJA

Polilīnijas jeb mainīgā platuma līnijas **Polyline** priekšrocība ir rasējuma vienas nozīmes līnijas platuma mainīšanas iespējas atsevišķu posmu (fragmentu) ietvaros, vienlaicīgi saglabājot šādi veidota rasējuma elementa viengabalainību.

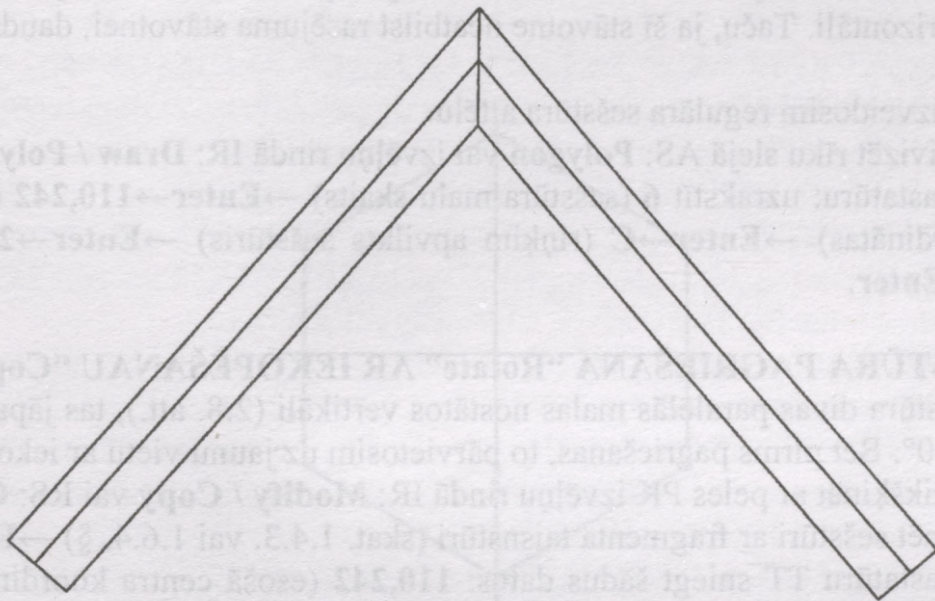
Režīmā **Polyline** uzrasēsīm skatienu virziena bultiņu (2.6. att.).

1) AS: **Polyline** vai IR: **Draw / Polyline**.

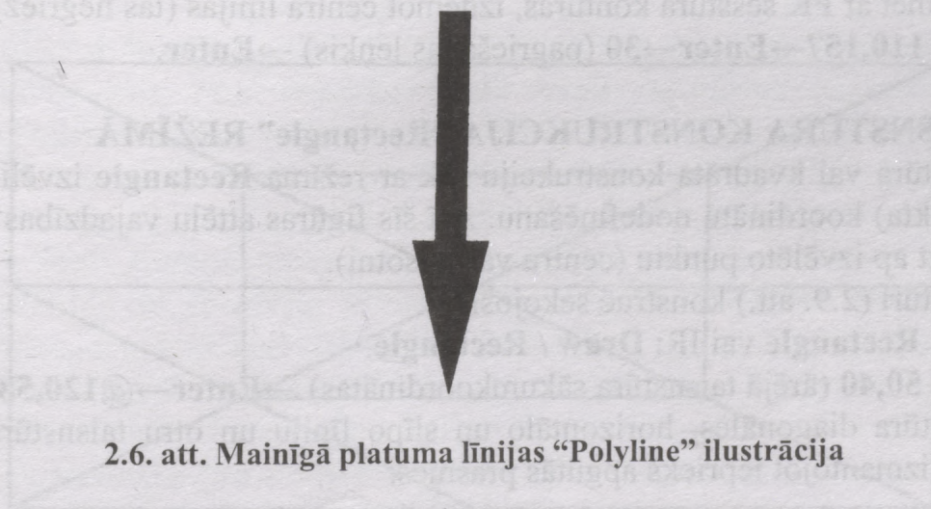
2) TT: **110,90** (sākumpunkta koordinātas) →**Enter→W** (līnijas platuma simbols) →**Enter→4** (līnijas platums mm) → **2 × Enter→@0,-30** (līnijas garuma koordināta)→**Enter→W** (bultiņas platuma apzīmējums) →**Enter→10** (bultiņas platums mm) →**Enter→W→Enter→0→Enter→@0,-20→ Enter / Enter**.



2.4. att. Palīglīnijas "Construction Line" ilustrācija



2.5. att. Līnijkopas "Multiline" ilustrācija



2.6. att. Mainīgā platuma līnijas "Polyline" ilustrācija

2.3. DAUDZSTŪRU KONSTRUKCIJA

2.3.1. SEŠSTŪRA IZVEIDE "Polygon" UN "Point" REŽĪMĀ

Vispirms uzrasēsīm sešstūra centra līnijas (atkāpjoties no standartprasībām, tās novilksim ar nepārtrauktu līniju):

1) IR: **Format / Point Style** / iestatīt punkta formas parametrus: simbolu "+" un **20 %** (izdzēšot lodziņā **Point Size** iepriekšējo iestatījumu un ierakstot **20**).

2) AS: **Point** vai IR: **Draw / Point / Single Point** → TT: **110,242** → **Enter**.

Regulāra sešstūra (2.7. att.) konstrukcijai, līdzīgi citiem daudzstūriem, izmanto komandu **Polygon** (Daudzstūris), balstoties uz malu skaitu un centra novietojumu atbilstoši riņķī ievilkta daudzstūrim (**I**) vai riņķim apvilktam daudzstūrim (**C**).

Jāņem vērā nosacījums – šīs komandas izpildījumā daudzstūra pamata mala attēlojas horizontāli. Taču, ja šī stāvozne neatbilst rasējuma stāvoznei, daudzstūris ir jāpagriež.

Tagad izveidosim regulāra sešstūra attēlu.

1) Aktivizēt rīku slejā AS: **Polygon** vai izvēļņu rindā IR: **Draw / Polygon**.

2) Ar tastatūru: uzrakstīt **6** (sešstūra malu skaits) → **Enter** → **110,242** (sešstūra centra koordinātas) → **Enter** → **C** (riņķim apvilktas sešstūris) → **Enter** → **25** (riņķa rādiuss) → **Enter**.

2.3.2. SEŠSTŪRA PAGRIEŠANA "Rotate" AR IEKOPĒŠANAU "Copy"

Lai sešstūra divas paralēlās malas nostātos vertikāli (2.8. att.), tas jāpagriež ap centru par 30°. Bet pirms pagriešanas, to pārvietosim uz jaunu vietu ar iekopēšanu.

1) Noklikšķināt ar peles PK izvēļņu rindā IR: **Modify / Copy** vai RS: **Copy**.

2) Iezīmēt sešstūri ar fragmenta taisnstūri (skat. 1.4.3. vai 1.6.4. §) → **Enter**.

3) Ar tastatūru TT sniegt šādus datus: **110,242** (esošā centra koordinātas) → **Enter** → **@0,-85** (pārvietotā centra koordinātas) → **Enter** → **Enter**.

Tagad pagriezīsim sešstūri ap centru par 30°.

1) TT: **Rotate** vai IR: **Modify / Rotate**.

2) Iezīmēt ar PK sešstūra kontūras, izņemot centra līnijas (tās negriež) / **Enter**.

3) TT: **110,157** → **Enter** → **30** (pagriešanas leņķis) → **Enter**.

2.3.3. TAISNSTŪRA KONSTRUKCIJA "Rectangle" REŽĪMĀ

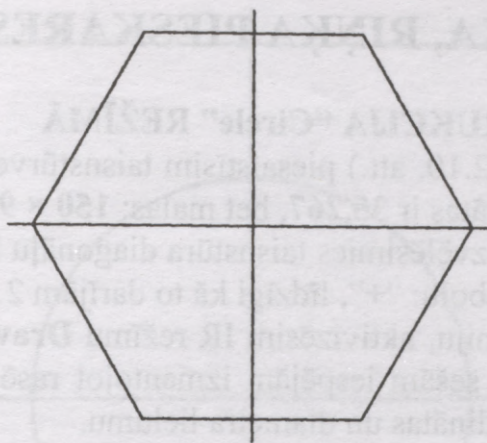
Taisnstūra vai kvadrāta konstrukciju sāk ar režīma **Rectangle** izvēli un bāzes (izejas punkta) koordinātu nedefinēšanu. Arī šīs figūras attēlu vajadzības gadījumā var pagriezt ap izvēlēto punktu (centru vai virsotni).

Taisnstūri (2.9. att.) konstruē sekojoši.

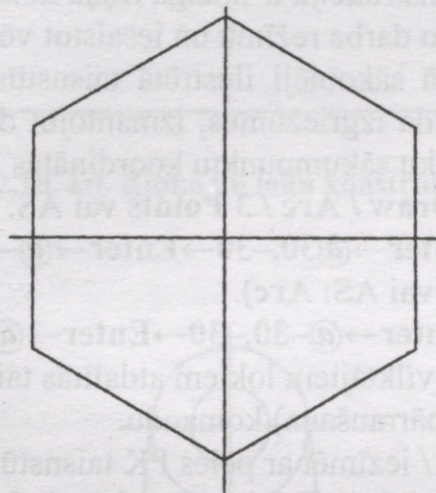
1) AS: **Rectangle** vai IR: **Draw / Rectangle**.

2) TT: **50,40** (ārējā taisnstūra sākumkoordinātas) → **Enter** → **@120,58** → **Enter**.

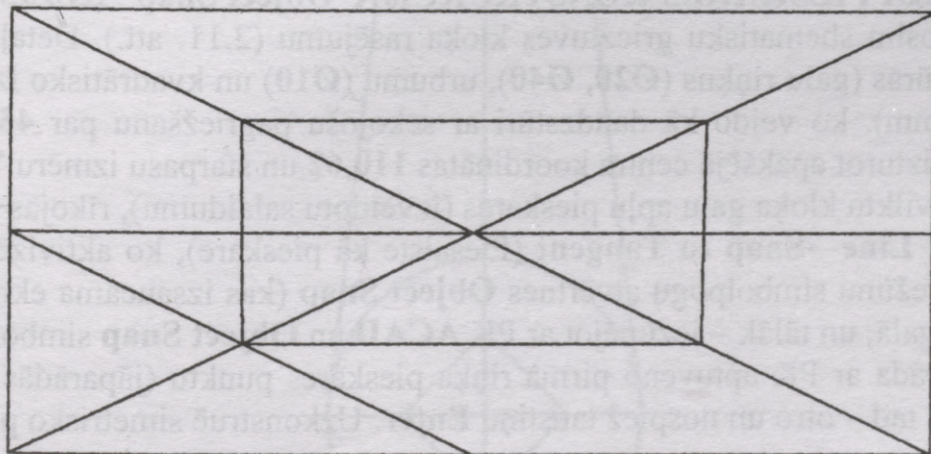
Taisnstūra diagonāles, horizontālo un slīpo līniju un otru taisnstūri izveidot patstāvīgi, izmantojot iepriekš apgūtās prasmes.



2.7. att. Sešstūra izveide "Polygon" režīmā



2.8. att. Sešstūra pagriešana "Rotate" ar iekopēšanu "Copy"



2.9. att. Taisnstūra konstrukcija "Rectangle" režīmā

2.4. RIŅĶA, LOKA, RIŅĶA PIESKARES ATTĒLOJUMS

2.4.1. RIŅĶA KONSTRUKCIJA "Circle" REŽĪMĀ

Riņķa konstrukciju (2.10. att.) piesaistīsim taisnstūrveida detaļas attēlojumam, kur izejas punkta koordinātas ir **35,267**, bet malas: **150 × 90** mm.

Riņķa konstrukcijai izvēlēsimies taisnstūra diagonāļu krustpunktu: **110,222**, ko iezīmēsim ar punkta simbolu: "+", līdzīgi kā to darījām 2.3.1.§.

Lai uzrasētu riņķa līniju, aktivizēsim IR režīmu **Draw / Circle** vai AS slejā – **Circle**, no piedāvātajām sešām iespējām izmantojot rasējumu praksē izplatītākos parametrus – centra koordinātas un diametra lielumu.

- 1) IR: **Draw / Circle / Center, Diameter**.
- 2) TT: **110,222**→**Enter**→TT: **D**→**Enter**→TT: **56** (riņķa diametrs) →**Enter**.

2.4.2. LOKA IZVEIDE "Arc" REŽĪMĀ AR MALU PĀRRAUŠANU "Break"

Riņķa loka grafiskā konstrukcija ir līdzīga riņķa konstruktīvajam izpildījumam, ko veic, izvēloties atbilstošo darba režīmu un iesaistot vēlamos parametrus.

Izveidosim 2.10. attēlā sākotnēji ilustrētā taisnstūra kreisajā un labajā pusē simetriski izvietotus lokveida izgriezumus, izmantojot dotos 3 riņķa loka punktus, ja rādiuss **R = 30** mm un loku sākumpunktu koordinātas **35,252** un **185,252**.

- 2) Kreisais loks: IR: **Draw / Arc / 3 Points** vai AS: **Arc**.
TT: **35,252**→**Enter**→**@30,-30**→**Enter**→**@-30,-30**→**Enter**.

- 2) Labais loks: **Enter** (vai AS: **Arc**).
TT: **185,252**→**Enter**→**@-30,-30**→**Enter**→**@30,-30**→**Enter**.

Tagad izdzēsīsim ar novilktajiem lokiem atdalītās taisnstūra malu kontūrlīnijas, izmantojot **Break** (Līnijas pārraušana) komandu.

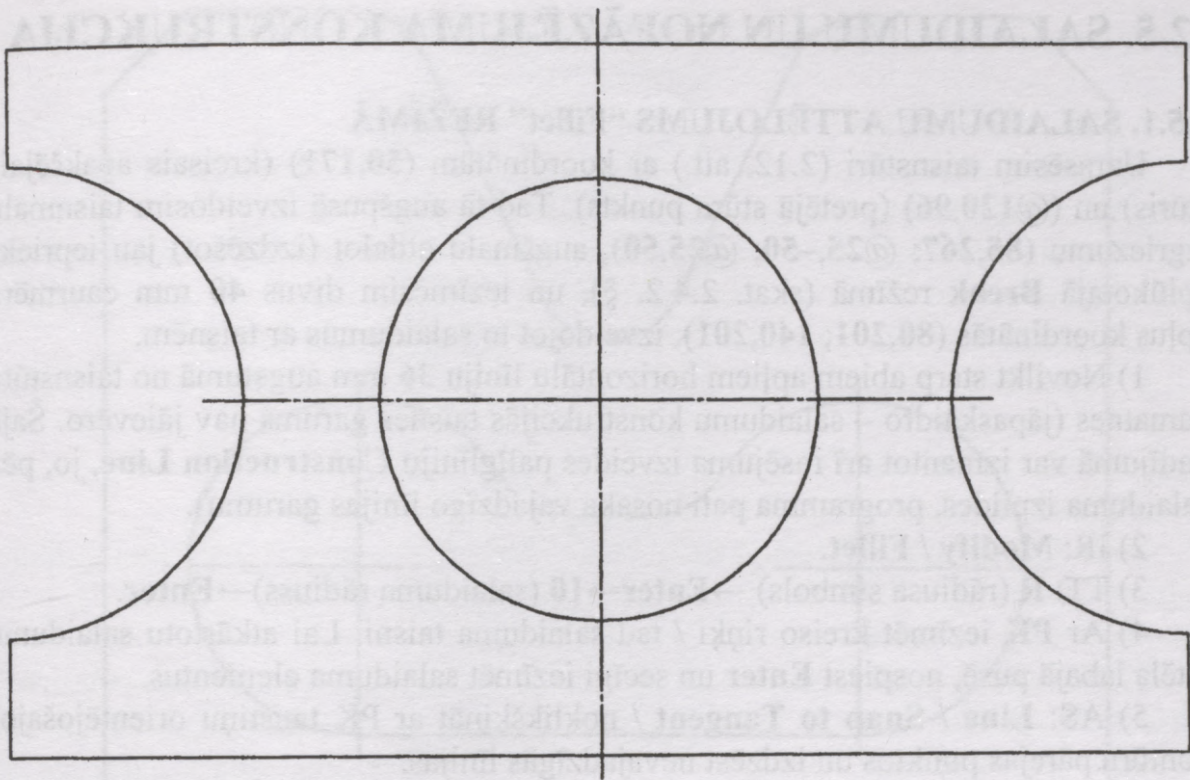
- 1) IR: **Modify / Break** / iezīmēt ar peles PK taisnstūra pārraujamo malu.
- 2) Attēla kreisā puse: uzraksta **F** (pirmā punkta simbols) / **Enter** / ar PK norāda līnijas pirmā punkta koordinātas (**35,192**) / un uzdod otro punktu (**@0,60**).
Taisnstūra labās puses izstrādei nospiež **Enter** un veic analogas darbības.

2.4.3. RIŅĶA PIESKARES KONSTRUKCIJA "Object Snap" REŽĪMĀ

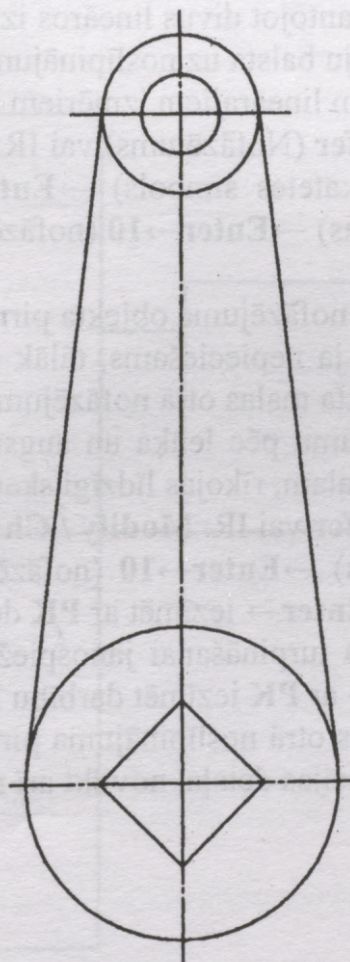
Izveidosim shematisku grieztuves kloķa rasējumu (2.11. att.). Detaļas formas sākumkontūras (galu riņķus (**Ø20, Ø40**), urbumu (**Ø10**) un kvadrātisko izgriezumu (**15 × 15** mm), ko veido kā daudzstūri ar sekojošu pagriežšanu par **45°**, uzrasēt patstāvīgi, izturot apakšējā centra koordinātas **110,62** un starpasu izmēru **75** mm).

Lai novilkto kloķa galu apļu pieskares (izveidotu salaidumu), rīkojas sekojoši:

- 1) AS: **Line**→**Snap to Tangent** (Piesaiste kā pieskare), ko aktivizē no līniju piesaistes režīmu simbolpogu atvērtnes **Object Snap** (kas izsaukama ekrānā ar PL klikšķi ĪR galā, un tālāk – iezīmējot ar PK **ACAD** un **Object Snap** simbolpogas).
- 2) Norāda ar PK aptuveno pirmā riņķa pieskares punktu (jāparādās pieskares simbolam), tad – otro un nospiež taustiņu **Enter**. Uzkonstruē simetrisko pieskari.



2.10. att. Riņķa un loku konstrukcija



2.11. att. Riņķa pieskaru konstrukcija

2.5. SALAIDUMU UN NOFĀZĒJUMA KONSTRUKCIJA

2.5.1. SALAIDUMU ATTĒLOJUMS "Fillet" REŽĪMĀ

Uzrasēsīm taisnstūri (2.12. att.) ar koordinātām (50,171) (kreisais apakšējais stūris) un (@120,96) (pretējā stūra punkts). Tad tā augšpusē izveidosim taisnmalu izgriezumu (85,267; @25,-50; @25,50), augšmalu atdalot (izdzēšot) jau iepriekš aplūkotajā **Break** režīmā (skat. 2.4.2. §), un iezīmēsīm divus 40 mm caurmēra apļus koordinātās (80,201; 140,201), izveidojot to salaidumus ar taisnēm.

1) Novilkt starp abiem apļiem horizontālu līniju 36 mm augstumā no taisnstūra pamatnes (jāpaskaidro – salaidumu konstrukcijās taisnes garums nav jāievēro. Šajā gadījumā var izmantot arī rasējuma izveides palīglīniju **Construction Line**, jo, pēc salaiduma izpildes, programma pati nosaka vajadzīgo līnijas garumu).

2) IR: **Modify / Fillet**.

3) TT: **R** (rādiusa simbols) → **Enter** → **10** (salaiduma rādiuss) → **Enter**.

4) Ar **PK** iezīmēt kreiso riņķi / tad salaiduma taisni. Lai atkārtotu salaidumu attēla labajā pusē, nospieš **Enter** un secīgi iezīmēt salaiduma elementus.

5) AS: **Line / Snap to Tangent** / noklikšķināt ar **PK** taustiņu orientējošajos kontūru pārejas punktos un izdzēst nevajadzīgās līnijas.

Figūras augšējā izgriezuma stūru noapaļojumu ar rādiusu 9 mm veic analogi.

2.5.2. NOFĀZĒJUMA KONSTRUKCIJA "Chanfer" REŽĪMĀ

Nofāzējuma jeb noslīpinājuma izveidošanā jāapskata divi gadījumi:

a) nofāzējumu veido, izmantojot divus lineāros izmērus;

b) nofāzējuma konstrukciju balsta uz noslīpinājuma leņķi un augstumu.

A. Nofāzējumu pēc diviem lineārajiem izmēriem konstruē sekojoši (2.12. att.).

1) RS: simbolpoga **Chanfer** (Nofāzējums) vai IR: **Modify / Chanfer**.

2) TT: **D** (nofāzējuma katetes simbols) → **Enter** → **10** (nofāzējuma lieluma izmērs uz pirmās objekta malas) → **Enter** → **10** (nofāzējuma izmērs uz otrās objekta malas) → **Enter**.

3) Noklikšķināt ar **PK** uz nofāzējuma objekta pirmās malas un – otrās malas.

4) Nospieš taustiņu **PL**, ja nepieciešams, tālāk ar **PK** – **Repeat CHANFER** (Atkārtot...) un iezīmēt objekta malas otrā nofāzējuma izpildes vietā.

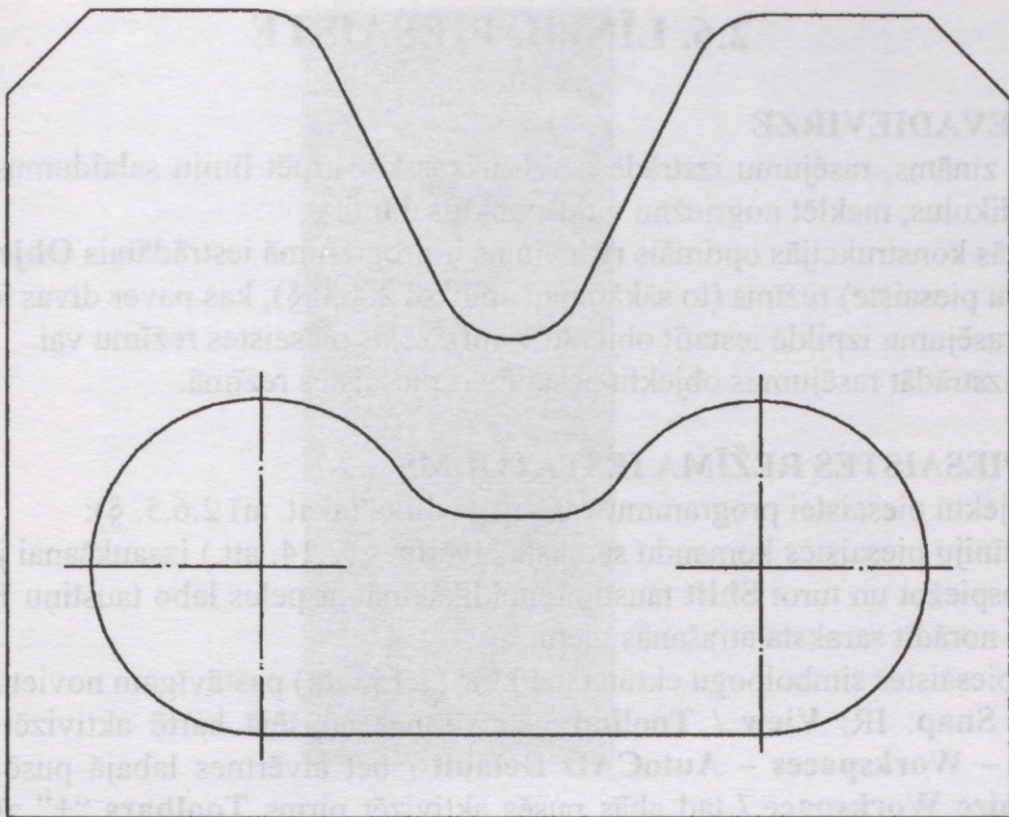
B. Lai izveidotu nofāzējumu pēc leņķa un augstuma 2.13. attēlā ilustrētās rotācijas detaļas labās puses galam, rīkojas līdzīgi skatītajam iepriekš.

1) RS: simbolpoga **Chanfer** vai IR: **Modify / Chanfer**.

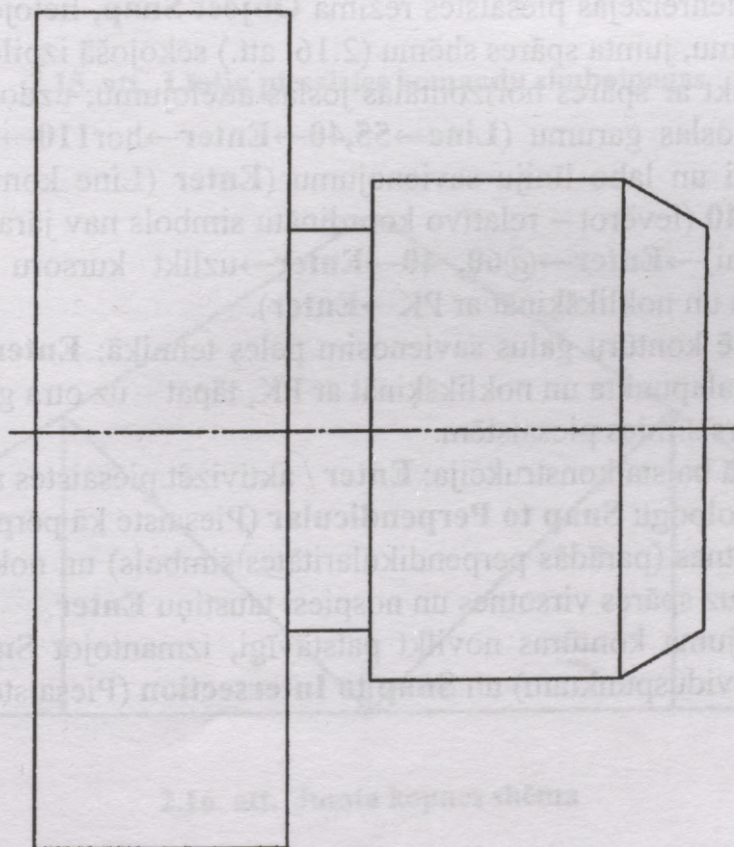
2) TT: **A** (leņķa simbols) → **Enter** → **10** (nofāzējuma pirmā katete) → **Enter** → **30** (nofāzējuma leņķis) → **Enter** → iezīmēt ar **PK** detaļas pirmo un otro malu.

3) nofāzējuma komandas turpināšanai jānospiež **Enter** vai **PL** → (ja ekrānā parādās operatīvā atvērtnē) → ar **PK** iezīmēt darbību **Repeat CHANFER**.

Tad ar **PK** iezīmēt detaļas otrā noslīpinājuma pirmās un otrās katetes kontūras un, ņemot vērā to, ka šī ir rotācijas detaļa, novilkt arī nofāzējuma šķautnes līniju.



2.12. att. Salaidumu un nofāzējuma konstrukcija



2.13. att. Nofāzējuma konstrukcija

2.6.1. IEVADIEVIRZE

Kā zināms, rasējumu izstrādē nereti nākas konstruēt līniju salaidumus, veidot perpendikulus, meklēt nogriežņu viduspunktus u.tml.

Šajās konstrukcijās optimāls risinājums ir programmā iestrādātais **Object Snap** (Objektu piesaiste) režīms (to sākām jau aplūkot 2.4.3. §), kas paver divas iespējas:

- a) rasējumu izpildē iestatīt objektu vienreizējas piesaistes režīmu vai
- b) izstrādāt rasējumus objektu pastāvīgās piesaistes režīmā.

2.6.2. PIESAISTES REŽĪMA IESTATĪJUMS

Objektu piesaistei programmu var sagatavot tā (skat. arī 2.6.5. §):

1) līniju piesaistes komandu saraksta atvērtnes (2.14. att.) izsaukšanai jārikojas šādi: nospiežot un turot **Shift** taustiņu, noklikšķināt ar peles labo taustiņu **PL** un ar kursoru norādīt saraksta atrašanās vietu;

2) piesaistes simbolpogu ekrāna uzliktņa (2.15. att.) pastāvīgam novietojumam: **Object Snap: IR: View / Toolbars /** atvērtnes augšējā kartē aktivizēt ar PK: **ACAD – Workspaces – AutoCAD Default /** bet atvērtnes labajā pusē iezīmēt **Customize Workspace /** tad abās pusēs aktivizēt pirms **Toolbars “+”** zīmi / un iezīmēt kreisās kartes lodziņu **Object Snap**, noklikšķināt uz **Done→Add→OK**.

Piezīme: Lai netraucētu, darba laukumā var atstāt tikai atvērtni **Object Snap**, pārējās nodzēšot ar PK klikšķi uz to simbolpogas **Close**

2.6.3. RASĒJUMS VIENREIZĒJĀS PIESAISTES REŽĪMĀ “Object Snap”

Uzrasēsīm vienreizējās piesaistes režīmā **Object Snap**, lietojot **Line** komandu un **ORTHO** režīmu, jumta spāres shēmu (2.16. att.) sekojošā izpildījumā.

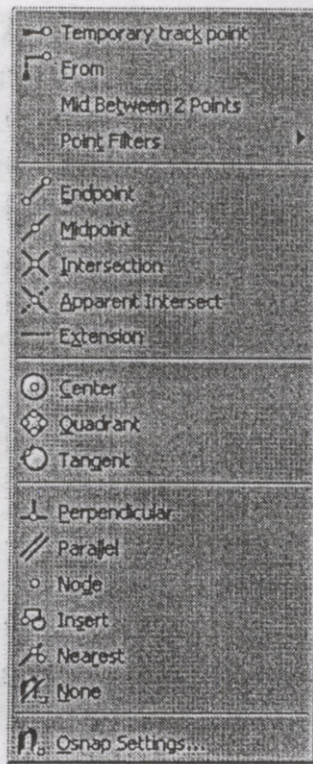
Rasējumu sākt ar spāres horizontālās joslas attēlojumu, uzdodot sākumpunkta koordinātas un joslas garumu (**Line→55,40→Enter→hor110→Enter→ Enter**), tad uzrasēt slīpni un labo līniju savienojumu (**Enter (Line komandai)→50,50→Enter→@60,40** (ievērot – relatīvo koordinātu simbols nav jāraksta, šeit tas dots tikai informācijai)→**Enter→@60,-40→Enter→uzlikt kursoru uz horizontālās joslas galapunkta un noklikšķināt ar PK→Enter**).

Kreisajā pusē kontūru galus savienosim peles tehnikā: **Enter→uzlikt kursoru uz viena līnijas galapunkta un noklikšķināt ar PK, tāpat – uz otra gala→tad Enter**.

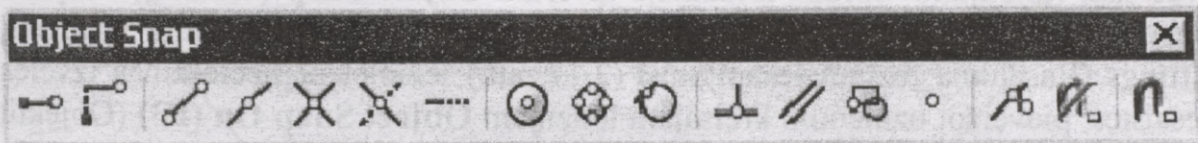
Tagad pievērsīsimies piesaistēm.

Spāres vidējā balsta konstrukcija: **Enter /** aktivizēt piesaistes atvērtņē (tai jābūt darba logā) simbolpogu **Snap to Perpendicular** (Piesaiste kā perpendikuls) / uzlikt kursoru uz pamatnes (parādās perpendikularitātes simbols) un noklikšķināt ar PK / tad noklikšķināt uz spāres virsotnes un nospieš taustiņu **Enter**.

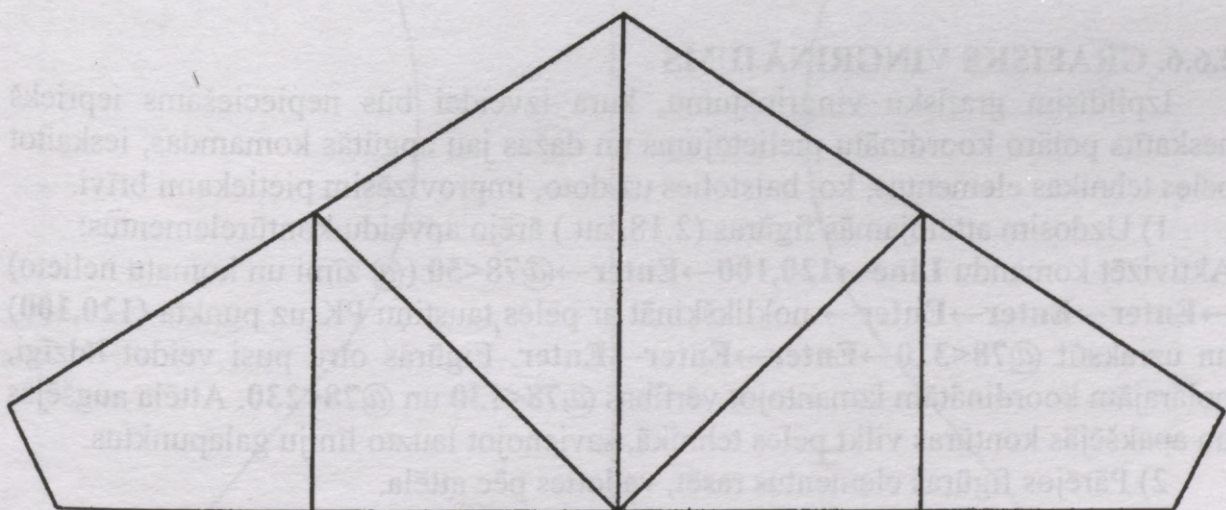
Pārējās rasējuma kontūras novilkt patstāvīgi, izmantojot **Snap to Midpoint** (Piesaiste līnijas viduspunktam) un **Snap to Intersection** (Piesaiste krustpunktam).



2.14. att. Līniju piesaistes komandu saraksts



2.15. att. Līniju piesaistes komandu simbolpogas



2.16. att. Jumta kopnes shēma

2.6.4. IZPLATĪTĀKĀS PIESAISTES REŽĪMA KOMANDAS

Kā tas jau tika norādīts iepriekš, grafiskās operativitātes paaugstināšanai darba laukumā ir jāievieto līniju piesaistes komandu saraksta atvērtne (tās izsaukšanai – jānospiež tastatūras TT taustiņš **Shift** un, neatlaižot to, jānoklikšķina ar peles labo taustiņu **PL**) un piesaistes komandu izpildes simbolpogu atvērtne.

Uzskaitīsim biežāk lietojamās līniju piesaistes:

Snap to Endpoint (Piesaiste līnijas galapunktam);

Snap to Midpoint (Piesaiste līnijas viduspunktam);

Snap to Intersection (Piesaiste līniju krustpunktam);

Snap to Center (Piesaiste objekta centram);

Snap to Tangent (Piesaiste kā riņķa pieskare);

Snap to Perpendiculare (Piesaiste kā perpendikuls);

Snap to Node (Piesaiste punktam);

Snap to Nearest (Piesaiste tuvākajam elementam) u.c. komandas.

Piezīme: Uzliekot cursoru piesaistes objektam, parādās šīs piesaistes izpildes grafiskais simbols: uz malas novietots **kvadrāts** (līnijas galapunktam), **trisstūris** (līnijas viduspunktam), krustiska **reizināšanas zīme** (līniju krustpunktam) u.tml.

2.6.5. PASTĀVĪGĀS PIESAISTES REŽĪMS

Lai rasējumu izstrādes procesā objektu piesaistes komandas darbotos pastāvīgi, jāvec šādi iestatījumi: ekrānā izsauktajā atvērtnē **Object Snap** (2.6.2. §) nospiež simbolpogu **Osnap Setting** (Objektu piesaistes iestatījums) / atvērtnē **Drafting Settings** (Rasējuma režīmu iestatījumi) (2.17. att.) iezīmēt nepieciešamās izvēles piesaistes, pievēršot uzmanību kreisajam lodziņam **Object Snap On (F3)** (Objektu piesaistes ieslēgtas) / iestatījuma rezultātus apstiprināt ar **OK**.

Drafting Settings karti var izsaukt arī tā: Noklikšķina ar peles **PL**, piemēram, uz simbolpogas **OSNAP** / tad ar **PK** – operatīvajā atvērtnē uzspiež uz **Settings**.

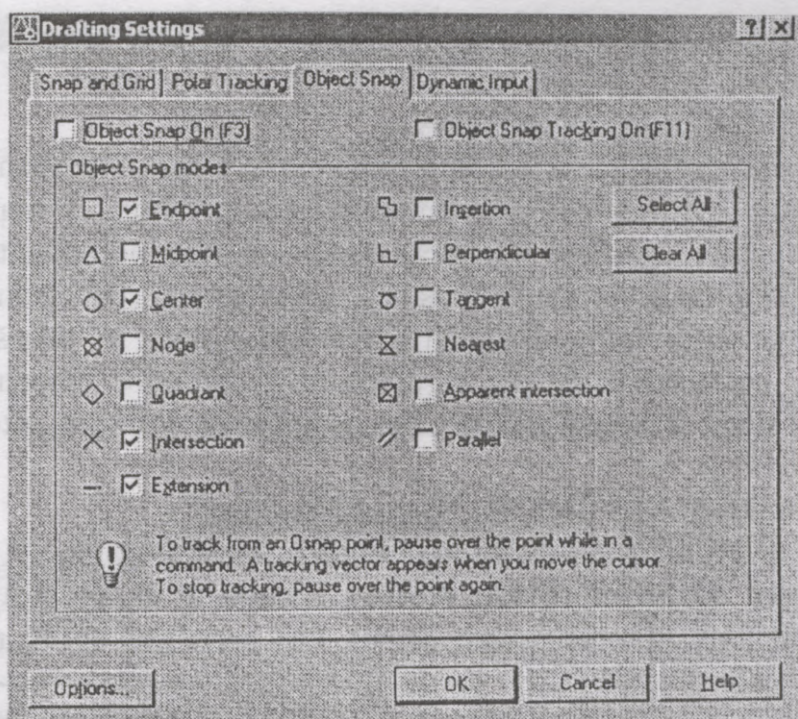
Pastāvīgās piesaistes režīmu atslēdz vai nu izmantojot **Object Snap** atvērtnes simbolpogu **Snap to None** (Piesaistes režīms atslēgts) vai tastatūras taustiņu **F3**.

2.6.6. GRAFISKS VINGRINĀJUMS

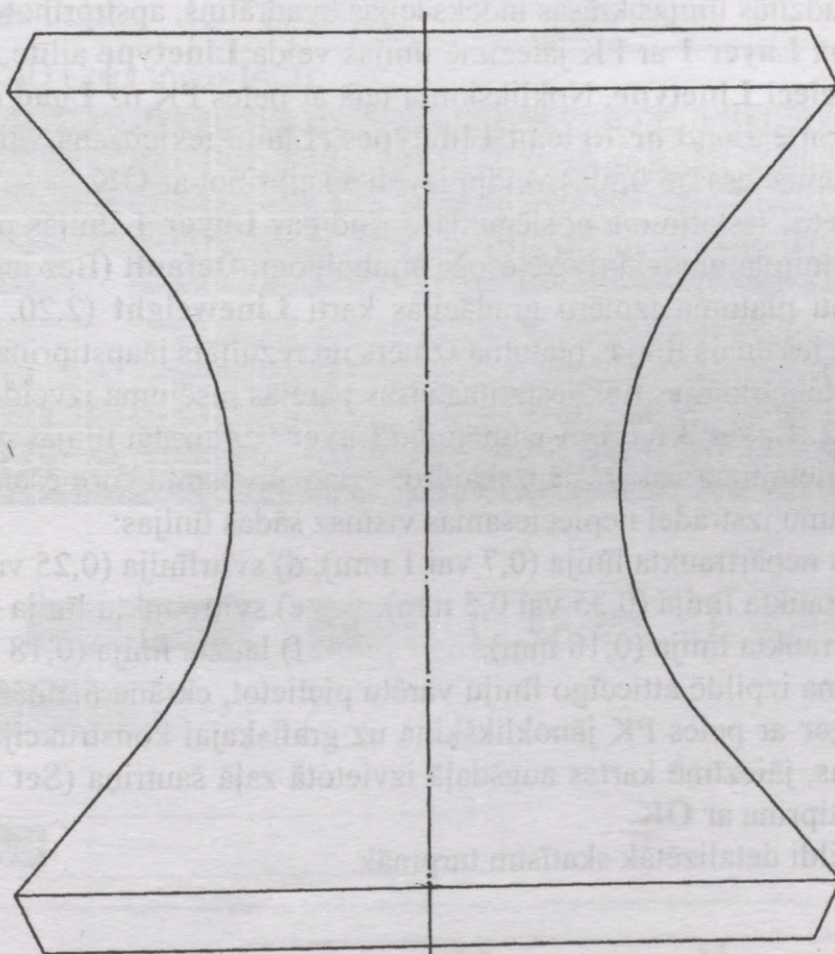
Izpildīsim grafisku vingrinājumu, kura izveidei būs nepieciešams iepriekš neskatīts polāro koordinātu pielietojums un dažas jau apgūtās komandas, ieskaitot peles tehnikas elementus, ko, balstoties uz doto, improvizēsim pietiekami brīvi.

1) Uzdosim attēlojamās figūras (2.18. att.) ārējo apveidu kontūrelementus: Aktivizēt komandu **Line**→**120,100**→**Enter**→**@78<50** (**@** zīmi un komatu nelieto) →**Enter**→**Enter**→**Enter**→ noklikšķināt ar peles taustiņu **PK** uz punkta (**120,100**) un uzrakstīt **@78<310**→**Enter**→**Enter**→**Enter**. Figūras otru pusi veidot līdzīgi, polārajām koordinātām izmantojot vērtības **@78<130** un **@78<230**. Attēla augšējās un apakšējās kontūras vilkt peles tehnikā, savienojot laužto līniju galapunktus.

2) Pārējos figūras elementus rasēt, vadoties pēc attēla.



2.17. att. Rasējuma izstrādes režīmu iestatījuma karte ar aktivizētu piesaistes komandu sadaļu



2.18. att. Grafisks vingrinājums polāro koordinātu pielietojumam

2.7. ATTĒLOJUMA SLĀŅI (LĪNIJAS). RAKSTS

2.7.1. SLĀŅOJUMA "Layer" BŪTĪBA

AutoCAD grafikā rasējumu vai citu dokumentu var noformēt no atsevišķiem elementiem, datorizstrādes galīgajā variantā sakomponējot tos kopā, piemēram, pievienojot rasējumam iepriekš veidotu rakstlaukumu, cita mēroga attēlu u.tml.

Taču mēs slāņojuma lietošanas prasmes, galvenokārt, reducēsim uz rasējuma līnijām, respektīvi, uz to veidu un konstruktīvo izpildījumu, ko līdz šim (līdz 2.18. attēlam) zināmu apsvērumu dēļ neievērojām, jo aplūkotajos vingrinājumos visas līnijas rasējām 0 slāņa (**Layer 0**) režīmā, kas programmā darbojas automātiski.

2.7.2. DARBA LOGA ATVĒRTNE "Layer Manager"

Aktivizējot ar PK taustiņu darba logā objektu īpašību rindas ĪR pirmo, kreiso simbolpogu **Layer Manager** (Slāņu vadība), izsauksim ekrānā **Layer Manager** jeb **Layer Properties Manager** karti (2.19), kas paredzēta līniju raksturlielumu iestatīšanai, to veicot sekojoši:

Iezīmē simbolpogu **New Layer** ar tik peles PK klikšķiem, cik līnijām jāiestata parametri, neskaitot 0 slāni, kas darbojas programmas noklusējuma režīmā.

Parametru iestatījumu sāk ar izsaukto rindiņu **Layer 1**, kurā jānoklikšķina uz **Color** kvadrātiņa, kas atver karti (2.20. att. a) **Select Color** (Krāsas izvēle), kurā jāaktivizē izraudzītās līnijas krāsas indeksācijas kvadrātiņš, apstiprinot to ar **OK**.

Tad rindiņā **Layer 1** ar PK jāiezīmē līnijas veida **Linetype** ailīte, atverot karti (2.20. att. b) **Select Linetype**. Noklikšķinot tajā ar peles PK uz **Load** (Iekļaušana), atveras jauna karte **Load or Reload Linetypes** (Līniju iekļaušana vai izņemšana), kurā nofiksē nepieciešamo līnijas veidu, izvēli apstiprinot ar **OK**.

Un parametru iestatījuma noslēgumā – rindiņas **Layer 1** līnijas platuma ailītē **Lineweight** (Līnijplatums) aktivizē esošo simbolpogu **Default** (Bez iestatījuma), ar to atverot līniju platuma izmēru gradācijas karti **Lineweight** (2.20. att. c), kurā jāiezīmē nepieciešamais līnijas platuma izmērs un rezultāts jāapstiprina ar **OK**.

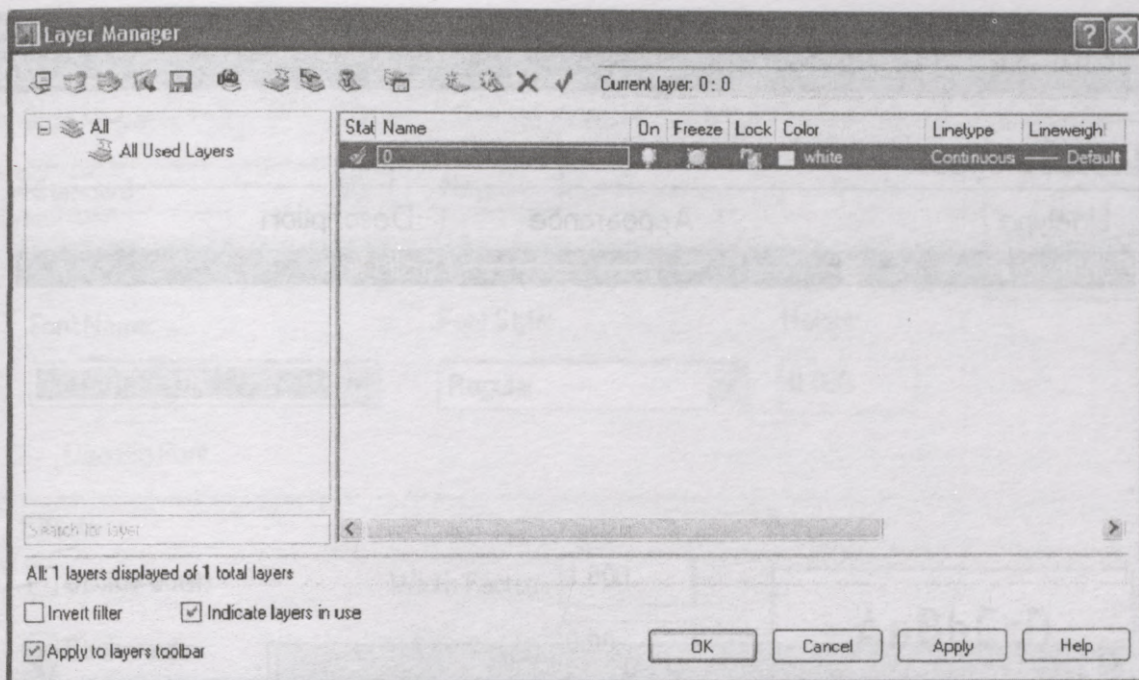
Pēc šādas tehnoloģijas tiek iestatītas visas pārējās rasējuma izveidei paredzētās līnijas (**Layer 2, Layer 3** u.c.). Apzīmējumu **Layer** var aizstāt līnijas nosaukums.

Līniju pielietojuma sakarā jāpaskaidro – pamatprasmju formēšanai piedāvāto tehnisko rasējumu izstrādei nepieciešamas vismaz šādas līnijas:

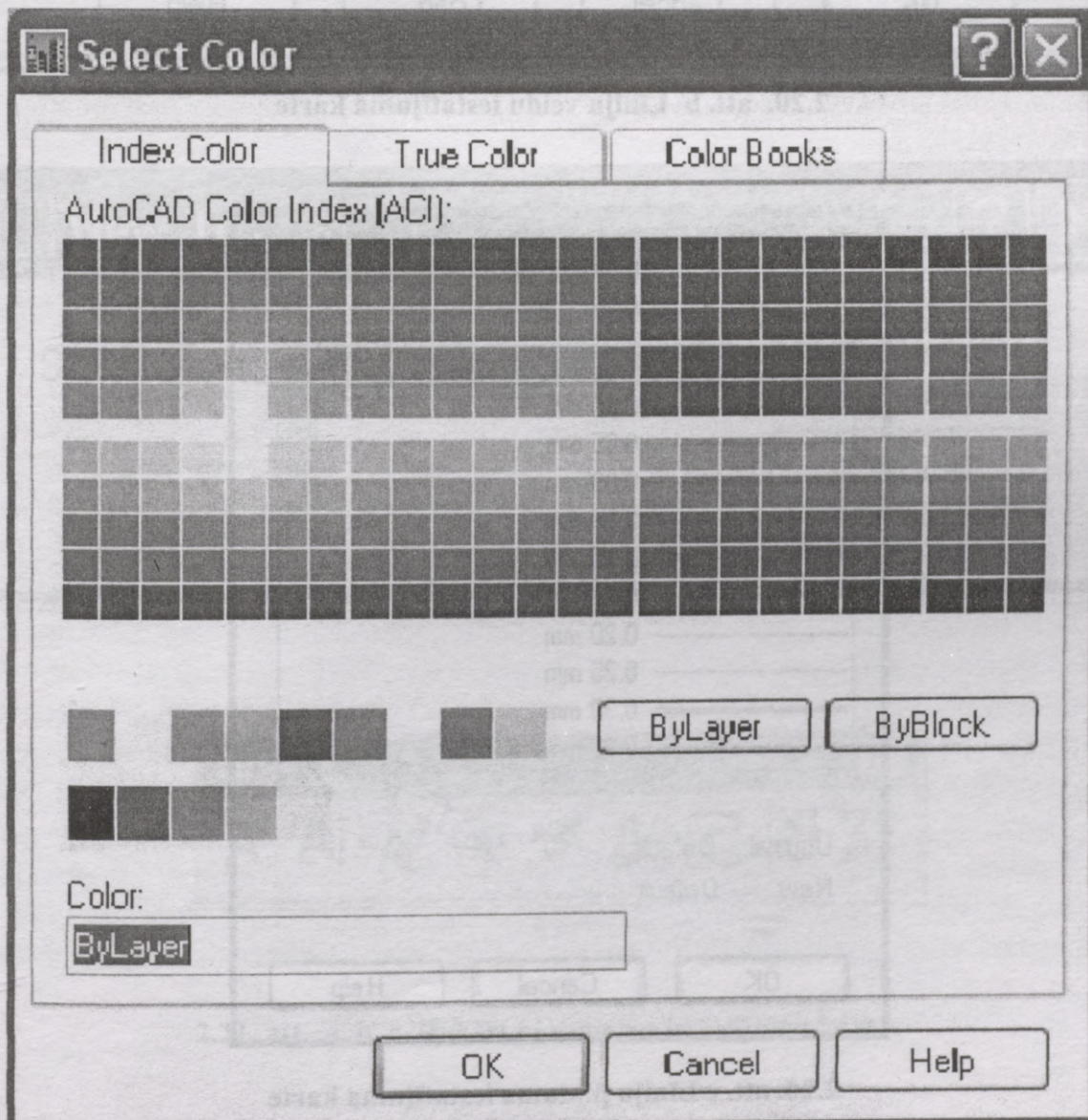
- a) sevišķi plata nepārtraukta līnija (0,7 vai 1 mm), d) svītrlīnija (0,25 vai 0,35 mm),
- b) plata nepārtraukta līnija (0,35 vai 0,5 mm), e) svītrpunktu līnija (0,18 mm),
- c) šaura nepārtraukta līnija (0,18 mm), f) lauza līnija (0,18 mm).

Lai rasējuma izpildē attiecīgo līniju varētu pielietot, ekrāna maināmajā atvērtnē **Layer Manager** ar peles PK jānoklikšķina uz grafiskajai konstrukcijai atbilstošās līnijas rindiņas, jāiezīmē kartes augšdaļā izvietotā zaļā šautriņa (**Set Current**) un rezultāts jāapstiprina ar **OK**.

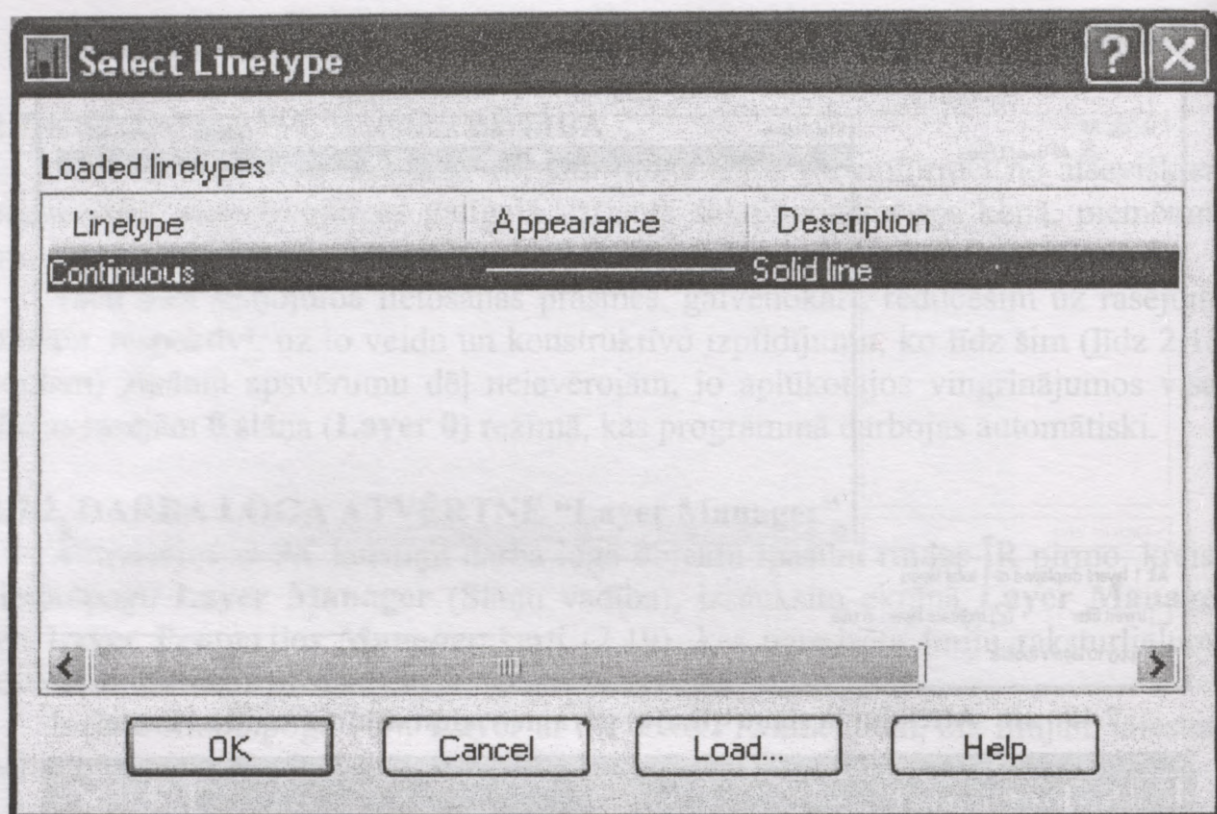
Līniju izpildi detalizētāk skatīsim turpmāk.



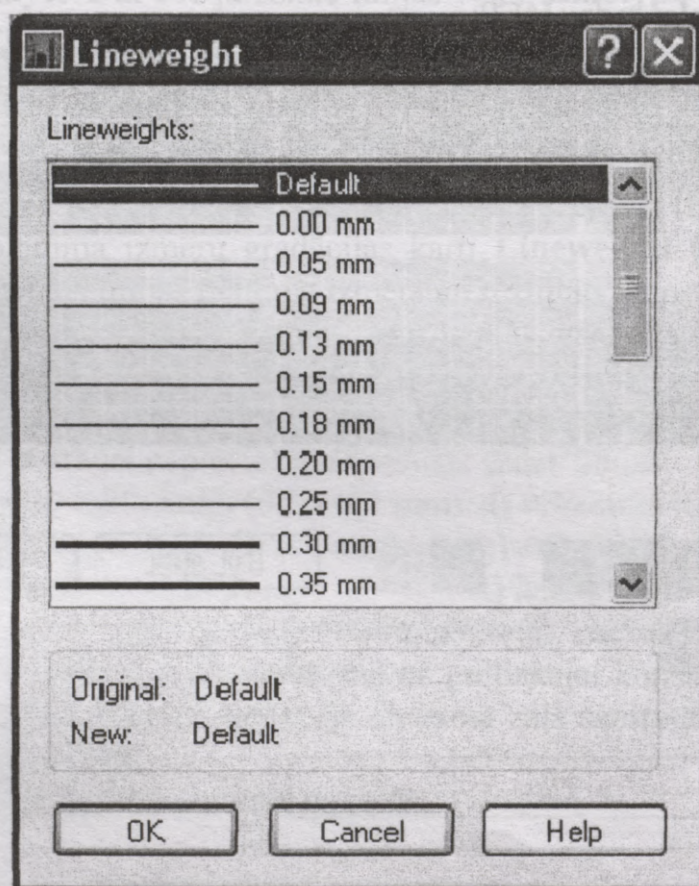
2.19. att. Attēlojuma slāņu (līniju) parametru iestatījuma vadības karte



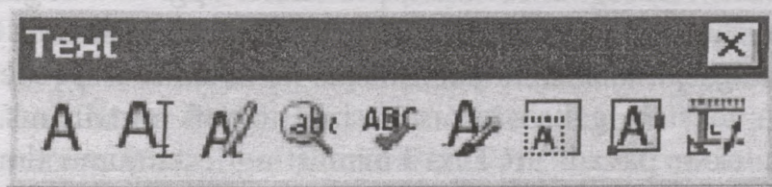
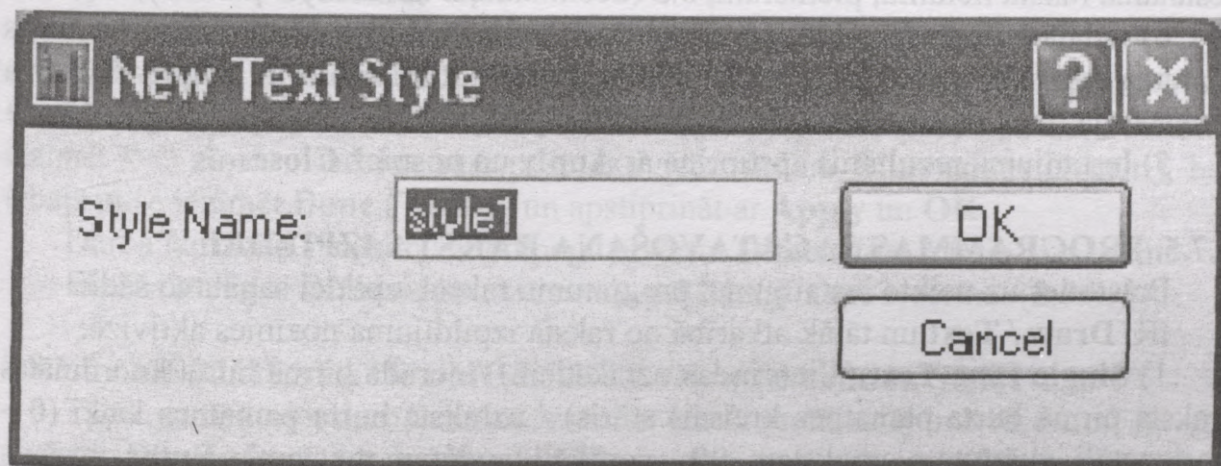
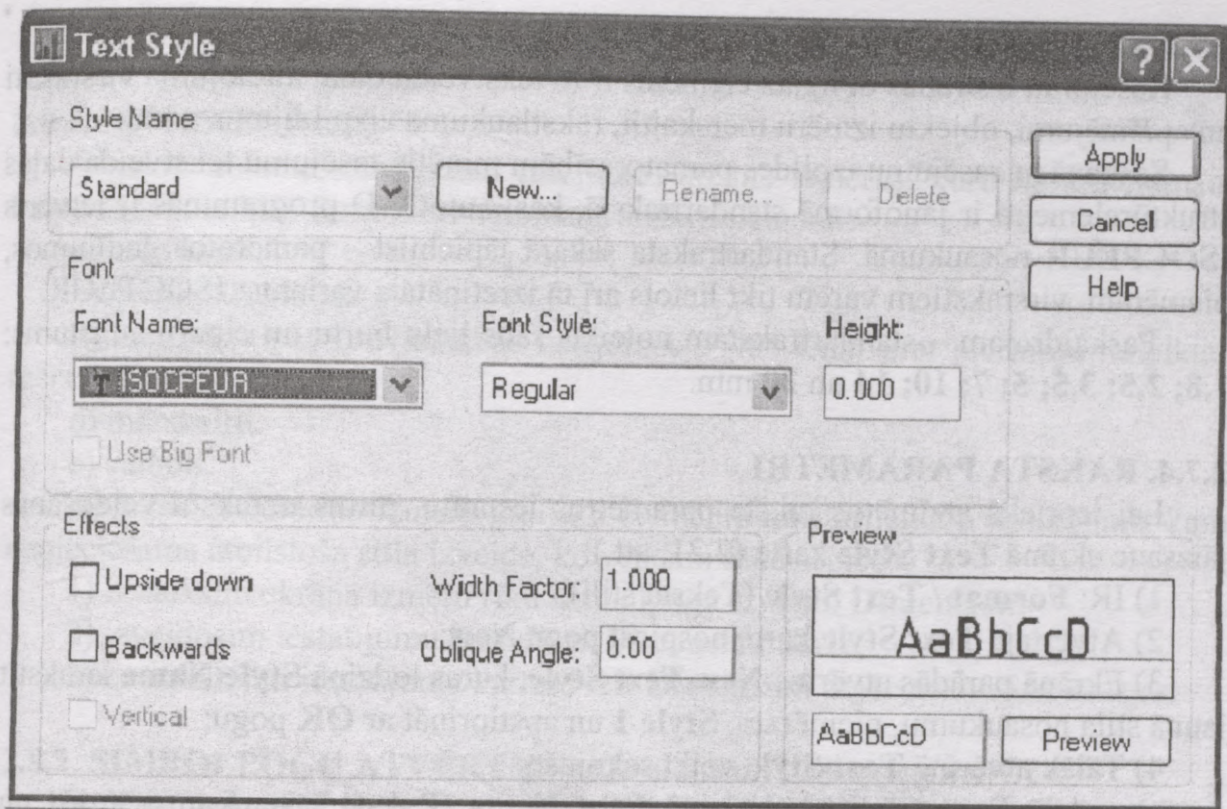
2.20. att. a Slāņu krāsu iestatījuma karte



2.20. att. b Līniju veidu iestatījuma karte



2.20. att. c Līniju platuma iestatījuma karte



2.21. att. a, b, c Raksta parametru iestatījuma kartes

2.7.3. IEVADNORĀDĪJUMI RAKSTAM

Rasējumu izstrādes obligāts elements ir to tekstveida daļa: attēlojuma virsraksti un apzīmējumi, objektu izmēru mērskaitļi, rakstlaukuma aizpildījums u.tml.

Saskaņā ar rasējumu izpildes pamatprasībām minētie rasējumu tekstveida daļas struktūrelementi ir jānoformē standarta rakstā, kas AutoCAD programmās ir ietverts **ISOCPEUR** nosaukumā. Standarta raksta sakarā jāpiebilst – pamatotos gadījumos, piemēram, virsrakstiem varētu tikt lietots arī tā izretinātais variants: **ISOCTEUR**.

Paskaidrojam – standarta rakstam noteikts šāds lielo burtu un ciparu augstums: **1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 un 20 mm**.

2.7.4. RAKSTA PARAMETRI

Lai iepriekš atzīmētos raksta parametrus iestatītu, pirms uzrakstu veidošanas jāizsauc ekrānā **Text Style** karte (2.21. att.):

- 1) IR: **Format / Text Style** (Teksta stili);
- 2) Atvērtajā **Text Style** kartē nospiež pogu **New**;
- 3) Ekrānā parādās atvērtne **New Text Style**, kuras lodziņā **Style Name** ierakstīt jaunā stila nosaukumu, piemēram, **Style 1** un apstiprināt ar **OK** pogu;
- 4) Tālāk atvērtne **Text Style** veikt sekojošo:
 - a) sadaļā **Font** (Raksts): lodziņā **Font Name** (Raksta nosaukums) atrast un aktivizēt standarta raksta **ISOCPEUR** rindiņu, lodziņā **Height** (augstums) ierakstīt iestatāmā raksta lielumu, piemēram, **3.5** (decimāldaļai izmantojot punktu);
 - b) sadaļā **Effects** (Izpildes raksturojums): lodziņā **Width Factor** (Raksta zīmes platuma raksturs) atstāt koeficientu **1.0000**, nemainot arī **Oblique Angle** (Slīpuma leņķi) **0** (ja tiks lietots stāvraaksts). Slīpraksta izpildījumam – **Oblique Angle: 15**.
- 5) Iestatījuma rezultātus apstiprina ar **Apply** un nospiež **Close**.

2.7.5. PROGRAMMAS SAGATAVOŠANA RAKSTA IZPILDEI

Balstoties uz veikto iestatījumu, programmu raksta izpildei sagatavo šādi:

IR: **Draw / Text** un tālāk atkarībā no raksta izpildījuma nozīmes aktivizē:

1) **Single Line Text** (Vienrindas uzrakstiem) / norāda pirmā burta koordinātas (raksta pirmā burta pamatnes kreisais stūris) / uzraksta burta pamatnes leņķi (**0** – horizontāli izkārtotam uzrakstam, **90** – vertikāli veidotam rakstam) / **Enter**.

2) **Multiline Text** (Vairākrindu uzrakstiem) / jānorāda teksta apgabala (teksta taisnstūra) augšējā, kreisā stūra koordinātas (ar PK vai TT) un apakšējā labā stūra koordinātas. Raksta veidošanai vertikāli, pēc raksta apgabala augšējā, kreisā stūra koordinātu ievadīšanas, jāuzraksta **R**, jānospiež **Enter**, jāuzraksta **90** un jāuzrāda raksta apgabala augšējā, labā stūra koordinātas (komandās ar TT lietot **Enter**). Šeit gan jāpaskaidro – teksta apgabala taisnstūra izkārtojams ir maināms.

Vairākrindu tekstu pavada arī **Text Formatting** iestatījumu simbolpogu karte.

Raksta izpildē var izmantot arī ekrāna atvērti **Text** (Teksts), kuru izsauc tā: Noklikšķina ar PL standarta rīku rindas galā, ar PK aktivizē **ACAD** un iezīmē **Text**.

2.8. IZMĒRU NOFORMĒŠANA

2.8.1. IEVADIEVIRZE

Objektu lieluma noteikšanai rasējumos atzīmē izmērus, kuru noformējumam kalpo šādi noteiktas formas un lieluma grafiskie elementi:

- a) mērlīnijas;
- b) mēru palīglīnijas;
- c) mēru bultiņas (būvniecības rasējumos – 45° leņķī pret mērlīniju novilkta mērsvītriņas);
- d) mērskaitļi.
- e) simboli.

Aplūkosim norādīto izmēru grafisko elementu raksturlielumu iestatījumu, kam nepieciešama atbilstoša stila izveide, ko veiks šādā secībā:

- 1) izsauksim ekrānā izmēru rīku simbolpogu atvērti **Dimension**;
- 2) izveidosim iestatījumu karti **New Dimension Style**;
- 3) caurskatīsim iestatījumu kartes **New Dimension Style** atsevišķas sadaļas.

2.8.2. SIMBOLPOGU ATVĒRTNES “Dimension” IZSAUKŠANA

Izmēru parametru iestatījuma sākumā darba ekrānā izsauksim izmēru norādes rīku simbolpogu atvērti **Dimension** (Izmēru noformēšana) (2.22. att.):

- 1) IR: **View / Toolbars**;
- 2) Kartē **Customize User Interface** (Pielietojuma iestatījumi) aktivizēt **ACAD – Workspaces – AutoCAD Default (current)** / labajā pusē noklikšķināt uz **Customize Workspaces** (Darba zonas iestatījumi) / abās pusēs pirms **Toolbars** iezīmēt “+” zīmes / tad kreisajā pusē aktivizēt rindiņu **Dimensions** (Izmēri), bet labajā pusē iezīmēt **Done** (Tālāk) / un apstiprināt ar **Apply** un **OK**.

Darba laukumā atstāsim simbolpogu atvērti **Dimension**, pārējo aizvērsim.

Ekrāna atvērti **Dimension** var izsaukt arī līdzīgi **Text** atvērtnei (2.7.5. §).

2.8.3. IZMĒRU IESTATĪJUMU KARTE “New Dimension Style: Izm. 1”

Tālāk, izmantojot darba ekrānā izsaukto izmēru noformējuma rīku simbolpogu atvērti **Dimension**, tiek veidota izmēru jauno parametru iestatījuma karte **New Dimension Style: Izm. 1** (2.23., 2.24. att.):

- 1) Noklikšķināt ar peli uz ekrāna uzliktņa **Dimension** pēdējās simbolpogas **Dimension Style**, atverot karti **Dimension Style Manager** (Izmēru stila vadība);
- 2) Kartē **Dimension Style Manager** iezīmēt simbolpogu **New**, ar to atverot papildkarti **Create New Dimension Style** (Izmēru atlikšanas jauna stila veidošana), kuras lodziņā **New Style Name** (Jaunā stila nosaukums) jāieraksta jaunā stila nosaukums, piemēram, **Izm. 1** / un jānoklikšķina ar PK uz **Continue** (Turpināt);

Līdz ar to ir izsaukta izmēru iestatījumu karte **New Dimension Style: Izm. 1**, kuras sadaļas apskatīsim, atverot tās ar PK klikšķi uz sadaļas virsraksta loga.

2.8.4. KARTES “New Dimension Style: Izm. 1” SADAĻA “Lines”

Izmēru raksturlielumu iestatījuma kartes **New Dimension Style: Izm. 1** sadaļā “**Lines**” (Līnijas) (2.24. att. a) jāveic sekojoši iestatījumi:

1) Nodalījumā **Dimension lines** (Mērlīnijas):

Lodziņos **Color**, **Linetype** un **Lineweight** saglabāt standartiestatījumu.

Lodziņā **Baseline spacing** (Attālums starp mērlīnijām) ierakstīt: **8**.

2) Nodalījumā **Extension lines** (Mēru palīglīnijas):

Lodziņā **Extend beyond dim lines** (Mēru palīglīniju izvirzījums) norādīt: **2**.

Lodziņā **Offset from origin** (Atkāpe no attēla) ierakstīt: **0**.

Ar PK atvērt nākamo sadaļu **Symbols and Arrows** (Simboli un bultiņas).

2.8.5. “New Dimension Style: Izm. 1” SADAĻA “Symbols and Arrows”

Mēru iestatījuma kartes “**New Dimension Style: Izm. 1**” sadaļā **Symbols and Arrows** (2.24. att. b) jāiestata:

Nodalījumā **Arrowheads** (Bultiņas):

Lodziņos **First** un **Second** iestatīt: pilnās bultiņas (**Closed filled**).

Lodziņā **Leader** (Norādes) iestatīt: **Dot small** (Mazs punkts).

Lodziņā **Arrow size** (Bultiņas izmērs) norādīt: **3.5**.

Nodalījumā **Center marks** (Centra marķējums):

Iezīmēt: **Mark**.

Lodziņā **Size** (Izmērs): **3**.

Ar PK atvērt nākamo sadaļu **Text** (Teksts).

2.8.6. KARTES “New Dimension Style: Izm. 1” SADAĻA “Text”

Mēru raksturlielumu iestatījuma kartes “**New Dimension Style: Izm. 1**” sadaļā “**Text**” (2.24. att. c) jāveic sekojošais:

Nodalījumā **Text Appearance** (Teksta raksturlielumi):

Lodziņa **Text style** iestatījumam ar PK nospiest labajā pusē izvietoto daudzpunkta simbolpogu, atverot karti **Text Style**, kurā jāveic jau 2.7.2. § aplūkotās darbības.

Lodziņā **Text height** (Teksta zīmju augstums) ierakstīt: **3.5**.

Lodziņā **Offset from dim line** (Attālums līdz mērlīnijai): **0.7**.

Pārējos raksta parametrus atstāt programmas standartiestatījuma režīmā.

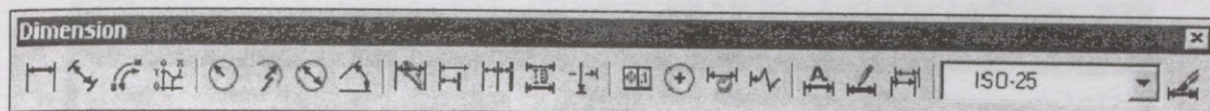
Atvērt sadaļu “**Fit**” (Korekcija), pēc tam – **Primary Units** (Mērvienības).

2.8.7. IESTATĪJUMU KARTES SADAĻAS “Fit” UN “Primary Units”

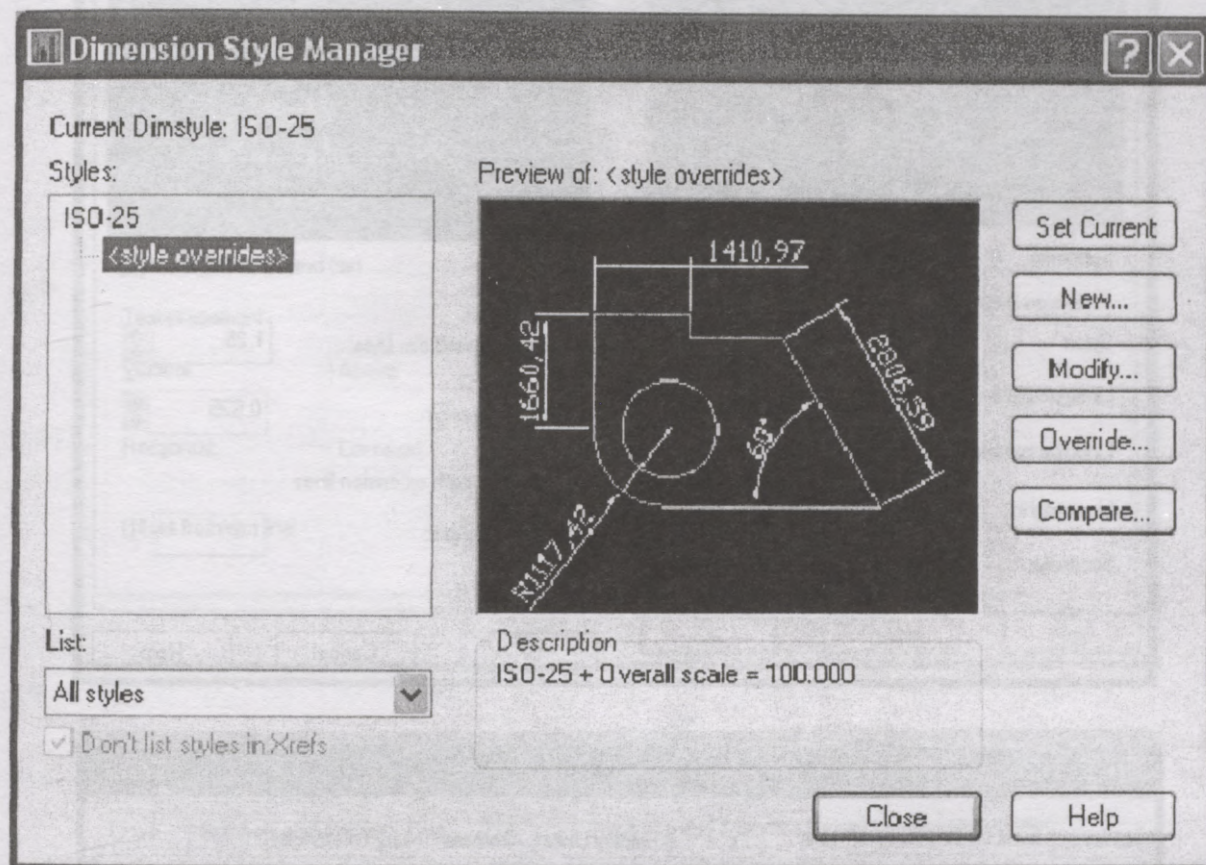
Mēru raksturlielumu iestatījuma kartes sadaļa “**Fit**” (2.24. att.d) kalpo mēru izkārtojumam, kad mērskaitļiem nav paredzētās vietas, ko vajadzētu formēt **Place text manually** (Teksta izvietojums tastatūras jeb roku tehnikā) režīmā.

Izmēru raksturlielumu iestatījuma kartes sadaļā **Primary Units** tiek aplūkotas pamatmērvienības, kas kopumā varētu atbilst programmas iestatījumam.

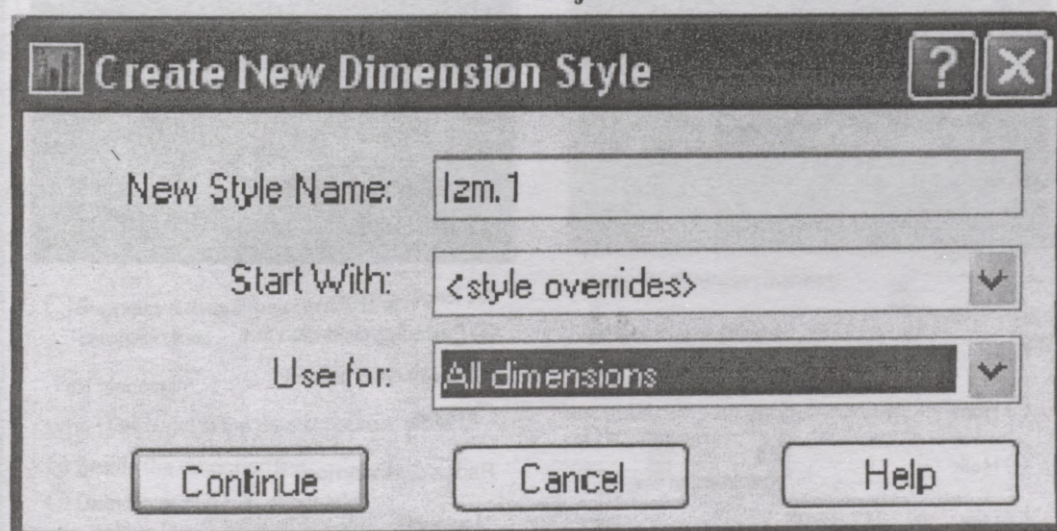
Veiktie izmēru noformējuma iestatījumi jāapstiprina ar **OK**.



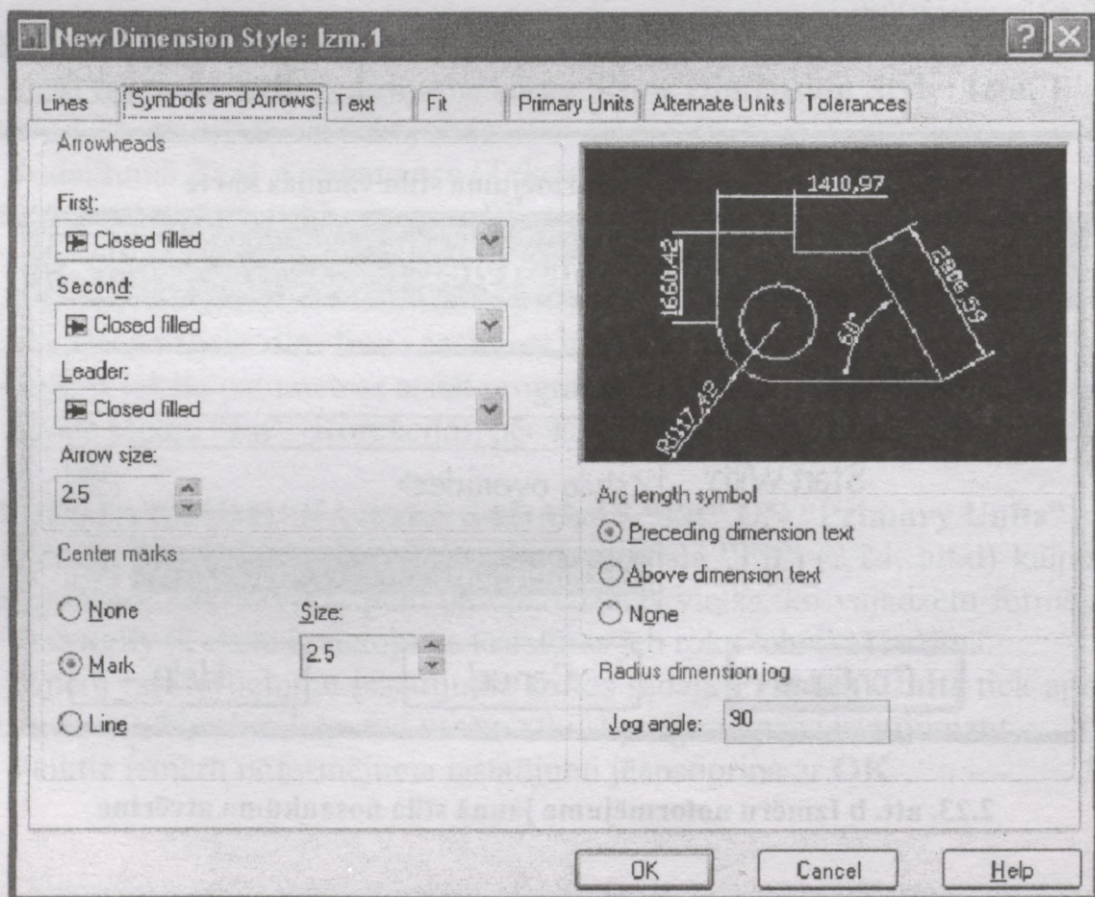
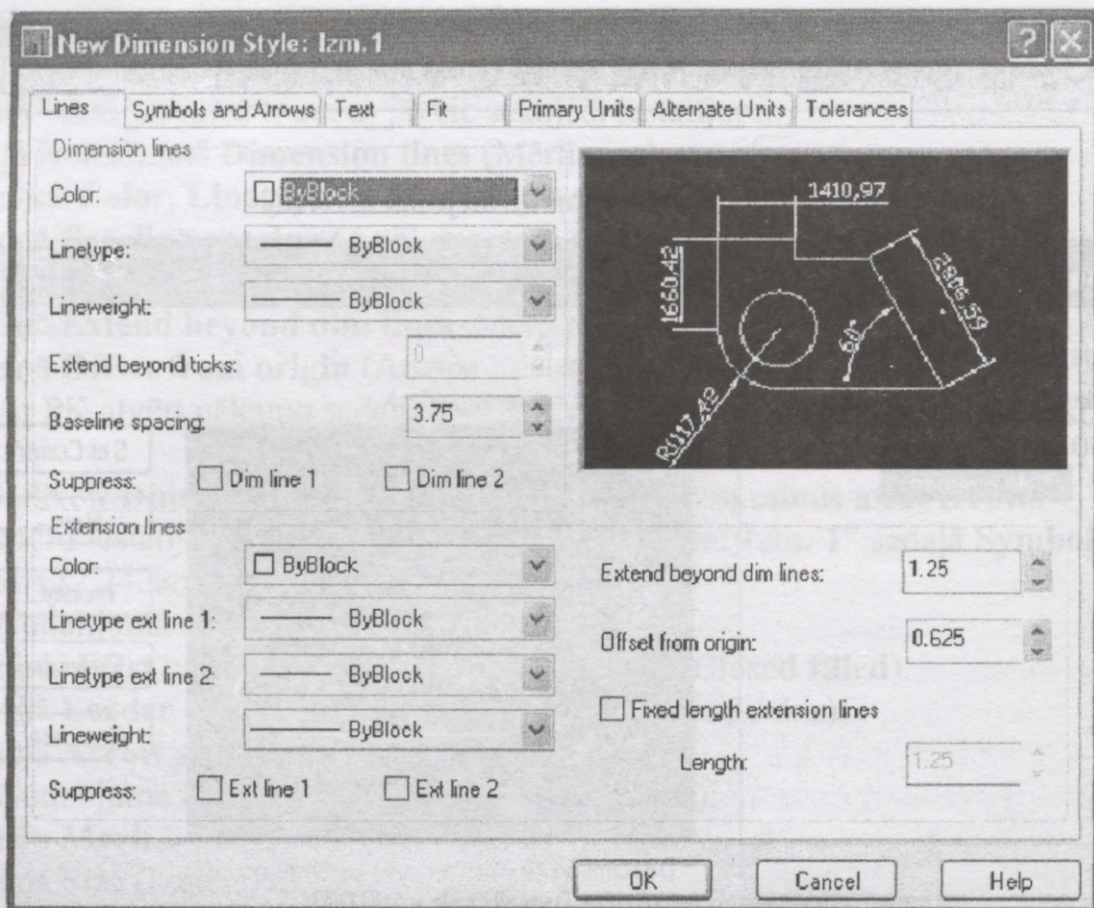
2.22. att. Izmēru noformējuma atvērtne



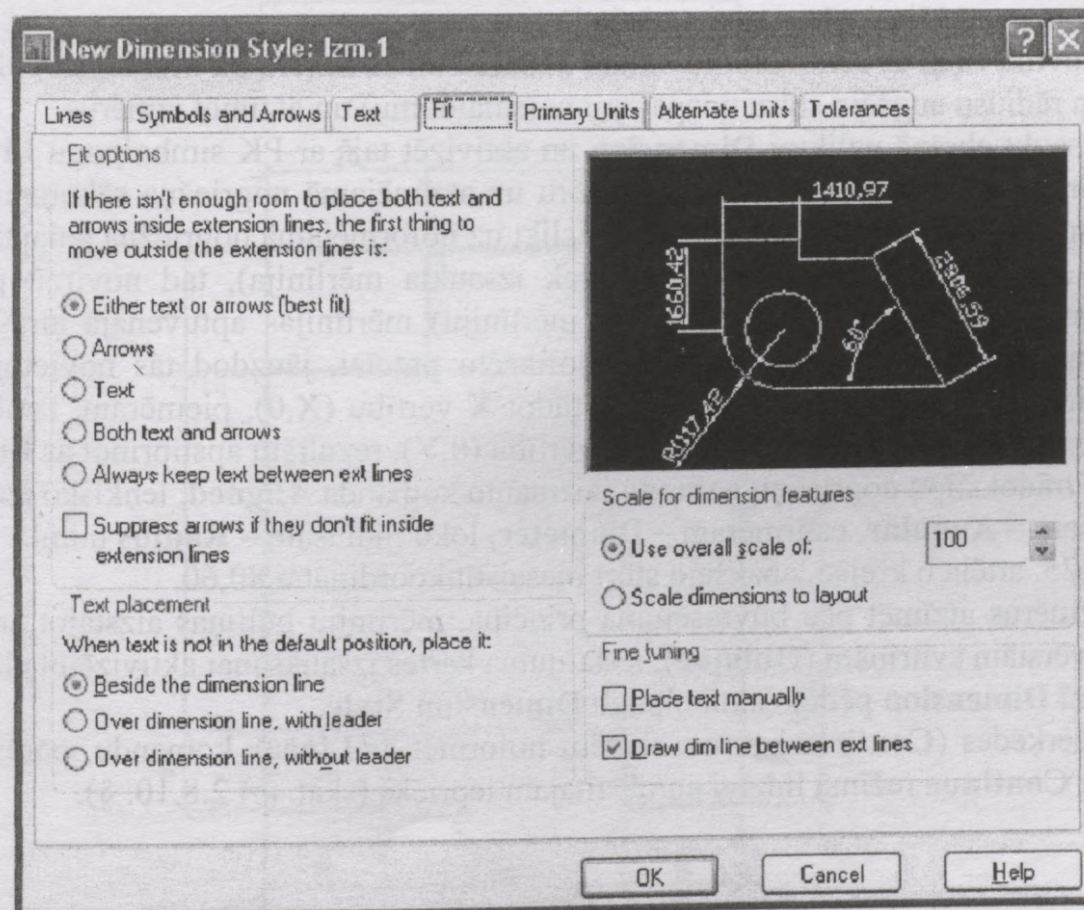
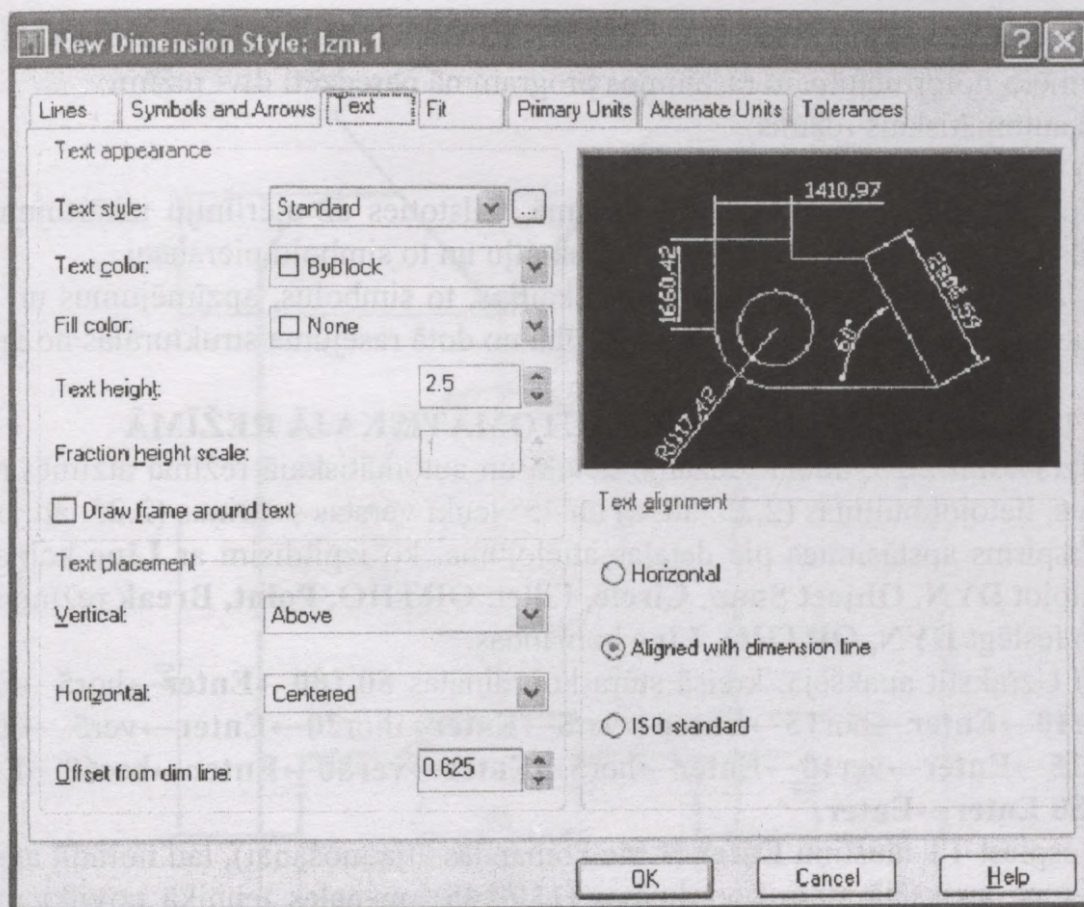
2.23. att. a Izmēru noformējuma stilu vadības karte



2.23. att. b Izmēru noformējuma jaunā stila nosaukuma atvērtne



2.24. att. a, b Izmēru noformējuma jaunā stila kartes sadaļas: Līnijas, simboli un bultiņas



2.24. att. c, d Izmēru noformējuma jaunā stila kartes sadaļas: Teksts, elementu korekcija

2.8.8. PROGRAMMAS PIEDĀVĀJUMS IZMĒRU NOFORMĒJUMAM

Izmēru noformējumam rasējumos programmā paredzēti divi režīmi:

- a) automātiskais režīms;
- b) tastatūras jeb roku režīms.

Automātiskajā režīmā izmērus atzīmē, balstoties uz mērlīniju izkārtojumu ar PK taustiņu un automātisku izmēru mērskaitļu un to simbolu pierakstu.

Uzrādot izmērus ar tastatūru, mērskaitļus, to simbolus, apzīmējumus un citus datus iespējams rediģēt un izkārtot atkarībā no dotā rasējuma strukturālās nozīmes.

2.8.9. IZMĒRU NOFORMĒŠANA AUTOMĀTISKAJĀ REŽĪMĀ

Uzrāsēsīm 2.25. attēlā redzamo detaļu un automātiskajā režīmā atzīmēsīm tās izmērus, lietojot bultiņas (2.25. att. a) un 45° leņķī vērstas svītriņas (2.25. att. b).

Vispirms apstāsimies pie detaļas attēlojuma, ko izpildīsīm ar **Line** komandu, izmantojot **DYN**, **Object Snap**, **Circle**, **Fillet**, **ORTHO**, **Point**, **Break** režīmus:

- 1) Ieslēgt **DYN**, **ORTHO**, **Line** komandas.
- 2) Uzrakstīt apakšējā, kreisā stūra koordinātas **80,180**→**Enter**→**hor5**→**Enter**→**ver10**→**Enter**→**hor15**→**Enter**→**ver5**→**Enter**→**hor20**→**Enter**→**ver5**→**Enter**→**hor15**→**Enter**→**ver10**→**Enter**→**hor5**→**Enter**→**ver80**→**Enter**→**hor60**→**Enter**→**ver80** **Enter**→**Enter**.

Nospieš **TT** taustiņu **Enter** (**Line** komandas atjaunošanai), tad norādīt augšējā izgriezuma apakšējā stūra koordinātas (**110,245**) un peles tehnikā novilkt malas, izturot 80° leņķi. Tad ar **Break** (2.4.2. §) vai ar **Trim** (2.9.3. §) komandu izdzēst izgriezuma augšējos stūrus savienojošo līniju.

Novilkt riņķi ar centra koordinātām **110,220** un caurmēru **32** mm un izveidot ar **12** mm rādiusu augšējo stūru noapaļojumu (salaidumu) un atzīmēt izmērus.

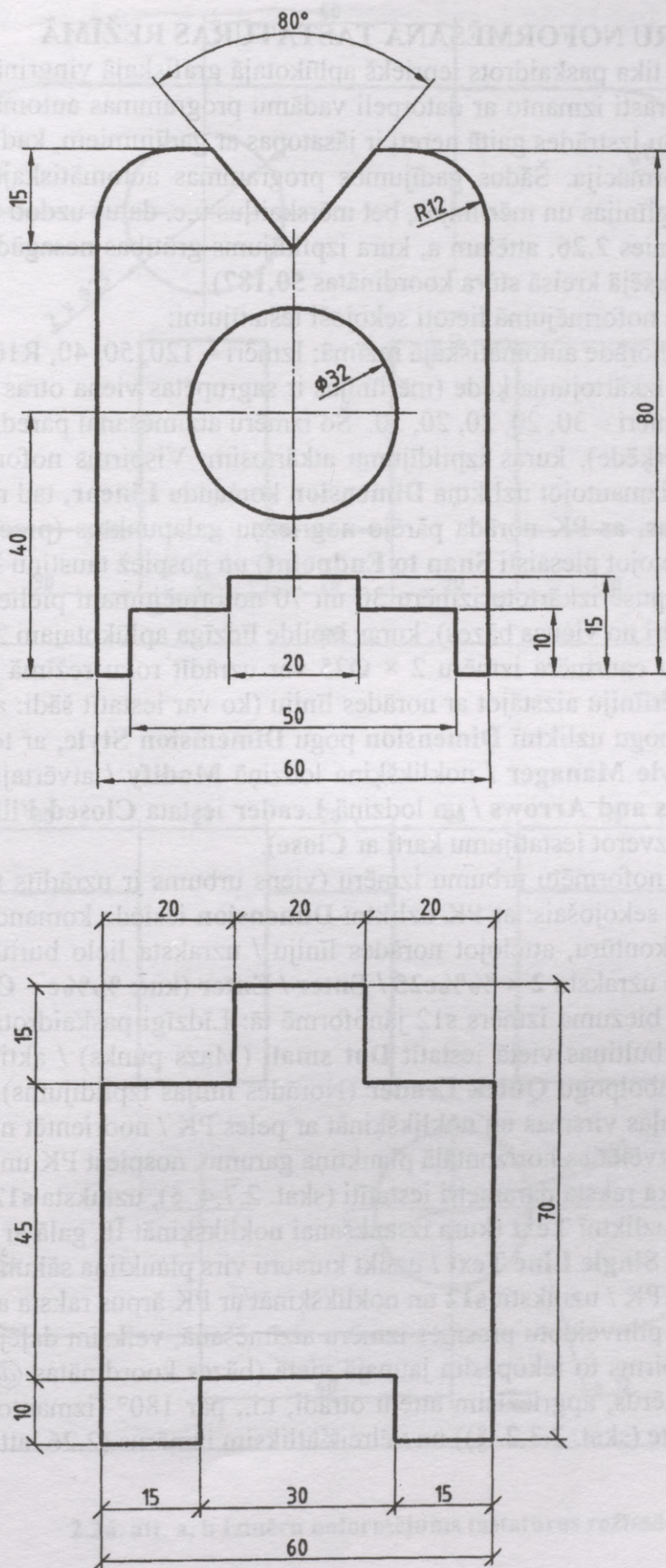
Izsaukt ekrānā uzliktni **Dimension** un aktivizēt tajā ar PK simbolpogu **Linear** (Lineārie izmēri), tad uzlikt peles kursoru uz atzīmējamā nogriežņa sākumpunkta un nospieš **PK**, pēc tam peles kursoru uzlikt uz noformējamā nogriežņa galapunkta un atkal noklikšķināt ar **PK** (ar to tiek izsaukta mērlīnija), tad novirzīt peles kursoru (kursors pārvietosies kopā ar mērlīniju) mērlīnijas aptuvenajā atrašanās vietā un nospieš **PK**. Lai mērlīniju nofiksētu precīzi, jāuzdod tās novietojuma koordinātas, vertikālajiem izmēriem norādot **X** vērtību (**X,0**), piemēram, izmēram 40 (**40,0**), horizontālajiem izmēriem **Y** vērtību (**0,Y**), rezultātu apstiprinot ar **Enter**.

Uzrādot slīpu nogriežņu garumu, jāizmanto komanda **Aligned**, leņķisko izmēru lielumam – **Angular**, caurmēram – **Diameter**, loku rādiusam – **Radius** u.tml.

2.25. attēla b kreiso, apakšējo stūri piesaistīt koordinātai 80,60.

Izmērus atzīmēt pēc būvrasējuma principa, mērlīniju bultiņas aizstājot ar 45° leņķī vērstām svītriņām (**Oblique**), iestatījuma kartes izsaukšanai aktivizējot ekrānā uzliktnī **Dimension** pēdējo simbolpogu **Dimension Style**.

Mērķēdes (**Continue**) pirmo izmēru noformēt ar **Linear** komandu, pārējos – veidot **Continue** režīmā līdzīgi aprakstītajam iepriekš (skat. arī 2.8.10. §).



2.25. att. a, b Izmēru noformējums automātiskajā režīmā

2.8.10. IZMĒRU NOFORMĒŠANA TASTATŪRAS REŽĪMĀ

Kā tas jau tika paskaidrots iepriekš aplūkotajā grafiskajā vingrinājumā, izmēru atzīmēšanai parasti izmanto ar datorpeli vadāmu programmas automātisko režīmu. Tomēr rasējumu izstrādes gaitā nereti ir jāsatopas ar gadījumiem, kad tajos jāsniedz specifiska informācija. Šādos gadījumos programmas automātiskajā režīmā rasē tikai mēru palīglīnijas un mērlīnijas, bet mērskaitļus u.c. datus uzdod ar tastatūru.

Pievērsīsimies 2.26. attēlam a, kura izpildījums grūtības nesagādās (norādīsim tikai attēla apakšējā kreisā stūra koordinātas **50,187**).

Detālas izmēru noformējumā lietoti sekojoši iestatījumi:

1) Izmēru norāde automātiskajā režīmā: Izmēri – 120, 50, 40, R10.

2) Izmēru izkārtojuma ķēde (mērlīnijas ir sagrupētas viena otras turpinājumā): horizontālie izmēri – 30, 20, 20, 20, 30. Šo izmēru atzīmēšanai paredzēta komanda **Continue** (Mērķēde), kuras izpildījumu atkārtosim: Vispirms noformē mērķēdes pirmo locekli, izmantojot uzliktna **Dimension** komandu **Linear**, tad noklikšķina uz **Continue** pogas, ar PK norāda pārējo nogriežņu galapunktus (precīzākai punktu fiksācijai pielietojot piesaisti **Snap to Endpoint**) un nospiež taustiņu **Enter**.

3) Labajā pusē izkārtoto izmēru 30 un 70 noformējumam pielietota komanda **Baseline** (Izmēri no vienas bāzes), kuras izpilde līdzīga aplūkotajam 2. punktā.

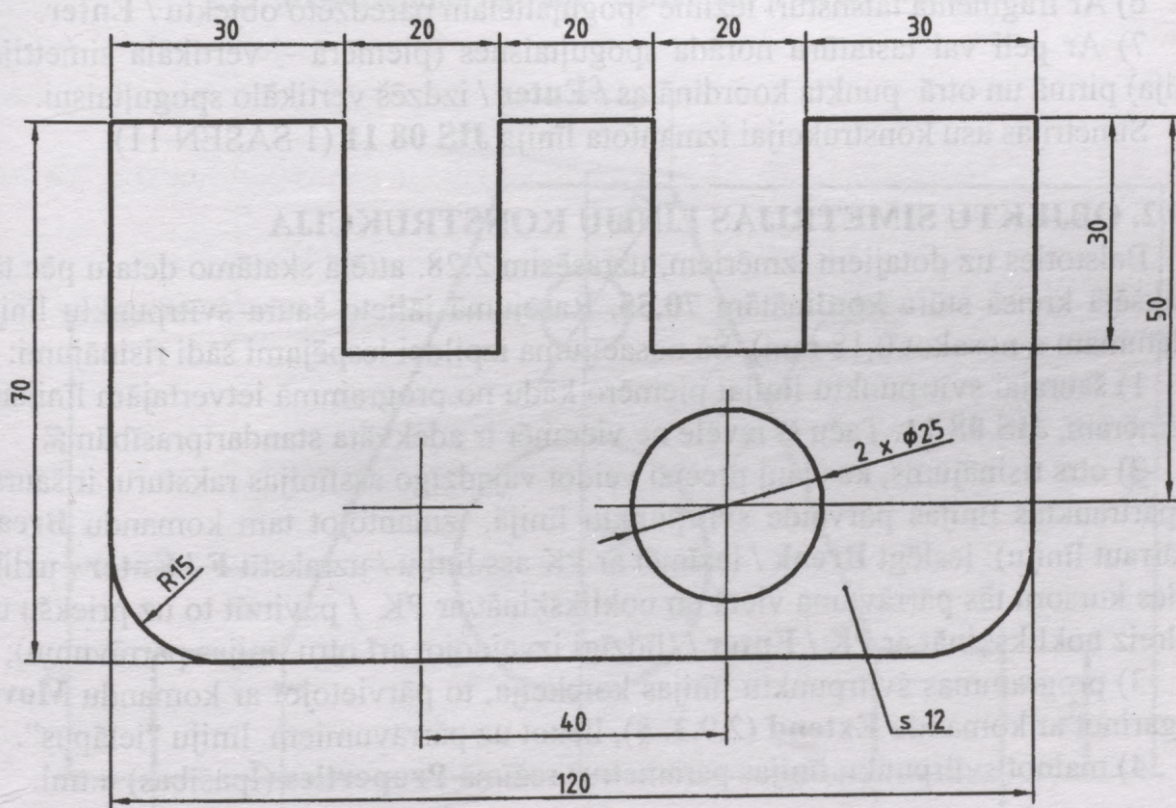
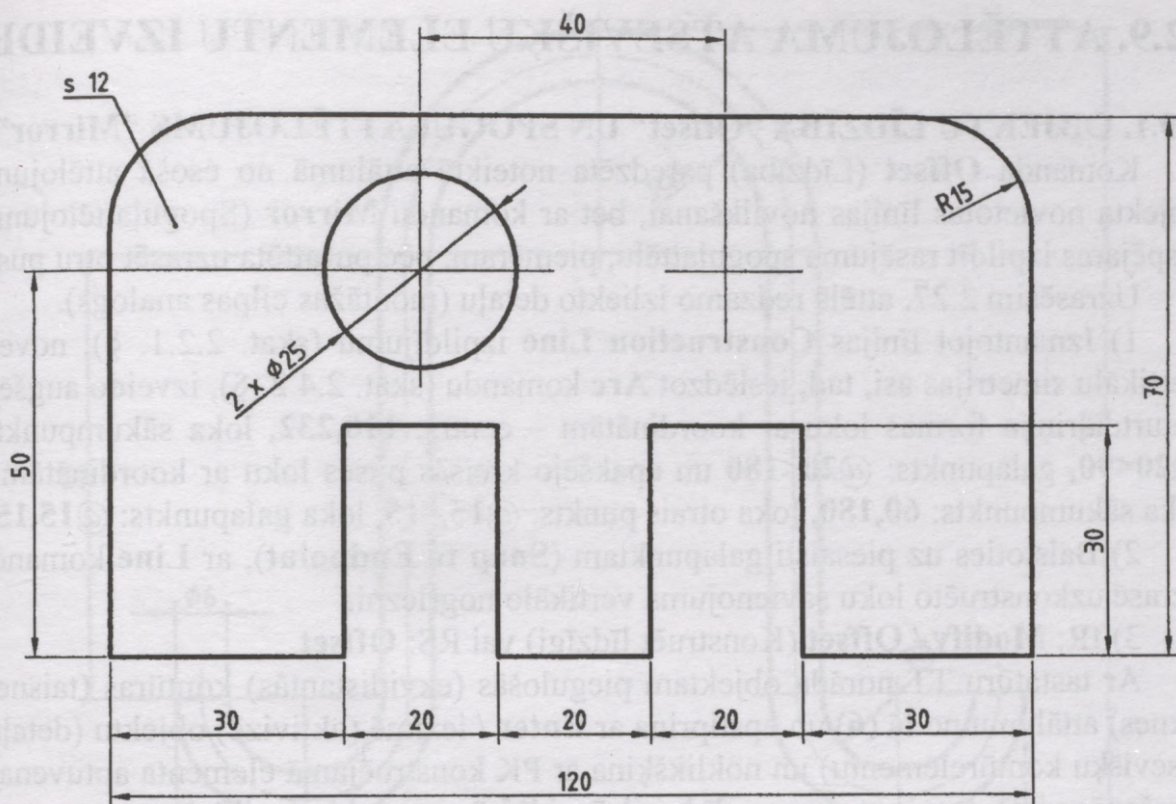
4) Urbumu caurmēra izmēru $2 \times \text{Ø}25$ var uzrādīt roku režīmā ar vienpusēju bultiņu, t.i., mērlīniju aizstājot ar norādes līniju (ko var iestatīt šādi: ar PK aktivizē izmēru simbolpogu uzliktnī **Dimension** pogu **Dimension Style**, ar to atverot karti **Dimension Style Manager** / noklikšķina lodziņā **Modify** / atvērtajā kartē uzšķir sadaļu **Symbols and Arrows** / un lodziņā **Leader** iestata **Closed Filled**, nospiežot **OK** pogu un aizverot iestatījumu karti ar **Close**).

Tagad, lai noformētu urbumu izmēru (viens urbums ir uzrādīts tikai ar centra līnijām), jāveic sekojošais: ar PK uzliktnī **Dimension** ieslēdz komandu **Diameter** / aktivizē riņķa kontūru, attēlojot norādes līniju / uzraksta lielo burtu **T** (Teksts) / **Enter** / izveido uzrakstu $2 \times \% \% c 25$ / **Enter** / **Enter** (kur: $\% \% c$ – Ø simbols).

5) Detaļas biezuma izmērs s12 jānoformē tā: Līdzīgi paskaidrotajam iepriekš, līnijai **Leader** bultiņas vietā iestatīt **Dot small** (Mazs punkts) / aktivizēt uzliktna **Dimension** simbolpogu **Quick Leader** (Norādes līnijas izpildījums) / uzlikt peles kursoru uz detaļas virsmas un noklikšķināt ar peles PK / noorientēt norādes līniju / nospiežot PK / izvēlēties horizontālā plauktiņa garumu, nospiežot PK un **Enter**.

Uzskatot, ka raksta parametri iestatīti (skat. 2.7.4. §), uzraksta s12 izveidošanai nepieciešams: uzliktnī **Text** (kura izsaukšanai noklikšķināt ĪR galā ar PL / **ACAD** / **Text**) aktivizēt **Single Line Text** / uzlikt kursoru virs plauktiņa sākumpunkta / PK / norādīt līmeni / PK / uzrakstīt s12 un noklikšķināt ar PK ārpus raksta apgabala.

Tagad, lai pilnveidotu prasmes izmēru atzīmēšanā, veiksīm daļēju šā rasējuma pārveidi – vispirms to iekopēsīm jaunajā vietā (bāzes koordinātas @120,-57), tad izdzēsīsīm izmērus, apgriezīsīm attēlu otrādi, t.i., par 180° (izmantojot komandas **Copy** un **Rotate** (skat. 2.3.2. §)) un vēlreiz atliksīm izmērus (2.26. att. b).



2.26. att. a, b Izmēru noformējums tastatūras režīmā

2.9. ATTĒLOJUMA ATSEVIŠĶU ELEMENTU IZVEIDE

2.9.1. OBJEKTU LĪDZĪBA "Offset" UN SPOGUĻATTĒLOJUMS "Mirror"

Komanda **Offset** (Līdzība) paredzēta noteiktā attālumā no esošā attēlojuma objekta novietotas līnijas novilkšanai, bet ar komandu **Mirror** (Spoguļattēlojums) iespējams izpildīt rasējuma spoguļattēlu, piemēram, pēc pusattēla uzrasēt otru pusi.

Uzrasēsīm 2.27. attēlā redzamo izliekto detaļu (montāžas cilpas analogs).

1) Izmantojot līnijas **Construction Line** izpildījumu (skat. 2.2.1. §), novelk vertikālu simetrijas asi, tad, ieslēdzot **Arc** komandu (skat. 2.4.2. §), izveido augšējo ceturtdaļriņķa formas loku ar koordinātām – centrs: **110,232**, loka sākumpunkts: **@20<90**, galapunkts: **@20<180** un apakšējo kreisās puses loku ar koordinātām – loka sākumpunkts: **60,180**, loka otrais punkts: **@15,-15**, loka galapunkts: **@15,15**.

2) Balstoties uz piesaisti galapunktam (**Snap to Endpoint**), ar **Line** komandu uzrasē uzkonstruēto loku savienojuma vertikālo nogriezni.

3) IR: **Modify / Offset** (Konstruēt līdzīgi) vai RS: **Offset**.

Ar tastatūru **TT** norāda objektam piegulošās (ekvidistantās) kontūras (taisnes, līknes) attālumumu no tā (**6**) un apstiprina ar **Enter** / iezīmē (aktivizē) objektu (detaļas atsevišķu kontūrelementu) un noklikšķina ar **PK** konstruējamā elementa aptuvenajā atrašanās vietā, turpinot procesu līdz pilnīgai līdzīgo apveidu izpildei.

4) Ieslēdz **Line** komandu un noklikšķina uz objektu piesaistes uzliktna pogas, izmantojot **Snap to Endpoint** / savieno detaļas attēla kreisajā pusē kontūru galus.

5) IR: **Modify / Mirror** (Spoguļattēlojums) vai RS: **Mirror**.

6) Ar fragmenta taisnstūri iezīmē spoguļattēlam paredzēto objektu / **Enter**.

7) Ar peli vai tastatūru norāda spoguļtaisnes (piemērā – vertikālā simetrijas līnija) pirmā un otrā punkta koordinātas / **Enter** / izdzēš vertikālo spoguļtaisni.

Simetrijas asu konstrukcijai izmantota līnija **JIS 08 11** (1 SASEN 11).

2.9.2. OBJEKTU SIMETRIJAS LĪNIJU KONSTRUKCIJA

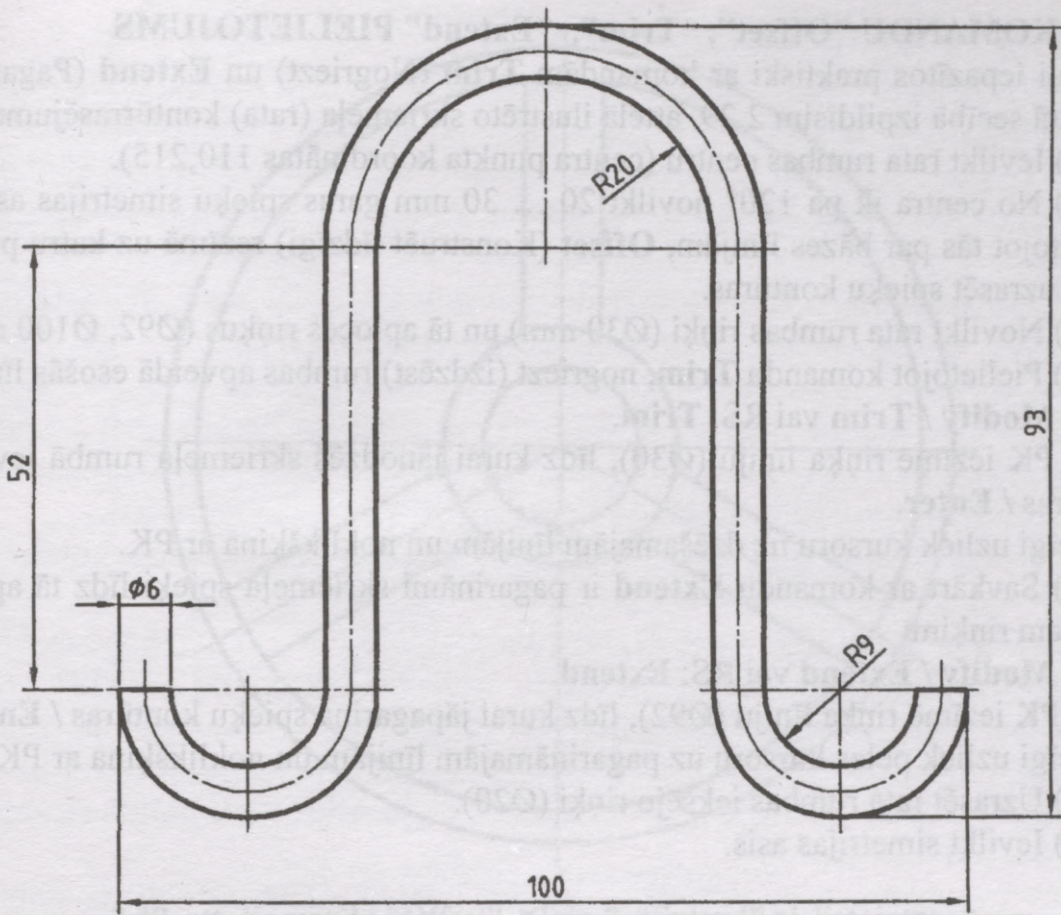
Balstoties uz dotajiem izmēriem, uzrasēsīm 2.28. attēlā skatāmo detaļu pēc tās apakšējā kreisā stūra kordinātām **70,55**. Rasējumā jālieto šaura svītrpunktu līnija (platumam d nosakot 0,18 mm). Šā nosacījuma izpildei iespējami šādi risinājumi:

1) šaurajai svītrpunktu līnijai piemēro kādu no programmā ietvertajām līnijām, piemēram, **JIS 08 11**. Taču šī izvēle ne vienmēr ir adekvāta standartprasībām;

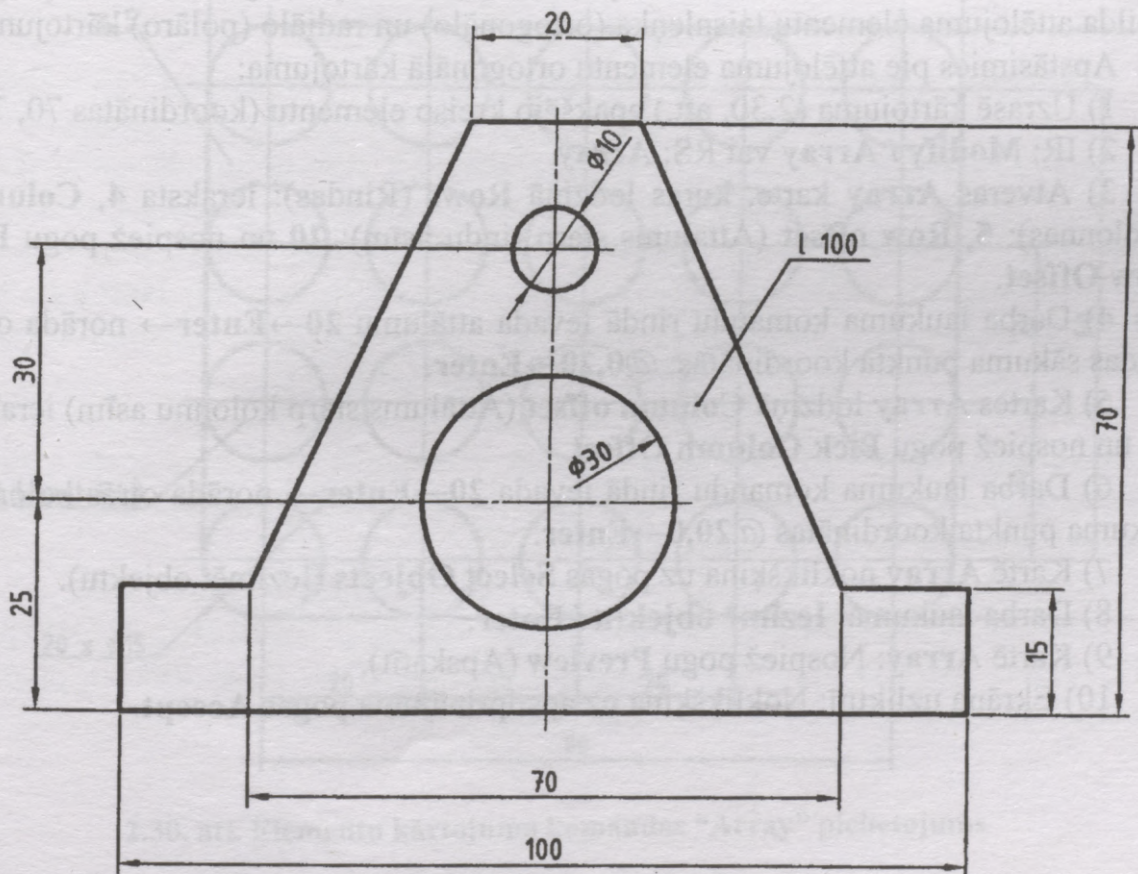
2) otrs risinājums, kas ļauj precīzi veidot vajadzīgo asslīnijas raksturu, ir šauras nepārtrauktas līnijas pārveide svītrpunktu līnijā, izmantojot tam komandu **Break** (Pārraut līniju): ieslēgt **Break** / iezīmēt ar **PK** ass līniju / uzrakstīt **F** / **Enter** / uzlikt peles kursoru tās pārrāvuma vietā un noklikšķināt ar **PK** / pavirzīt to uz priekšu un vēlreiz noklikšķināt ar **PK** / **Enter** / (līdzīgi izveidojot arī otru līnijas pārrāvumu);

3) programmas svītrpunktu līnijas korekcija, to pārvietojot ar komandu **Move**, pagarinot ar komandu **Extend** (2.9.3. §), liekot uz pārrāvumiem līniju "ielāpus".

4) mainot svītrpunktu līnijas parametrus režīmā **Properties** (Īpašības) u.tml.



2.27. att. Rasējuma izstrāde "Offset" un "Mirror" režīmos



2.28. att. Simetrijas asu korekcija ar "Break" komandu

2.9.3. KOMANDU “Offset”, “Trim”, “Extend” PIELIETOJUMS

Lai iepazītos praktiski ar komandām **Trim** (Nogriezt) un **Extend** (Pagarināt), noteiktā secībā izpildīsim 2.29. attēlā ilustrēto skriemeļa (rata) kontūrrasējumu:

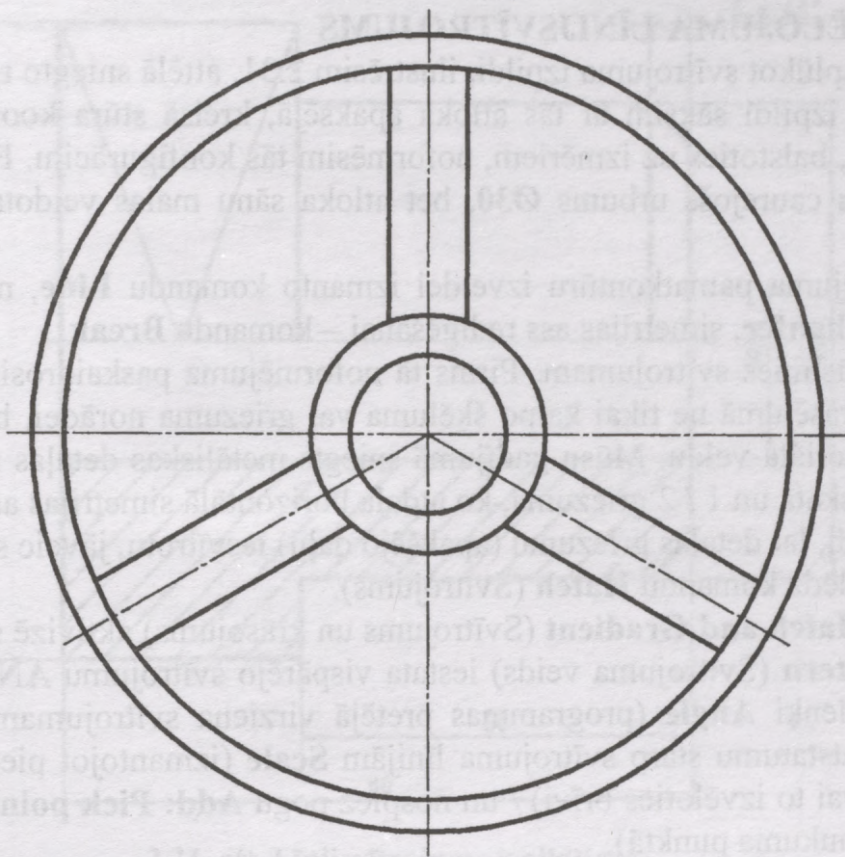
- 1) Ievilkst rata rumbas centru (centra punkta koordinātas 110,215).
- 2) No centra ik pa 120° novilkst 20 ... 30 mm garas spieķu simetrijas asis un, izmantojot tās par bāzes līnijām, **Offset** (Konstruēt līdzīgi) režīmā uz katru pusi pa 5 mm uzrasēt spieķu kontūras.
- 3) Novilkst rata rumbas riņķi (Ø30 mm) un tā aploces riņķus (Ø92, Ø100 mm).
- 4) Pielietojot komandu **Trim**, nogriezt (izdzēst) rumbas apveidā esošās līnijas:
 - a) IR: **Modify / Trim** vai RS: **Trim**.
 - b) Ar PK iezīmē riņķa līniju (Ø30), līdz kurai jānodzēš skriemeļa rumbā ievilktais kontūras / **Enter**.
 - c) Secīgi uzliek kursoru uz dzēšamajām līnijām un noklikšķina ar PK.
 - 5) Savkārt ar komandu **Extend** ir pagarināmi skriemeļa spieķi līdz tā aploces iekšējam riņķim:
 - a) IR: **Modify / Extend** vai RS: **Extend**.
 - b) Ar PK iezīmē riņķa līniju (Ø92), līdz kurai jāpagarina spieķu kontūras / **Enter**.
 - c) Secīgi uzliek peles kursoru uz pagarināmajām līnijām un noklikšķina ar PK.
 - 6) Uzrasēt rata rumbas iekšējo riņķi (Ø20).
 - 7) Ievilkst simetrijas asis.

2.9.4. ATTĒLOJUMA ELEMENTU KĀRTOJUMS “Array”

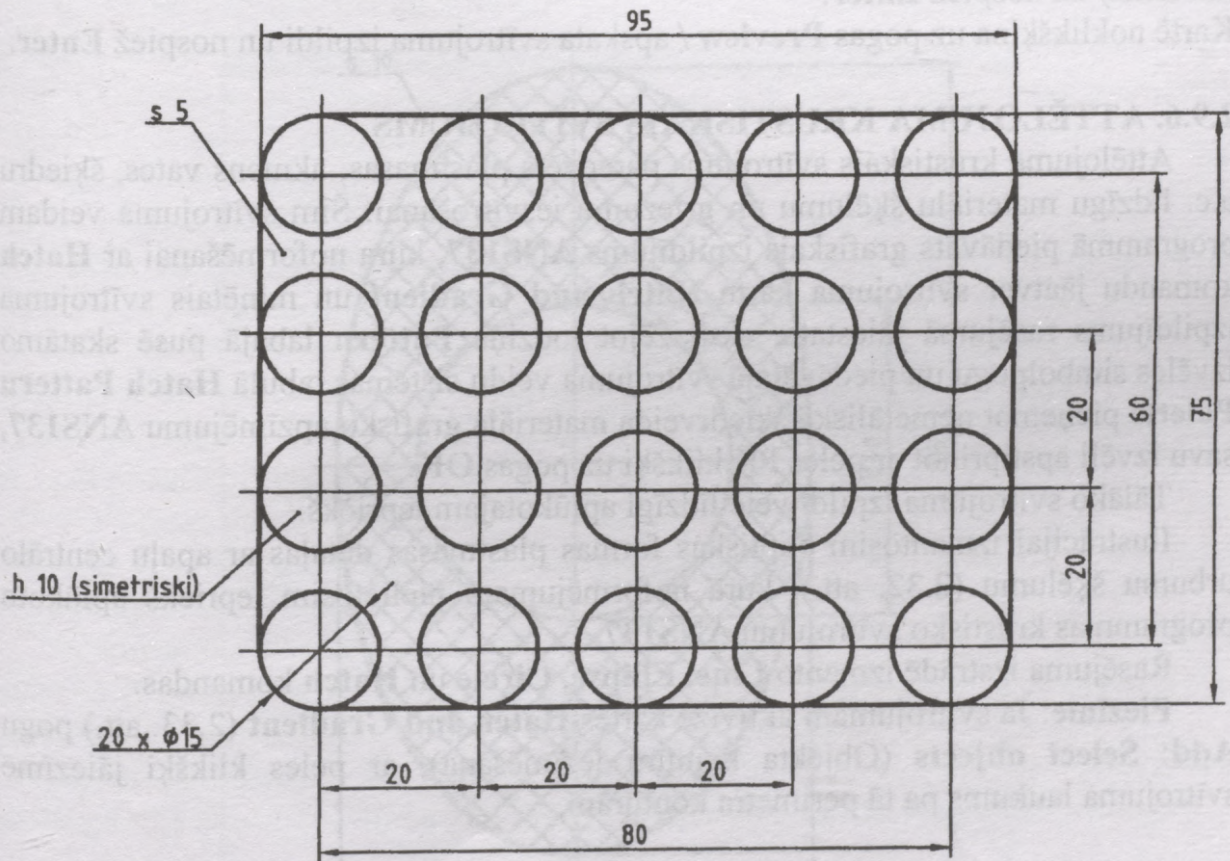
Gadījumos, kad atsevišķi attēlojuma elementi rasējumā ir jāizvieto simetriskā izkārtojumā, izmanto komandu **Array** (Elementu kārtojums jeb masīvs), ar kuru izpilda attēlojuma elementu taisnleņķa (ortogonālo) un radiālo (polāro) kārtojumu.

Apstāsimies pie attēlojuma elementu ortogonālā kārtojuma:

- 1) Uzrasē kārtojuma (2.30. att.) apakšējo kreiso elementu (koordinātas 70, 70).
- 2) IR: **Modify / Array** vai RS: **Array**.
- 3) Atveras **Array** karte, kuras lodziņā **Rows** (Rindas): ieraksta **4**, **Columns** (Kolonnas): **5**, **Row offset** (Attālums starp rindu asīm): **20** un nospiež pogu **Pick Row Offset**.
- 4) Darba laukuma komandu rindā ievada attālumu **20**→**Enter**→ norāda otrās rindas sākuma punkta koordinātas: **@0,20**→**Enter**.
- 5) Kartes **Array** lodziņā **Column offset** (Attālums starp kolonnu asīm) ieraksta **20** un nospiež pogu **Pick Column Offset**.
- 6) Darba laukuma komandu rindā ievada **20**→**Enter**→ norāda otrās kolonnas sākuma punkta koordinātas **@20,0**→**Enter**.
- 7) Kartē **Array** noklikšķina uz pogas **Select Objects** (Iezīmēt objektu).
- 8) Darba laukumā: **Iezīmē objektu / Enter**.
- 9) Kartē **Array**: Nospiež pogu **Preview** (Apskatīt).
- 10) Ekrāna uzliktnī: Noklikšķina uz apstiprinājuma pogas **Accept**.



2.29. att. Komandu "Offset", "Trim", "Extend" pielietojums



2.30. att. Elementu kārtojuma komandas "Array" pielietojums

2.9.5. ATTĒLOJUMA LĪNIJSVĪTROJUMS

Pirms aplūkot svītrojuma izpildi, ilustrēsim 2.31. attēlā sniegto rotācijas detaļu. Attēlojuma izpildi sāksim ar tās atloka apakšējā, kreisā stūra koordinātu **70,187** norādi. Tad, balstoties uz izmēriem, noformēsim tās konfigurāciju. Pie kam detaļas vidū izurbts caurejošs urbums **Ø30**, bet atloka sānu malas veidotas kā kvadrāta skaldnes.

Šā rasējuma pamatkontūru izveidei izmanto komandu **Line**, nofāzējumam – komandu **Chanfer**, simetrijas ass rediģēšanai – komandu **Break**.

Pievērsīsimies svītrojumam. Pirms tā noformējuma paskaidrosim – izpildītais svītrojums rasējumā ne tikai kalpo šķēluma vai griezuma norādei, bet arī raksturo objekta materiāla veidu. Mūsu gadījumā sniegts metāliskas detaļas rasējums, kuru veido 1 / 2 skata un 1 / 2 griezuma, ko atdala horizontālā simetrijas ass.

Tādējādi, lai detaļas griezumu (apakšējo daļu) iesvītrotu, jāveic sekojošais:

AS: ieslēdz komandu **Hatch** (Svītrojums).

Kartē **Hatch and Gradient** (Svītrojums un krāsojums) aktivizē sadaļu **Hatch** / lodziņā **Pattern** (Svītrojuma veids) iestata vispārējo svītrojumu **ANS131** / izvēlas svītrojuma leņķi **Angle** (programmas pretējā virziena svītrojumam jāiestata **90°** leņķis) un atstatumu starp svītrojuma līnijām **Scale** (izmantojot piedāvāto vērtību diapazonu vai to izvēloties brīvi) / un nospiež pogu **Add: Pick points** (Iezīmēšana ar kursoru laukuma punktā).

Attēlā iezīmē detaļas svītrojama laukumu (noklikšķina ar peli uz svītrojuma laukuma) un nospiež **Enter**.

Kartē noklikšķina uz pogas **Preview** / apskata svītrojuma izpildi un nospiež **Enter**.

2.9.6. ATTĒLOJUMA KRUSTISKAIS SVĪTROJUMS

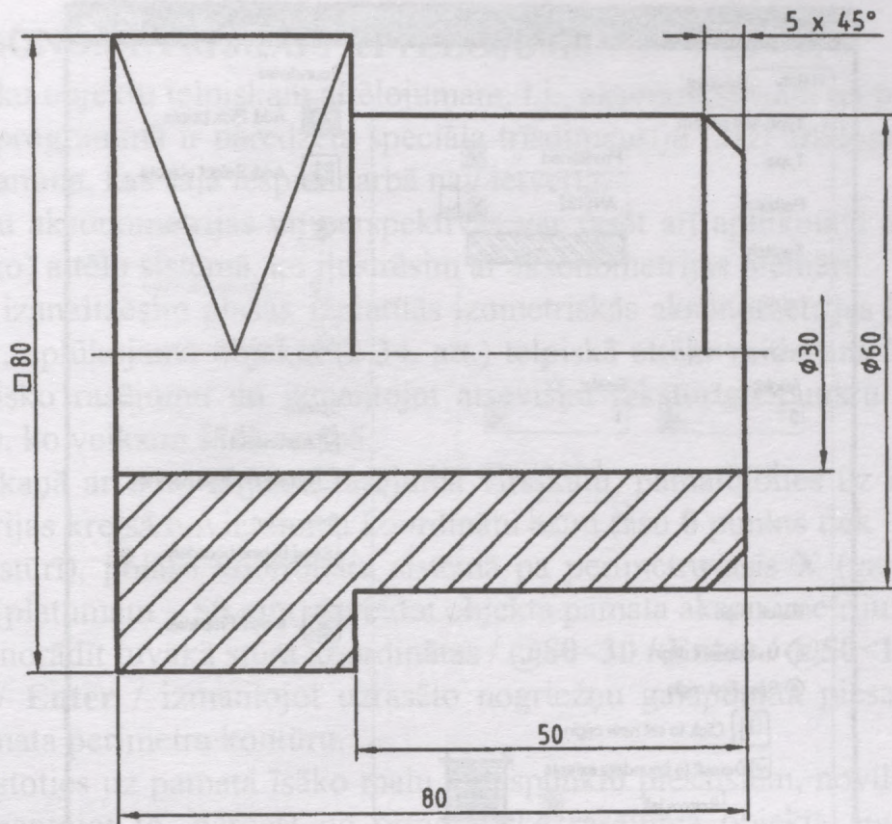
Attēlojuma krustiskais svītrojums paredzēts plastmasas, akmens vates, šķiedru u.c. līdzīgu materiālu šķēlumu un griezumu iesvītrotšanai. Šim svītrojuma veidam programmā piedāvāts grafiskais izpildījums **ANS137**, kura noformēšanai ar **Hatch** komandu jāatver svītrojuma karte **Hatch and Gradient** un minētais svītrojuma izpildījums rasējumā jāiestata, aktivizējot lodziņa **Pattern** labajā pusē skatāmo izvēles simbolpogu un piedāvātajā svītrojuma veidu sistēmas tabulā **Hatch Pattern Palette** pieņemot nemetāliskā šķiedrveida materiāla grafisko apzīmējumu **ANS137**, savu izvēli apstiprinot ar peles PK klikšķi uz pogas **OK**.

Tālāko svītrojuma izpildi veic līdzīgi aplūkotajam iepriekš.

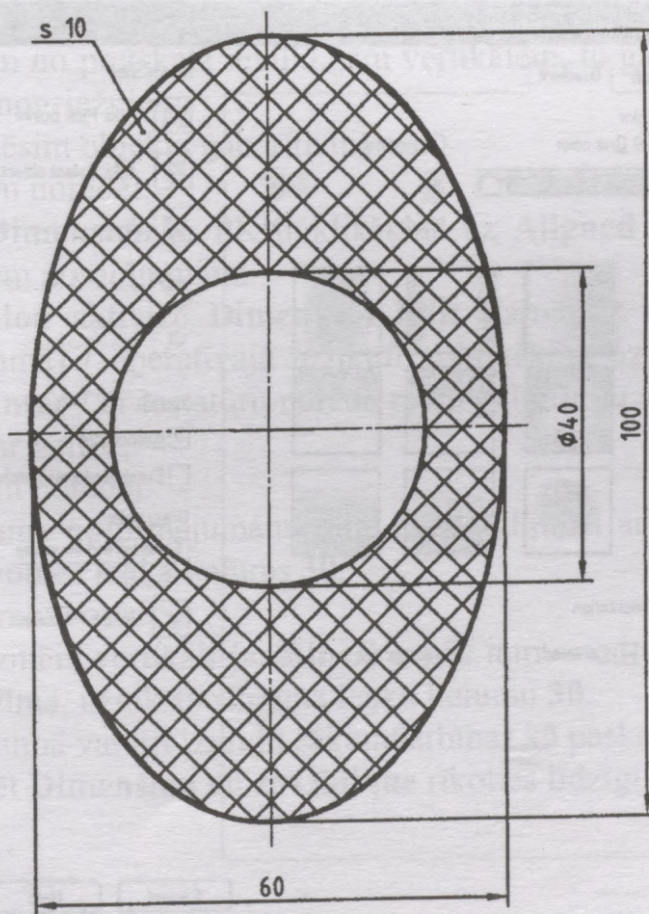
Ilustrācijai izmantosim eliptiskas formas plastmasas detaļas ar apaļu centrālo urbumu šķēlumu (2.32. att.), kura noformējumam pielietosim iepriekš aplūkoto programmas krustisko svītrojumu **ANS137**.

Rasējuma izstrādē izmanto **Line**, **Ellipse**, **Circle** un **Hatch** komandas.

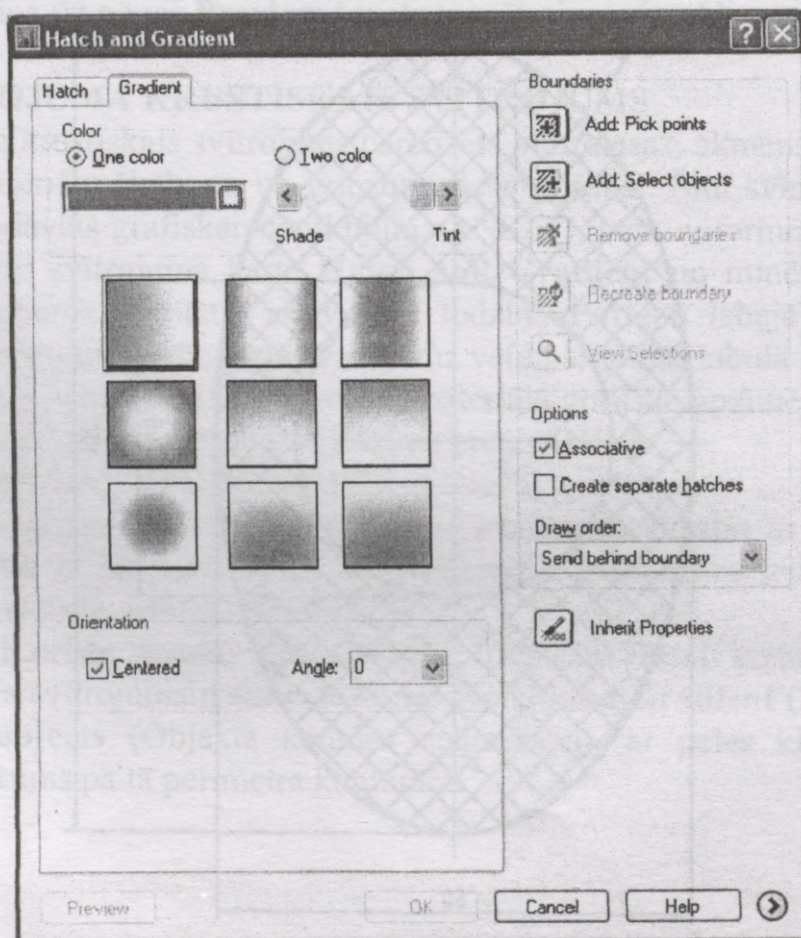
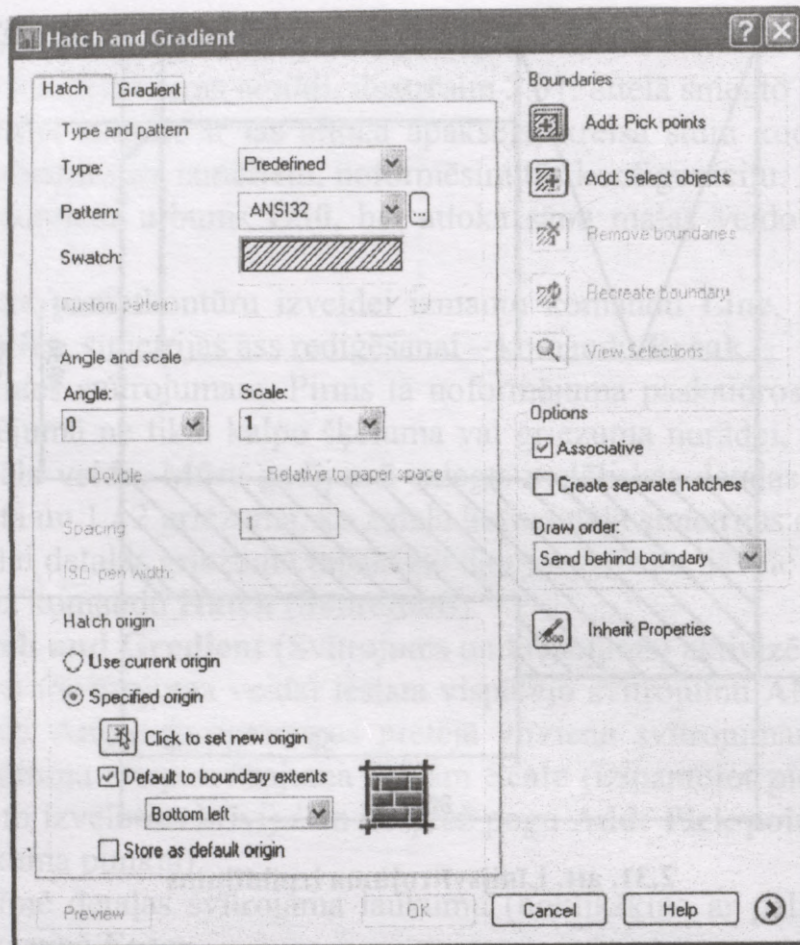
Piezīme: Ja svītrojumam aktivizē kartes **Hatch and Gradient** (2.33. att.) pogu **Add: Select objects** (Objekta kontūru iezīmēšana), ar peles klikšķi jāiezīmē svītrojuma laukums pa tā perimetra kontūrām.



2.31. att. Līnīsvītrojuma izpildījums



2.32. att. Krustiskā svītrojuma izpildījums



2.33. att. a, b Svītrojuma un tonējuma raksturlielumu iestatījuma kartes

2.9.7. AKSONOMETRISKAIS ATTĒLOJUMS

Tehnisku objektu telpiskam attēlojumam, t.i., aksonometrijām un perspektīvām AutoCAD programmā ir paredzēta speciāla trīsdimensiju (3D) attēlojuma izveides apakšprogramma, kas šajā iespieddarbā nav ietverta.

Objektu aksonometrijas un perspektīvas var rasēt arī aplūkotajā divdimensiju (ortogrāfisko) attēlu sistēmā, ko ilustrēsim ar aksonometrijas piemēru.

Tuvāk izanalizēsim plašāk izplatītās izometriskās aksonometrijas konstruktīvo izpildījumu, aplūkojamā objekta (2.34. att.) telpiskā attēla veidošanā balstoties uz tā ortogrāfisko rasējumu un izmantojot atsevišķu raksturīgo punktu **X**, **Y** un **Z** koordinātas, ko veiksīm šādā secībā:

A. Saskaņā ar doto objekta rasējuma virsskatu, pamatojoties uz izometriskās aksonometrijas kreisā novietojuma koordinātu asīm (asu **0** punkts tiek iznests attēla redzamajā stūrī), polāro koordinātu sistēmā pa perimetru asīs **X** (garumam – **80** mm) un **Y** (platumam – **50** mm) izveidot objekta pamata aksonometriju:

Line / norādīt tuvākā stūra koordinātas / **@80<30** / **Enter** / **@50<150** / **Enter** / **@80<210** / **Enter** / izmantojot uzrasēto nogriežņu galapunkta piesaisti, noslēgt objekta pamata perimetra kontūru.

B. Balstoties uz pamata īsāko malu viduspunktu piesaistēm, novilkt simetrijas asi un, izmantojot to, pārnest no ortogrāfiskā rasējuma objekta augšējās slīpās virsmas virsotņu koordinātas (šā attēla uzskatāmībai tās savienotas ar palīglinijām figūrā, kas ilustrē objekta aksonometrisko formu **X0Y** (horizontālajā) plaknē).

C. Tālāk – no objekta virsotnes un sānu skaldņu veidoto punktu horizontālajām projekcijām **ORTHO** režīmā uzcelt tā formai atbilstoša augstuma vertikālus starus, kuru augstumu noņem no pretskatā ievilktajām vertikālēm, to galapunktus attiecīgi savienojot ar taisnes nogriežņiem.

Ilustrācijai atzīmēsim objekta gabarītizmērus.

1. Garuma **80** mm norādei.

a) Ekrāna atvērtnē **Dimension** ar PK noklikšķina uz **Aligned** pogas un noformē izmēru pēc vispārējiem nosacījumiem.

b) Atvērtnē **Dimension** aktivizē **Dimension Edit** (Izmaiņas mērlīniju un mēru palīgliniju noformējumā) / operatīvajā uzliktnī noklikšķina uz **Oblique** / iezīmē mērlīniju / nospiež **Enter** / ar tastatūru norāda mēru palīgliniju stāvotnes leņķi **150** un apstiprina izpildi ar **Enter**.

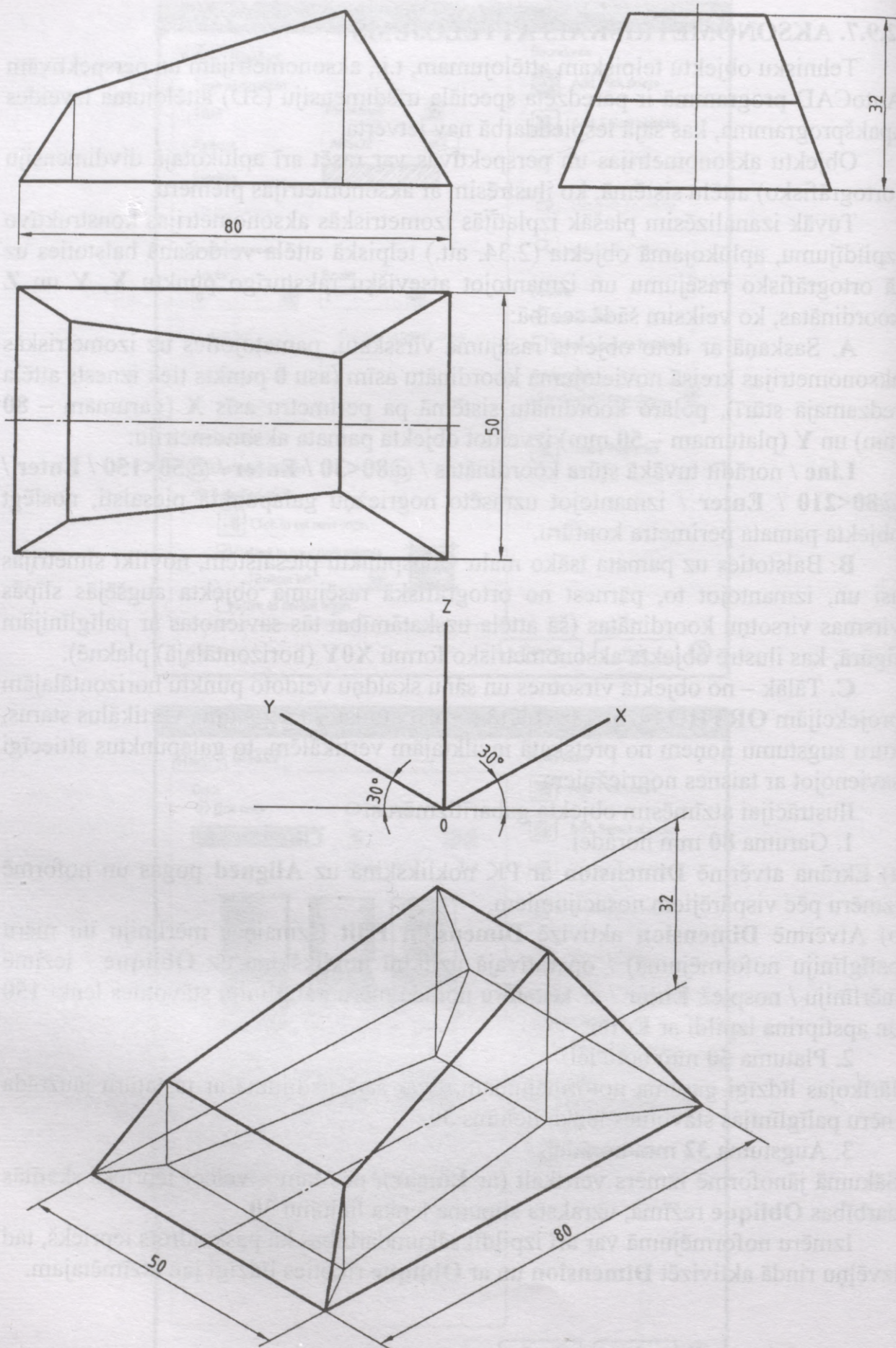
2. Platuma **50** mm norādei.

Jārīkojas līdzīgi garuma noformējumam, tikai šajā gadījumā ar tastatūru jāuzrāda mēru palīglinijas stāvotnes leņķa lielums **30**.

3. Augstuma **32** mm norādei.

Sākumā jānoformē izmērs vertikāli (ar **Linear**), pēc tam – veicot iepriekš skatītās darbības **Oblique** režīmā, uzraksta slīpuma leņķa lielumu **30**.

Izmēru noformējumā var arī izpildīt sākumdarbības kā paskaidrots iepriekš, tad izvēlņu rindā aktivizēt **Dimension** un ar **Oblique** rīkoties līdzīgi jau atzīmētajam.



2.34. att. Aksonometrijas konstrukcija ar koordinātu metodi

3. IESKATS TEHNISKO RASĒJUMU NOFORMĒJUMĀ

3.1. Rasējumu datorapdare	- 67
3.2. Rasējumu druka	- 68
3.3. Tehnisko rasējumu struktūrelementi	- 70
3.4. Lielu objektu attēlojums	- 77
3.5. Vienāda un dažāda mēroga attēlojums	- 82
3.6. Attēlojuma bloki	- 84
3.7. Inženiermehānikas rasējumi	- 86
3.8. Būvniecības rasējumi	- 88
3.9. Apkopojošī ieteikumi	- 97

3. IESKATS TEHNISKO RASĒJUMU NOFORMĒJUMĀ

3.1. RASĒJUMU DATORAPDARE

- 3.1.1. Vispārējas prasības tehniskajiem rasējumiem - 67
- 3.1.2. Rasējumu saglabāšanas iespējas - 67
- 3.1.3. Rasējumu tipveida elementu mapes izveide - 67

3.2. RASĒJUMU DRUKA

- 3.2.1. Rasējumu drukas pamatnosacījumi - 68
- 3.2.2. Rasējumu drukāšana "Model" režīmā - 68

3.3. TEHNISKO RASĒJUMU STRUKTŪRELEMENTI

- 3.3.1. Vispārējs ieskats - 70
- 3.3.2. Attēlojuma veidi - 70
- 3.3.3. Attēlojuma noformējuma elementi - 70
- 3.3.4. Rasējuma rakstlaukums - 75

3.4. LIELU OBJEKTU ATTĒLOJUMS

- 3.4.1. Vispārējs ieskats - 77
- 3.4.2. Rasējuma noformēšana "Model" režīmā - 77
- 3.4.3. Rasējuma noformēšana "Layout" režīmā - 81

3.5. VIENĀDA UN DAŽĀDA MĒROGA ATTĒLOJUMS

- 3.5.1. Vispārēji norādījumi - 82
- 3.5.2. Viena mēroga attēlojuma rasējumi - 82
- 3.5.3. Dažāda mēroga attēlojuma rasējumi - 82

3.6. ATTĒLOJUMA BLOKI

- 3.6.1. Vispārēji norādījumi - 84
- 3.6.2. Attēlojuma bloku ieraksts datora atmiņā - 84
- 3.6.3. Bloku ievietošana rasējumos - 84

3.7. INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMI

- 3.7.1. Ievadnosacījumi - 86
- 3.7.2. Prizmatiskas detaļas rasējums - 86
- 3.7.3. Rotācijas detaļas rasējums - 86

3.8. BŪVNICĪBAS RASĒJUMI

- 3.8.1. Pamatnorādījumi - 88
- 3.8.2. Būvrasējumu grafiskā daļa (attēlojums) - 88
- 3.8.3. Būvrasējumu tekstveida daļa (uzraksti) - 95
- 3.8.4. Izmēri - 95

3.9. APKOPOJOŠI IETEIKUMI

- 3.9.1. Vispārēja rakstura ieteikumi - 97
- 3.9.2. Tehnoloģiska rakstura ieteikumi - 98

3.1. RASĒJUMU DATORAPDARE

3.1.1. VISPĀRĒJAS PRASĪBAS TEHNISKAJIEM RASĒJUMIEM

Par tehnisko rasējumu uzskata grafisko dokumentu, kas izstrādāts un noformēts atbilstoši savai funkcionālajai nozīmei un paredzēts noteiktas darbības mērķim. Kā nozīmīgākie tehnisko rasējumu veidi ir inženiermehānikas un būvniecības rasējumi.

Inženiermehānikas rasējumi kalpo mašīnu, mehānismu u.c. metāla konstrukciju izgatavošanai, bet būvniecības rasējumi (ieskaitot arhitektūrbūvniecības rasējumus) paredzēti ēku un būvju (ceļu, tiltu u.c.) celtniecībai (montāžai).

Katrai šo rasējumu grupai ir gan savas specifiskās strukturālās un noformējuma prasības, gan arī virkne kopēja rakstura iezīmju. Kā būtiskākie grafisko dokumentu izveides aspekti jānorāda datorgrafikā izstrādātu tehnisko rasējumu saglabāšana, sagatavošana drukai un izdrukāšana.

3.1.2. RASĒJUMU SAGLABĀŠANAS IESPĒJAS

Tehnisko rasējumu saglabāšanai programmā paredzēta komanda **Save As ...** (Saglabāt kā ...), kuras izpildei atbilstošajai datorizstrādnei (rasējumam vai citam dokumentam) piešķir nosaukumu un ieraksta kādā no datoratmiņas nesējiem:

- a) datora diskā (stabils ieraksts);
- b) lokālajā diskā (optimāls ieraksts);
- c) disketē (problemātisks ieraksts).

3.1.3. RASĒJUMU TIPVEIDA ELEMENTU MAPES IZVEIDE

Tehnisko rasējumu izstrādes un noformējuma procesā jāveic virkne darbību, kas raksturīgas visiem šiem grafiskajiem dokumentiem.

Tā, rasējumos tiek izmantots formāta un rasējuma rāmītis, noteiktas formas rakstlaukums, dažādas funkcionālās nozīmes tabulas, specifiskācijas u.tml. elementi. Lai grafisko dokumentu izstrādes procesā šie elementi katreiz nebūtu no jauna jārasē, datorprogrammā ir paredzētas speciālas to uzglabāšanas krātuves jeb mapes, no kurām vajadzības gadījumā nepieciešamo ilustratīvo materiālu var izsaukt un iekļaut jeb iekopēt attiecīgajā rasējumā.

Mapes izveidi sāk ar tās nosaukumu šādā secībā:

File / Save As... / izvēlas sadaļu, piemēram, **My Documents** / uzliek peles kursoru atvērtā datņu saraksta beigās uz brīvā laukuma un noklikšķina ar peles PL taustiņu / operatīvajā atvērtajā ar PK aktivizē **New /** iezīmē **Folder** (Mape) un lodziņā **New Folder** uzraksta mapes nosaukumu, piemēram, **Formati**.

Lai izveidotajā mapē ievietotu saglabājamo rasējumu vai kādu tā atsevišķu elementu, veic sekojošo:

File / Save As... / atvērtajā sadaļā **My Documents** divreiz noklikšķina ar PK uz simbolpogas **Formati** / lodziņā **File name** ieraksta saglabājamā rasējuma elementa nosaukumu, piemēram, **A4** un nospiež **Save** simbolpogu.

3.2. RASĒJUMU DRUKA

3.2.1. RASĒJUMU DRUKAS PAMATNOSACĪJUMI

Rasējumu izdrukām, kuras tiek formētas **Model** vai **Layout** režīmā (3.1. att.), pilnībā jāatbilst visām rasējumu noformējuma prasībām:

- 1) rasējumam jābūt ierobežotam ar formāta rāmīti, piemēram, A4 formātam – tas ir 210 × 297 mm. Un tikai pēc novilkta formāta rāmīša veido rasējuma rāmīti;
- 2) izpildītajam attēlojumam rasējuma laukumā jābūt iekomponētam noteiktā mērogā, balstoties uz izvēlēta bāzes punkta piesaisti pēc uzdotajām koordinātām;
- 3) rasējuma struktūrelementiem (līnijām, rakstam, apzīmējumiem u.c.) jāatbilst tehnisko rasējumu noformējuma standartprasībām;
- 4) neskatoties uz datorizstrādņu izveides polihromo (krāsu) specifiku, rasējumi pamatā jādrukā melnbaltajā (vienkrāsas) grafikā, ko nosaka, norādot drukājamās mašīnas (printera, plotera) iestatījumu **monochrome. ctb** (vienkrāsas druka).
- 5) sagatavojot tehniskos rasējumus izdrukai, jāatceras – A4 formāts jānoformē vertikāli, A3, A2 u.c. – horizontāli;
- 6) jāievēro – lai drukātie rasējumi pilnībā atbilstu datorizstrādnes iestatījumam, to drukāšanai jālieto neapdarināto formātu lapas, piemēram, A4 formātam – lapa, kuras izmēri nav mazāki par 240 × 330 mm. Taču, ja neapdarināto formātu nevar izmantot, jāparedz nākamais formāts (A4 formāta izdrukāšanai – A3 formāts utt.);
- 7) pēc izdrukāšanas lapas ir jāapgriež pa iepriekš novilkto formāta rāmīti.

3.2.2. RASĒJUMU DRUKĀŠANA “Model” REŽĪMĀ

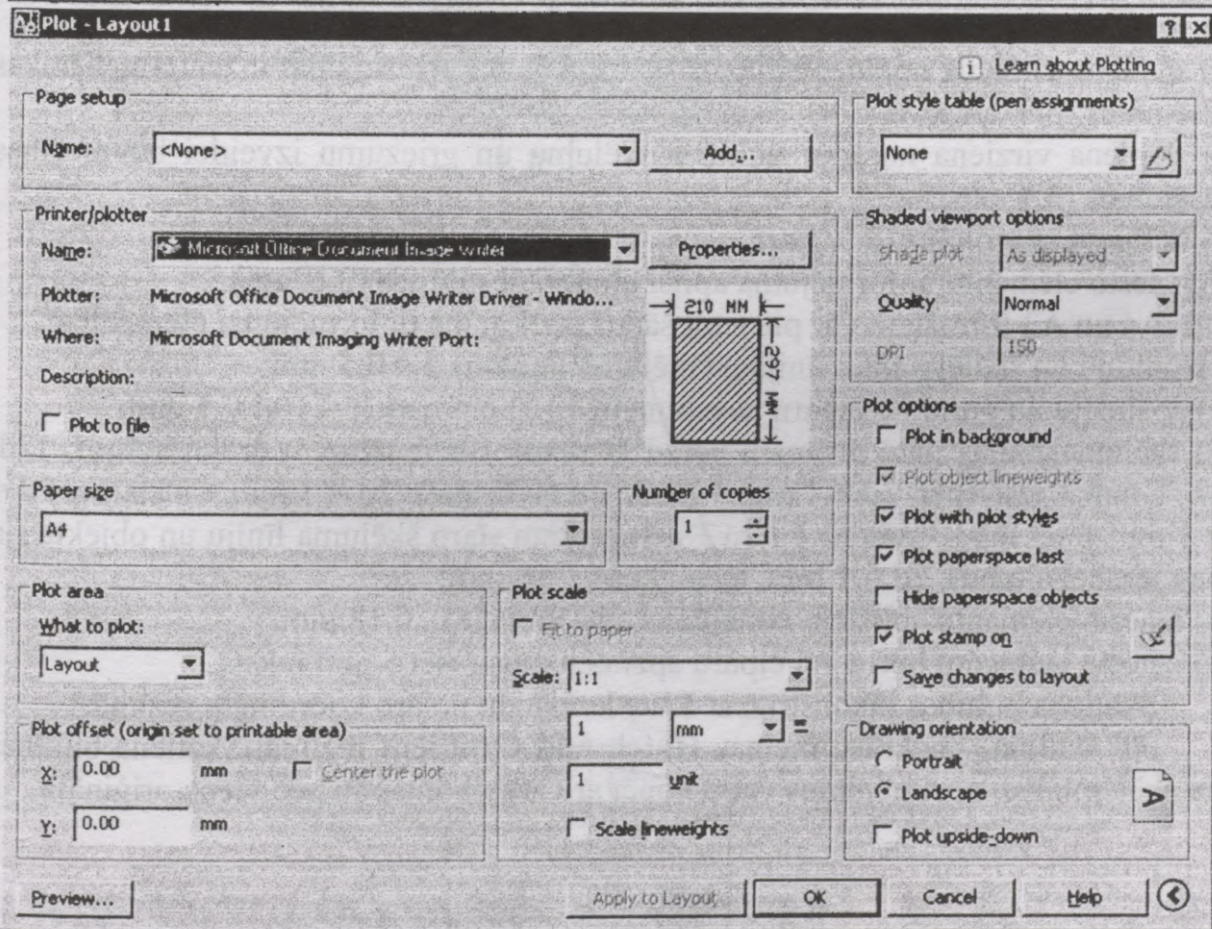
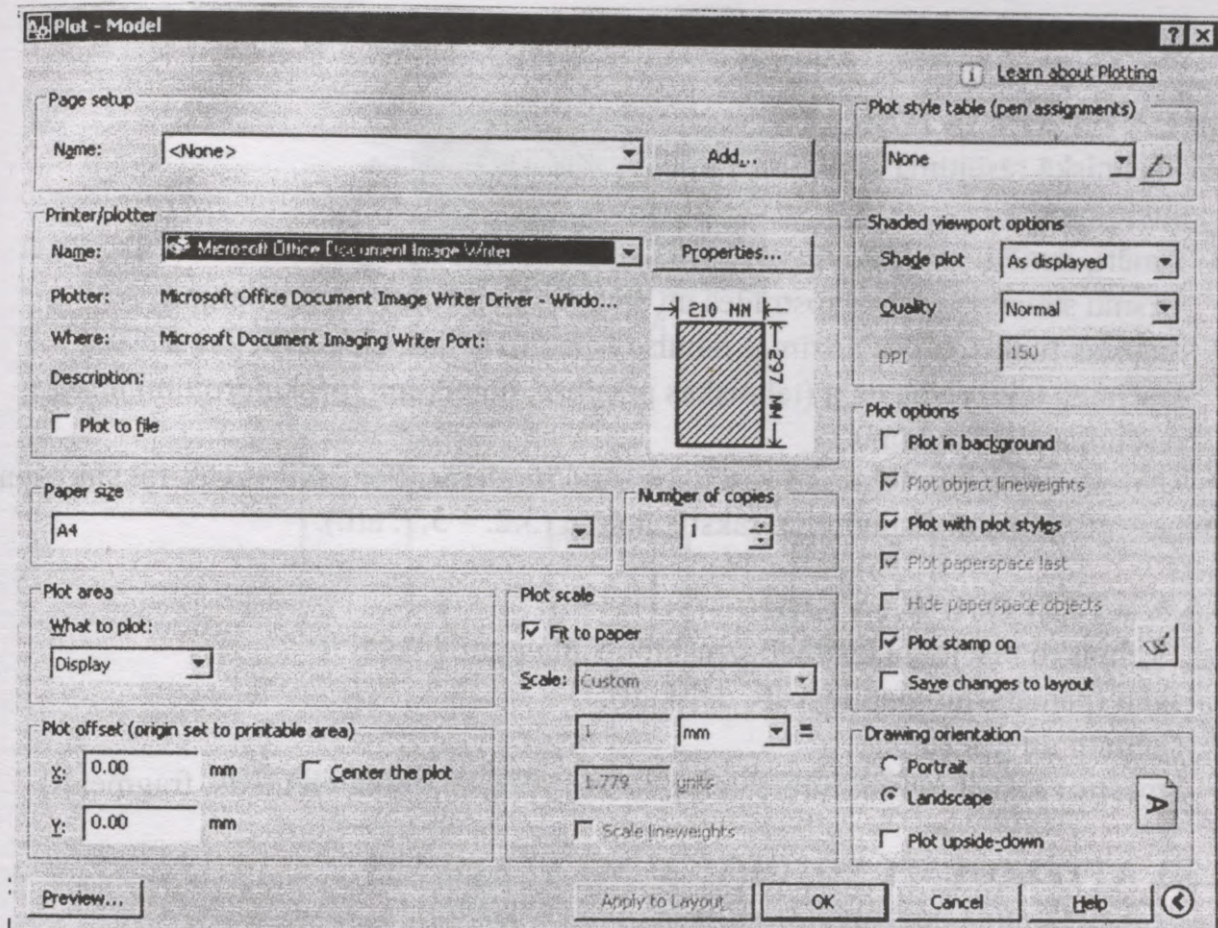
Lai izdrukātu **Model** režīmā izveidotu rasējumu, jāveic sekojošais:

IR: **File / Plot** (Drukāt) / tad kartes **Plot – Model** lodziņos:

- 1) Printer / Plotter: iezīmēt (vai uzrakstīt) drukājamā aparāta marķējumu;
- 2) Paper size: uzlikt formāta apzīmējumu, piemēram, **ISO A3**;
- 3) Plot area: **Display, Window** u.tml.;
- 4) Number of copies: norādīt izdruku skaitu, piemēram, **1**;
- 5) Plot scale: piemēram, **1 : 1**, iestatot mērvienību **mm**. Ja kāda mēroga datora piedāvājumā nav, piemēram, **1 : 5**, tā attiecību ieraksta **mm** un **unit** lodziņos;
- 6) Plot style table: **monochrome. ctb**;
- 7) Iezīmēt: **Plot with plot style**;
- 8) Drawing orientation: **A4** formātam jāparedz izdrukas vertikālais izkārtojums (**Portrait**), visiem pārējiem – horizontālais (**Landscape**). Tomēr šeit jānorāda – lai izdrukas atbilstu oriģinālam, A4 formāta izdrukāšanai jāiestata A3 formāts **Portrait** izkārtojumā, pārējie formāti – **Landscape** izkārtojumā.

Rasējuma vizuālo izskatu pārbauda ar **Preview** simbolpogu. Lai atgrieztos pie iestatījuma kartes, jānospiež **Esc** taustiņš vai jāaktivizē **Close Preview Window** poga. Rasējuma drukas iestatījumus apstiprina, noklikšķinot uz **Aply to Layout**.

Lai dotu komandu rasējuma drukāšanai, nospiež **OK** vai **Plot** pogu.



3.1. att. Rasējuma drukas raksturlielumu iestatījuma "Model" un "Layout" kartes

3.3. TEHNISKO RASĒJUMU STRUKTŪRELEMENTI

3.3.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Tehniskā rasējuma struktūru veido:

- attēlojums;
- izmēri, izmēru robežnovirzes;
- virsmu stāvokļa (pamatapstrādes un apdares elementu) raksturlielumi;
- dažādas funkcionālās nozīmes tabulas (specifikācijas, eksplikācijas u.c.);
- rasējuma tekstveida daļa (tehniskās prasības, noteikumi, paskaidrojumi u.tml.);
- rasējuma rakstlaukums.

No atzīmētajiem tehniskā rasējuma struktūrelementiem šeit tuvāk raksturosim divus – rasējuma attēlojumu un rakstlaukumu (3.2. – 3.7. att.).

3.3.2. ATTĒLOJUMA VEIDI

Tehnisko rasējumu izstrādē izmantotie attēlojuma veidi ir:

- skati (pamatskati, papildskati, daļskati);
- šķēlumi un griezumi;
- iznestie elementi (struktūrelementi, mezgli, kopsalikuma vienības, fragmenti).

3.3.3. ATTĒLOJUMA NOFORMĒJUMA ELEMENTI

Kā attēlojuma noformējuma elementi jāizdala:

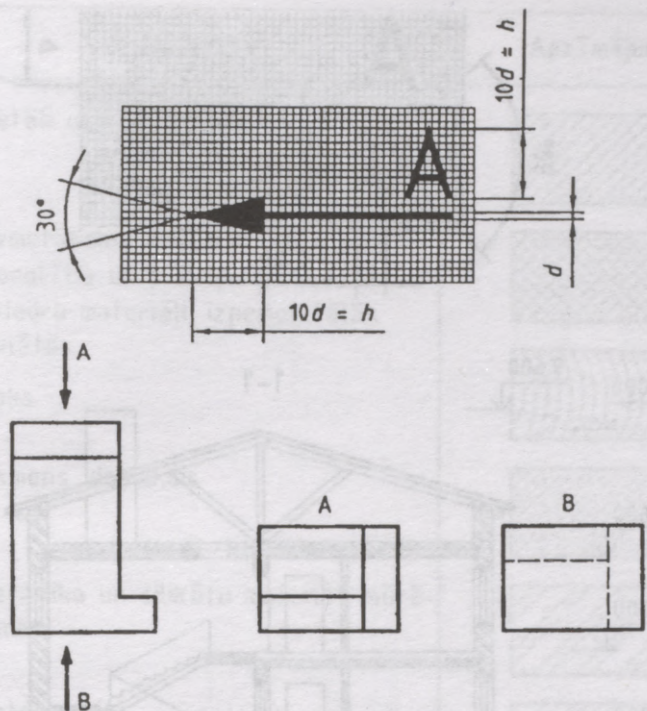
- a) skatiena virziena norādes bultiņas papildskatiem (3.2. att.);
- b) skatiena virziena norādes bultiņas šķēlumiem un griezumiem inženiermehānikas rasējumos (3.3. att.);
- c) skatiena virziena norādes bultiņas šķēlumu un griezumu izveidei būvniecības rasējumos (3.4. att.);
- d) šķēlumu svītrojums (3.5. att.);
- e) iznesto elementu noformējuma aplīši un norādes līnijas (3.6. att.).

A4 un A3 formātam var pieņemt šādus attēlojuma noformējuma elementus:

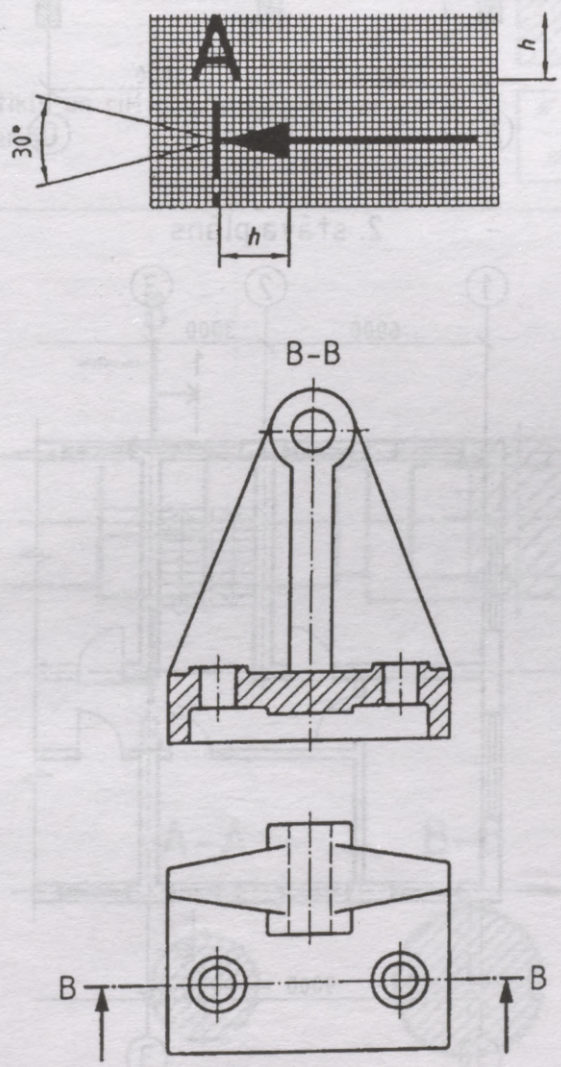
- 1) bultiņu un šķēlējplakņu līnijām (šķēluma līnijām) $d = 0,5 \text{ mm}$;
- 2) apzīmējumu burtu un ciparu augstumam, t.i., lielumam $h = 10d = 5 \text{ mm}$;
- 3) šķēluma līnijas gala posmam paredzēt sekojošus izmērus – ārējai svītrai: $12d$, t.i., 6 mm + atstarpei: $2d = 1 \text{ mm}$ + punktam (svītriņai): $2d = 1 \text{ mm}$ + atstarpei $2d = 1 \text{ mm}$ + iekšējai svītrai: 6 mm + atstatumam starp šķēluma līniju un objektu (ja nav ierobežojumu): $2d = 1 \text{ mm}$, tātad, kopā – 16 mm ;
- 4) iznesto elementu aplīšiem izmantot šauru līniju, t.i., $0,18 \text{ mm}$.
- 5) iznesto elementu burtu vai ciparu apzīmējumus rasēt 5 mm rakstā.

Skatiena bultiņas jākonstruē ar **Line** komandu polāro koordinātu režīmā.

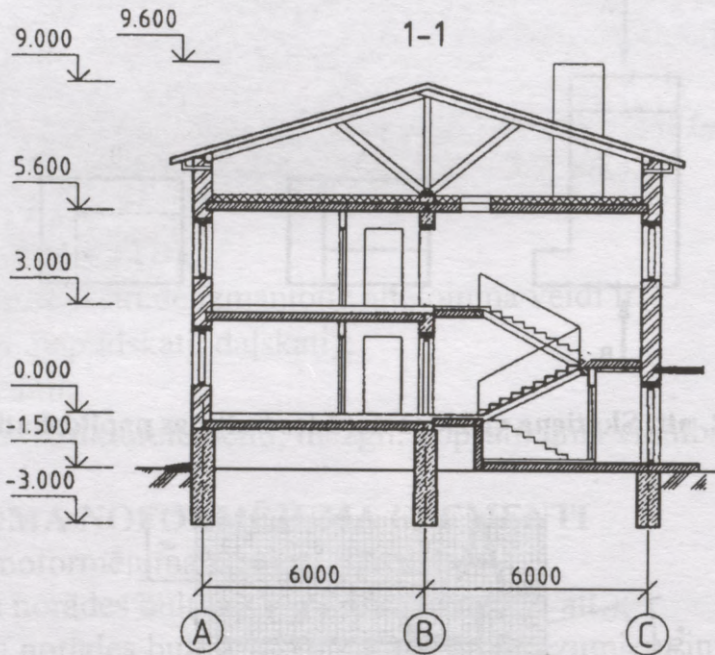
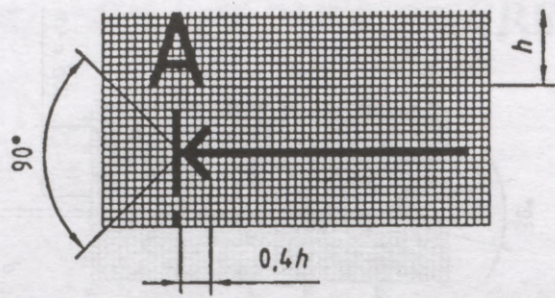
30° bultiņas jāiekrāso melnas **Hatch and Gradient** režīmā. Skatiena bultiņas un šķēlējplakņu apzīmējumus var iekopēt ar **Copy** komandu pēc viena oriģināla.



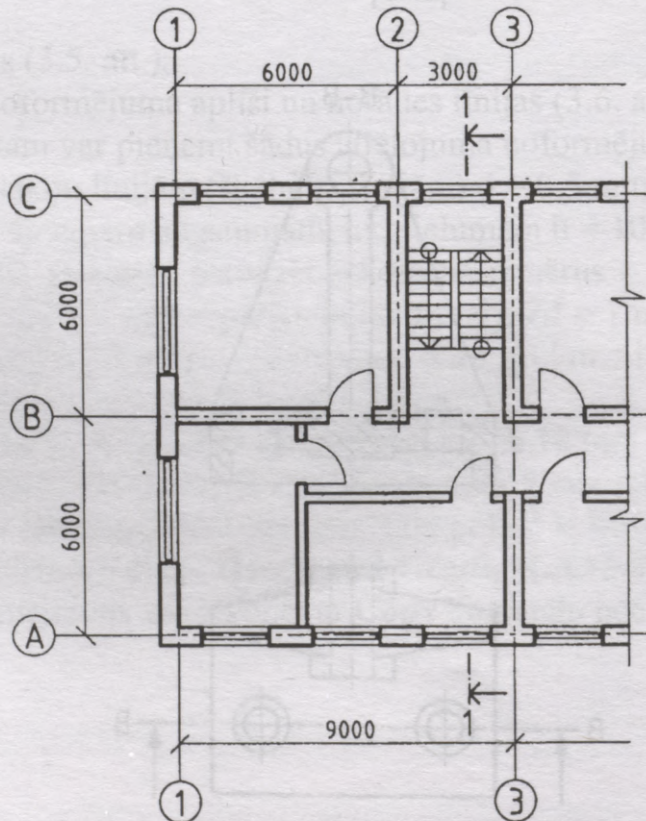
3. 2. att. Skatienu virziena norādes bultiņas papildskatiem




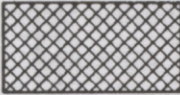
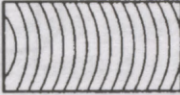

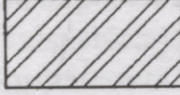

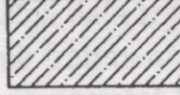
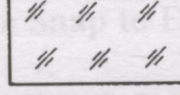
3. 3. att. Šķēlumu un griezumu apzīmējumi inženiermehānikas rasējumos

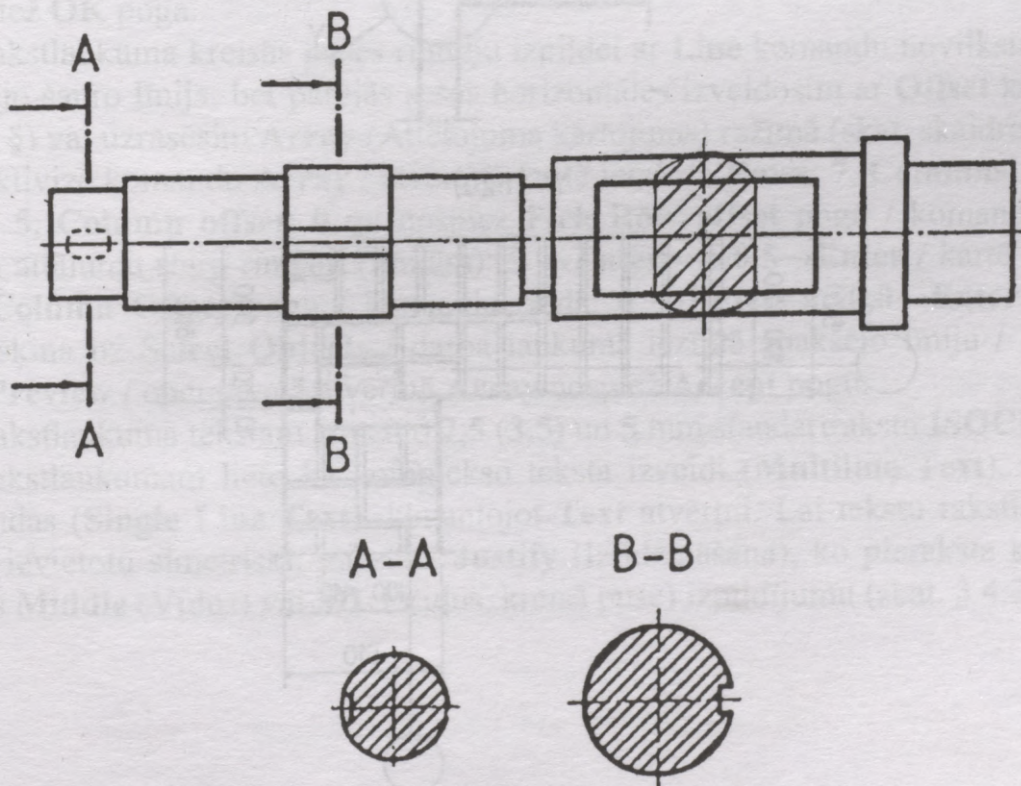


2. stāva plāns

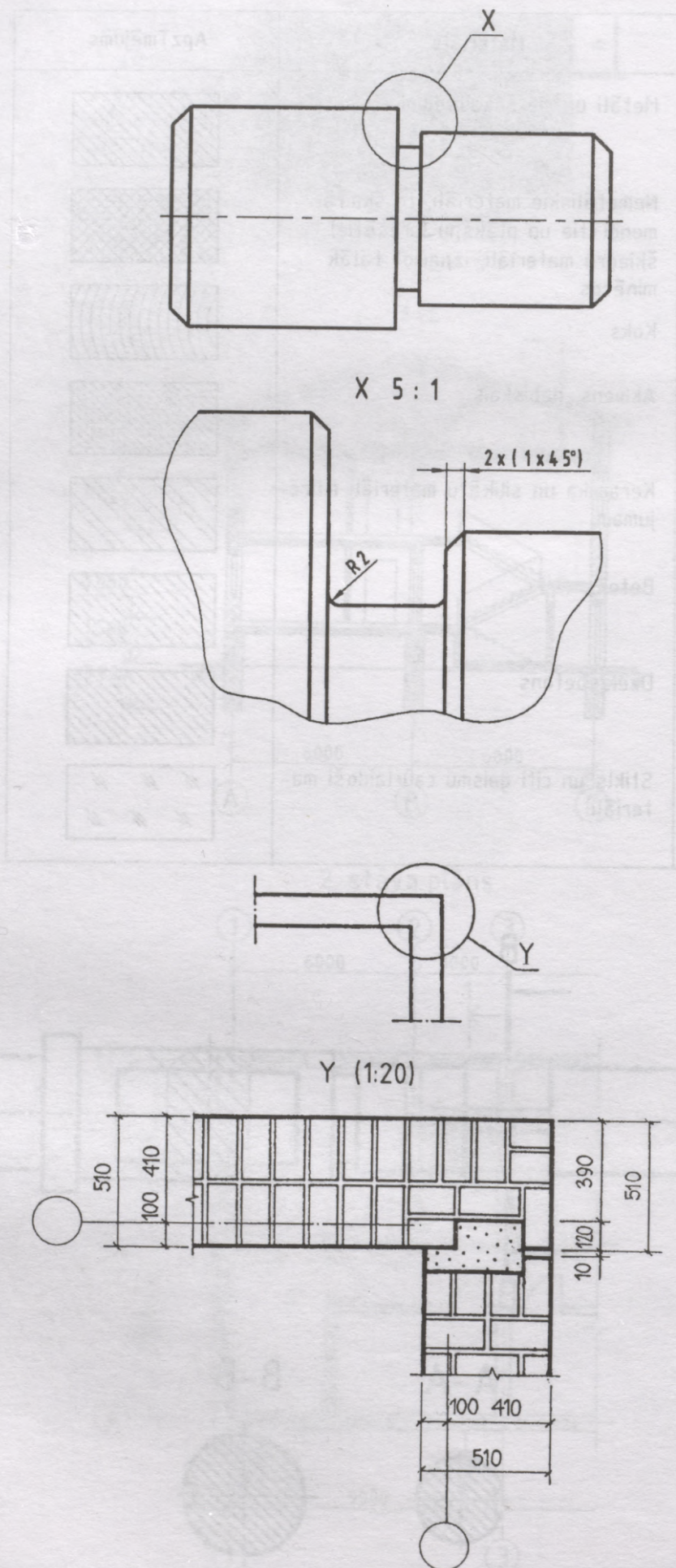


3.4. att. Šķēlumu un griezumu apzīmējumi būvniecības rasējumos

Materiāls	Apzīmējums
Metāli un cietskausējumi	
Nemetāliskie materiāli, to skaitā monolītie un plākšņu (presētie) šķiedru materiāli, izņemot tālāk minētos	
Koks	
Akmens, dabiskais	
Keramika un silikātu materiāli mūrējumam	
Betons	
Dzelzsbetons	
Stikls un citi gaismu caurlaidoši materiāli	



3.5. att. Šķēlumu svītrojums



3.6. att. Iznesto elementu noformējums

3.3.4. RASĒJUMA RAKSTLAUKUMS

Saskaņā ar rasējumu izstrādes un noformējuma standartprasībām tehniskajiem rasējumiem jābūt noformētiem ar atbilstošu rakstlaukumu (3.7. att.).

Aplūkosim tuvāk tā izveides nosacījumus.

Kā tas jau tika atzīmēts iepriekš, rasējuma noformējumu sāk ar lapas formāta rāmīti, pārliedzinoties par līniju (slāņu) iestatījumu, ko esam aplūkojuši 2.7.2. §.

Ar PK iezīmēt objektu īpašību rindā ĪR kreiso simbolpogu **Layer Properties Manager** (Slāņu īpašību vadība) / atvērtajā kartē **Layer Properties Manager (Layer Manager)** divas reizes noklikšķināt uz **New Layer** pogas / iezīmēt rindiņu **Layer 1** / iestatīt līnijai gaiši zilu krāsu (Nr. 130) un platumu $d = 0,18$ mm.

Tad iestatījumu kartē aktivizēt rindiņu **Layer 2** / iestatīt līnijai dzeltenu krāsu (Nr. 50) un platumu $d = 0,7$ mm.

Tā kā lapas formāta rāmīti rasēsīm ar līniju **Layer 1**, atkārtoti **aktivizēt** šo rindiņu / noklikšķināt **uz zaļās šautriņas** un rezultātu apstiprināt ar **OK**.

Formāta rāmītim lietosim komandu **Rectangle** (Taisnstūris), norādot apakšējā kreisā stūra koordinātas **0,0** un atbilstoši izvēlētajam formātam tā augšējā labā stūra koordinātas, piemēram, A4 formātam – **@210,297**.

Arī rasējuma rāmīti veidosim līdzīgi formāta rāmītim **Rectangle** režīmā pēc tā koordinātām **20,10** un (mūsu gadījumam) – **@180,277**.

Lai rakstlaukumu būtu ērtāk rasēt, rasējuma apakšējā daļa ir jāpalielina, t.i., SR rindā jānospiež **Zoom Window** poga un ar PK jāiezīmē fragmenta rāmītis.

Rakstlaukuma kontūras formēsīm ar **Line** komandu, iestatot **Layer 1** un **Layer 2** slāņus, kā arī balstoties uz līniju piesaistes režīmiem **Snap to Endpoint**, **Snap to Perpendicular** u.tml.

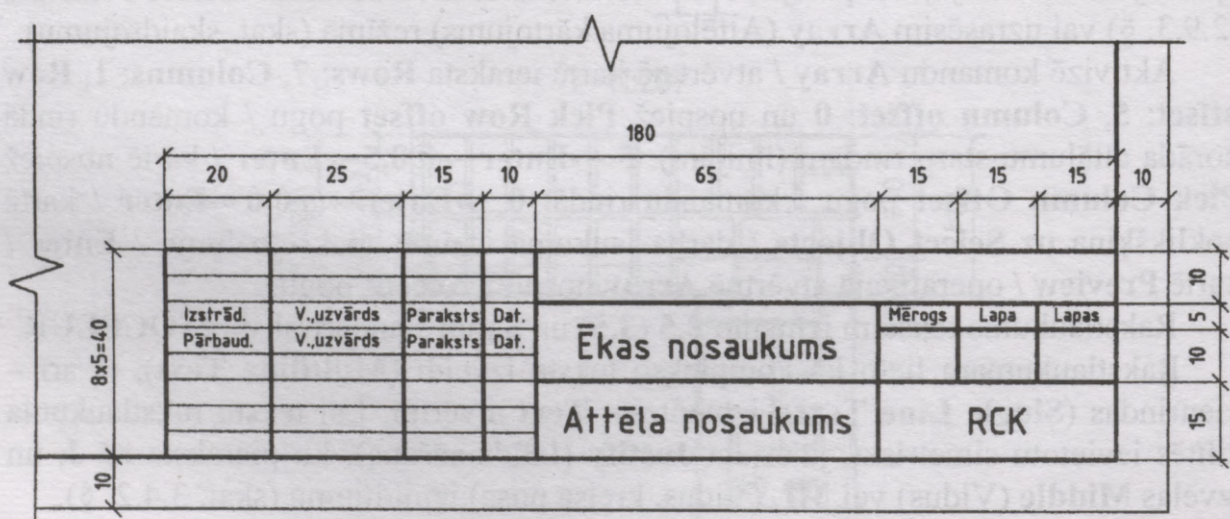
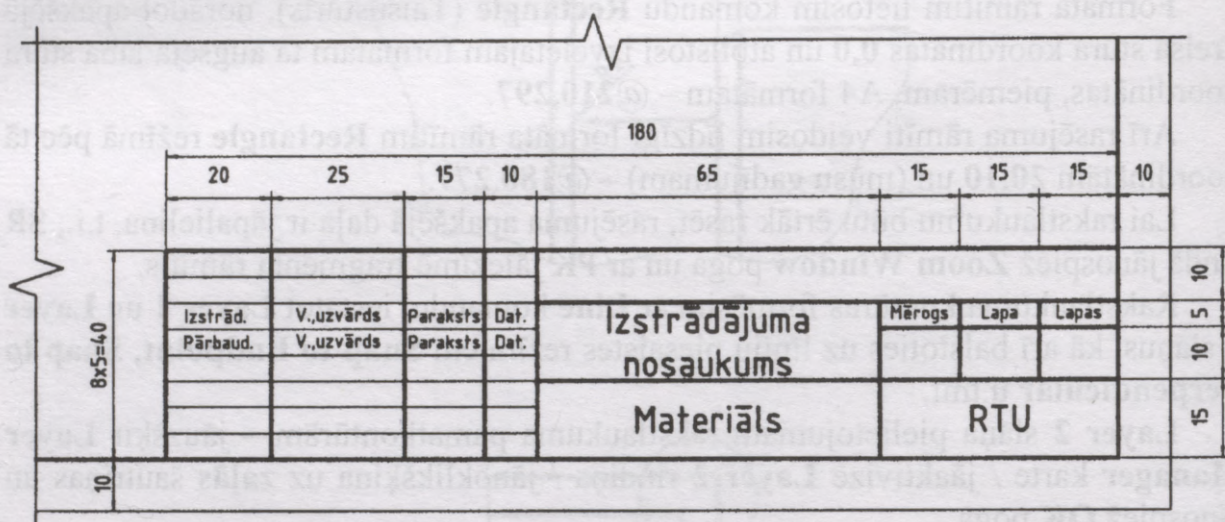
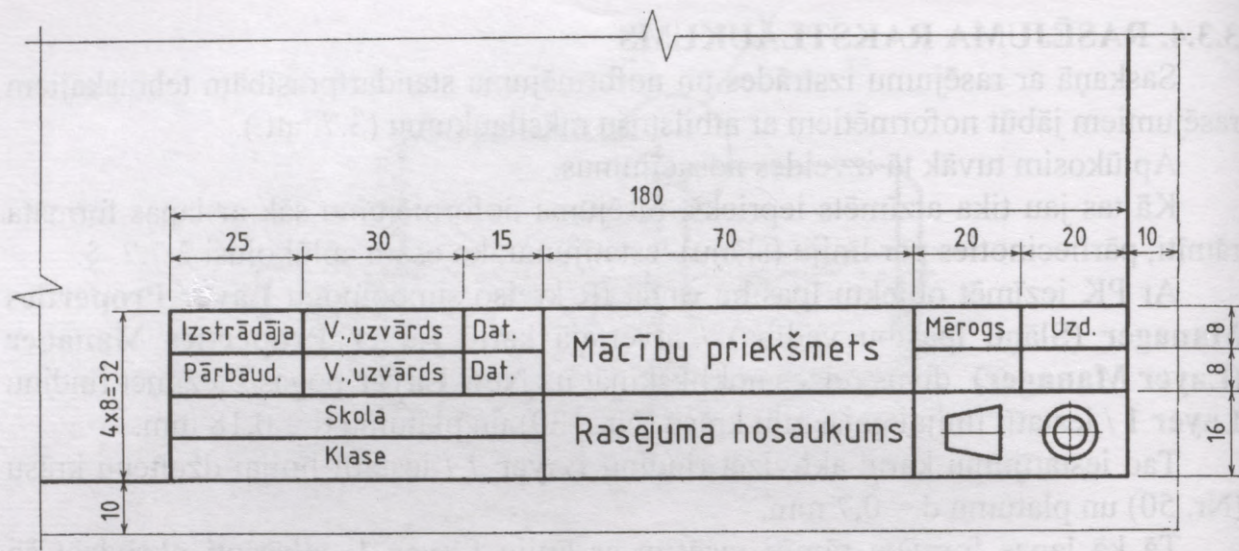
Layer 2 slāņa pielietojumam rakstlaukuma pamatkontūrām – jāuzšķir **Layer Manager** karte / jāaktivizē **Layer 2** rindiņa / jānoklikšķina uz **zaļās šautriņas** un jānospiež **OK** poga.

Rakstlaukuma kreisās puses rindiņu izpildei ar **Line** komandu novilksim vienu apakšējo šauro līniju, bet pārējās sešas horizontāles izveidosim ar **Offset** komandu (2.9.3. §) vai uzrasēsīm **Array** (Attēlojuma kārtojums) režīmā (skat. skaidrojumu).

Aktivizē komandu **Array** / atvērtajā kartē ieraksta **Rows: 7, Columns: 1, Row offset: 5, Column offset: 0** un nospiež **Pick Row offset** pogu / komandu rindā norāda attālumu starp rindām (līnijām): **5** → **Enter** → **@0,5** → **Enter** / kartē nospiež **Pick Column Offset** pogu / komandu rindā: **0** → **Enter** → **@0,0** → **Enter** / kartē noklikšķina uz **Select Objects** / darba laukumā iezīmē apakšējo līniju / **Enter** / kartē **Preview** / operatīvajā atvērtā **Array** nospiež **Accept** pogu.

Rakstlaukuma tekstam izmanto **2,5 (3,5)** un **5** mm standartrakstu **ISOCPEUR**.

Rakstlaukumam lieto kā komplekso teksta izveidi (**Multiline Text**), tā arī – vienrindas (**Single Line Text**), izmantojot **Text** atvērti. Lai tekstu rakstlaukuma ailītēs ievietotu simetriski, jāiestata **Justify** (Izlīdzināšana), ko pieraksta kā **J**, un izvēlas **Middle** (Vidus) vai **ML** (Vidus, kreisā puse) izpildījumu (skat. 3.4.2. §).



3.7. att. Mācību rasējumu rakstlaukumi

3.4. LIELU OBJEKTU ATTĒLOJUMS

3.4.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Līdz šim mēs atsevišķu objektu elementus attēlojām to dabīgajā lielumā, t.i., izmantojām patiesā lieluma mērogu 1 : 1, nepārsniedzot A4 formāta ietvarus, kā arī grafiskajā noformējumā saglabājot vispārpieņemto rasējumu izpildes stilu. Taču tehnisko rasējumu izstrādē, it īpaši būvniecības rasējumos, nereti jāilustrē objekti, kuru attēlojums patiesajā lielumā daudzkārt pārsniedz darba ekrāna gabarītus.

Taču izpildot arī šādus rasējumus, lai to izveidē nebūtu jāpārrēķina attēlojamā objekta izmēri kādā samazināšanas mērogā (kā tas tiek darīts rasējot roku tehnikā), datorprogrammā ir paredzēts minēto objektu ilustrācijā balstīties uz patiesajiem izmēriem, rasējumu izstrādes procesā tos attiecīgi rediģējot.

3.4.2. RASĒJUMA NOFORMĒŠANA "Model" REŽĪMĀ

Viens no lielobjektu, piemēram, ēku rasējumu (3.8. att.) izstrādes variantiem ir to izpildījums **Model** versijā (mūsu rasējums veidots A4 formātā, drukāts – A3):

A. Noteikt līnijas (**Layers**):

- a) sevišķi platu līniju: **0,7** mm (rasējuma rāmītim, rakstlaukumam, zemes līnijai);
- b) platu līniju: **0,35** mm (attēlojuma kontūrām);
- c) šauru līniju: **0,18** mm (formāta rāmītim, rakstlaukumam, koordinācijas asīm, to aplīšiem un izmēru grafiskajiem elementiem).

B. Izvēlēties mērogu – IR: **View / Zoom / Scale** (Mērogs) / uzrakstīt rasējuma mēroga skaitlisko attiecību, piemēram, 1 / 5, 1 / 10 u.tml. (mūsu gadījumā: **1 / 100**).

C. Izmantojot komandu **Rectangle**, novilkt izvēlētā A4 formāta gabarītrāmīti (**21000 × 29700** mm) un rasējuma rāmīti (**18000 × 27700** mm). Tad ar komandām IR: **View / Zoom / All** vai **Extents** uzrasēto izkārtot darba laukuma centrā.

D. Izveidot rakstlaukumu (mūsu piemērā novilkta tikai tā augšējā kontūrlīnija).

E. Izplānot attēlojuma kompozīciju, izvietojot to rasējuma laukumā simetriski. Lai šis nosacījums būtu izpildāms, jāvadās no apsvēruma – viss, kas rasējumā tiek attēlots, jāpieskaņo izraudzītajam mērogam (mūsu piemērā – mērogam **1 : 100**).

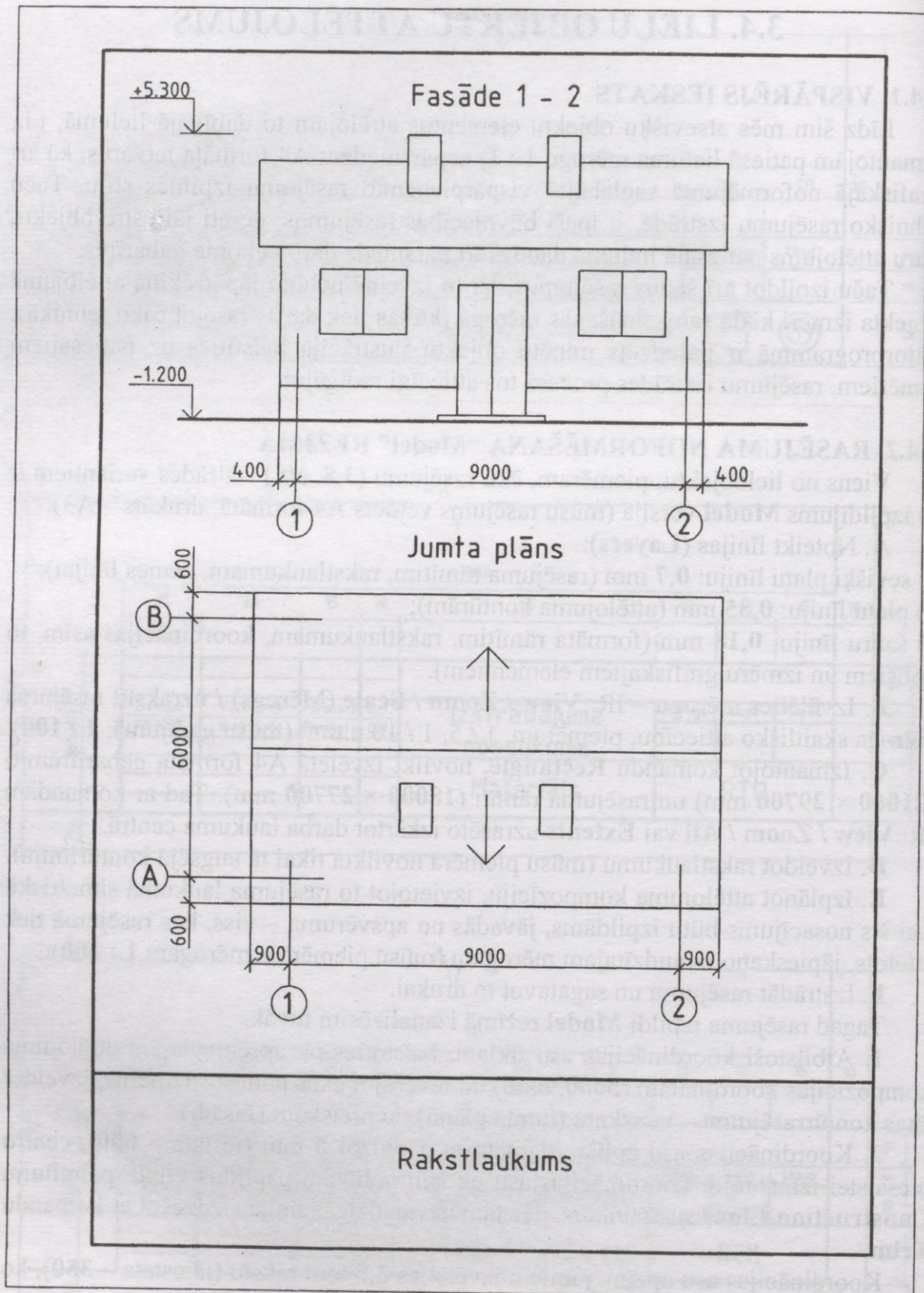
F. Izstrādāt rasējumu un sagatavot to drukai.

Tagad rasējuma izpildi **Model** režīmā izanalizēsim tuvāk.

1. Atbilstoši koordinācijas asu tīklam, balstoties uz aprēķinātajām attēlojuma kompozīcijas koordinātām (**5600,9000**) un ievērojot ēkas patiesos izmērus, izveidot ēkas kontūrrasējumu – virsskatu (jumta plānu) un pretskatu (fasādi).

2. Koordinācijas asu aplīšu diametram paredzot **6** mm (iestata – **600**), centru piesaistei izmantojot koordinācijas asu un šim nolūkam papildus vilkto palīglīniju **Construction Line** krustpunktus, pēc tam nevajadzīgās līnijas izdzēšot ar komandu **Trim**.

Koordinācijas asu apzīmējumiem izvēlēties **3,5** mm rakstu (jāiestata – **350**), ko ieraksta aplīšos šādā izpildījumā.



3. 8. att. Liela objekta attēlojums "Model" režīmā

Vispirms palielina koordinācijas ass aplīša caurmēru (diametru).

Standartriku rindā SR: noklikšķina uz **Zoom Window** un ietver aplūkojamo aplīti fragmenta taisnstūrī (attēls kļūst lielāks).

Atvērtnē **Text** (ekrānā to izsauc, noklikšķinot ar PL SR, ĪR rindās vai AS, RS slejās / **ACAD / Text**) nospiež **Text Style** simbolpogu (ieraksta Height – **350**, pārļiecinoties par **ISOCPEUR** iestatījumu), tad aktivizē tās pogu **Single Line Text** un veic sekojošo:

Uzraksta "**J**" (Justify – izlīdzināšana) / un nospiež **Enter** / operatīvajā atvērtnē noklikšķina uz **Middle** (vidus) / ar PK vai tastatūru norāda ass aplīša centru / **0°** rotācijas apstiprinājumam nospiež **Enter** / uzraksta ass apzīmējumu un noklikšķina ar PK ārpus raksta apgabala. Nākamajam apzīmējumam – **Enter** / atkārtot no "**J**".

3. Atzīmējot lineāros izmērus, jālieto automātiskais režīms, augstuma atzīmes veido konstruktīvi, t.i., skaitliskās vērtības pierakstot ar tastatūru.

Lai atzīmētie izmēri izdrukā atspoguļotos adekvāti iestatījuma parametriem, jāizpilda šāda izmēru raksturlielumu korekcija:

Atvērtnē **Dimension** (vajadzības gadījumā to izsauc analogi aplūkotajai **Text** atvērtnei) aktivizē **Dimension Style** pogu un izpilda sekojošas darbības:

Izsauktajā kartē **Dimension Style Manager** noklikšķina uz **Modify**, tad izmēru sadaļu kartē **Modify Dimension Style** (vai **Override Current Style**) iestata:

Sadaļā **Lines**:

Extend beyond dim lines (mēru palīglīniju gali aiz mērlīnijām) – **200**;

Ofset from origin (mēru palīglīnijas atstatums līdz attēla kontūrai) – **0**.

Sadaļā **Symbols and Arrows**:

Arrowheads (mērsvītriņas) – **Oblique**;

Arrowsize (mērsvītriņas garums) – **250**.

Sadaļā **Text**:

Text Style: nospiež daudzpunkta pogu / kartes Text Style lodziņā Font Name – aktivizē **ISOCPEUR**;

Height – **250**;

Tad: **Apply / Cancel**;

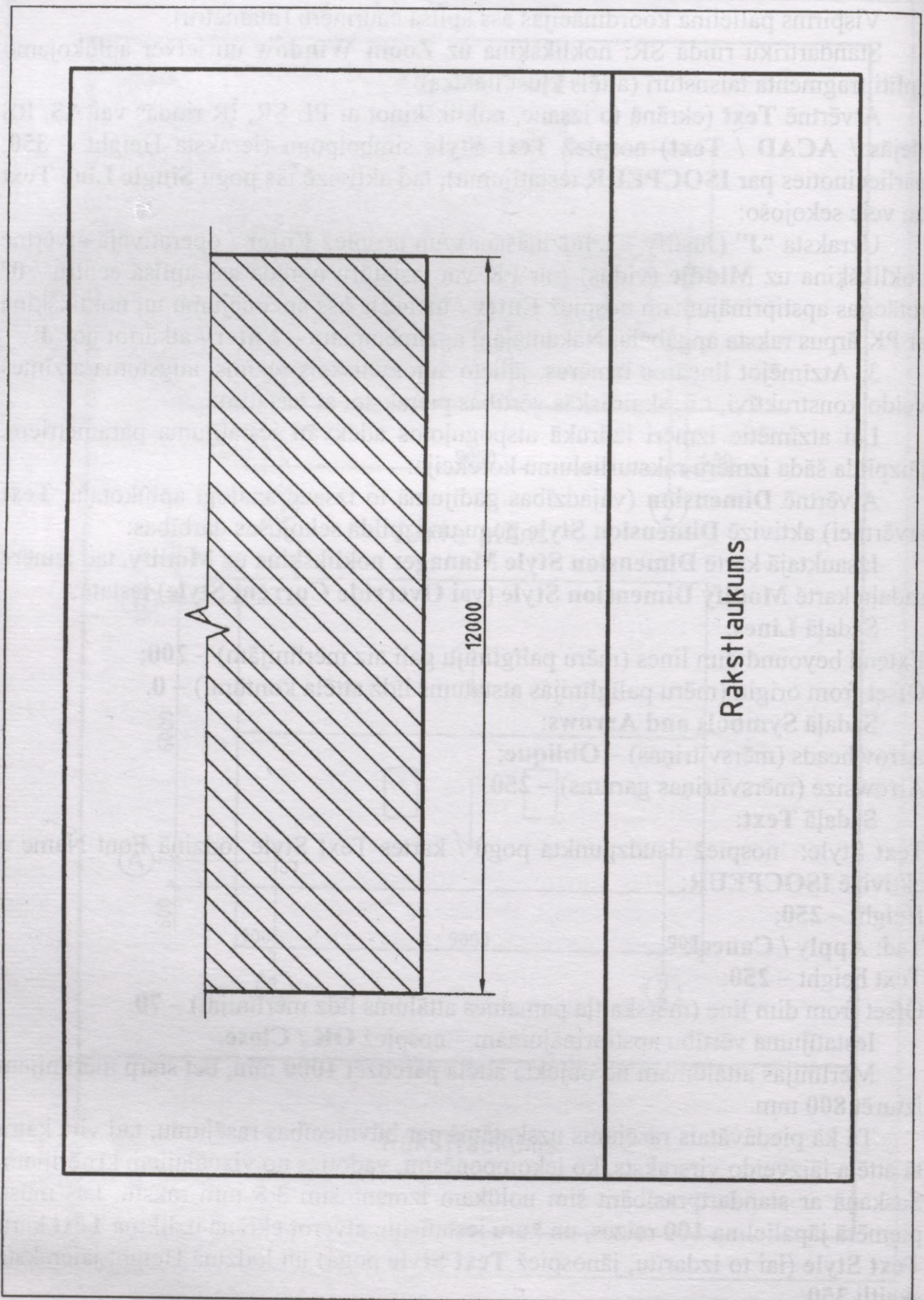
Text height – **250**;

Ofset from dim line (mērskaitļa pamatnes attālums līdz mērlīnijai) – **70**.

Iestatījuma vērtību apstiprinājumam – nospiež **OK / Close**.

Mērlīnijas attālumam no objekta attēla paredzēt **1000** mm, bet starp mērlīnijām izturēt **800** mm.

Tā kā piedāvātais rasējums uzskatāms par būvniecības rasējumu, tad virs katra tā attēla jāizveido virsraksts, ko iekomponēsīm, vadoties no vizuālajiem kritērijiem. Saskaņā ar standartprasībām šim nolūkam izmantosim **3,5** mm rakstu, kas mūsu piemērā jāpalielina **100** reizes, un kuru iestatīsim, atverot ekrāna uzliktņa **Text** karti **Text Style** (lai to izdarītu, jānospiež **Text Style** poga) un lodziņā Height jāieraksta skaitli **350**.



3. 9. att. Liela objekta attēlojums "Layout" režīmā

3.4.3. RASĒJUMA NOFORMĒŠANA "Layout" REŽĪMĀ

Layout (drukšanas lapas) režīmā lielu objekta rasējumu izstrāde, noformēšana un drukāšana notiek šādā secībā:

A. Rasējuma (3.9. att.) izstrādi sāk **Model** režīmā.

Nemot vērā nosacījumu, ka rasējuma attēlojums izdrukai būs jāsamazina **100** reizes, t.i., jālieto mērogs **1 : 100**, bet rasējuma izpilde tomēr tiks veikta, balstoties uz objekta patiesajiem izmēriem, tad arī citas grafiskās konstrukcijas, piemēram, izmēru atzīmēšana, dažādu apzīmējumu noformēšana u.tml. jāizpilda šā dokumenta pamatattēlojumam piesaskaņotā lielumā, t.i., mērogā **100 : 1**. Raksturosim secībā šo rasējumu izstrādi:

a) Pārbauda līniju (**Layers**) iestatījumu vai veic to no jauna.

b) Lietojot **Rectangle** komandu, **100** – kārtīgā palielinājumā uzrasē rasējuma laukuma apgabalu – mūsu gadījumā **A5** formāta, t.i., formāta ar palīgfunkcijas lomu rāmīti (**21000 × 14800** mm), tā sākumpunktam nosakot koordinātas **0,0**. Izveidotais lapas rāmītis datora darba laukumā nav redzams, jo atrodas ārpus ekrāna zonas. Rāmīša ievietošanai ekrānā, t.i., darba laukumā jāizdara sekojošais:

IR: **View / Zoom / All** vai **Extents** (Formāta rāmītis izkārtos simetriski visā darba laukumā).

c) Tagad, saskaņā ar izvēlētajiem līniju (**Layers**) iestatījuma raksturlielumiem, uzrasē rasējuma laukuma rāmīti (**18000,12800**) ar sākumpunktu (**2000,1000**) un tālāk – arī rasējuma rakstlaukumu. Šeit papildus jāpaskaidro – palielinot **100** reizes, rakstlaukumu var arī iekopēt ar **Insert Block** komandu.

d) Izmantojot attēlojamā objekta patiesos izmērus, izveido rasējumu.

B. Izpildītajam rasējumam **Model** režīmā seko noformējums **Layout** režīmā, ko uzsāk, nospiežot ar peles PK **Layout1** pogu. Tad turpinājumā izpilda sekojošo:

a) IR: **View / Viewports** (rasējuma attēlu apskates fragmenti) / **1 Viewport** / norāda izstrādājamā attēlojuma apskates fragmenta taisnstūra sākumpunktu (**0,0**) un beigu punktu (**210,148**). Šajā laukumā izvietojas arī iepriekš ilustrētais attēlojums.

b) Iezīmē (aktivizē) un izdzēš programmas piedāvāto **Viewport** rāmīti (ar kuru kopā izdzēšas arī tajā ietvertais rasējuma attēlojums).

c) Ar peles PK dubultklikšķi rasējuma laukuma ietvaros aktivizē jaunizveidotā **Viewport** rāmīti (ja sākumā tas neizdodas, procedūra ir jāatkārto tik ilgi, kamēr rāmīša kontūras kļūst izteikti platas).

d) Tad: "**z**" (**Zoom**) / **Enter** / "**s**" (**Scale**) / **Enter** / attēla mērogs: **1 / 100 XP**.

C. Tālāk noformētais rasējums jāsatavo drukai.

IR: **File / Plot** / atvērtās kartes **Plot – Layout1, Layot2** u.tml. lodziņos iestata nepieciešamos drukšanas raksturlielumus līdzīgi kā **Model** izdruku noformējumā.

Šajā piemērā **A4** formātam jāizvēlas horizontālais (**Landscape**) izkārtojums.

Lodziņā **Plot area** vēlams iestatīt **Layout** režīmu. Ja izvēlas **Window** režīmu, tā lielums jāpieskaņo formāta rāmītim, lai izdrukā neparādītos liekas līnijas.

Lodziņā **Scale** norāda mērogu **1 : 1**.

3.5. VIENĀDA UN DAŽĀDA MĒROGA ATTĒLOJUMS

3.5.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Atkarībā no objektu attēlojuma lieluma rasējumos, to izstrādē tiek izšķirti:

- a) viena mēroga attēlojuma rasējumi;
- b) dažāda mēroga attēlojuma rasējumi.

3.5.2. VIENA MĒROGA ATTĒLOJUMA RASĒJUMI

Ja rasējumā visus attēlus veido vienā mērogā, tad šis mērogs ir jāievēro kā rasējuma izstrādei, tā arī izdrukai.

Viena mēroga attēlojuma rasējumā mērogu norāda rakstlaukumā.

3.5.3. DAŽĀDA MĒROGA ATTĒLOJUMA RASĒJUMI

Nereti tehniskajos rasējumos rodas situācijas, kad to attēlojumam jālieto dažādi mērogi. Tad rasējums jāsadala atsevišķos blokos, kur katrs bloks tiek izstrādāts kā patstāvīgs rasējums. Parasti tā tiek rasēti kopskati (kopsalikuma rasējumi) un tajos attēloto konstrukciju, tajā skaitā ēku atsevišķi mezgli (kopsalikuma vienības) un šo objektu virsmu un struktūras fragmenti, kuru izstrādi var veikt pēc šādas shēmas.

A. Pamatrasējuma izstrāde.

Vispirms pēc vispārējiem principiem noformē lapu, noteiktā rasējuma mērogā, piemēram, **1 : 1** izstrādā rasējuma pamatattēlu, ieraksta jeb saglabā (**Save As ...**) to datora atmiņā un aizver (**Close**), kā, piemēram, 3.6. attēlā a ilustrēto asīti, kuras gredzenrievas formas paskaidrošanai jālieto papildattēls, t.i., iznestais elements.

B. Atver jaunu datorizstrādnes lapu (**File**) un mainītā mērogā (mūsu gadījumā mērogā **5 : 1**) uzrasē norādīto iznesto elementu (kopumā rasējuma izpilde analoga skatītajam 3.4.2. §. Bez tam, lai mūsu izdrukā iznestā elementa izmēri būtu **2,5 mm** rakstā, Height lodziņā ieraksta **0.5**, apzīmējumam (attēla virsrakstam) paredzētajam **3,5 mm** rakstam – iestata **0.7**, attiecīgi rediģējot arī citus raksturlielumus).

Attēlā redzami nofāzējuma izmēri jāuzraksta ar tastatūru.

C. Tad palielināto rasējumu (iznesto elementu) iekopē iepriekš izstrādātajā un datora atmiņā ierakstītajā pamatrasējumā, izpildot šādas darbības:

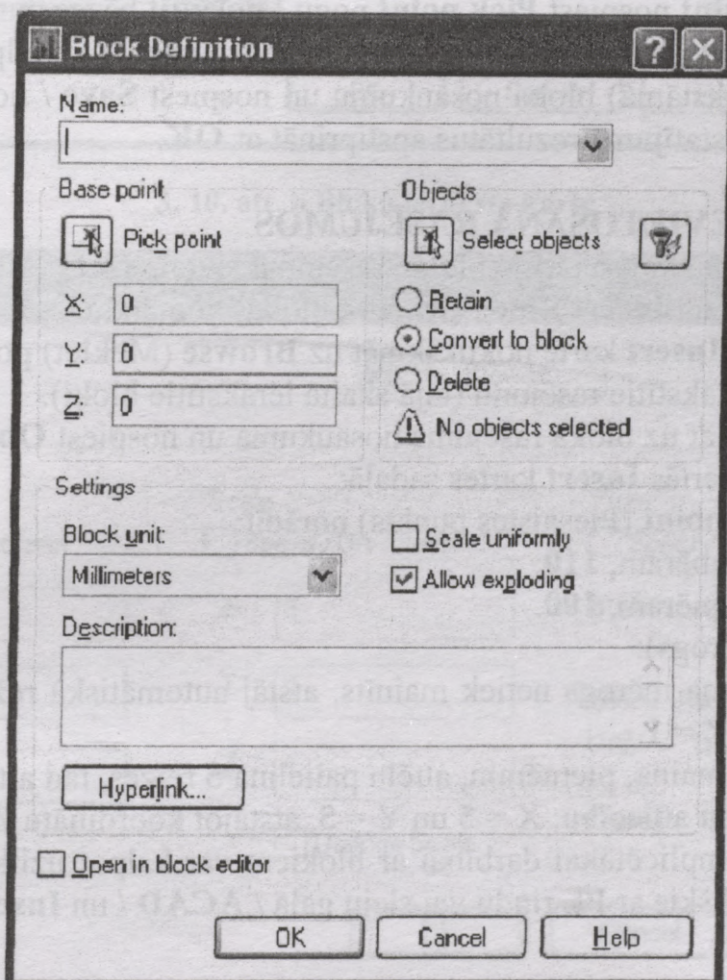
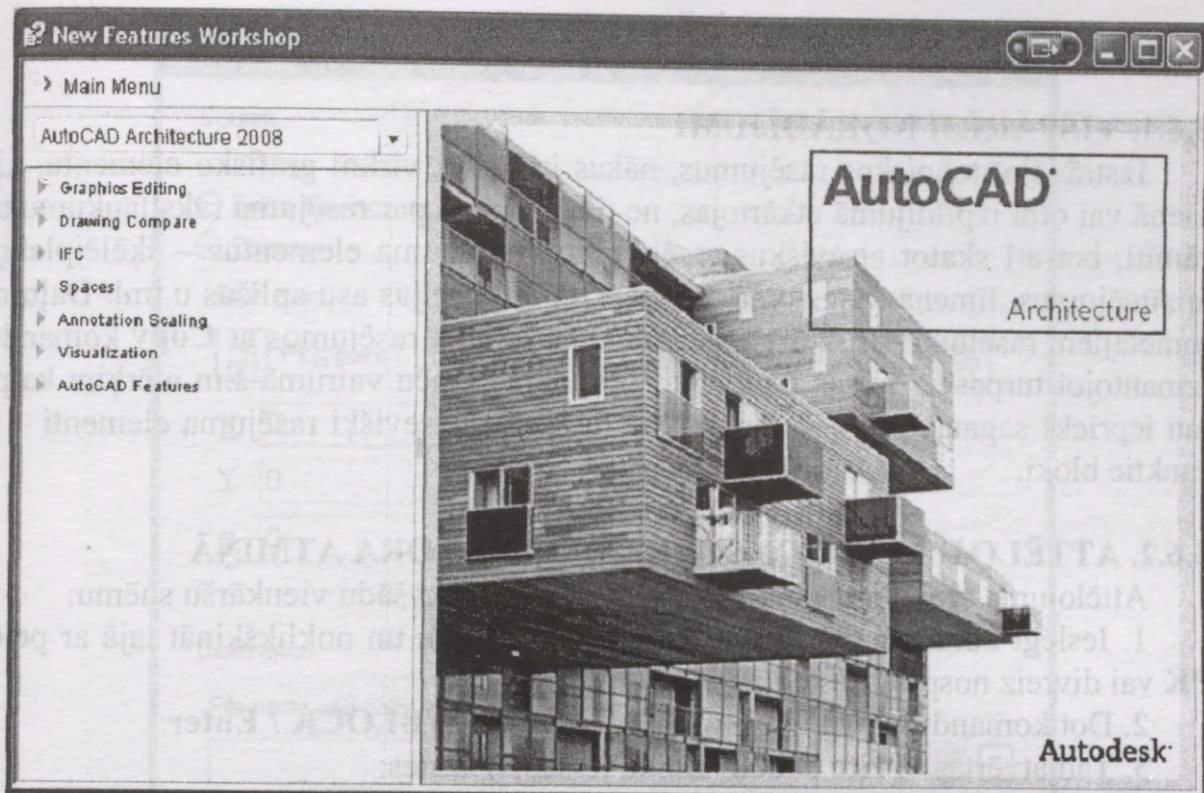
1) Ar palielināto rasējumu (iznesto elementu): **Edit / Copy with Base Point /** ar PK norāda piesaistes punktu / iezīmē objektu / **Enter**.

2) Ar pamatrasējumu: **File / Open /** iezīmēt rasējuma nosaukumu / **Open**.

3) Tad: **Edit / Paste as Block /** uzraksta **s / Enter /** norāda mērogu **5/1** un nospiež **Enter /** ar tastatūru aktivizē iekopējamā attēla (iznestā elementa) piesaistes punkta koordinātas pamatrasējumam un nospiež **Enter**.

Izdzēs iepriekš ierakstīto (saglabāto) pamatrasējumu, bet noformēto – izdrukā. Šā rasējumu pamatatēla mērogu norāda rakstlaukumā, mainītā – kopā ar virsrakstu.

Piezīme: Līdzīgi rīkojas arī rasējumu izstrādē kopumā – uzrasē un apstrādā rasējumu, izsauc darba laukumā noformēto lapu un iekopē tajā izveidoto rasējumu.



3. 10. att. a Bloka definējuma karte

3.6. ATTĒLOJUMA BLOKI

3.6.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Izstrādājot tehniskos rasējumus, nākas izmantot virkni grafisko elementu, kas vienā vai otrā izpildījumā atkārtojas, ne tikai runājot par rasējuma rakstlaukumu un rāmīti, bet arī skatot atsevišķus rasējuma noformējuma elementus – šķēlējplakņu apzīmējumus, līmeņa (augstuma) atzīmes, koordinācijas asu aplišus u.tml. Daļu no minētajiem rasējumu struktūrelementiem var iekopēt rasējumos ar **Copy** komandu, izmantojot turpat uz vietas izveidotus oriģinālus. Taču vairumā šim mērķim kalpo jau iepriekš sagatavoti un datora atmiņā ierakstīti atsevišķi rasējuma elementi – tā sauktie bloki.

3.6.2. ATTĒLOJUMA BLOKU IERAKSTS DATORA ATMIŅĀ

Attēlojuma bloku ierakstam (3.10. att.) var ieteikt šādu vienkāršu shēmu:

1. Ieslēgt komandu rindā KR mirgojošo šautriņu un noklikšķināt tajā ar peles **PK** vai divreiz nospieš tastatūras **Esc** taustiņu.

2. Dot komandu bloka ierakstīšanai: Uzrakstīt **WBLOCK / Enter**.

3. Tad atvērtās **Write Block** (Bloka ieraksts) kartes:

a) sadaļā **Objects** nospieš **Select objects** pogu / **iezīmēt** objektu / **Enter**;

b) sadaļā **Base point** nospieš **Pick point** pogu / **norādīt** bāzes punktu / **Enter**;

c) sadaļā **Destination** (Adresāts) nospieš daudzpunkta simbolpogu / **uzrakstīt** saglabājamā (ierakstāmā) bloka nosaukumu un nospieš **Save** / norādīt mērvienību **millimeters** un iestatījuma rezultātus apstiprināt ar **OK**.

3.6.3. BLOKU IEVIETOŠANA RASĒJUMOS

Attēlojumu, kā kopsakarīgu bloku, rasējumā ievieto (3.11. att.) šādā veidā:

1. AS: Aktivizēt **Insert Block** (Ievietot bloku) komandu.

2. Izsauktajā **Insert** kartē noklikšķināt uz **Browse** (Meklēt) pogas.

3. Atveras ierakstītie rasējumi (tajā skaitā ierakstītie bloki).

4. Noklikšķināt uz bloka rasējuma nosaukuma un nospieš **Open** pogu.

5. Ekrānā atvērtās **Insert** kartes sadaļā:

a) **Insertion point** (Piesaistes punkts) norādīt:

X koordinātu, piemēram, **110**;

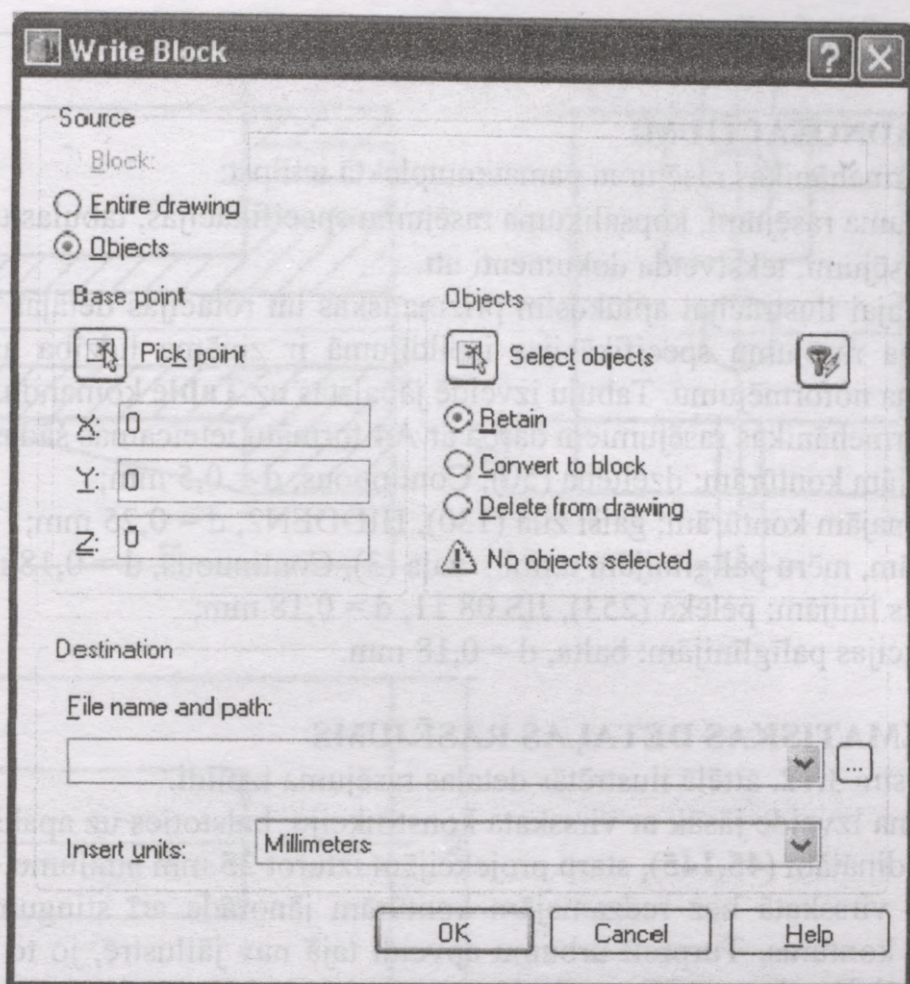
Y koordinātu, piemēram, **100**.

b) **Scale** (Mērogs):

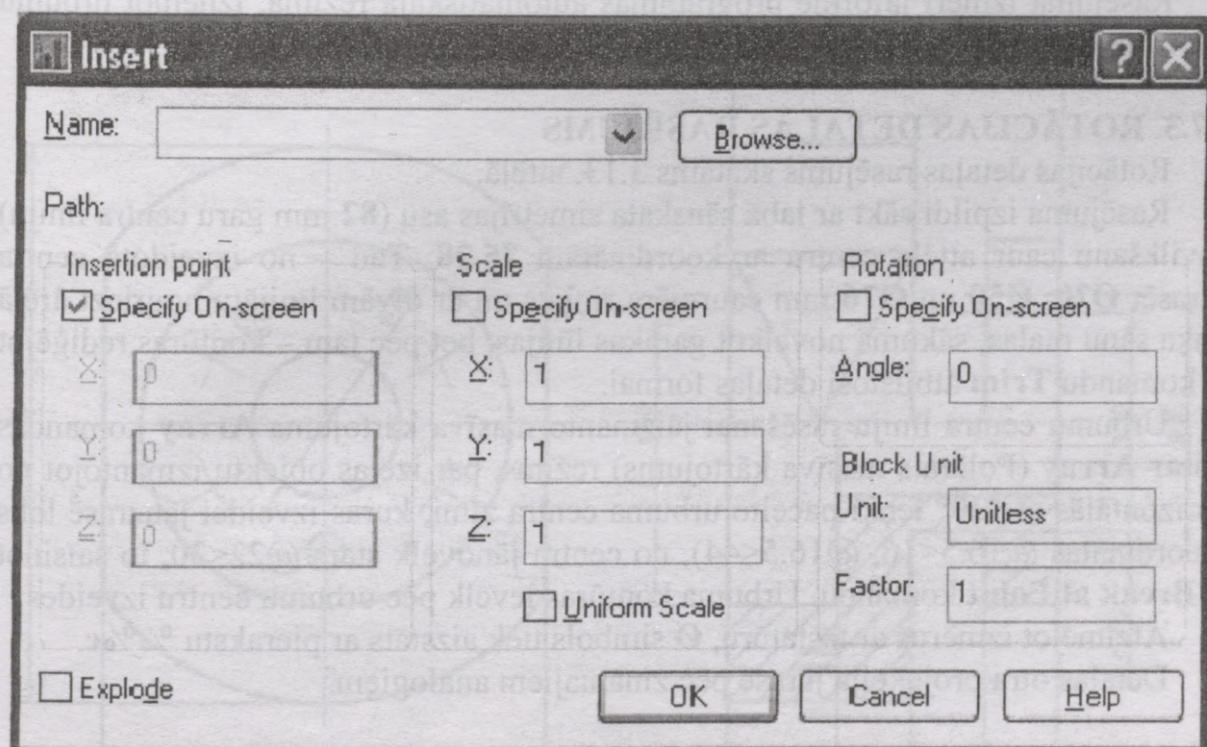
Ja bloka attēlojuma mērogs netiek mainīts, atstāj automātiskā režīma koordinātas: **X = 1, Y = 1 un Z = 1**.

Ja bloka mērogu maina, piemēram, attēlu palielina **5** reizes, tad attiecīgi izmaina arī mēroga koordinātu attiecību: **X = 5 un Y = 5**, atstājot koordinātu **Z = 1**.

Piezīme: Komplicētākai darbībai ar blokiem var kalpot uzliktnis **Insert**, kuru ekrānā izsauc klikšķis ar PL rindu vai sleju galā / **ACAD** / un **Insert** aktivizācija.



3. 10. att. b Bloka ieraksta karte



3. 11. att. Bloka ievietošanas karte

3.7. INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMI

3.7.1. IEVADNOSACĪJUMI

Inženiermehānikas rasējumu pamatkomplektā ietilpst:

- kopsalikuma rasējumi, kopsalikuma rasējumu specifikācijas, tabulas u.tml.;
- detaļu rasējumi, tekstveida dokumenti utt.

Grafiskajai ilustrācijai aplūkosim prizmatiskas un rotācijas detaļas rasējumus. Kopsalikuma rasējumu specifikācijas izpildījumā ir zināma līdzība ar rasējuma rakstlaukuma noformējumu. Tabulu izveidē jābalstās uz **Table** komandu.

Inženiermehānikas rasējumiem darbā ar A4 formātu ieteicamas šādas līnijas:

- 2) redzamajām kontūrām: dzeltena (50), Continuous, $d = 0,5$ mm;
- 2) neredzamajām kontūrām: gaiši zila (130), HIDDEN2, $d = 0,25$ mm;
- 3) mērlīnijām, mēru palīglīnijām u.tml.: zaļa (3), Continuous, $d = 0,18$ mm;
- 4) simetrijas līnijām: pelēka (253), JIS 08 11, $d = 0,18$ mm;
- 5) konstrukcijas palīglīnijām: balta, $d = 0,18$ mm.

3.7.2. PRIZMATISKAS DETAĻAS RASĒJUMS

Aplūkosim 3.12. attēlā ilustrētās detaļas rasējuma izpildi.

Rasējuma izveide jāsāk ar virsskata konstrukciju, balstoties uz apakšējā, kreisā punkta koordinātām (**45,145**), starp projekcijām izturot **25** mm attālumu.

Detaļas virsskatā bez redzamajām kontūrām jānorāda arī stinguma sieniņas neredzamās kontūras. Turpretī urbumu apveidi tajā nav jāilustrē, jo to forma tiek atklāta frontālajā griezumā. Frontālgriezuma projekcijai šķēlējplakne nav jāiezīmē, jo tā sakrīt ar frontālo simetrijas plakni (asi).

Rasējuma izmēri jāformē programmas automātiskajā režīmā, izņemot urbumu skaita un caurmēra norādi ($2 \times \text{Ø}10$), kas jāuzraksta ar tastatūru.

3.7.3. ROTĀCIJAS DETAĻAS RASĒJUMS

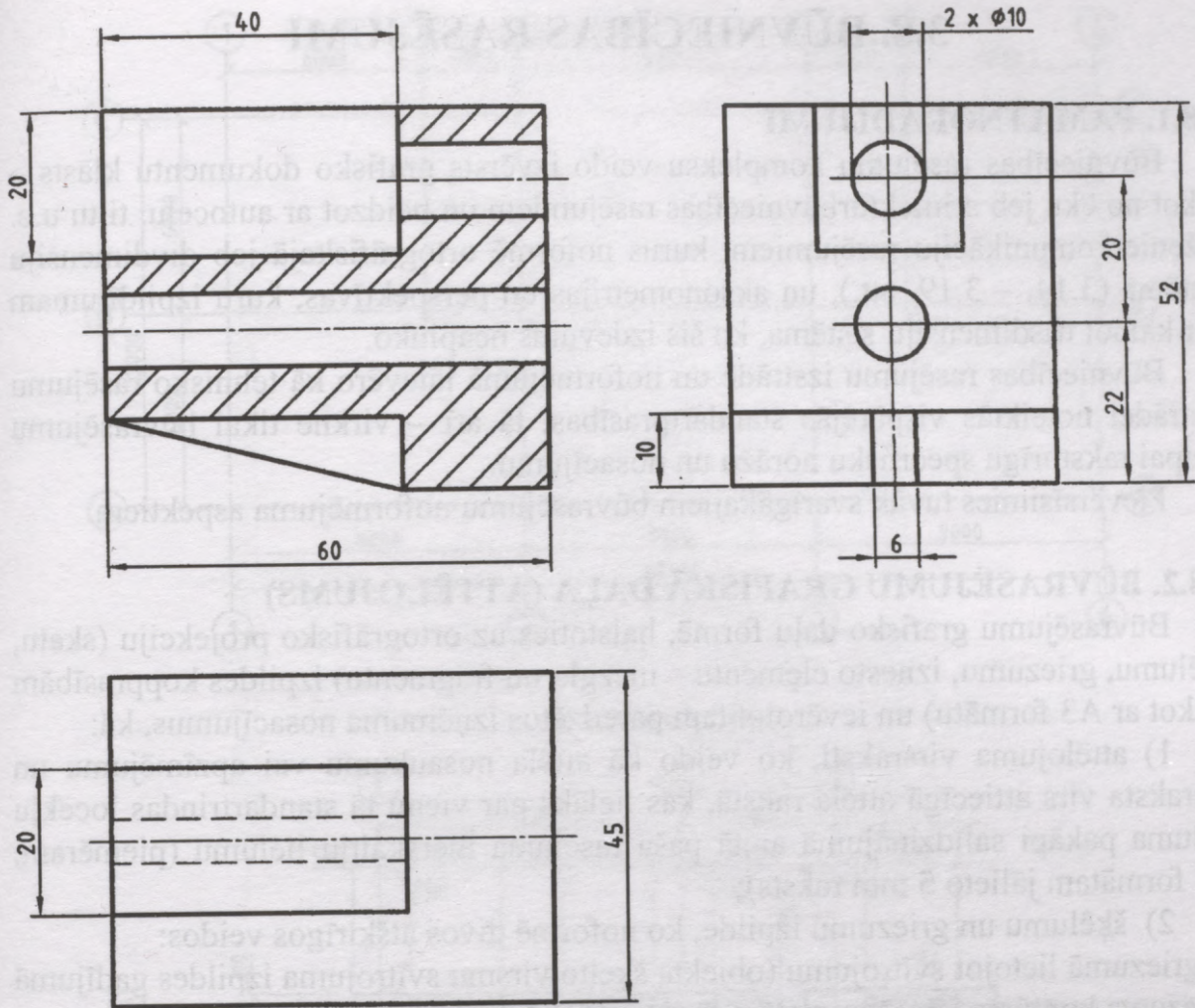
Rotācijas detaļas rasējums skatāms 3.13. attēlā.

Rasējuma izpildi sākt ar labā sānskata simetrijas asu (**82** mm garu centra līniju) novilkšanu caur attēla centru ar koordinātām **75,78**. Tad – no izveidotā centra uzrasēt **Ø20**, **Ø50** un **Ø76** mm caurmēra riņķus un ar divām līnijām nogriezt ārējā riņķa sānu malas, sākumā novelkot garākas līnijas, bet pēc tam – kontūras rediģējot ar komandu **Trim** atbilstoši detaļas formai.

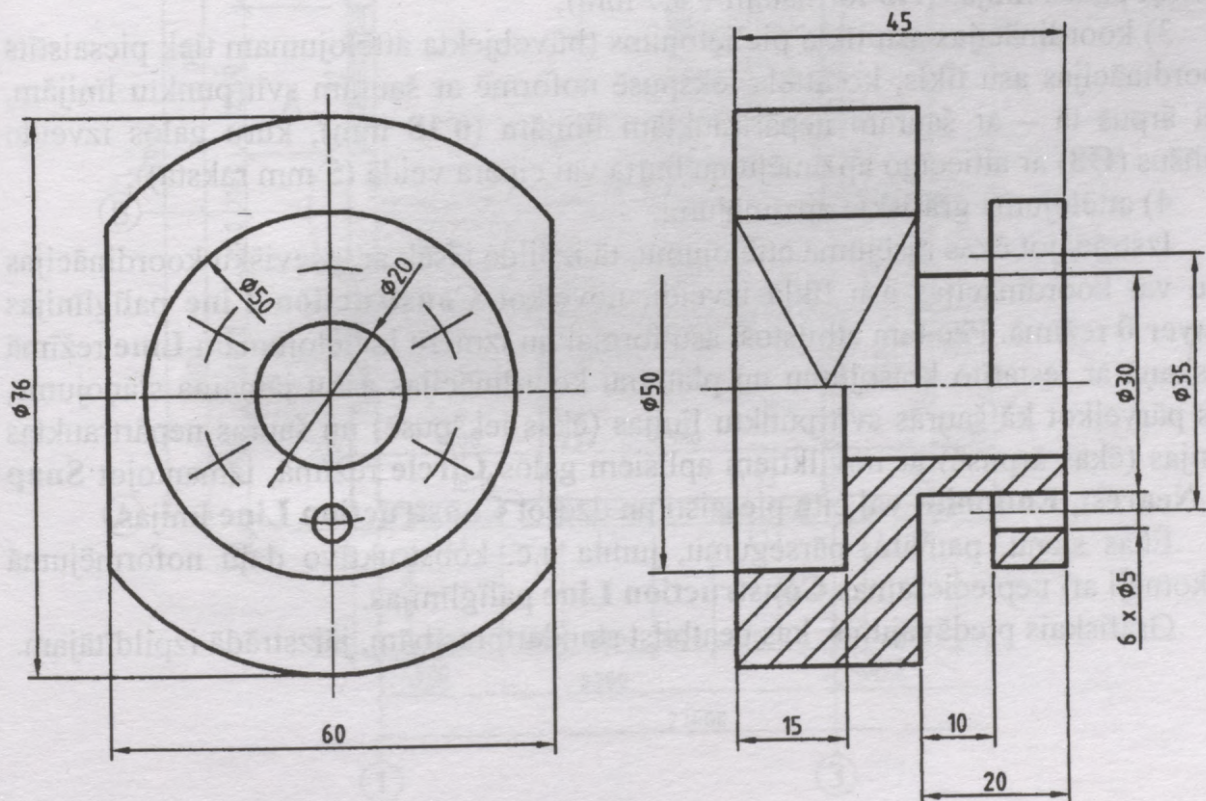
Urbumu centra līniju rasēšanai jāizmanto masīva kārtojuma **Array** komandas **Polar Array** (Polārais masīva kārtojums) režīms, par izejas objektu izmantojot no horizontālās ass **30°** leņķī pacelto urbuma centra zīmi, kuras izveidei jāuzrasē loks (koordinātas **@16.5<16**, **@16.5<44**), no centra jānovelk stars **@22<30**, to saīsinot ar **Break at Point** komandu. Urbuma kontūras ievēl pēc urbumu centru izveides.

Atzīmējot izmērus ar tastatūru, **Ø** simbols tiek aizstāts ar pierakstu **%%c**.

Detaļas otra projekcija jārasē pēc zināmajiem analogiem.



3.12. att. Prizmatiskas detaļas rasējums



3.13. att. Rotācijas detaļas rasējums

3.8. BŪVNICĪBAS RASĒJUMI

3.8.1. PAMATNORĀDĪJUMI

Būvniecības rasējumu kompleksu veido izvērsts grafisko dokumentu klāsts – sākot no ēku jeb arhitektūrbūvniecības rasējumiem un beidzot ar autoceļu, tiltu u.c. inženierkomunikāciju rasējumiem, kurus noformē ortogrāfiskajā jeb divdimensiju sistēmā (3.14. – 3.19. att.), un aksonometrijas un perspektīvas, kuru izpildījumam var kalpot trīsdimensiju sistēma, ko šis izdevums neaplūko.

Būvniecības rasējumu izstrādē un noformējumā jāievēro kā tehnisko rasējumu izstrādei noteiktās vispārējās standartprasības, tā arī – virkne tikai būvrasējumu grupai raksturīgu specifisku norāžu un nosacījumu.

Pievērsīsimies tuvāk svarīgākajiem būvrasējumu noformējuma aspektiem.

3.8.2. BŪVRASĒJUMU GRAFISKĀ DAĻA (ATTĒLOJUMS)

Būvrasējumu grafisko daļu formē, balstoties uz ortogrāfisko projekciju (skatu, šķēlumu, griezumumu, iznesto elementu – mezglu un fragmentu) izpildes kopprasībām (sākot ar A3 formātu) un ievērojot tam paredzētos izņēmuma nosacījumus, kā:

1) attēlojuma virsraksti, ko veido kā attēla nosaukumu vai apzīmējumu un pieraksta virs attiecīgā attēla rakstā, kas lielāks par vienu tā standartrindas locekļu lieluma pakāpi salīdzinājumā ar tā paša rasējuma mērskaitļu lielumu (piemēram, A3 formātam jālieto 5 mm raksts);

2) šķēlumu un griezumumu izpilde, ko noformē divos atšķirīgos veidos:

a) griezumā lietojot svītrojumu (objekta šķelto virsmu svītrojuma izpildes gadījumā griezumuma kontūras jārāsē ar platām līnijām (A3 formātam – 0,35 mm);

b) griezumā nelietojošā svītrojumu (šajā izpildījumā griezumuma kontūrām paredzētas sevišķi platas līnijas (A3 formātam – 0,7 mm);

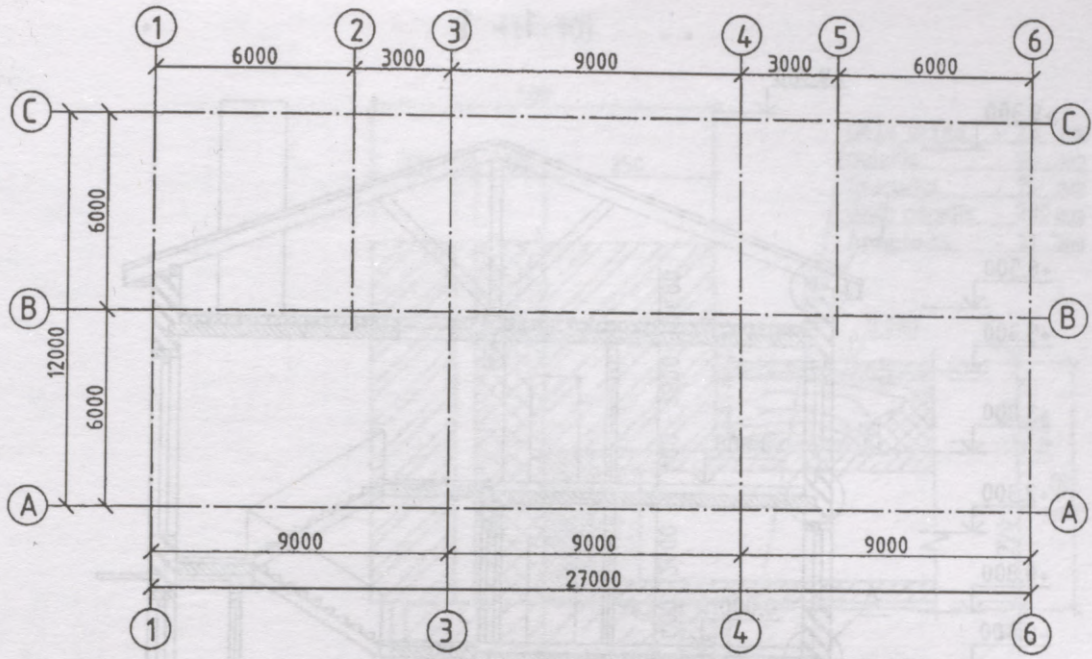
3) koordinācijas asu tīkla pielietojums (būvobjekta attēlojumam tiek piesaistīts koordinācijas asu tīkls, ko attēla iekšpusē noformē ar šaurām svītrpunktu līnijām, bet ārpus tā – ar šaurām nepārtrauktām līnijām (0,18 mm), kuru galos izveido aplišus (Ø8) ar attiecīgo apzīmējumu burta vai cipara veidā (5 mm rakstā));

4) attēlojuma grafiskie apzīmējumi.

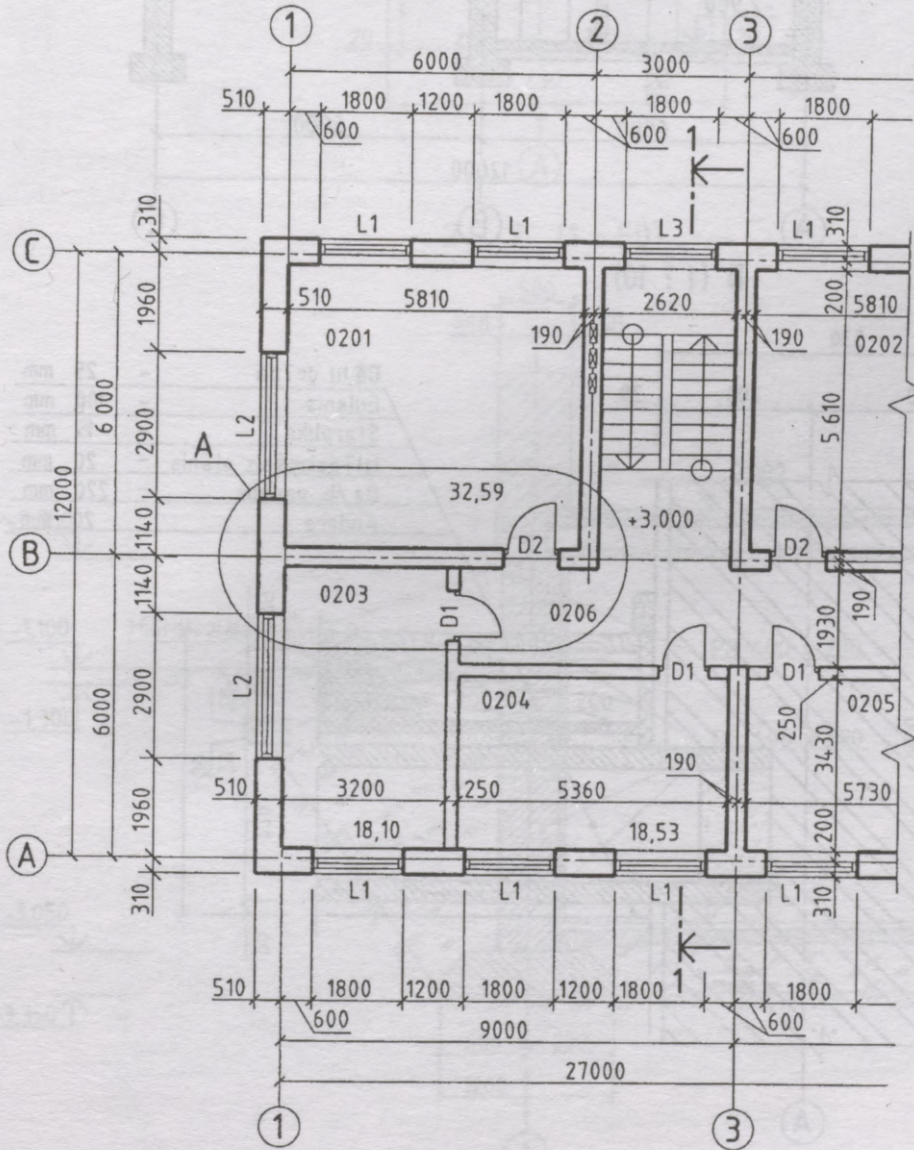
Izstrādājot ēkas rasējuma attēlojumu, tā izpilde jāsāk ar atsevišķu koordinācijas asu vai koordinācijas asu tīkla izveidi, novelkot **Construction Line** palīglīnijas **Layer 0** režīmā. Pēc tam atbilstoši asu formai un izmēru izvietojumam **Line** režīmā saskaņā ar iestatīto krāsojumu un platumu koordinācijas asīm jāmaina slāņojums, tās pārvelkot kā šauras svītrpunktu līnijas (ēkas iekšpusē) un šauras nepārtrauktas līnijas (ēkas ārpusē) ar novilktiem aplīšiem galos **Circle** režīmā, izmantojot **Snap to Nearest, Endpoint** vai citu piesaisti un dzēšot **Construction Line** līnijas.

Ēkas sienu, pamatu, pārsegumu, jumta u.c. konstruktīvo daļu noformējumā sākotnēji arī nepieciešamas **Construction Line** palīglīnijas.

Grafiskais piedāvājums, kas neatbilst standartprasībām, jāizstrādā izpildītājam.

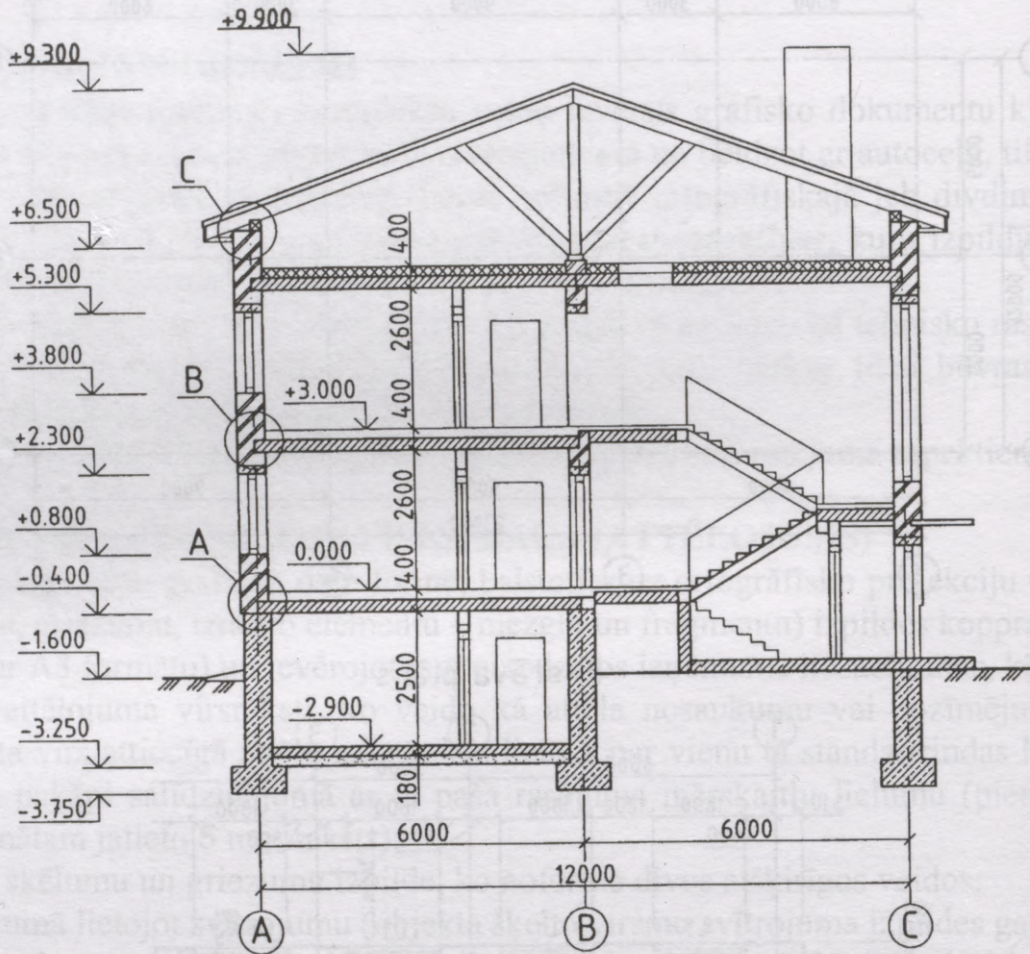


2. stāva plāns

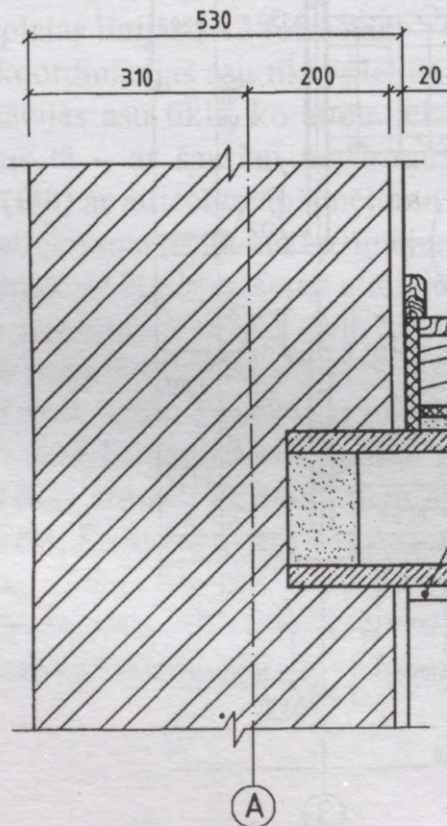


3.14. att. Koordinācijas asu tīkla un stāva plāna rasējumi

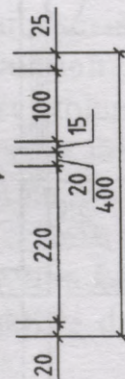
1 - 1



B (1 : 10)

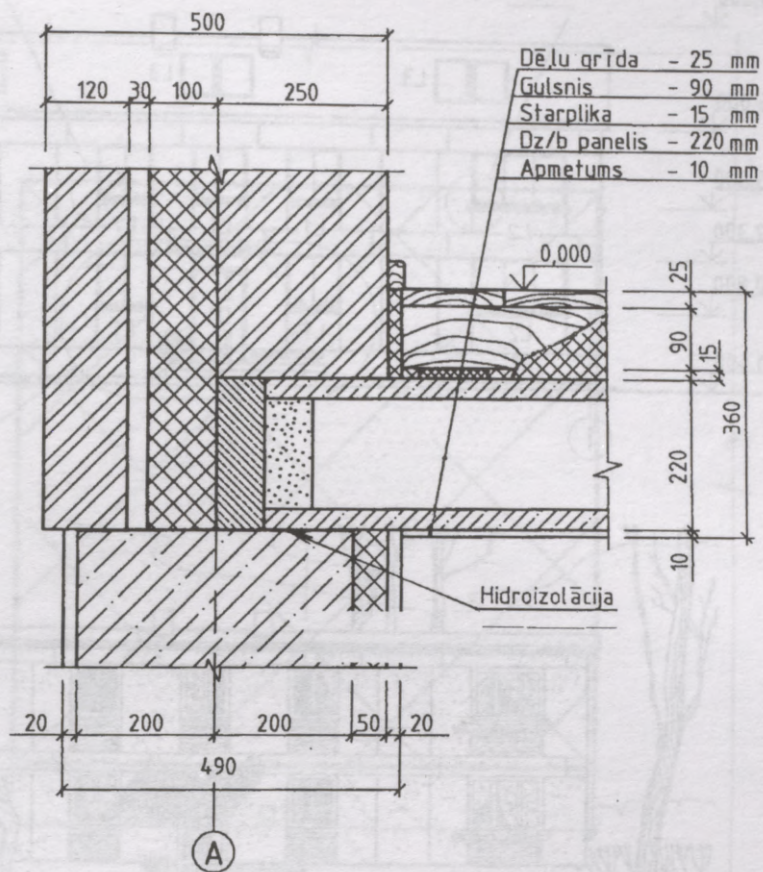


Dēļu grīda	-	25 mm
Gulsnis	-	100 mm
Starplika	-	15 mm
Izlīdzinošais slānis	-	20 mm
Dz/b panelis	-	220 mm
Apdare	-	20 mm

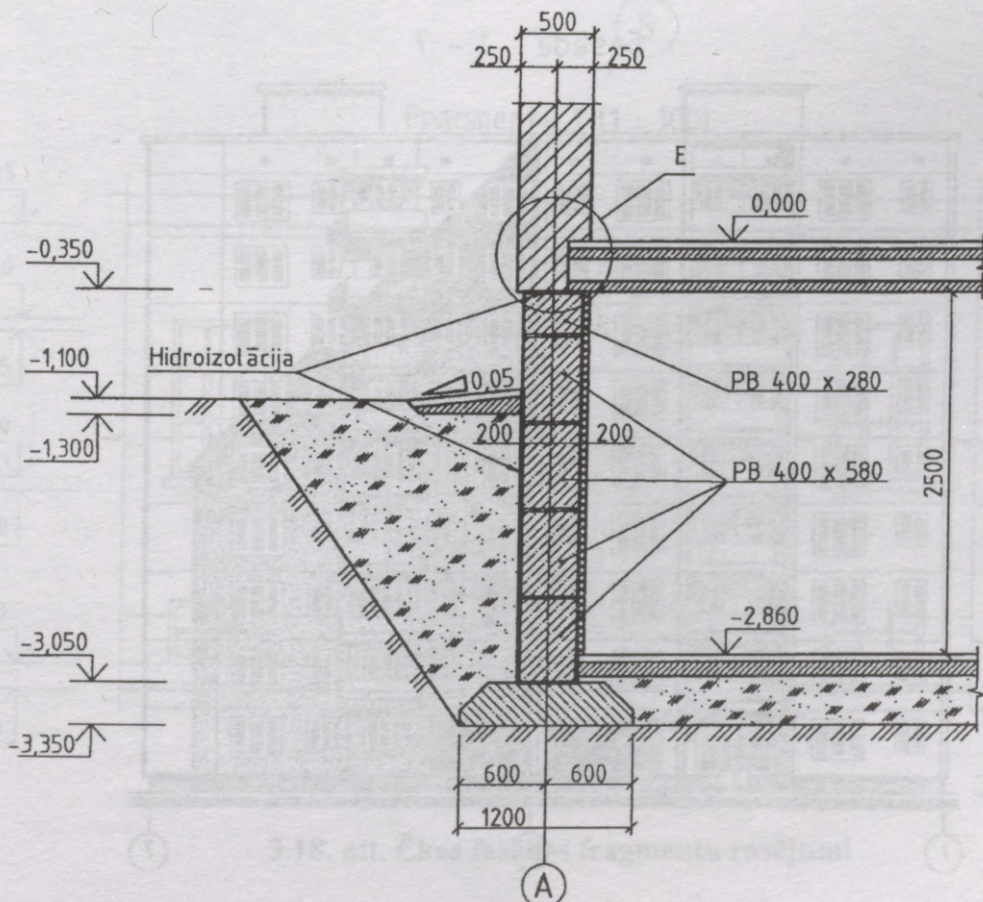


3.15. att. Ēkas konstruktīvā griezuma un mezgla rasējumi

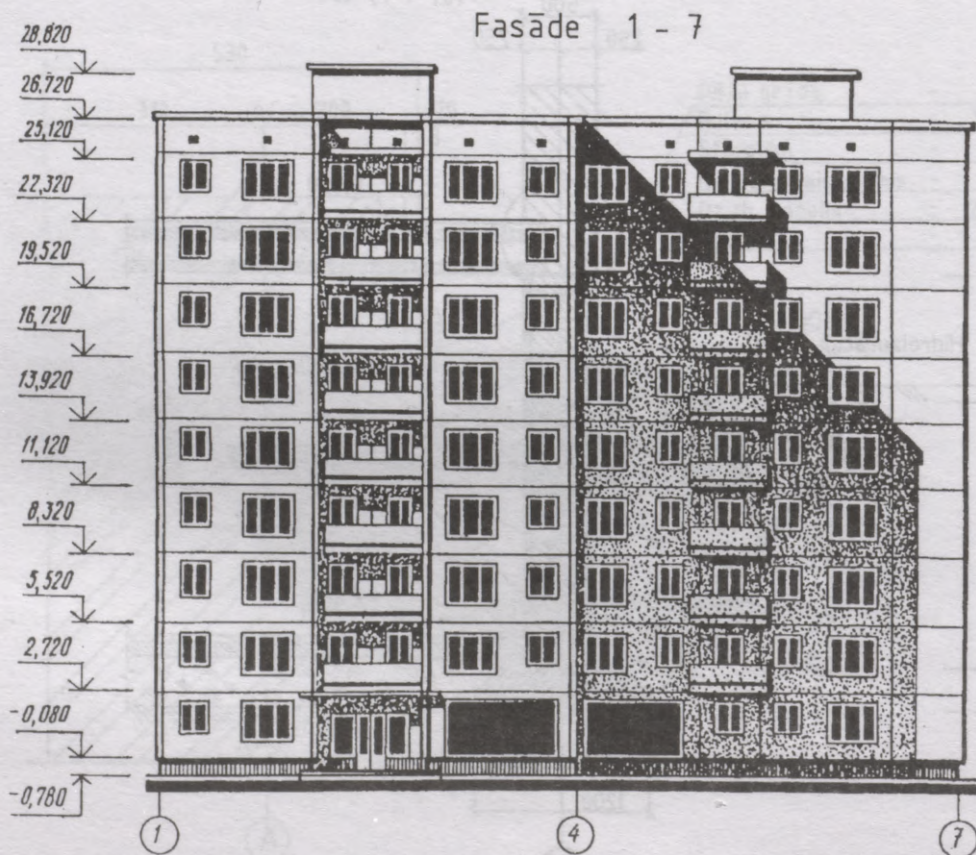
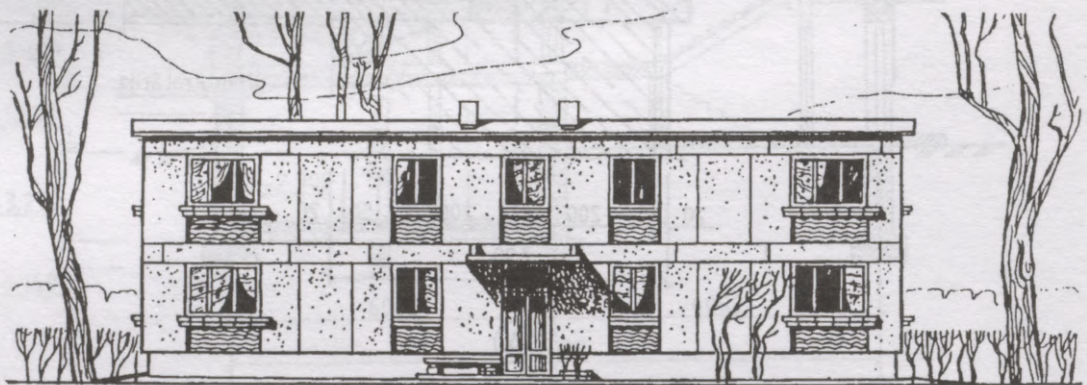
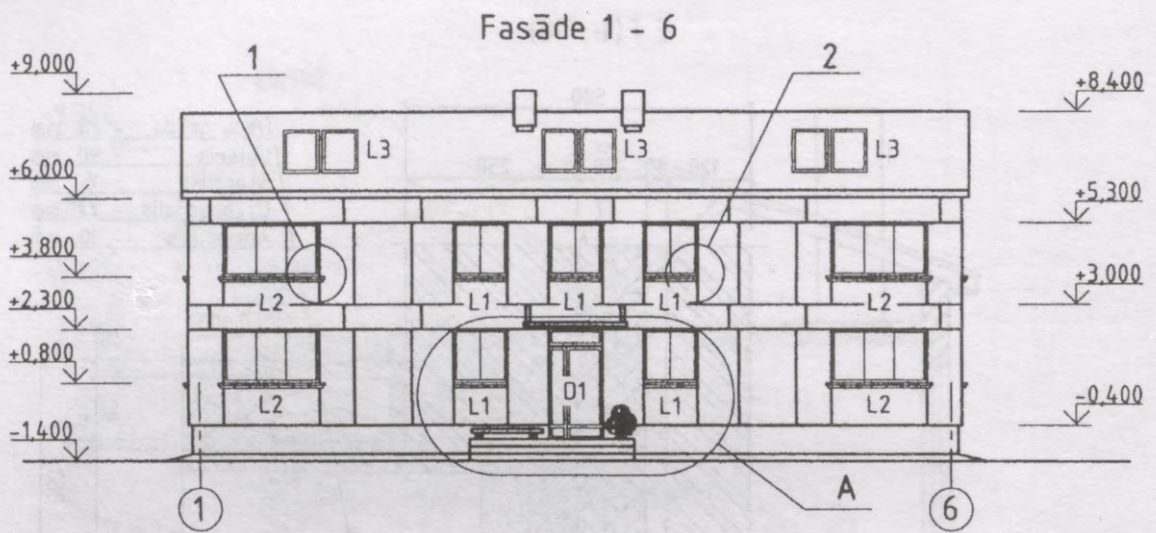
E (1 : 10)



2 - 2 (1 : 50)

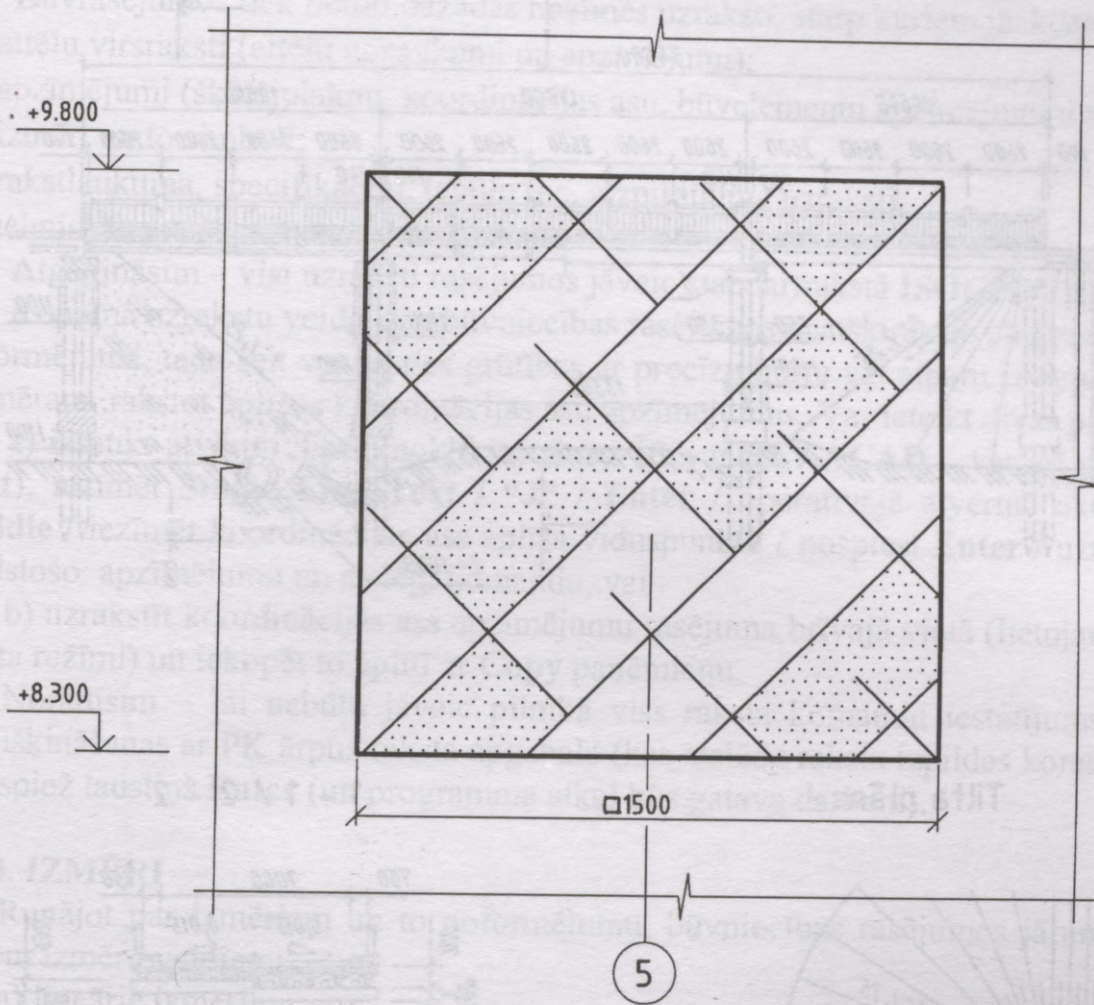


3.16. att. Ēkas cokola un pagraba sienas rasējumi



3.17. att. Ēku fasāžu rasējumi

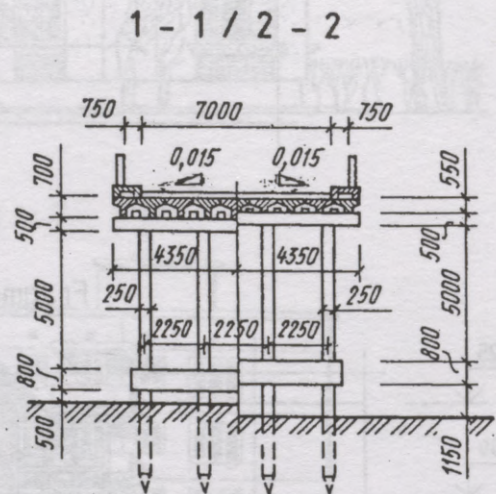
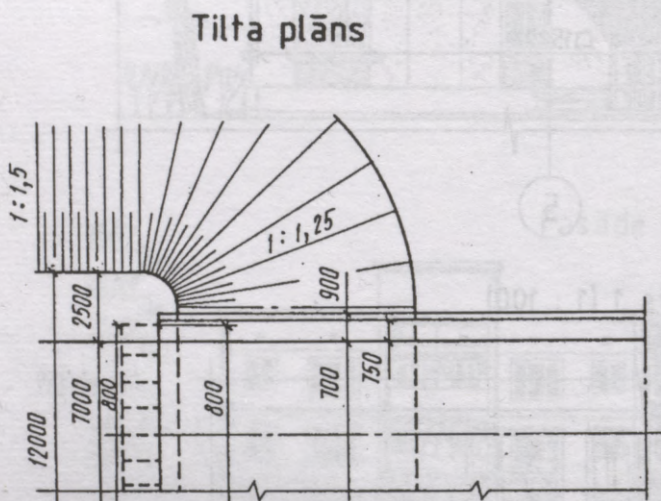
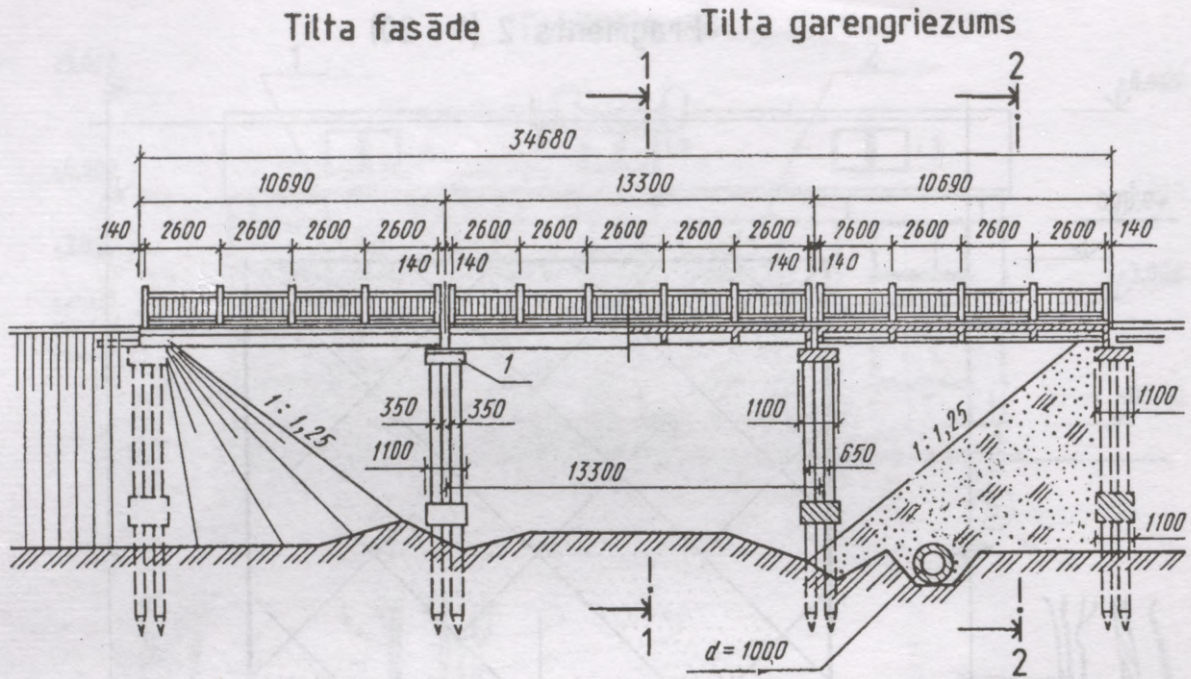
Fragments 2 (1 : 20)



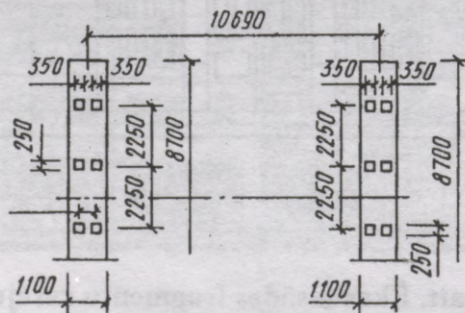
Fragments 1 (1 : 100)



3.18. att. Ēkas fasādes fragmentu rasējumi



Siju plāns



3.19. att. Tilta rasējums

3.8.3. BŪVRASĒJUMU TEKSTVEIDA DAĻA (UZRAKSTI)

Būvrasējumos tiek lietoti dažādas nozīmes uzraksti, starp kuriem jāakcentē:

- attēlu virsraksti (attēlu nosaukumi un apzīmējumi);
- apzīmējumi (šķēlējplakņu, koordinācijas asu, būvelementu apzīmējumi u.tml.);
- izmēri un to simboli;
- rakstlaukuma, specifikāciju, tabulu u.c. aizpildījuma uzraksti;
- tehniskās prasības, noteikumi utt.

Atgādināsim – visi uzraksti rasējumos jāveic standarttraktā **ISOCPEUR**.

Kopumā uzrakstu veidošana būvniecības rasējumos neatšķiras no citu rasējumu noformējuma, taču šeit var rasties grūtības ar precīzu burtu vai ciparu izvietojumu, piemēram, rakstot aplīšos koordinācijas asu apzīmējumus. Var ieteikt divas pieejas:

a) izsaukt atvērti **Text** (noklikšķināt uz **ĪR** vai **SR / ACAD** – var arī nebūt / **Text**), iezīmēt **Single Line Text** / “**J**” / **Enter** / operatīvajā atvērtņē aktivizēt **Middle** / iezīmēt koordinācijas ass aplīša viduspunktu / nospiegt **Enter** / uzrakstīt atbilstošo apzīmējumu un atslēgt komandu, vai

b) uzrakstīt koordinācijas ass apzīmējumu rasējuma brīvajā vietā (lietojami abi teksta režīmi) un iekopēt to aplītī ar **Copy** paņēmieni.

Norādīsim – lai nebūtu jāveic pilnībā viss raksta komandu iestatījums, pēc noklišķināšanas ar **PK** ārpus raksta apgabala (kas atslēdz raksta izpildes komandu), jānospiež taustiņš **Enter** (un programma atkal būs gatava darbam).

3.8.4. IZMĒRI

Runājot par izmēriem un to noformējumu, būvniecības rasējumos jārunā par diviem izmēru veidiem:

- a) lineārie izmēri un
- b) līmeņa (augstuma) atzīmes.

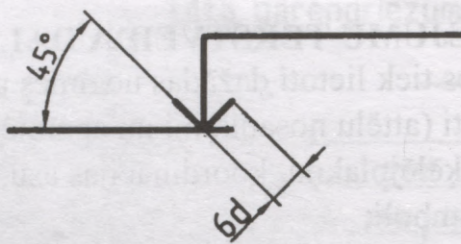
Lineāros izmērus būvrasējumos līdzīgi inženiermehānikas rasējumiem noformē milimetros, taču ievērojot šādas atšķirības:

- 1) izmērus izkārto mērķēdēs, pirmo mērķēdi attālinot no objekta 10 ... 20 mm;
- 2) objekta izmērus piesaista koordinācijas asu tīklam;
- 3) mērbultiņas aizstāj ar īsām, šaurām 45° leņķī vērstām mērsvītriņām (izmēru raksturlielumu kartes **New Dimension Style** sadaļas **Symbols and Arrows** lodziņā **Arrowheads** iestatīt mērsvītriņas simbolu **Oblique**);

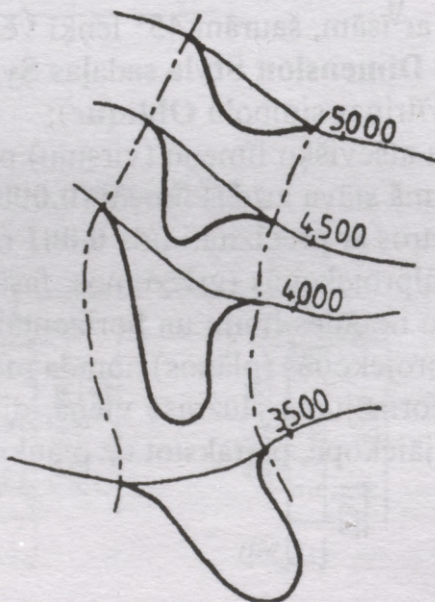
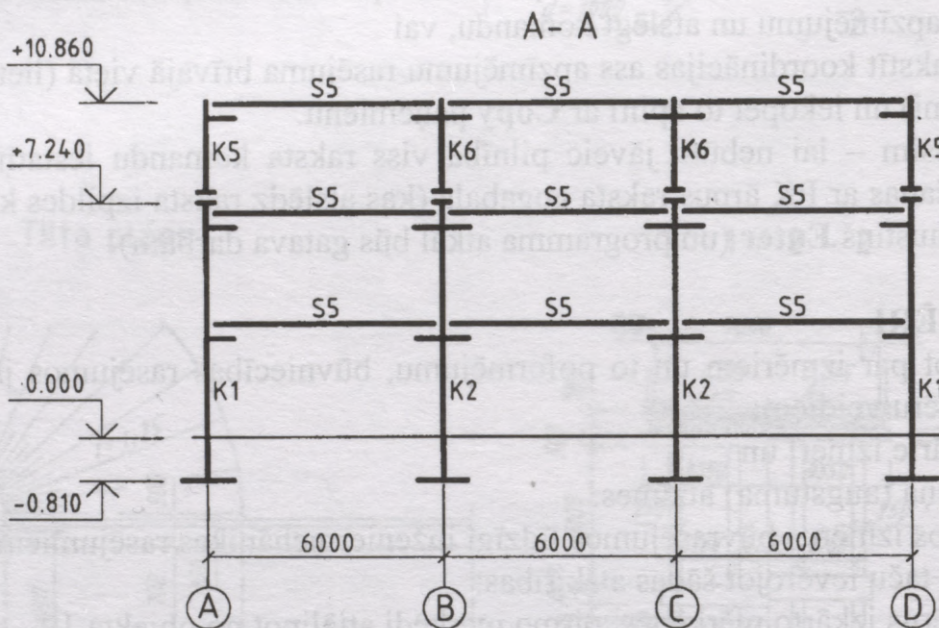
Lai uzdotu būvobjektu atsevišķu līmeņu (virsmu) pacēlumu vai pazeminājumu (dziļumu) attiecībā pret pirmā stāva grīdas līmeni (**0.000** līmeni), izmanto augstuma atzīmes, kuras noformē metros ar precizitāti līdz **0.001** m (atdalīšanai lieto punktu).

Līmeņu norādei vertikālprojekcijās (griezumos, fasādēs) ir paredzēta 90° leņķī izvērsta bultiņa ar vertikālu norādes līniju un horizontālu plauktiņu (3.20. att.), bet līmeņu izmērus horizontālprojekcijās (plānos) norāda pierakstu veidā.

Augstuma atzīmju noformējumā jāuzrasē viena, divas atšķirīgās atzīmes (bez izmēru norādes), pārējās – jāiekopē, pierakstot uz plauktiņiem līmeņu izmērus.



$+12.300 \pm 0.010$



3.20. att. Līmeņu atzīmju noformējums

3.9. APKOPOJOŠI IETEIKUMI

3.9.1. VISPĀRĒJA RAKSTURA IETEIKUMI

1. Komandu un režīmu skaidrojums pēc kursora uzlikšanas uz simbolpogas ir nolasāms pie izsauktās pogas un režīmu rindā RR.

2. Komandu uzdošanai var izmantot ne tikai darba laukumā izvietoto rīku rindu un sleju simbolpogas, bet arī datora tastatūru, saīsināti uzrakstot attiecīgo komandu, piemēram, pamatlīnijai "P", aplocei "c", taisnstūrim "rec" u.tml.

3. Rasējuma izstrādes gaitā jāseko programmas norādēm komandu rindā KR.

4. Peles kursora koordinātas projicējas režīmu rindas RR kreisajā stūrī.

5. Lai precīzāk nofiksētu kādu rasējuma punktu, jāizmanto objektu piesaistes. Pie kam rasējumu izstrādē vajadzētu lietot pastāvīgās piesaistes režīmu.

6. Lai noteiktu rasējuma punkta koordinātas, jāuzliek uz šī punkta kursora un, balstoties uz attiecīgo piesaisti, režīmu rindā jānolasa punkta koordinātas.

7. Lai rasējuma horizontālo un vertikālo kontūrlīniju novilkšanai varētu norādīt nogriežņa garumu, jābūt ieslēgtam **ORTHO** režīmam.

8. Lai rasējumu izpildē izmantotu relatīvās koordinātas, jāieslēdz **DYN** režīms.

9. Rasējuma līniju (**Layers**) izpildes raksturlielumus (līniju veidu un platumu) jāiestata jau rasējuma izstrādes procesā, atvieglējot rasējumu sagatavošanu drukai.

10. Komandas apstiprināšanai vai atkārtošanai kalpo tastatūras taustiņš **Enter**, taču, ja to aizstāj ar peles labo taustiņu PL, operatīvajā atvērtnē ar PK jānoklikšķina uz **Enter** vai **Repeat** ... pogām. Ja no operatīvajām atvērtnēm vēlas atbrīvoties, jāveic darbības atbilstoši paskaidrotajam 1.6.1. §.

11. Darba komandas atslēgšanai taustiņu **Esc** vēlams nospiegt divas reizes.

12. Rasējuma kompozīcija (attēlojuma u.tml. elementu izkārtojums rasējumā) jānodrošina nevis aptuveni, bet nosakot matemātiski izvietojuma koordinātas **X**, **Y**.

13. Izmēru noformējumā vēlams izmantot ātrās izmēru norādes režīmu **Quick Dimension – Dimension: Quick Dimension** / iezīmē nogriežni, kura garums tiek atzīmēts / **Enter** / ar tastatūru norāda mērlīnijas stāvotnes koordinātas / **Enter**.

14. Lietojot ātrās izmēru atzīmēšanas **Quick Dimension** komandu blokam, tas jāsadala grafiskajos elementos ar **Explode** komandu (skat. turpinājumā 8. punktu).

15. Lai izmēru noformējumā precīzi novietotu mērlīnijas (kas jāuzskata par obligātu rasējuma izpildes nosacījumu), vispirms ar peles kursora piesaistes režīmā jāpārlicinās par mērlīnijai tuvākā punkta vai līnijas koordinātām, tad – mērlīnijas horizontālā pārvietojuma gadījumā jāuzdod **X** koordinātas lielums pie nosacījuma, ka **Y = 0**, bet vertikālā pārvietojuma gadījumā – **Y** koordinātas vērtība, kur **X = 0**.

16. Lai rasējuma attēlu pārvietotu ar **Move** komandu vertikāli (uz augšu vai apakšu) un horizontāli (pa kreisi vai pa labi), pēc objekta iezīmēšanas: **Enter**, **D**, nospiež **Enter**, norādīt tā pārbīdes relatīvās koordinātas, piemēram, **0,50** (attēls par **50** mm pārvietosies uz augšu) vai **-30,0** (attēls par **30** mm pārvietosies pa kreisi) un apstiprinājumam nospiež **Enter**.

3.9.2. TEHNOLOĢISKA RAKSTURA IETEIKUMI

1. Grafiskajai darbībai vēlams lietot ekrāna atvērtni **Text** (standartrakstam), **Dimension** (izmēriem), **Object Snap** (piesaistēm), **Styles** (stiliem) u.tml.

2. Ekrāna atvērtnu izsaukšanai – ar PL noklikšķināt uz kādas darba laukuma rindas vai slejas / tad operatīvajā uzliktnī ar PK nospieš **ACAD** pogu (šis posms var izpalikt) / aktivizēt vajadzīgo atvērtni, kā **Text**, **Dimension**, **Object Snap** utt.

3. Lai programmas darba laukumā izsauktu objektu piesaistes režīmu (**Object Snap**), ekrāna tīkla (**Grid**) u.c. raksturlielumu iestatījuma **Drafting Settings** karti, ar peles PL jānoklikšķina uz **SNAP**, **GRID**, **POLAR** vai citas attiecīgā režīma simbolpogas un operatīvajā atvērtnē ar PK jāaktivizē **Settings**.

4. Brīvrokas (viļņotas) līnijas novilkšanai izmantot **Spline** komandu, norādot ar PK tās raksturīgos punktus (brīvrokas līnijai jāparedz neliela novirze no taisnes).

5. Nepārtrauktas laužas jeb tā sauktās norāvuma līnijas izveidei aktivizēt IR: **Express / Draw / Break – line Symbol / S / Enter** / uzrakstīt lūzuma pacēlumu, piemēram, **5 / Enter / E / Enter** / norādīt lūzuma garumu, piemēram, **10 / Enter** / ar PK vai tastatūru uzdot lauztās līnijas sākuma punktu, beigu punktu un lūzuma vietu, piemēram, viduspunktu.

6. Bloka, piemēram, pastāvīgai lietošanai paredzēta šķēlējplaknes apzīmējuma (3.3.3. §) veidošanai ar **Make Block** komandu veikt sekojošo:

AS: **Make Block** / izsauktajā kartē **Block Definition**:

a) lodziņā Name – uzrakstīt bloka nosaukumu (**B1**, **B2**, **B3** utt.);

b) sadaļā Objects noklikšķināt uz **Select objects** pogas;

c) atvērtaajā darba logā **iezīmēt** bloka rasējumu;

d) iestatījumu kartes Base point lodziņā nospieš **Pick point** pogu;

e) atvērtaajā rasējumā **norādīt** bāzes punktu;

f) kartē aktivizēt **Convert to block** simbolpogu / norādīt mērvienību **Millimeters** / un lodziņā Description sniegt īsu bloka aprakstu;

g) apstiprināt iestatītos raksturlielumus, nospiežot **OK**.

Izveidoto bloku datora atmiņā saglabāt atsevišķi vai iekļaut bloku mapē (3.1.3. §).

7. Attēlojuma ievietošanai rasējumā kalpo **Insert Block** komanda (3.6.3. §).

8. Jebkurš attēls, kas izveidots ar vienu komandu, piemēram, taisnstūris vai kas ievietots rasējumā ar **Insert Block** komandu, nav rediģējams. Ja nepieciešamība tajā kaut ko mainīt tomēr rodas, minētais bloks ir jāsadala ar **Explode** komandu: RS: **Explode** / iezīmēt objektu / **Enter** / veikt nepieciešamās izmaiņas attēlojumā.

9. Burta indeksa, piemēram, **A₁** uzrakstīšanai var rīkoties pēc šādas shēmas:

a) **Text: Single Line Text** / norādīt teksta rindiņas sākumpunktu un beigu punktu / uzrakstīt **A** un atslēgt komandu, noklikšķinot ar PK ārpus teksta apgabala;

b) **Enter / J / Enter** / krītošajā atvērtnē aktivizēt **Middle** / ar PK norādīt indeksa viduspunktu / uzrakstīt indeksu **1** un atslēgt komandu;

c) **Text: Scale** / iezīmēt indeksu **1** / **Enter** / krītošajā atvērtnē aktivizēt **Existing** / uzdot indeksa augstumu (divreiz mazāks nekā burta augstums) / **Enter**.

10. Lai no simbolu mapes **Character Map** standartrakstā burtam vai ciparam pievienotu kādu simbolu, piemēram, lai izveidotu promiles zīmi uzrakstam **10 %**, jārikojas šādi:

Text atvērtnē ieslēdz **Multiline Text** režīmu / ar PK vai tastatūru norāda raksta apgabalu / uzraksta **10** / **Text Formatting** atvērtnē nospiež **@** pogu (simboli) / tad krītošajā uzliktnī atver **Other** (Citi) / un izsauktās simbolu mapes **Character Map**:

- a) Font lodziņā – iestata **ISOCPEUR**;
- b) ISOCPEUR simbolu kartē – aktivizē **%** simbolu;
- c) nospiež **Select** un **Copy** pogas;
- d) **aižver** simbolu mapi (nospiež sarkano simbolpogu);
- e) noklikšķina darba laukumā ar peles labo taustiņu **PL**;
- f) ekrāna krītošajā atvērtnē ar PK nospiež **Paste** pogu.

11. Uzrakstus ar “prim”, pakāpes un līdzīgiem simboliem, piemēram, **B', 9², ±** u.c. formēt analogi skatītajam iepriekš, bet “+” un “-” zīmēm izmantot tastatūru.

12. Nereti rasējumos ar tastatūru rakstīti mērskaitļi, to simboli u.c. informācija jāizvieto uz norādes līniju plauktiņiem vai mērlīnijām, izturot standartos noteikto **0,7 mm** atstarpi. Lai to nodrošinātu, var rīkoties sekojoši – **Text: Multiline Text** / ar PK norāda uzraksta rindiņas sākumu (augstuma koordināta var būt aptuvena) / uzraksta **J** / nospiež **Enter** / operatīvajā atvērtnē iezīmē **BL** (rindiņas apakša, kreisā puse) un uzraksta rindiņas apakšas koordinātas, pārbīdot uzrakstu no plauktiņa vai mērlīnijas par **0,7 mm** uz augšu (vai pa kreisi) / **Enter**. Šim nolūkam var kalpot arī **BC** (rindiņas apakša, centrs) un **BR** (rindiņas apakša, labā puse) funkcijas.

13. Līniju vai citu rasējuma elementu izdzēšanai līdz noteiktai robežai (esošai vai novilkta tikai šim nolūkam, kuru pēc tam jāizdzēš) veikt ar **Trim** komandu: **Trim** / iezīmē robežlīniju / **Enter** / noklikšķina ar PK uz rasējuma nogriežamās daļas / **Enter** / izpildījuma beigās: iezīmē un izdzēš nevajadzīgo robežlīniju.

14. Rasējuma līniju pagarināšanai līdz noteiktai robežai (arī, kas novilkta tikai šim nolūkam) kalpo **Extend** komanda, ko izpilda līdzīgi **Trim** komandai.

15. Programmas tipveida izpildījuma rediģēšanai (noteiktu izmaiņu veikšanai) paredzētas komandas: **Edit** (rakstam), **Dimension Edit** (mēru palīglīniju stāvotnei, piemēram, to novietotošanai slīpi pret mērāmo nogriezni), **Dimension Text Edit** (mērskaitļu novietojumam, piemēram, mērlīnijas pagarinājumā) u.tml.

16. Iestatot rasējuma teksta **Text Style** (ekrāna atvērtnē **Text**) un līniju **Layer Properties Manager** (IR: **Layer Properties Manager**) darba laukumā izsauktajās atvērtnēs raksturlielumus, var nolikšķināt raksta **Height**, **Width Factor** un **Oblique Angle** lodziņos vai uz līnijas parametru rindiņas ar PL, atverot operatīvo uzliktni, kurā ar PK aktivizē kādu no papildfunkcijām, piemēram, **Select All**, kas nodrošina attiecīgo parametru iestatījumu visiem elementiem.

17. Ja **X, Y** asu emblēma, piesaistoties attēlam, traucē rasējuma uztverei, to no aktīvā darba laukuma var pārvietot atpakaļ uz ekrāna apakšējo kreiso stūri šādi: **View / Display / UCS Icon** / ar PK noņem (izdzēš) **Origin** iezīmi.

18. Lai noformētu mērlīniju ar vienu bultiņu, **Line** režīmā jānovelk atbilstoša garuma mēru palīglīnija un **Dimension: Quick Leader** režīmā jāpievieno tai kā mērlīnija norādes līnija ar standartbultiņu galā, ar tastatūru uzrakstot nepieciešamo mērskaitli (un, vajadzības gadījumā, arī simbolu).

19. 30° leņķī izvērstas skatiena virziena bultiņas (pielieto inženiermehānikas rasējumiem) konstrukcijai izmantot **Polyline** režīmu (2.2.3. §) vai balstīties uz **Line** komandu polāro koordinātu režīmā, iekrāsojot to melnu **Gradient** versijā.

20. 90° leņķī izvērstas skatiena virziena bultiņas (tiek izmantotas būvniecības rasējumiem) konstrukcijai jāpielieto **Line** komanda polāro koordinātu režīmā.

21. Rasējuma elementu svītrojuma vai krāsojumam ar PK jānoklikšķina AS: **Hatch** un kartē **Hatch and Gradient** jānodrošina attiecīgo komandu izpilde.

22. Rasējuma kāda nogriežņa garuma, leņķa ar **X** asi u.c. lielumu noteikšanai izmanto komandu **Inquiry** (Uzziņas) šādā izpildījumā – IR: **Tools / Inquiry / Distance** (Attālums, garums) vai ar PL izsauc ekrāna atvērti **Inquiry /** aktivizē tās pogu **Distance /** vispirms ar PK noklikšķina uz mērāmā nogriežņa sākuma punkta, tad – uz beigu punkta / un komandu rindā nolasa tā garumu, kā arī ar **X** asi veidoto leņķi (**Angle in XY Plane**), nogriežņa projekcijas garumu uz **X** ass (**Delta X**) un tā projekcijas garumu uz **Y** ass (**Delta Y**). Šajā režīmā starp PK pirmo un otro klikšķi uz nogriežņa galiem, var iestarpināt arī **Zoom** (Lielummaiņa) režīmu.

23. Rasējuma norobežotas figūras laukuma un perimetra noteikšanai atvērtne **Inquire** aktivizē **Area** (Laukums) / secīgi pa figūras perimetru ar PK noklikšķina uz visiem tās kontūras lūzuma punktiem, noslēdzot ar atkārtotu klikšķi uz sākuma punkta / un komandu rindā nolasa mērāmās figūras laukuma un perimetra vērtības.

24. Rasējuma mērogu **Model** režīmā (**Layout** versija aplūkota 3.4.3. §) iestata sekojoši: **View / Zoom / Scale /** uzraksta mēroga lielumu, piemēram, **1 / 10** vai **0.1** (attēls tiek 10 reizes samazināts), **10 / 1** vai **10** (attēls tiek 10 reizes palielināts) u.tml. Mēroga norādei var kalpot arī ekrāna uzliktnis **Zoom**, kurā jānoklikšķina uz **Zoom Scale** pogas un jāuzraksta mēroga izteiksme. Jāievēro – rasējuma izstrādei lietotais mērogs jāiestata arī tā izdrukāšanai **Plot – Model** kartē.

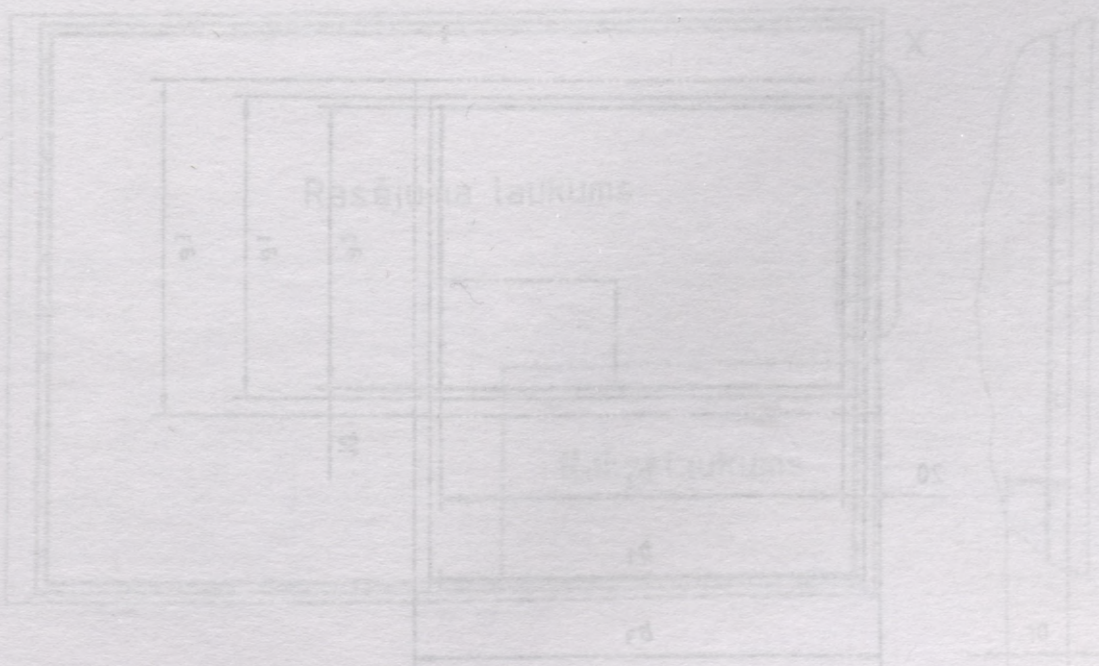
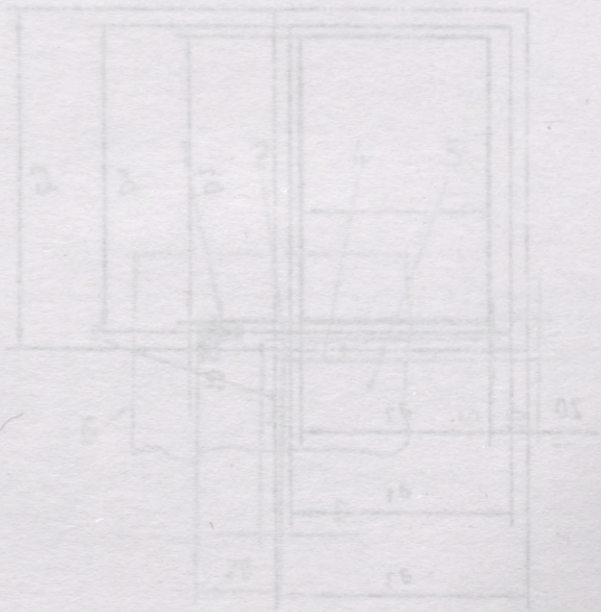
25. Attēlojuma proporcionālai lielummaiņai ir paredzēts proporcionālā lieluma mērogs (jāņem vērā – šis nav rasējuma mērogs, kur tiek mainīts tikai attēla lielums. Piedāvātajā režīmā mainās kā attēla, tā arī objekta izmēri), kura pielietojumam ar PK jānoklikšķina RS uz **Scale /** jāiezīmē attēls / jānospiež **Enter /** ar PK jānorāda bāzes punkts / jāuzraksta lielummaiņas mēroga vērtība, piemēram, **1 / 2** vai **0.5** (objekta izmēri samazinās divas reizes) / un jānospiež **Enter** taustiņš.

26. Ja rasējumā jāmaina attēlojuma slāņojums, t.i., līniju raksturlielumi – krāsa, veids un platums, rīkojas šādi: ar PK iezīmē izmaiņām pakļauto objekta elementu / īpašību rindas **Layer Control** lodziņos iestata vajadzīgo līnijas krāsu, izpildījumu un platumu / un, režīma atslēgšanai, nospiež **Esc** taustiņu.

27. Horizontālu un vertikālu paralēlu līniju vilkšanai ērtāk izmantojama **Offset** komanda, bet slīpu paralēļu izkārtošanai rindā vai slejā – piemērotāks **Copy** režīms.

Formas apzīmējums	Aukstums	Apdzīvotais laukums (T)		Kasējamais laukums		Nesapdzīvotais laukums (U)	
		a	b	a	b	a	b
A0	1.2	841	1180	7821	1129	880	1230
A1	1.2	301	341	274	311	252	280
A2	1.2	420	420			420	420
A3	1.2	297	420	277	300	330	420
A4	1.1	210	297	180	277	240	330

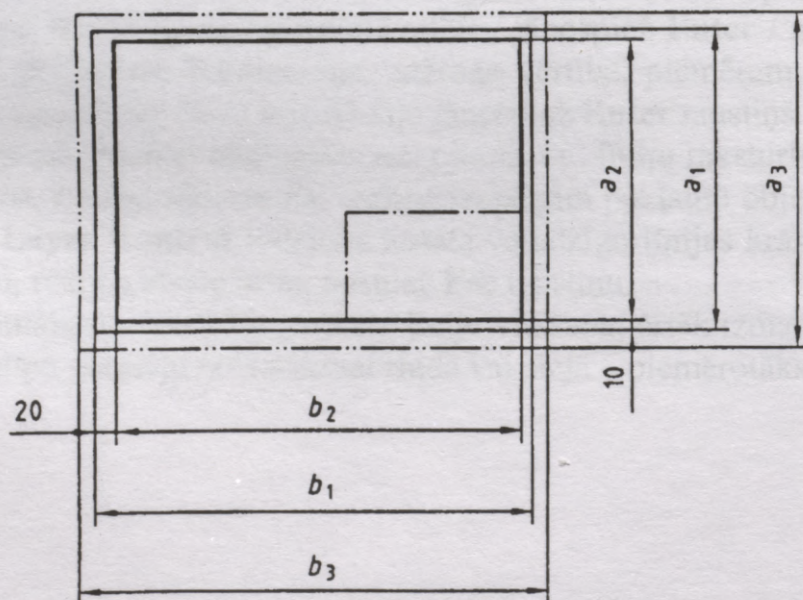
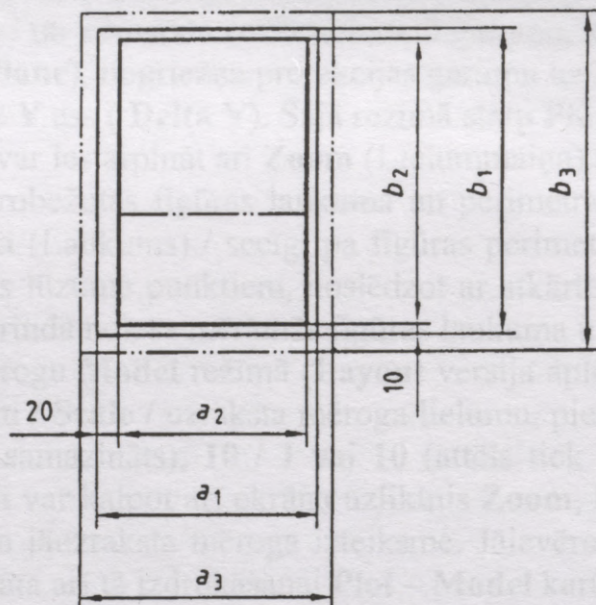
1 180 178 148 125 95 74 62 0



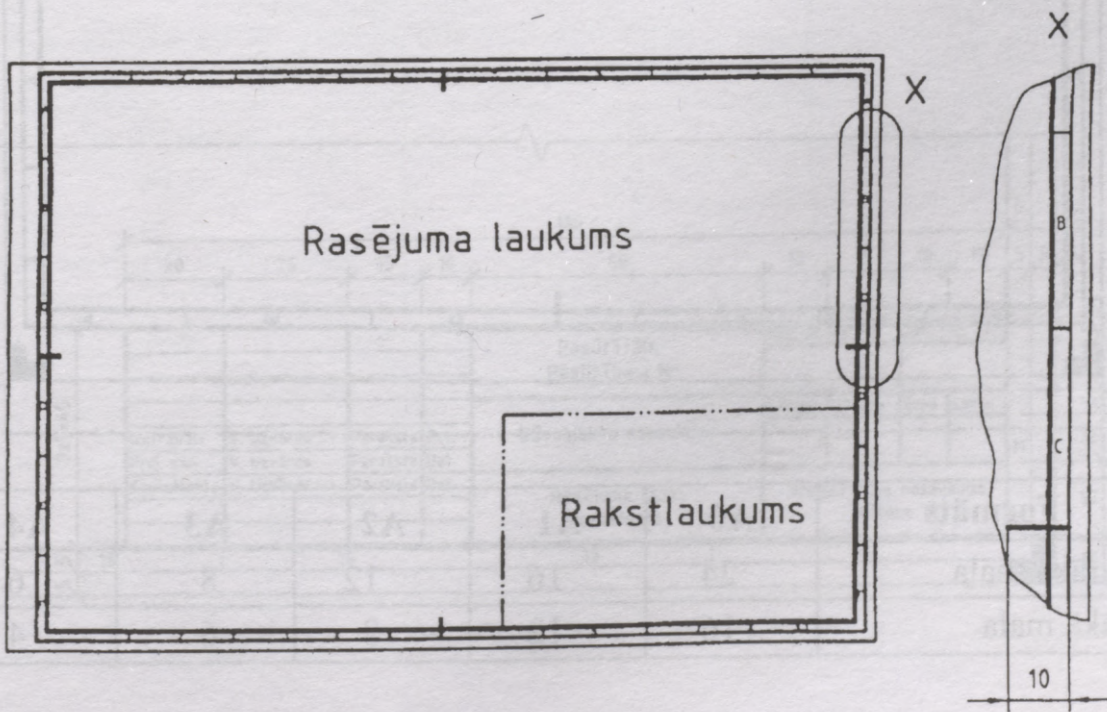
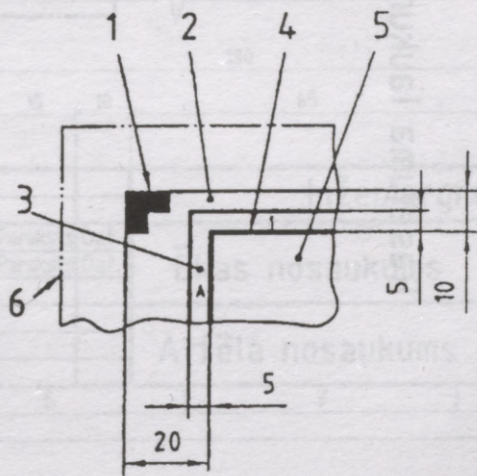
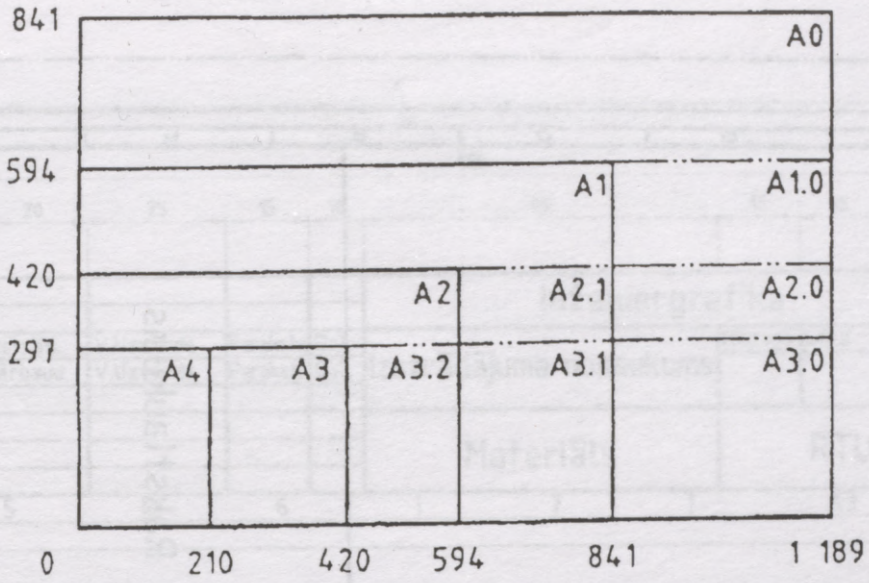
Formāti

Izmēri atzīmēti milimetros

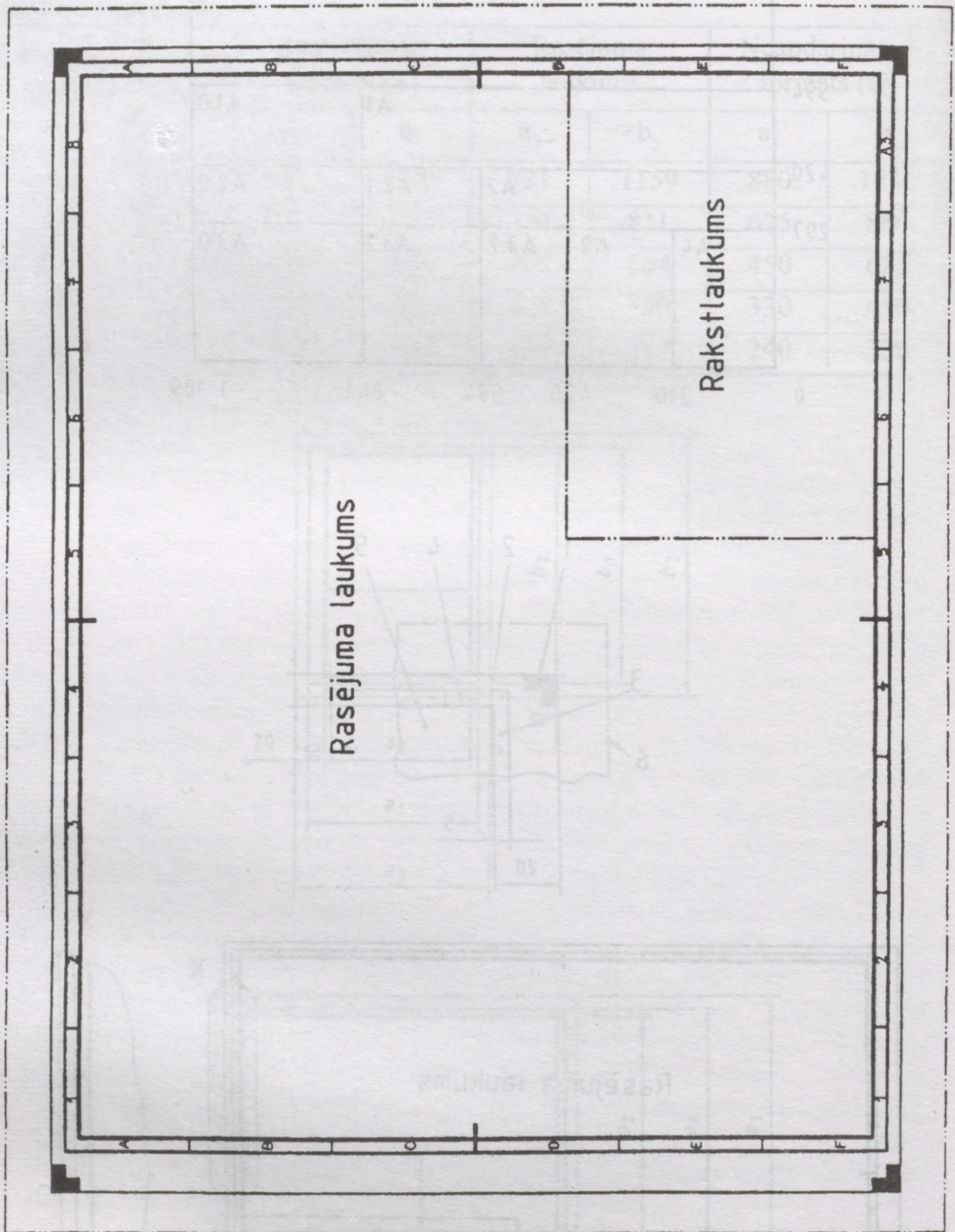
Formāta apzīmējums	Attēls	Aparinātais formāts (T)		Rasējuma laukums		Neaparinātais formāts (U)	
		a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3
A0	1.2.	841	1189	821	1159	880	1230
A1	1.2.	594	841	574	811	625	880
A2	1.2.	420	594	400	564	450	625
A3	1.2.	297	420	277	390	330	450
A4	1.1.	210	297	180	277	240	330



Formāti

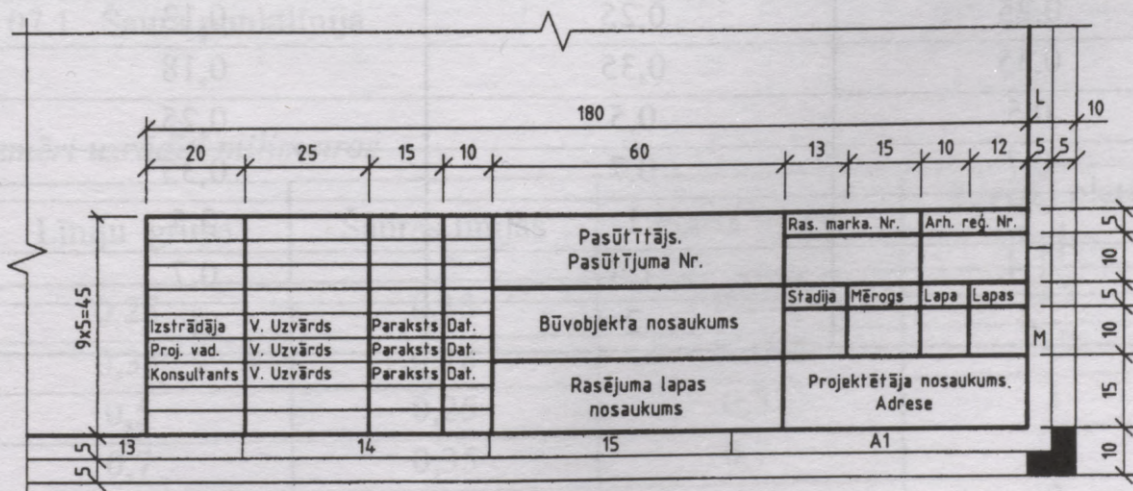
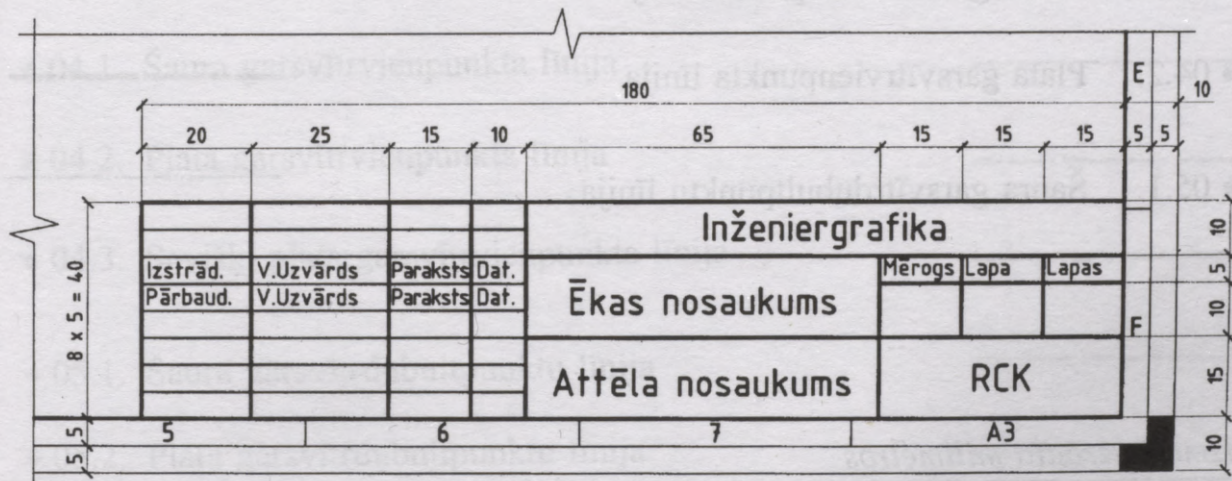
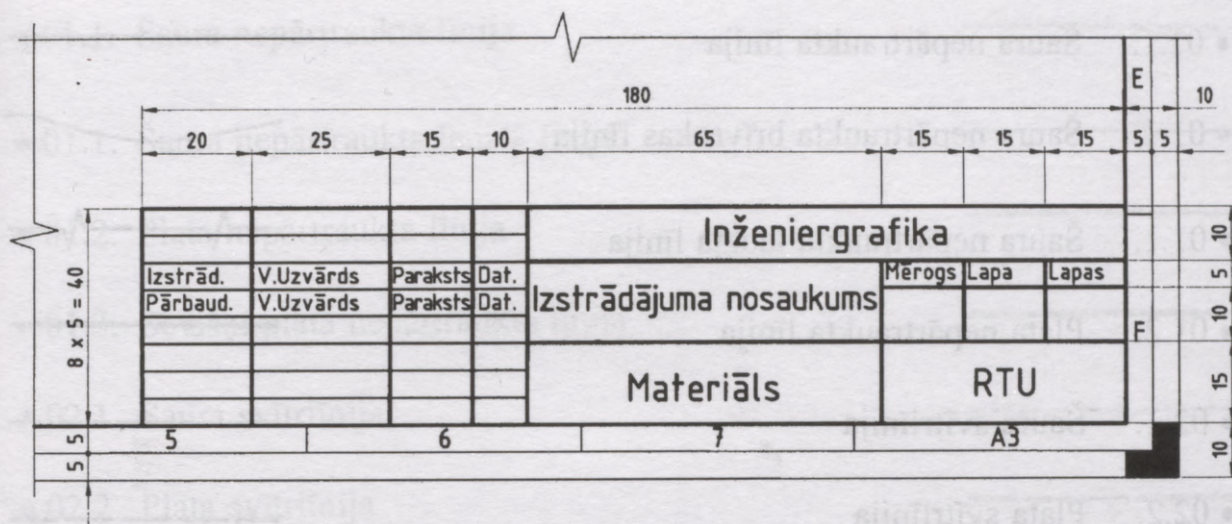


Tehnisko rasējumu standartrāmītis


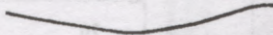
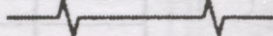








Formāts	A0	A1	A2	A3	A4
Garākā mala	24	16	12	8	6
Īsākā mala	16	12	8	6	4

Tehnisko rasējumu rakstlaukumi




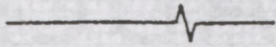
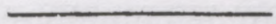

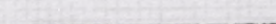
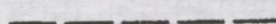


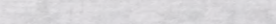





Līnijas inženiermehānikas rasējumiem

- 01.1. Šaura nepārtraukta līnija 
- 01.1. Šaura nepārtraukta brīvrokas līnija 
- 01.1. Šaura nepārtraukta lauza līnija 
- 01.2. Plata nepārtraukta līnija 
- 02.1. Šaura svītrlīnija 
- 02.2. Plata svītrlīnija 
- 04.1. Šaura garsvītrvienpunkta līnija 
- 04.2. Plata garsvītrvienpunkta līnija 
- 05.1. Šaura garsvītrdubultpunktu līnija 

Izmēri uzrādīti milimetros

Līniju grupa	Līniju platums	
	Platās līnijas	Šaurās līnijas
0,25	0,25	0,13
0,35	0,35	0,18
0,5	0,5	0,25
0,7	0,7	0,35
1	1	0,5
1,4	1,4	0,7
2	2	1

Līnijas būvniecības rasējumiem

- 01.1. Šaura nepārtraukta līnija 
- 01.1. Šaura nepārtraukta lauzta līnija 
- 01.2. Plata nepārtraukta līnija 
- 01.3. Sevišķi plata nepārtraukta līnija 
- 02.1. Šaura svītrlīnija 
- 02.2. Plata svītrlīnija 
- 02.3. Sevišķi plata svītrlīnija 
- 04.1. Šaura garsvītrvienpunkta līnija 
- 04.2. Plata garsvītrvienpunkta līnija 
- 04.3. Sevišķi plata garsvītrvienpunkta līnija 
- 05.1. Šaura garsvītrdubultpunktu līnija 
- 05.2. Plata garsvītrdubultpunktu līnija 
- 05.3. Sevišķi plata garsvītrdubultpunktu līnija 
- 07.1. Šaura punktlīnija 

Izmēri uzrādīti milimetros

Līniju grupa	Šaurās līnijas	Platās līnijas	Sevišķi platās līnijas
0,25	0,13	0,25	0,5
0,35	0,18	0,35	0,7
0,5	0,25	0,5	1
0,7	0,35	0,7	1,4
1	0,5	1	2

Standartstāvraksts

A B C D E F G H I J K L M N

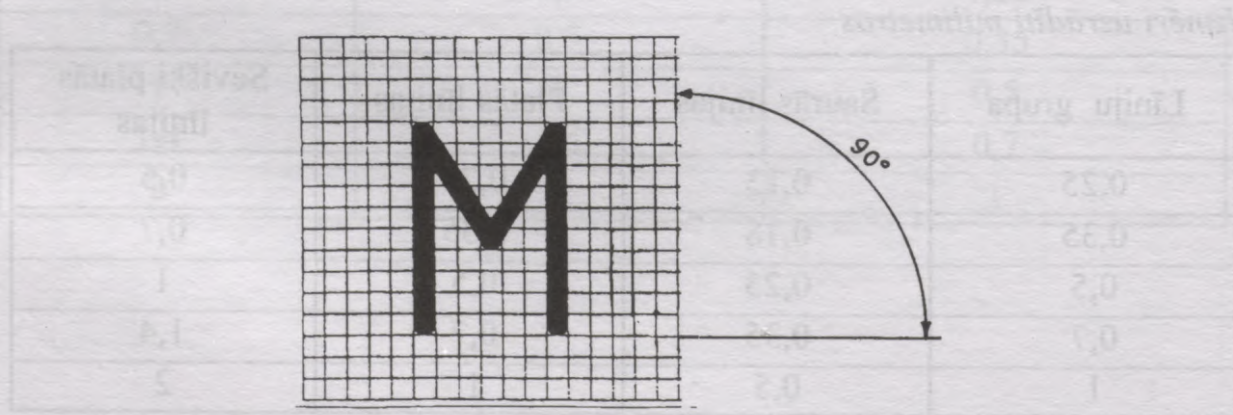
O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

[(! ? , ; " ' - = + × √ % &)] φ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X



Standartslīpraksts

A B C D E F G H I J K L M N

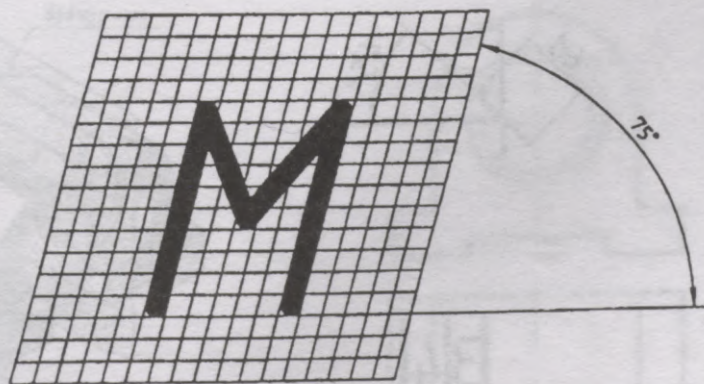
O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

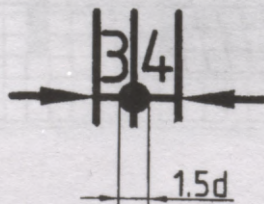
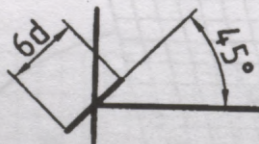
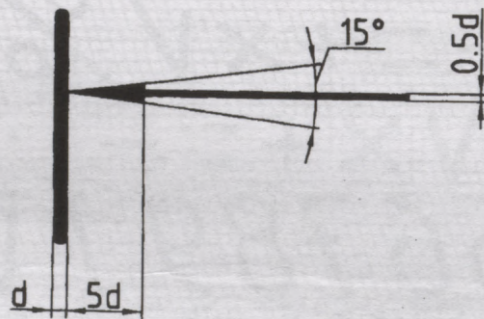
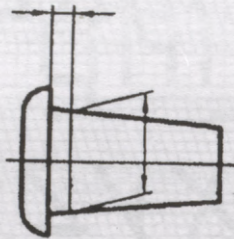
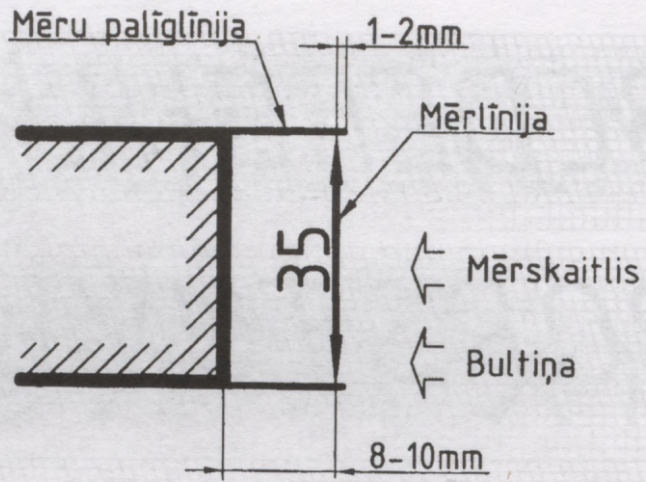
q r s t u v w x y z

[(! ? . , ; " ' - = + × √ % &)] Ø

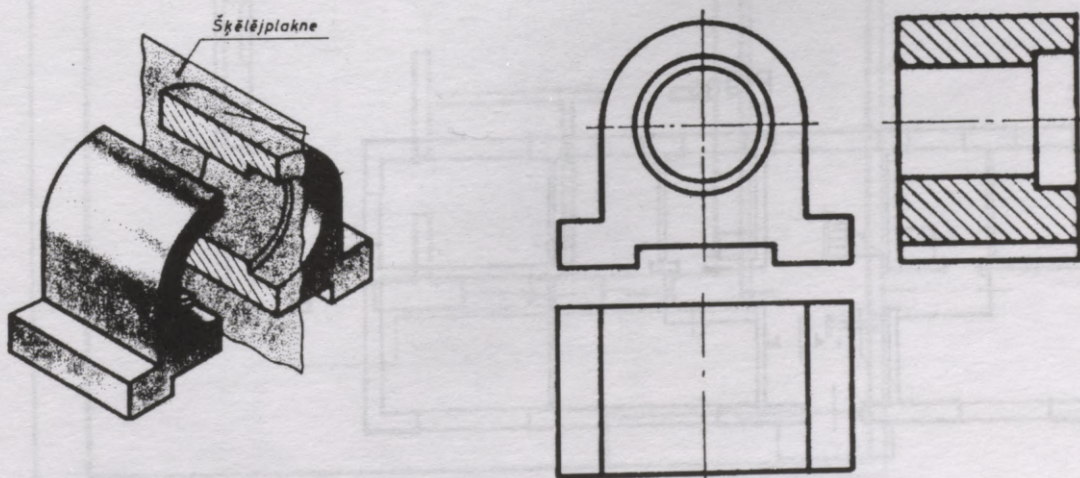
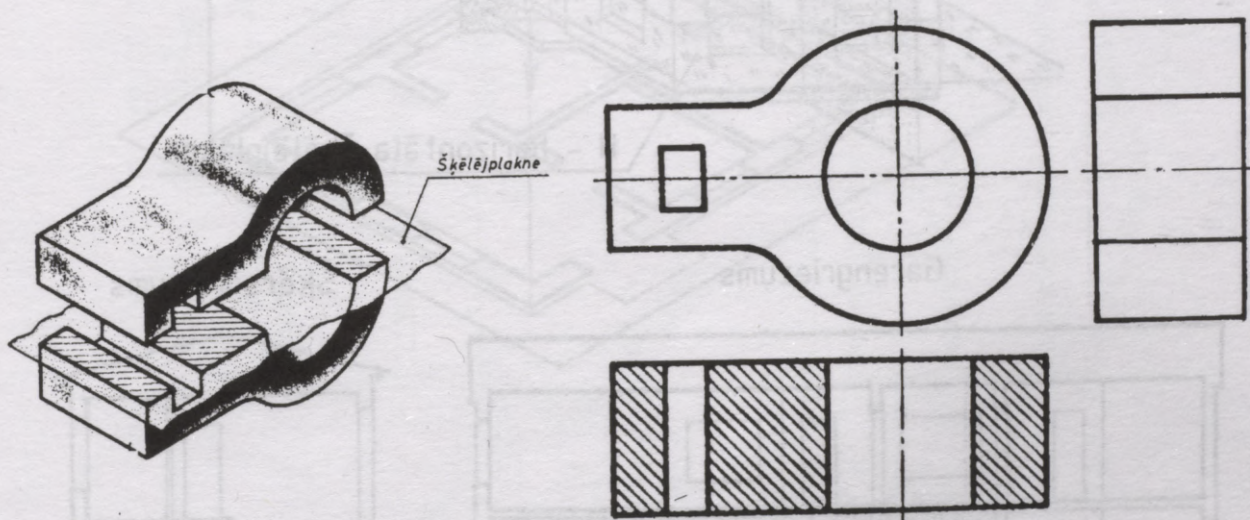
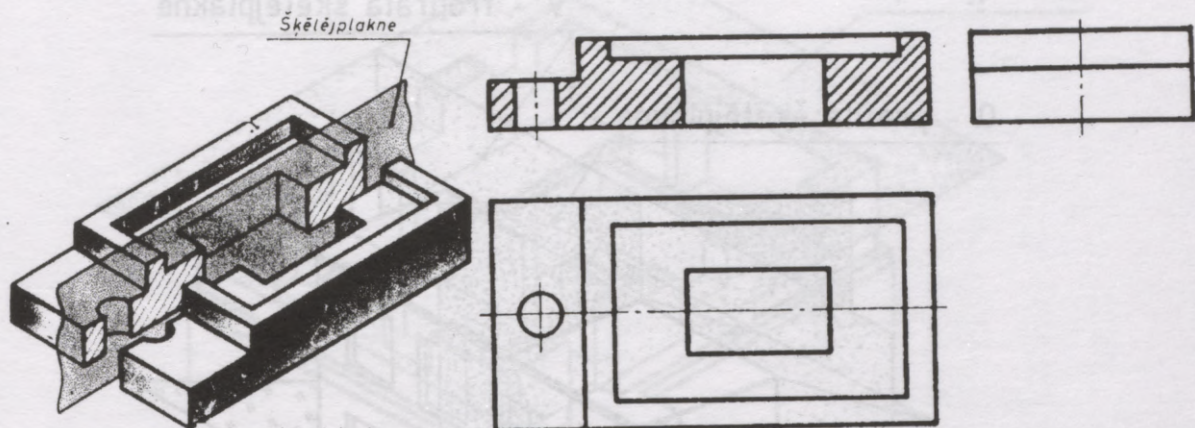
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X



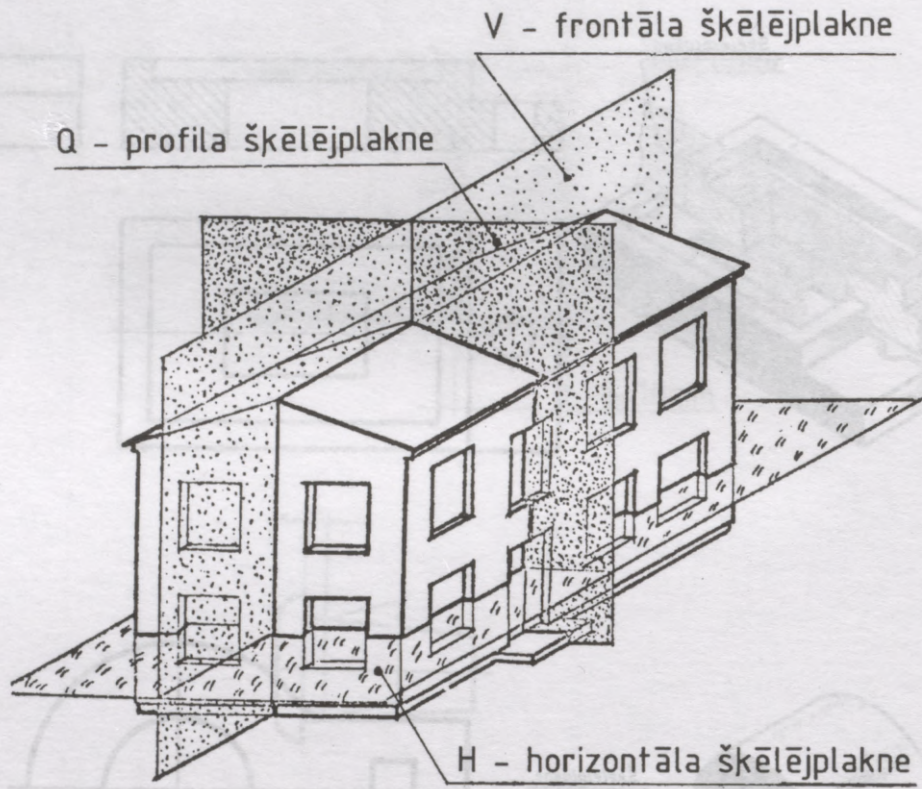
Izmēru noformējums



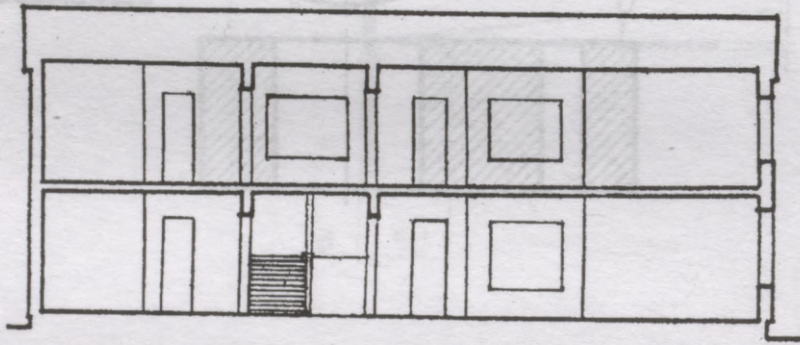
Detaju frontāli, horizontāli un profili griezumumi



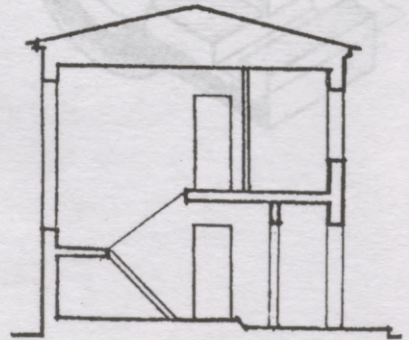
Ēkas frontāli, horizontāli un profili griezumi



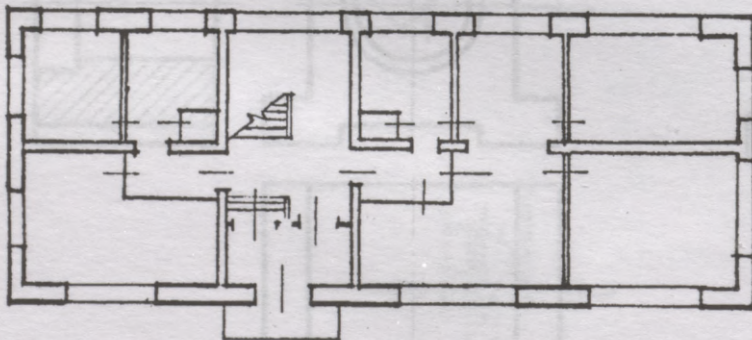
Garengriezums



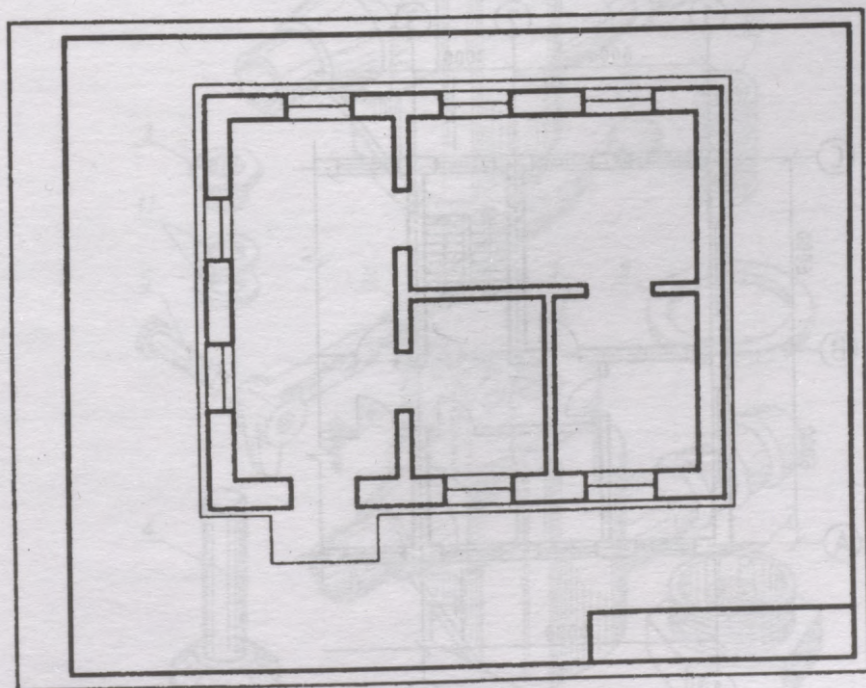
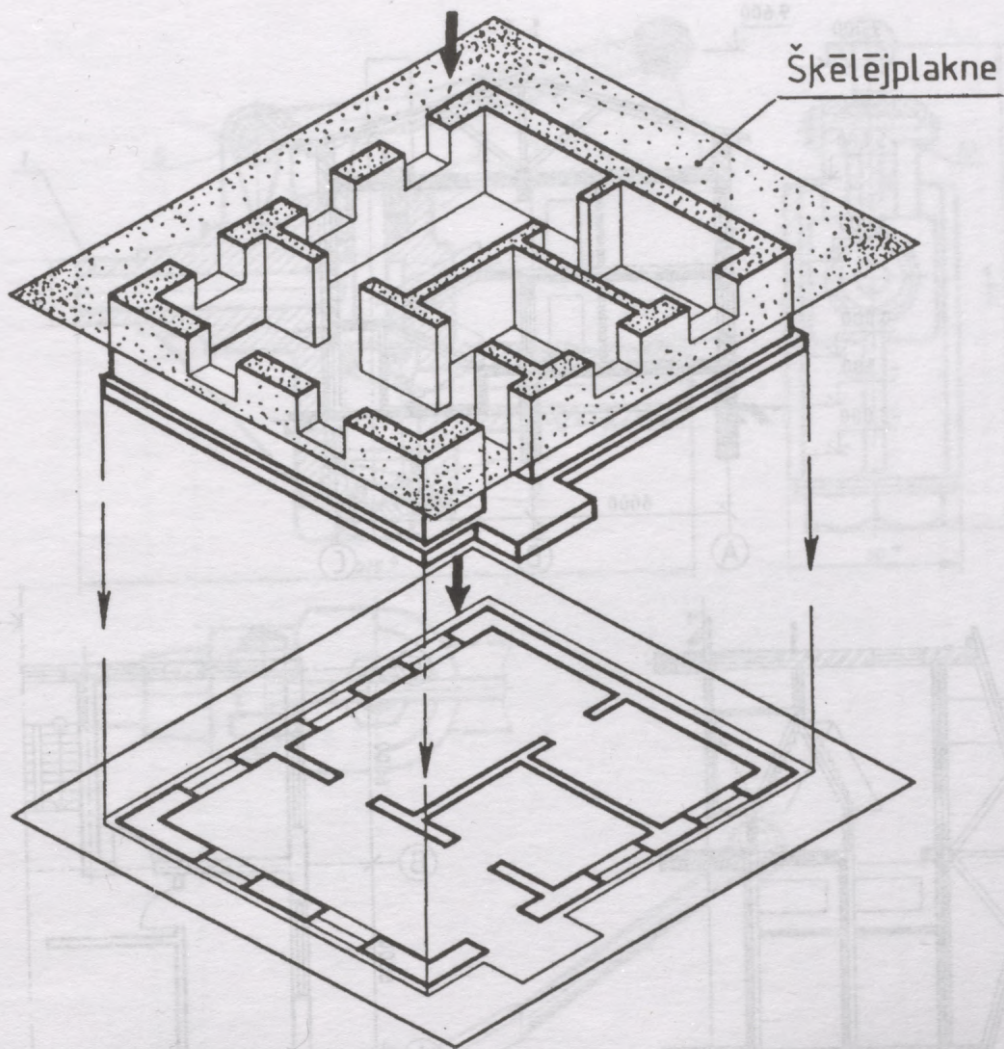
Šķērsgriezums



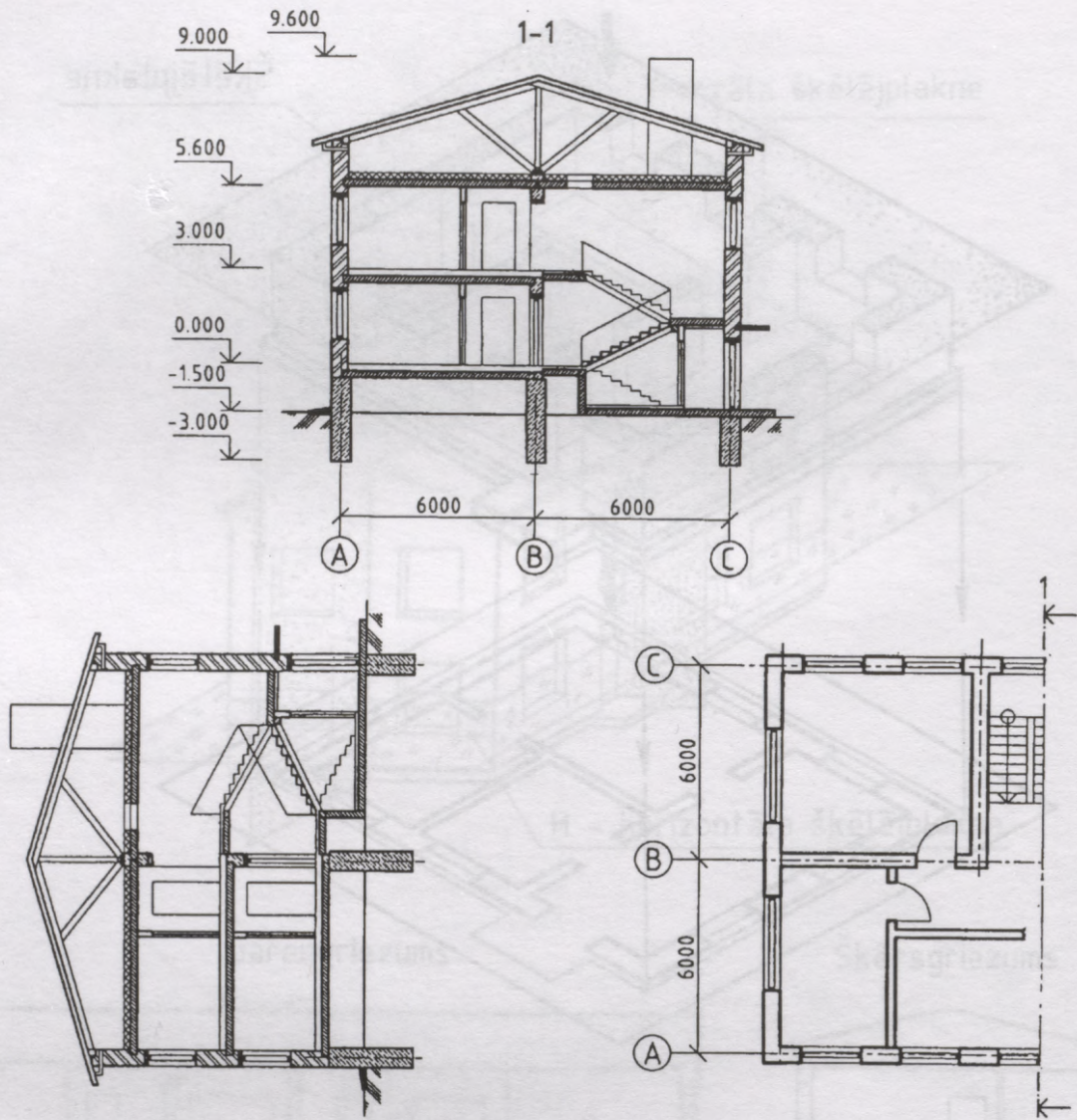
Plāns



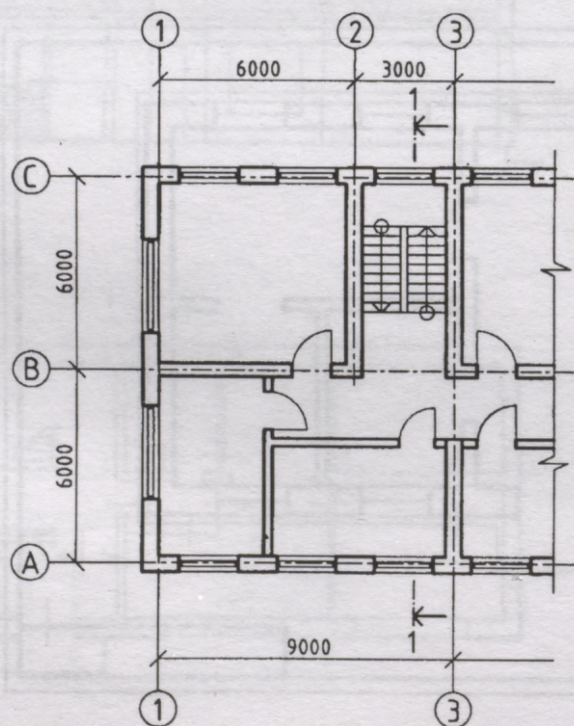
Ēkas plāna rasējuma veidošanas modelis



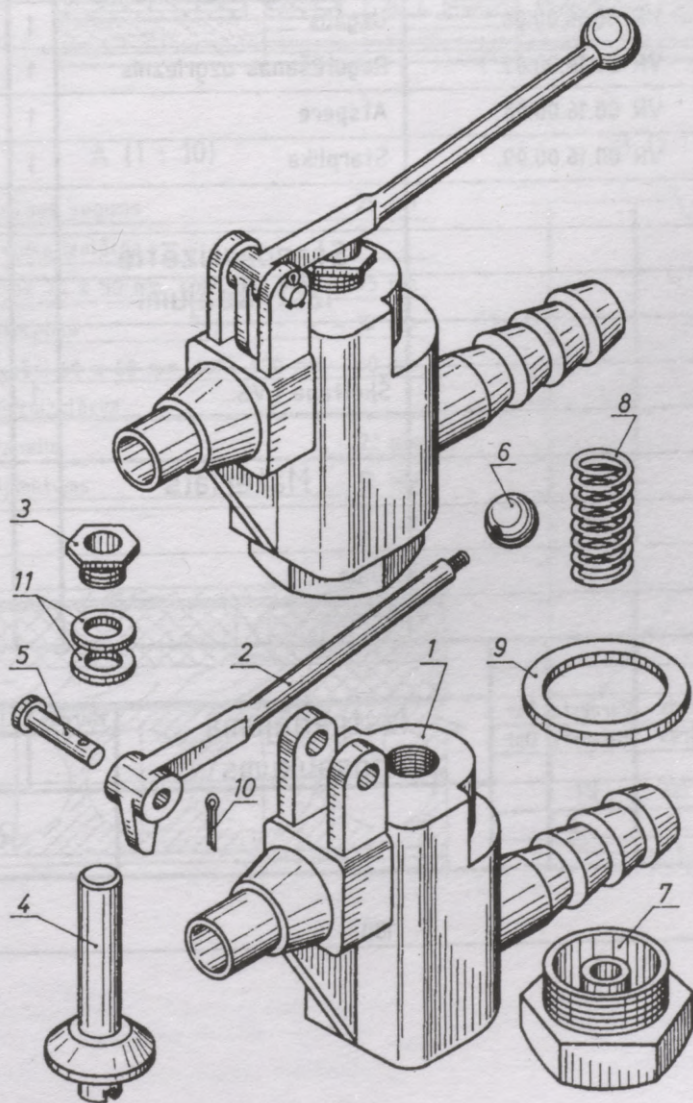
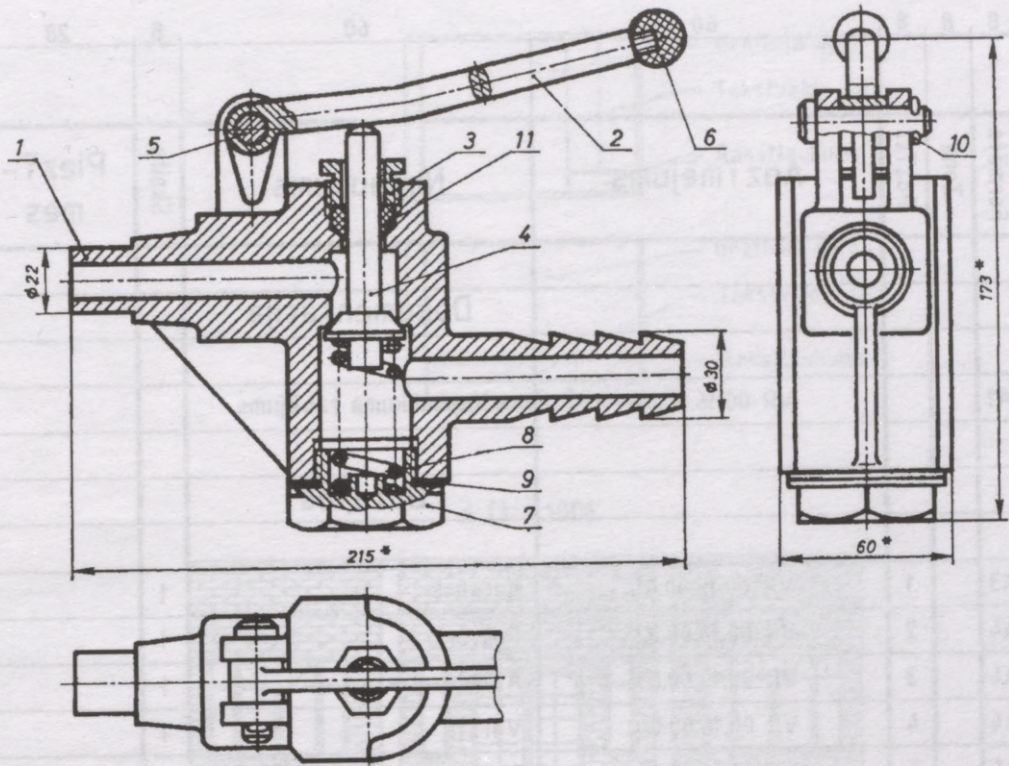
Ēkas griezuma izpildījums pēc plāna rasējuma



2. stāva plāns



Kopsalikuma rasējums un tehniskie zīmējumi



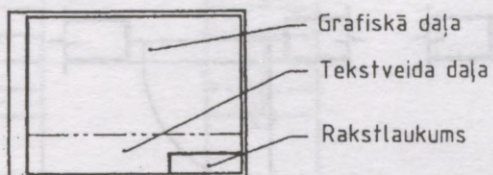
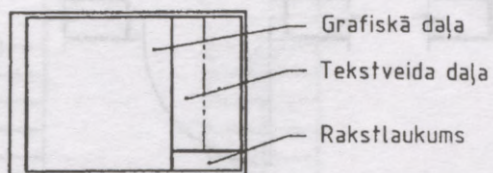
Kopsalikuma rasējuma specifikācija

Formāts	Zona	Pozīc.	Apzīmējums	Nosaukums	Skaitis	Piezīmes
				Dokumentācija		
A1			VR 00.16.00.00.	Kopsalikuma rasējums		
				Daļas		
A3	1		VR 00.16.00.01.	Korpuss	1	
A4	2		VR 00.16.00.02.	Rokturis	1	
A4	3		VR 00.16.00.03.	Atmaluzgrieznis	1	
A4	4		VR 00.16.00.04.	Vārsts	1	
A4	5		VR 00.16.00.05.	Pirksts	1	
A4	6		VR 00.16.00.06.	Uzgalis	1	
A4	7		VR 00.16.00.07.	Regulēšanas uzgrieznis	1	
A4	8		VR 00.16.00.08.	Atspere	1	
A4	9		VR 00.16.00.09.	Starplika	1	
				Standartizētie izstrādājumi		
		10		Škeltapa LVS...	1	
				Materiāls		
		11		Tūba		

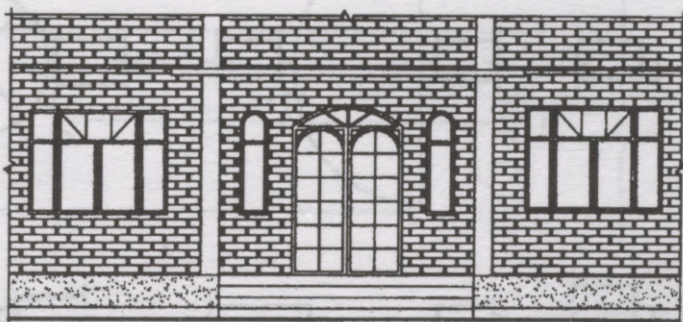
Izstrād.	V.,uzvārds	Paraksts	Dat.	Izstrādājuma nosaukums	Mērogs	Lapa	Lapas
Pārbaud.	V.,uzvārds	Paraksts	Dat.				
					RTU		

277

Būvniecības rasējuma noformējuma elementi

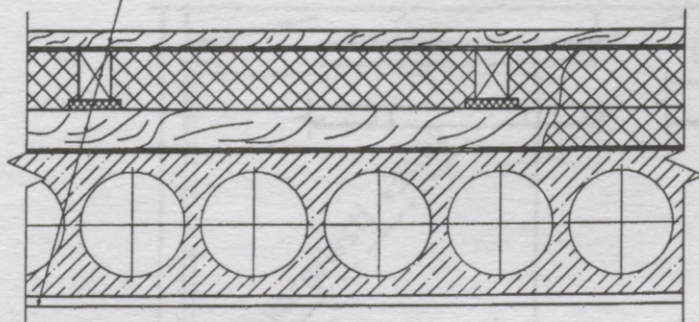


3 (1 : 100)

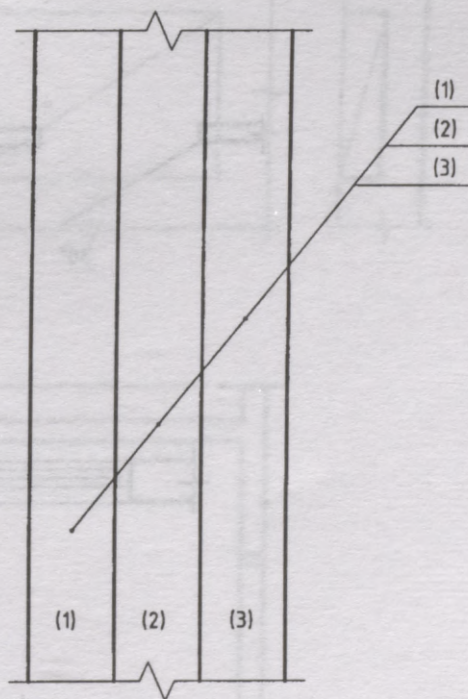


A (1 : 10)

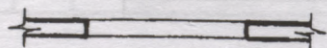
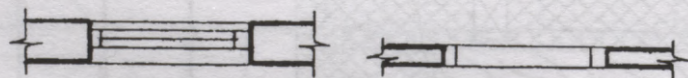
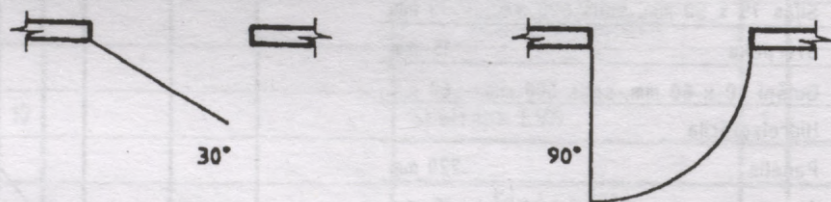
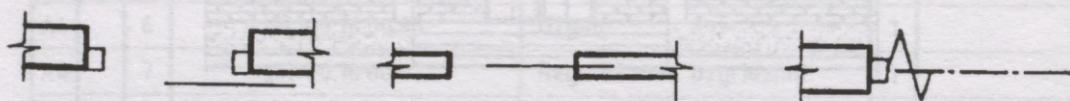
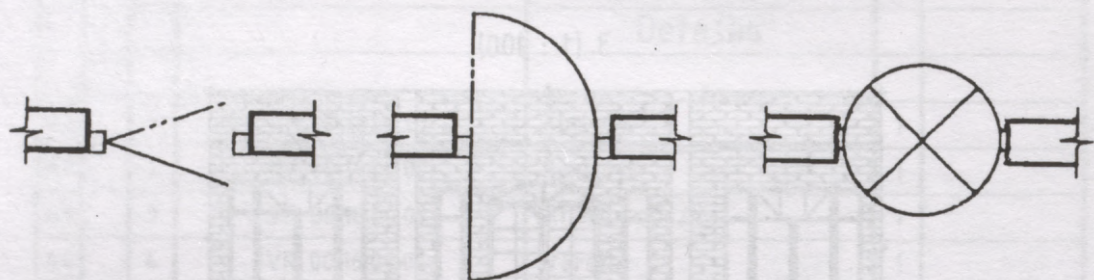
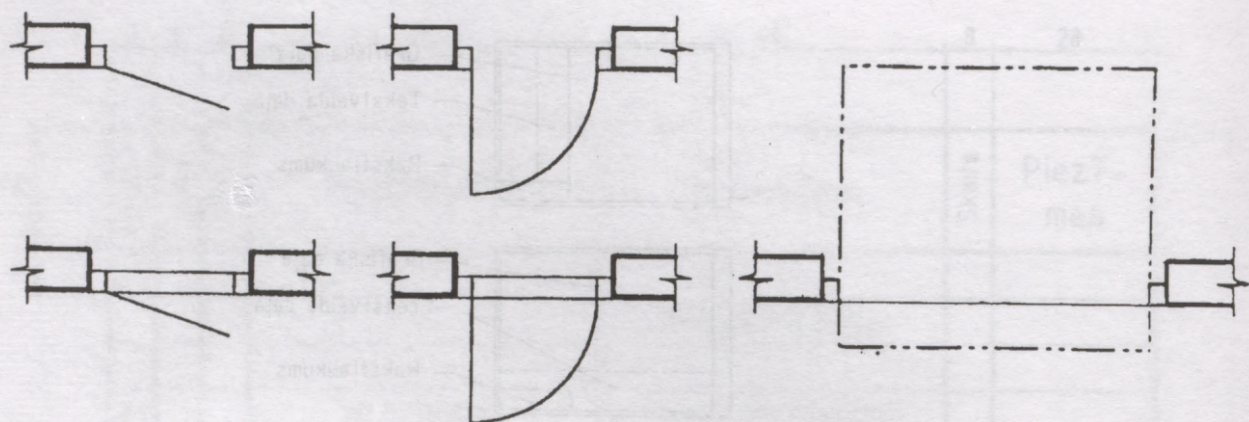
Grīdas segums	- 25 mm
Tvaika izolācija	
Sijas 75 x 50 mm, solis 600 mm	- 75 mm
Starplika	- 15 mm
Gulšņi 60 x 60 mm, solis 600 mm	- 60 mm
Hidroizolācija	
Panelis	- 220 mm
Apmetums	- 15 mm



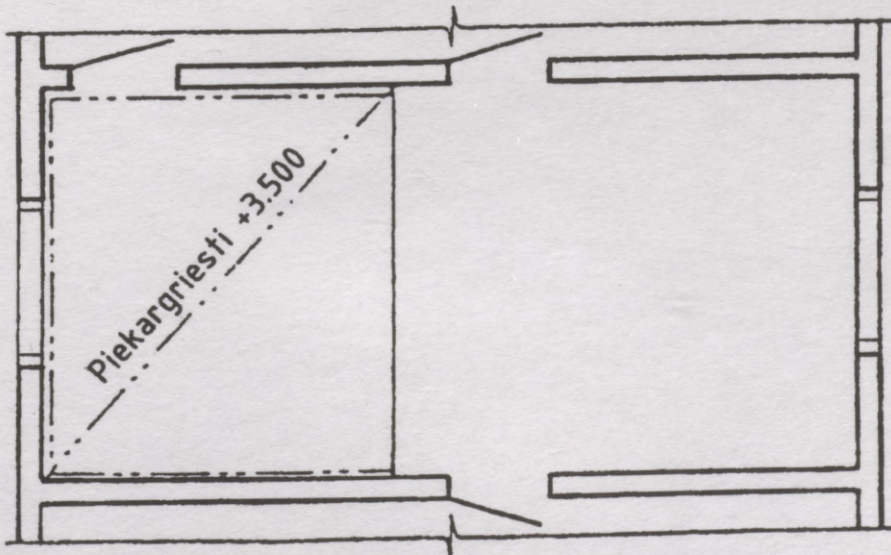
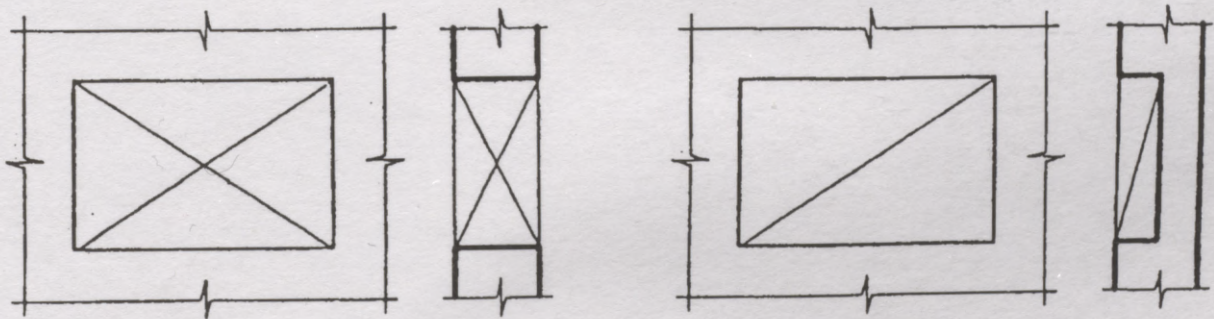
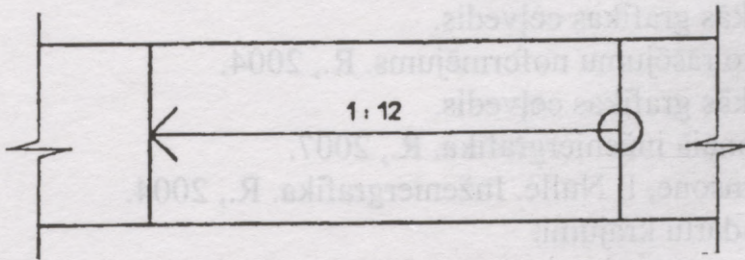
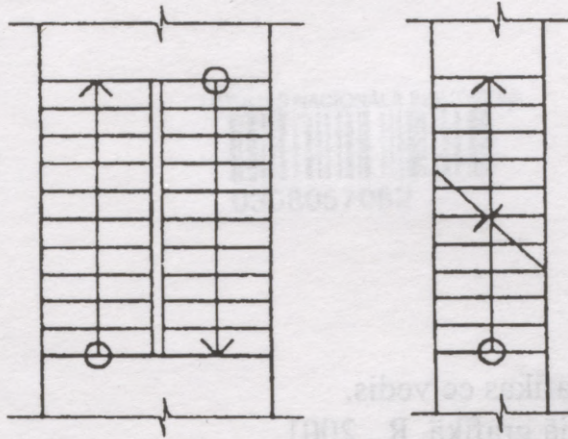
B (1 : 10)



Ēku elementu apzīmējumi



Ēku elementu apzīmējumi



LITERATŪRA

1. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis.
I daļa. Ievads tehniskajā grafikā. R., 2001.
2. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis.
II daļa. Profesionālā grafika. R., 2002.
3. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis.
III daļa. Tehnisko rasējumu noformējums. R., 2004.
4. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis.
IV daļa. Profesionālā inženiergrafika. R., 2007.
5. J. Čukurs, I. Viļumsone, I. Nulle. Inženiergrafika. R., 2004.
6. LVS EN ISO standartu krājumi.
7. AutoCAD programmatūra.
8. A. Peļiņins, G. Spalis. Datorizētā projektēšana AutoCAD vidē. R., 2008.
9. Citi informācijas avoti.

LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA



0308057082

2001-6
L 199

ISBN 978-9984-9571-4-2



9 789984 957142 >