

# OBJEKTU ATTĒLOŠANAS PAMATI

## SATURS

<b>Ievads</b> .....	1
<b>Tēmas mērķi</b> .....	1
<b>1. Attēlu (projekciju) izvietošanas sistēmas</b> .....	2
<b>2. Skati</b> .....	6
2.1. Pamatskati .....	6
2.2. Rasējuma kompozīcija .....	10
2.3. Vietēji skati .....	13
2.4. Papildskati .....	14
<b>3. Nosacījumi un vienkāršojumi</b> .....	15

## IEVADS

Tehniskajā rasēšanā izmanto attēlus: skatus, griezumus, šķēlumus, kas iegūti ar taisnleņķa projicēšanas metodi. Vienkāršām detaļām pietiek ar vienu skatu, komplicētākas detaļas jāparāda 2 vai 3 un vairāk attēlos.

Rasējot vairākus detaļas skatus no dažādām pusēm, stingri jāievēro standartā noteiktā skatu novietošanas kārtība.

Šajā daļā apskatīti vispārīgi norādījumi attēlu rasēšanai: pamatskatu skaits un novietojums, skati un to novietojums rasējumā, daži norādījumi skatu skaita samazināšanai un rasēšanas darba vienkāršošanai.

## TĒMAS MĒRĶI

Izmantojot tehniskās rasēšanas teorijas pamatus – ģeometrisko rasēšanu un tēlotājas ģeometrijas elementus - iemācīties pareizi sastādīt un noformēt rasējumus saskaņā ar attiecīgajiem standartiem.

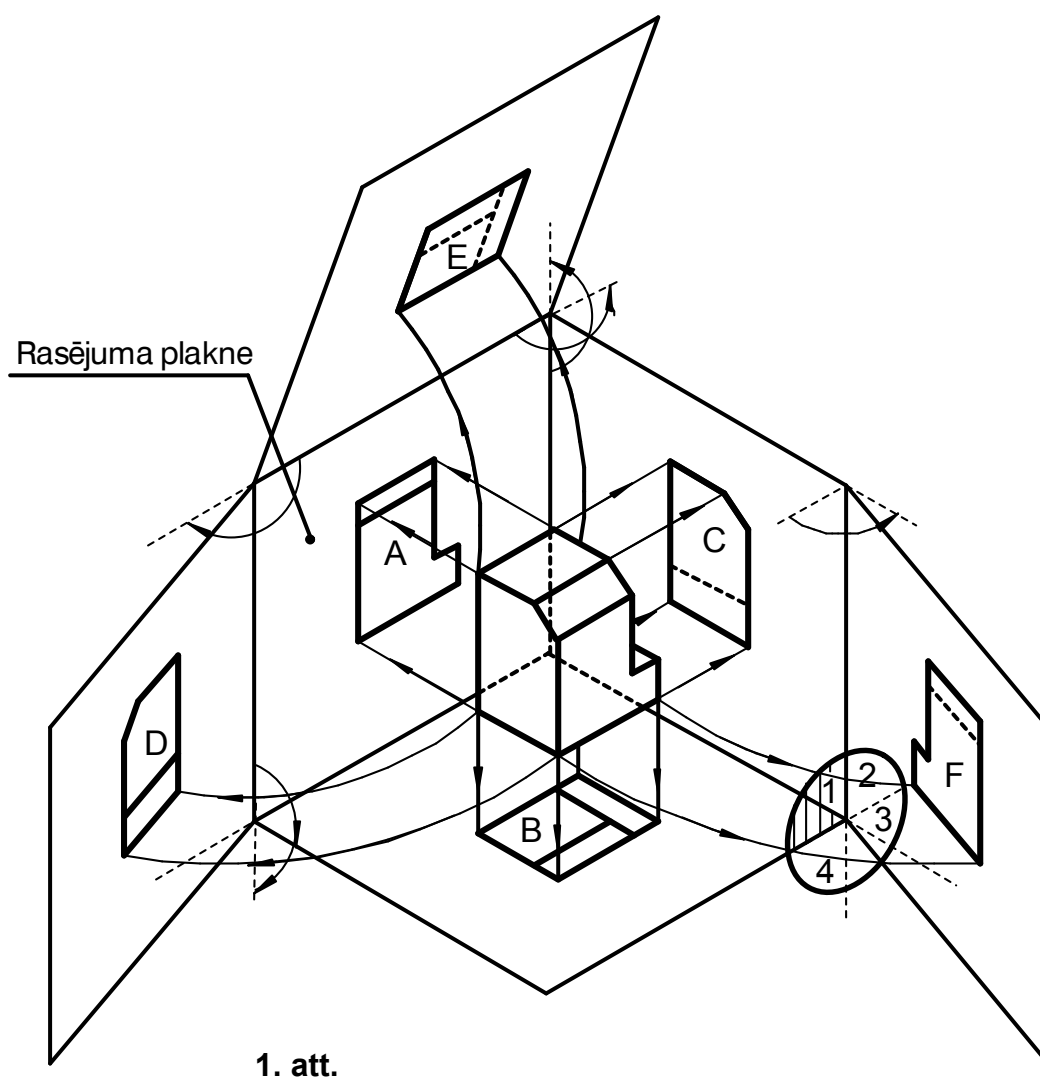
Apgūstot šo tēmu students:

- zinās pamatskatu nosaukumus un kāds ir ar standartu noteiktais skatu novietojums;
- pratīs noteikt priekšmeta attēlošanai galveno skatu un nepieciešamo skatu skaitu;
- pratīs konstruēt pēc diviem skatiem trešo;
- iz pratīs rasējuma kompozīciju un prast to izmantot, izstrādājot detaļas rasējumu;
- zinās kādā gadījumā jālieto papildskati un vietēji skati un prast tos pareizi izpildīt un noformēt rasējumā;
- pratīs lasīt rasējumus.

## 1. ATTĒLU (PROJEKCIJU) IZVIETOŠANAS SISTĒMAS

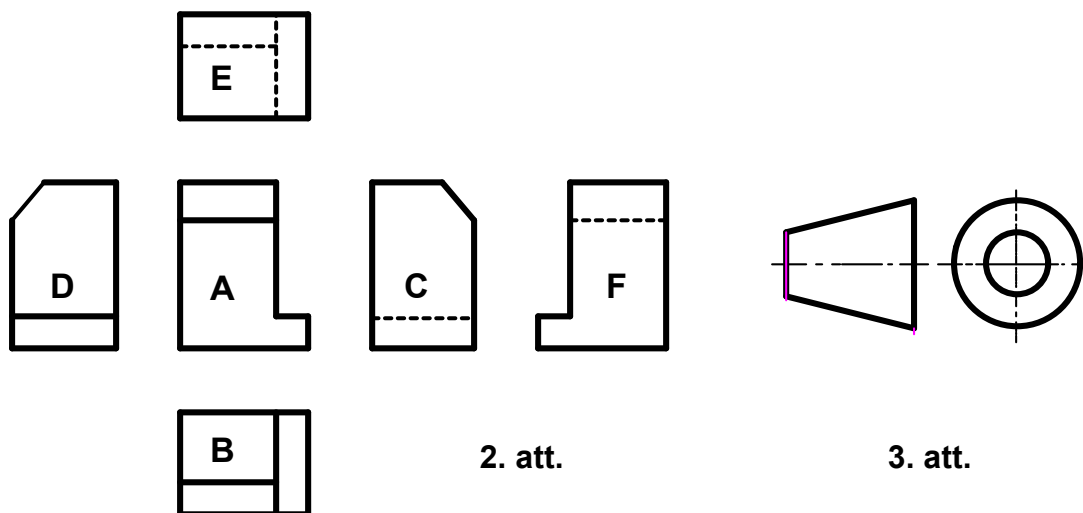
Rasījumus izpilda pēc taisnleņķa (ortogonālās) projicēšanas metodes. Attēlojamo priekšmetu novieto starp novērotāju un projekciju plakni tā, lai priekšmeta elementi attēlotos tajā iespējami nesagrozīti.

Priekšmeta attēlošanai izmanto divas vai trīs savstarpēji perpendikulāras projekciju plaknes: horizontālā -  $P_1$ , frontālā -  $P_2$  un profilā -  $P_3$ . Iespējams izmantot arī trīs tām paralēlas plaknes. Visas šīs plaknes pieņem par projekciju pamatplaknēm, kuras veido sešas kuba skaldnes (1. att.).



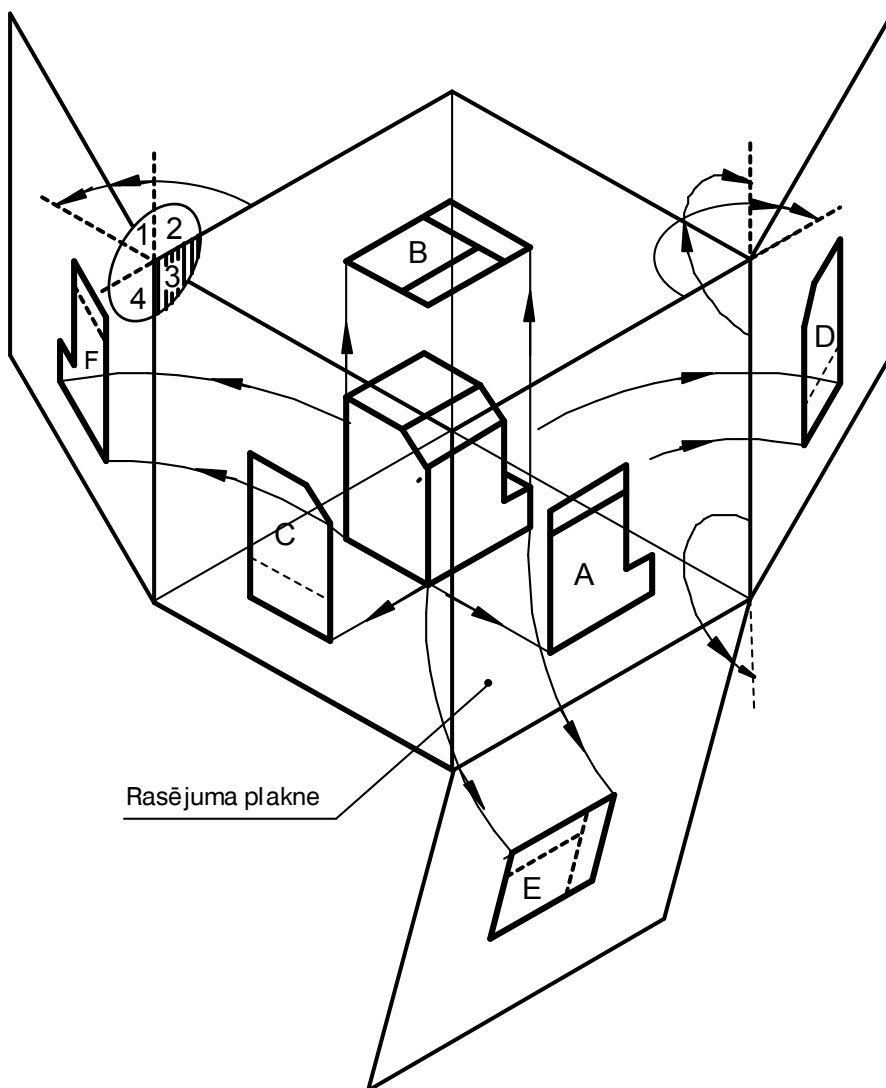
Projekciju pamatplakņu savietošana ar rasējuma plakni parādīta 2. attēlā. Tā nosaka arī atsevišķu attēlu (projekciju) izvietojumu attiecībā pret galveno skatu, t.i., pret attēlu frontālajā projekciju plaknē.

Šādu projekciju izvietojumu sauc par pirmā kakta (kvadranta) metodi vai *eiropeisko sistēmu* un apzīmē ar speciālu grafisko simbolu (3. att.) vai ar burtu **E**. Eiropēiskā sistēmā attēlojamais objekts atrodas starp novērotāju un objekta projekciju. Tā pieņemta mūsu valstī un lielākajā daļā Eiropas valstu.



2. att.

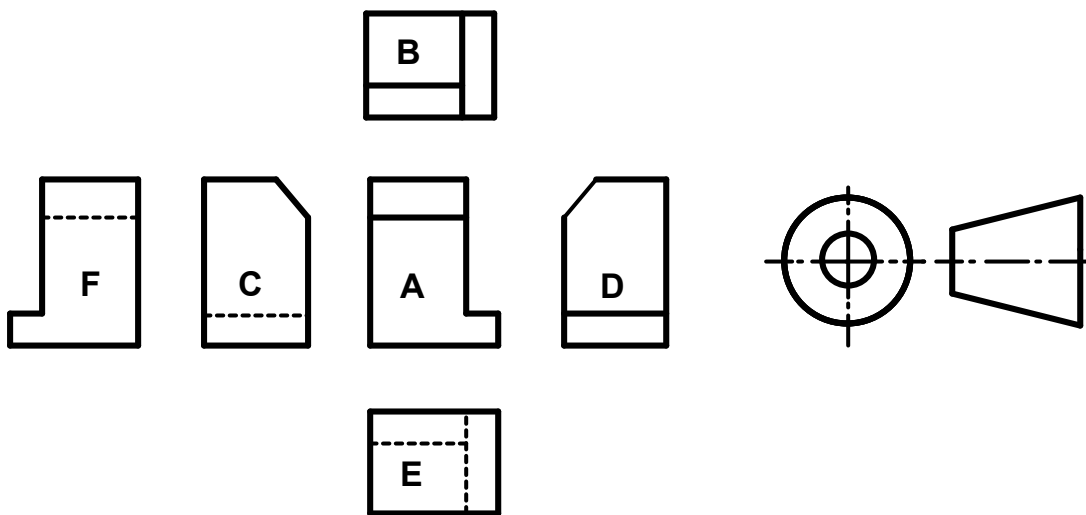
3. att.



4. att.

ASV, Anglijā, Nīderlandē un dažās citās valstīs lieto atšķirīgu projekciju izvietojanas sistēmu. Tajā pieņem, ka kuba skaldnes ir caurspīdīgas. Projekcijas ir novietotas starp attēlojamo izstrādājumu un novērotāju (4. att.).

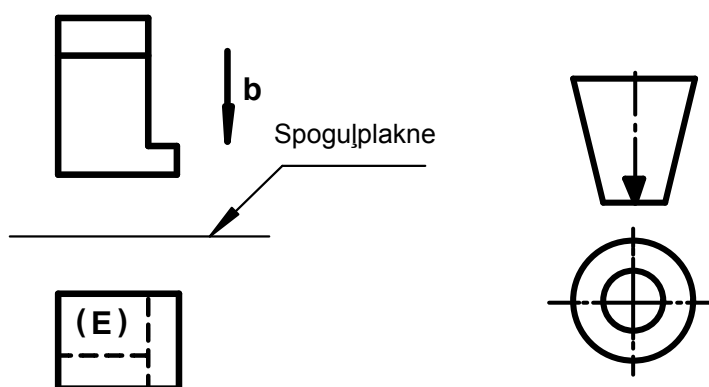
Savietojot šī kuba skaldnes ar rasējuma plakni, iegūst citādu attēlu izvietojumu (5. att.). To sauc par trešā kakta (kvadranta) metodi, vai *amerikānisko sistēmu* un apzīmē ar speciālu grafisko simbolu (6. att.) vai ar burtu **A**.



5. att.

6. att.

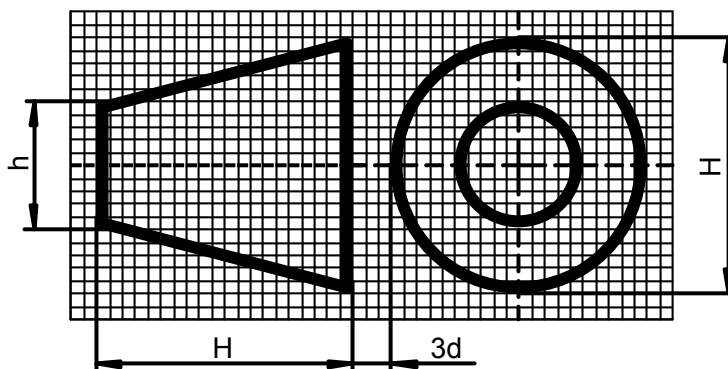
Spoguļattēla (atspulga) projicēšanas metodē horizontālajā projekciju plaknē objektu attēlo kā atspulgu spogulī (7. att.) Skatu apzīmē ar lielo latīņu alfabēta burtu **E** iekavās. Šo metodi plaši izmanto būvniecības rasējumos.



7. att.

8. att.

3., 6. un 8. attēlos ilustrēti arī projicēšanas metožu grafiskie simboli. Simbola pareizs attēls un izmēri ir parādīti 9. att. un tabulā 1.



9. att.

Tabula 1. Projicēšanas metožu grafisko simbolu izmēri

Burtu un skaitļu augstums un konusa mazais diametrs, $h$ (mm)	3,5	5	7	10	14	20
Grafisko simbolu līnijas platums, $d$ (mm)	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Raksta līnijas platums, $d$ (mm)						
Konusa augstums un lielais diametrs, $H$ (mm)	7	10	14	20	28	40

Šajā grāmatā lietota tikai pirmā kakta (kvadranta) projekciju sistēma.

Detalju (izstrādājumu) attēlus rasējumos parasti konstruē "bezasi sistēmā", neuzrādot projekciju plaknes, projekciju asis un kārtotājas līnijas, bet orientācijai izmanto simetrijas asis, centra līnijas vai arī raksturīgās detaļas plaknes. Attēlu izpildīšanas noteikumi un īpatnības rasējumos uzrādītas valsts standartā LVS EN ISO 5456-2:1999.

Atkarībā no satura attēlus iedala skatos, griezumos un šķēļumos un to skaitu nosaka priekšmeta sarežģītība.

### Kontroljautājumi.

**Kādu savstarpējo stāvokli ieņem priekšmeta skati pirmā kvadranta metodē (europeiskā projekciju izvietojuma sistēmā)?**

**Kādu savstarpējo stāvokli ieņem priekšmeta skati trešā kvadranta metodē (amerikāniskā projekciju izvietojuma sistēmā)?**

**Kāda projekciju izvietojuma sistēma pieņemta mūsu valstī – Latvijā?**

## 2. SKATI

Skats – pret skatītāju vērstās priekšmeta virsmas taisnleņķa projekcija.

Priekšmetu attēlošanai izmantojamos skatus, ievērojot to izpildīšanas īpatnības un saturu, iedala šādi:

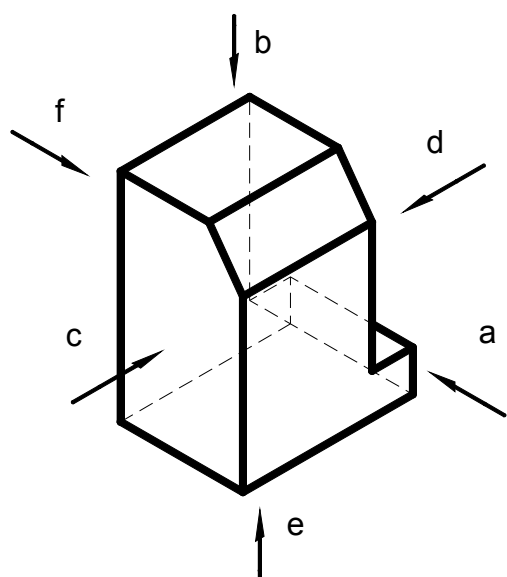
- skati, kas izvietoti projekciju pamatplaknēs – pamatskati;
- vietēji skati;
- papildskati, kas izvietoti projekciju papildplaknēs;

### 2.1. Pamatskati

Projekciju pamatplaknēs izvietotajiem skatiem atkarībā no skatiena virziena ir šādi nosaukumi pēc valsts standarta LVS EN ISO 5456-2:1999 (10. att. un tabula 2):

**A** – pretskats (galvenais skats); **B (E)** - virsskats; **C** – kreisais sānskats;

**D** – labais sānskats; **E** – apakšskats; **F** - mugurskats.



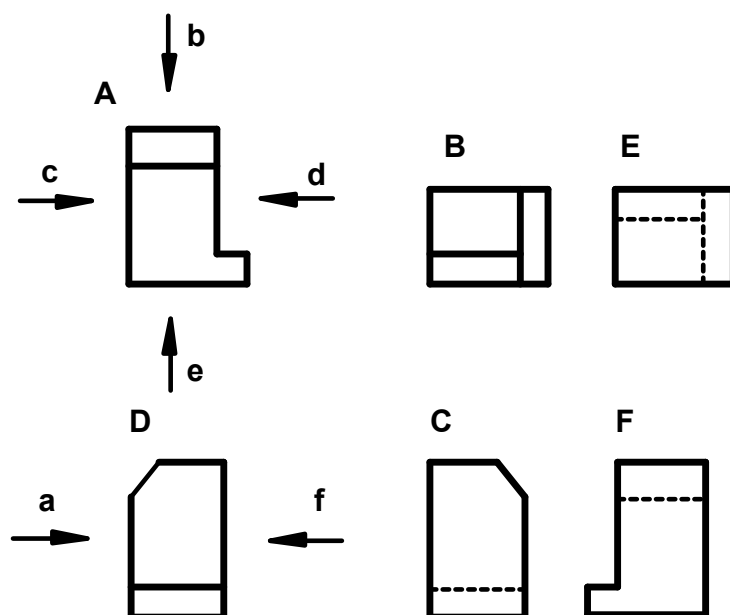
10. att.

Tabula 2. Skatu nosaukumi

PROJICĒŠANAS VIRZIENS	SKATA NOSAUKUMS	SKATA APZĪMĒJUMS
a	PRETSKATS	A
b	VIRSSKATS	B (E)
c	KREISAIS SĀNSKATS	C
d	LABAIS SĀNSKATS	D
e	APAKŠSKATS	E
f	MUGURSKATS	F

Rasējumā skatus parasti izvieto projekciju sakarībā ar galveno skatu (sk. 2. un 5. att.). Tādā gadījumā skatu nosaukumus un apzīmējumus neuzrāda.

Ja šī prasība nav ievērota, t.i., skati rasējumā attiecībā pret galveno skatu ir nobīdīti vai ir izvietoti citās rasējumā lapās, tad tie jāapzīmē atbilstoši 11. attēlā parādītajiem. Šajā gadījumā galvenajā skatā, vai citā attēlā, attiecīgo projicēšanas virzienu norāda ar bultiņu un latīņu alfabēta mazo burtu, bet virs attēlotā skata raksta to pašu lielo burtu.



11. att.

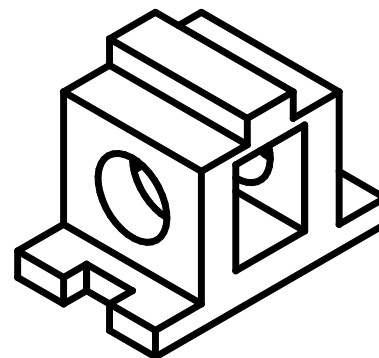
Skatu skaitam rasējumā jābūt minimālam, bet pietiekamam, lai iegūtu pilnīgu priekšstatu par izstrādājuma formu un izmēriem. Atkarībā no tā, cik sarežģīta ir izstrādājuma ģeometriskā forma, rasējumā to attēlo vienā, divos vai vairākos pamatskatos.

Rasēšanas praksē biežāk tiek izmantots *trīs skatu modelis*:

- pretskats (parasti galvenais skats);
- virsskats;
- kreisais sānskats (vai labais sānskats).

Rasējumu var veidot arī divi vai viens skats. Ja objekts tiek attēlots tikai vienā skatā, tas noteikti būs *pretskats* (ja nelieto nosacītus apzīmējumus).

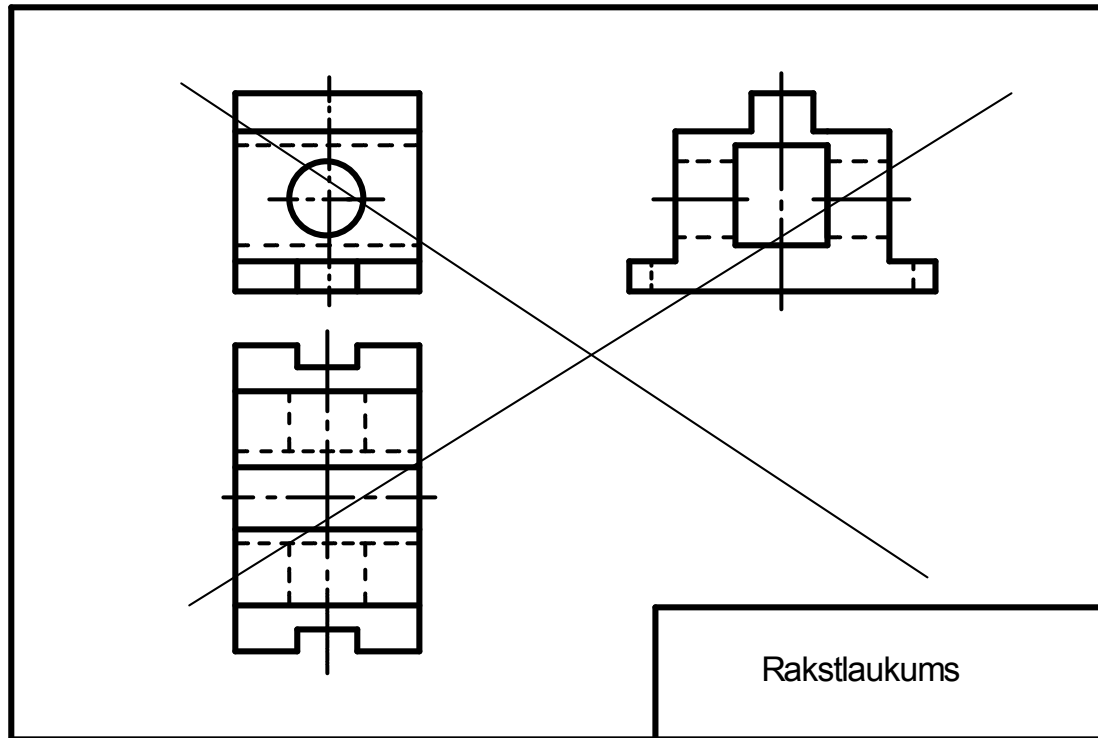
Nepieciešamības gadījumā rasējumā var izmantot sešus pamatskatus.



12. att.

Piemēram, detaļu (12. att.) jācenšas orientēt tā, lai galvenais skats dotu vispilnīgāko priekšstatu par detaļas formu un izmēriem.

13. attēlā redzama detaļas nepareiza orientācija galvenajā skatā. Arī rasējuma lapas laukums izmantots ļoti neveiksmīgi. Daudz racionālāks lapas iekārtojums un tās pašas detaļas pareiza orientācija parādīta 17. attēlā.



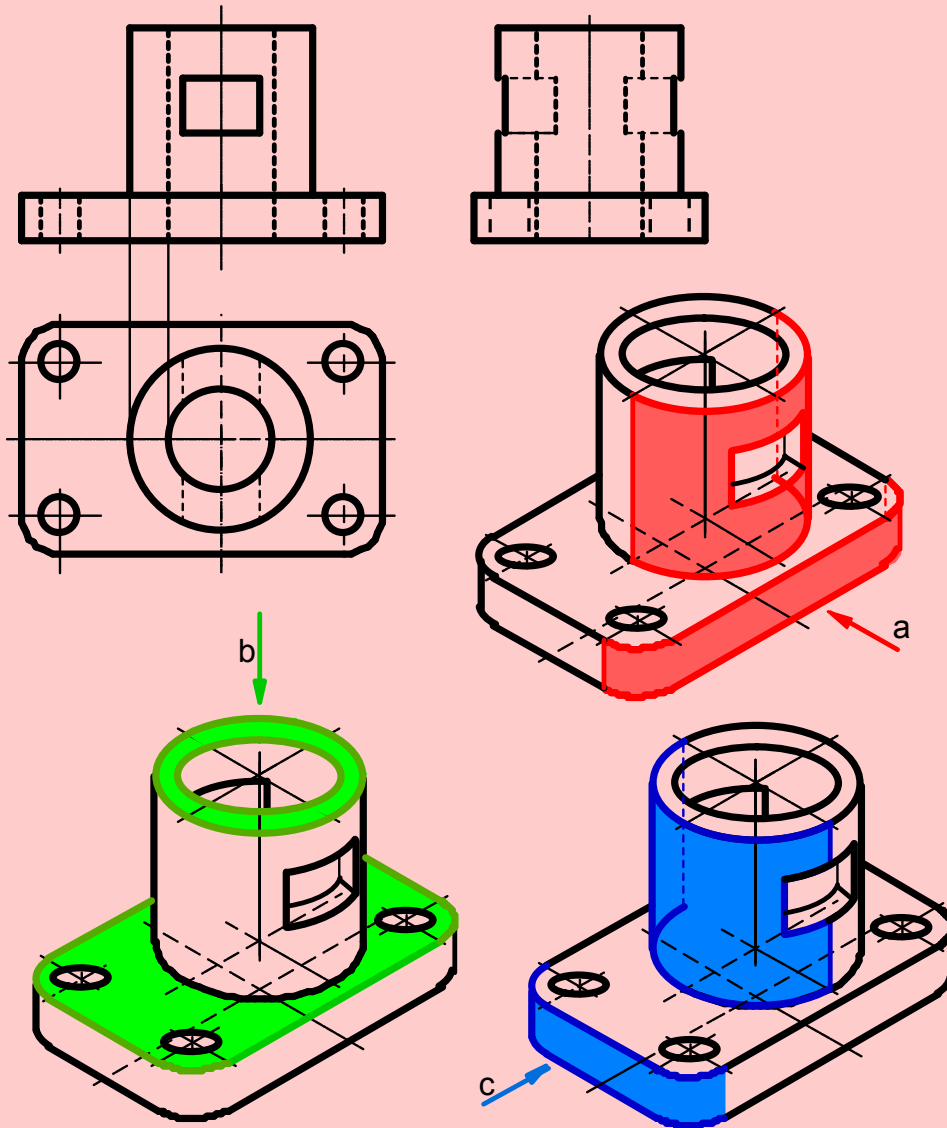
13. att.

**Piemērs.** Pēc uzskatama detaļas attēla konstruēt trīs skatu kompleksais rasējums.

14.attēlā parādīta pret skatītāju vērstā detaļas redzamā daļa atkarībā no skatienu virziena: ar sarkano krāsu uz frontālas projekciju plaknes (skatienu virziens **a**), ar zaļo krāsu uz horizontālas projekciju plaknes (skatienu virziens **b**), ar zilo krāsu uz profilo projekciju plaknes (skatienu virziens **c**). Dotā attēlā arī parādīti tai pašai detaļai trīs skati: pretskats, virsskats un kreisais sānskats.

Punkta stāvoklis telpā attiecībā pret projekciju plaknēm ir noteikts ar tā divām projekcijām. Trešo projekciju var konstruēt pēc divām dotajām. Tehniskos objektus parasti rasē bezasu sistēmā, izmantojot pastāvīgo taisni projekciju sakarību noteikšanai.

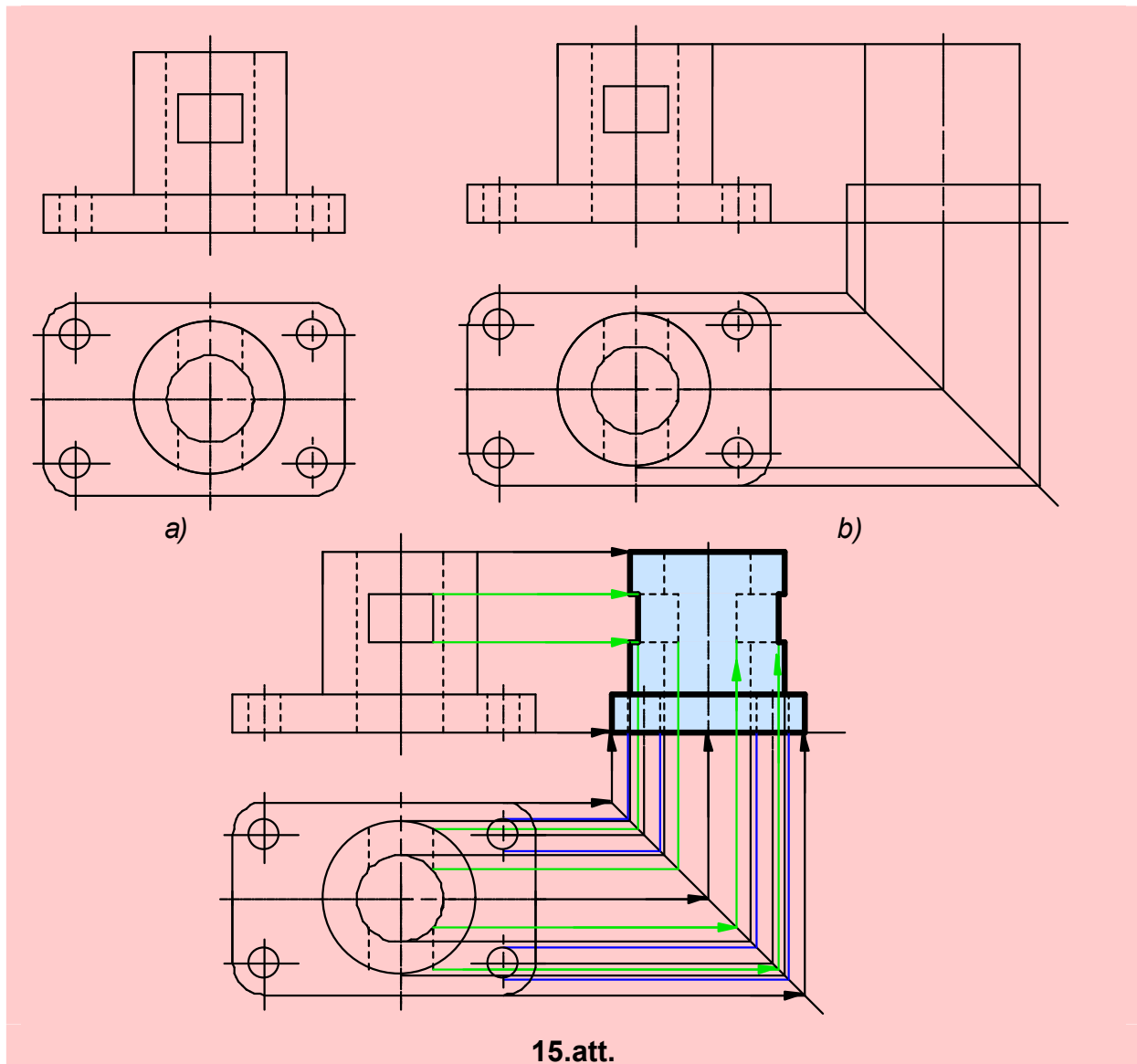




14. att.

15. attēlā parādīti trešā skata (kreisā sānskata) pēc diviem dotiem konstruēšanas posmi.

- 15. att. **a** parādīts pretskat un virsskat.
- 15. attēlā **b** izpilda simetrijas ass, rasējuma pastāvīga taisne un detaļas ārēja kontūra.
- 15. attēlā **c** parādīta detaļas iekšējas formas konstruēšana ar pastāvīgas taisnes palīdzību.

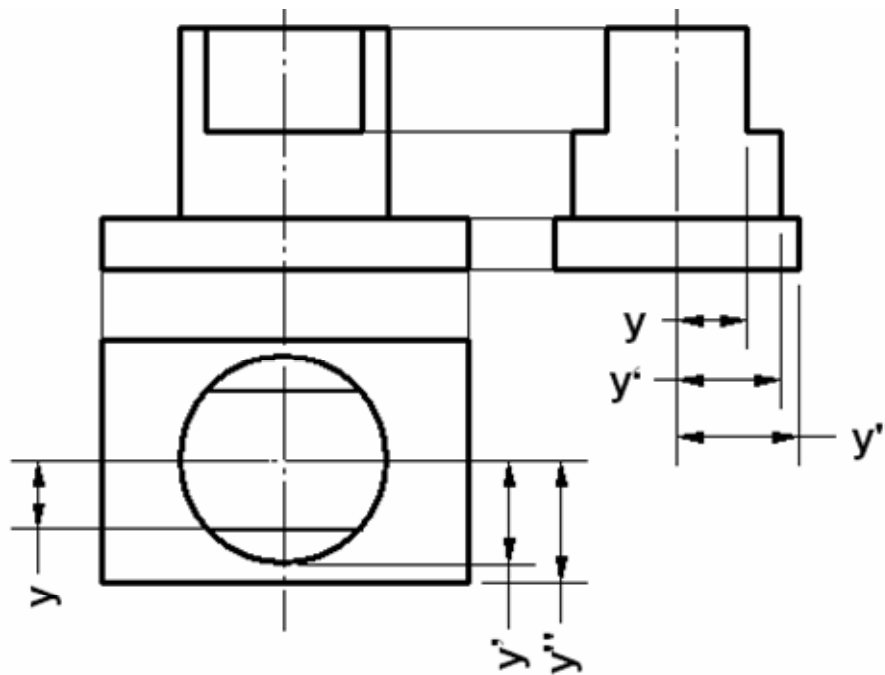


15.att.

**Piemērs.** Trešā skata konstruēšana pēc koordinātu paņēmiena.

Tehniskajos rasējumos praksē sakarības starp projekcijām parasti nosaka pēc tā sauktā koordinātu paņēmiena. Par koordinātu plaknēm pieņem objekta simetrijas plaknes, sānu skaldnes vai kādas citas iedomātas plaknes caur atsevišķiem raksturīgiem objekta punktiem.

Šis paņēmieni paskaidrots 16. attēlā. Lai konstruētu trešo skatu (piem. kreiso sānskatu) pēc koordinātu metodes, varam iedomāties kādu koordinātu plakni caur cilindra rotācijas asi perpendikulāri profilajai projekciju plaknei. Visus izmērus, ko ņemam no horizontālās projekcijas, atliek profilajā projekcijā, kā parādīts rasējumā.



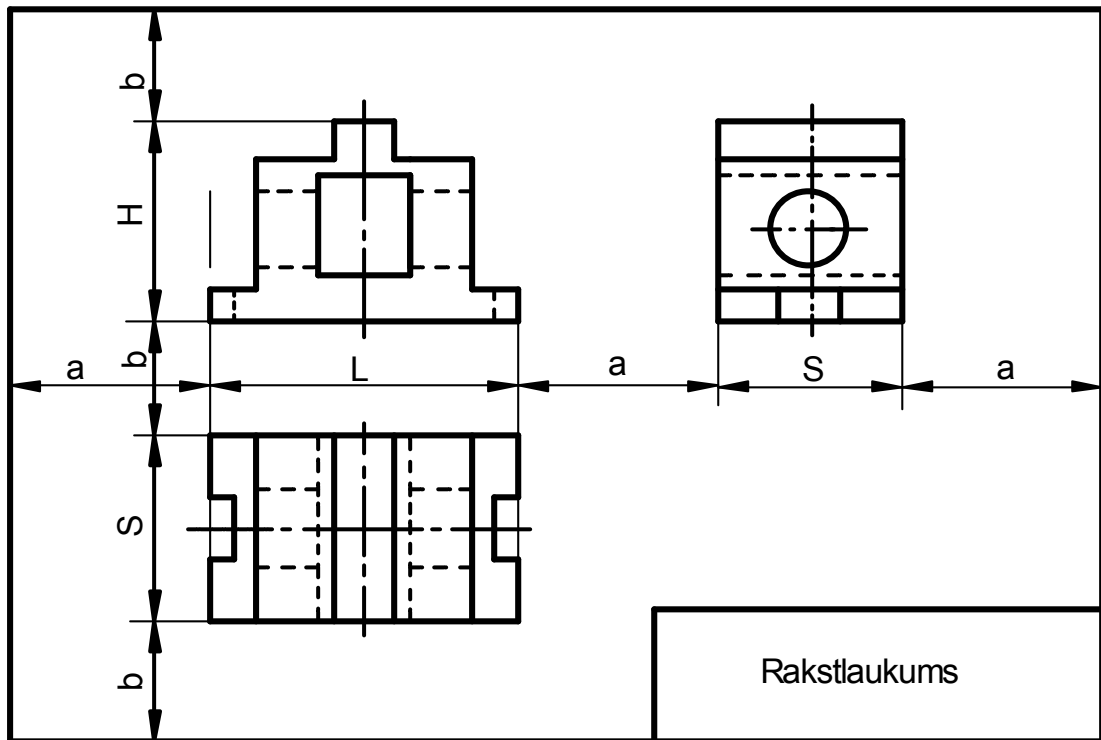
16.att.

**Kontroljautājumi.****Ko sauc par skatu?****Kādus priekšmeta skatus rasējumā paredz standarts ISO 5456-2: 1999?****Kas nosaka vajadzīgo skatu skaitu?****Kādas prasības izvirzītas pret priekšmeta galveno skatu?****2.2. Rasējuma kompozīcija**

Jāņem vērā, ka rasējuma kvalitāte nosaka ne tikai tā nevainojams tehniskais izpildījums, bet arī pārdomāts grafiskā materiāla izvietojums lapā jeb rasējuma kompozīcija. Ļoti būtiska nozīme ir pareizā mēroga izvēlei. Nekādā gadījumā rasējums nedrīkst būt pārblīvēts ar grafisko informāciju. Lietderīgais formāta laukums ir jāaizpilda apmērām 75% apjomā.

Izstrādājot detaļas darba rasējumu, jāievēro, lai skatu izvēle rasējumā būtu racionāla, t.i., ar atbilstošajiem pamatskatiem u.c. projekcijām jāpanāk viennozīmīga un pilnīgi skaidra objektu interpretācija.

Uz horizontālas A3 lapas izpildīta rasējuma, kuru veido trīs pamatskati, grafisko izvietojumu jeb kompozīciju var noteikt matemātiski (17. att.).



17. att.

Projekciju savstarpējo izvietojumu – attālumu no lapas malas līdz projekcijām un starp projekcijām – horizontālajā virzienā **a** var aprēķināt pēc izteiksmes:

$$a = (395 - L - S) / 3, \text{ kur}$$

- L – objekta garums rasējumā, mm;
- S – objekta platums rasējumā, mm.

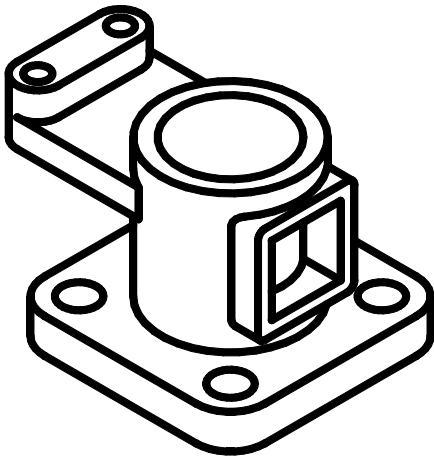
Projekciju savstarpējo izvietojumu – attālumu no lapas malas līdz projekcijām un starp projekcijām – vertikālajā virzienā **b** nosaka pēc izteiksmes:

$$b = (287 - H - S) / 3, \text{ kur}$$

- H – objekta augstums rasējumā, mm;
- S – objekta platums rasējumā, mm.

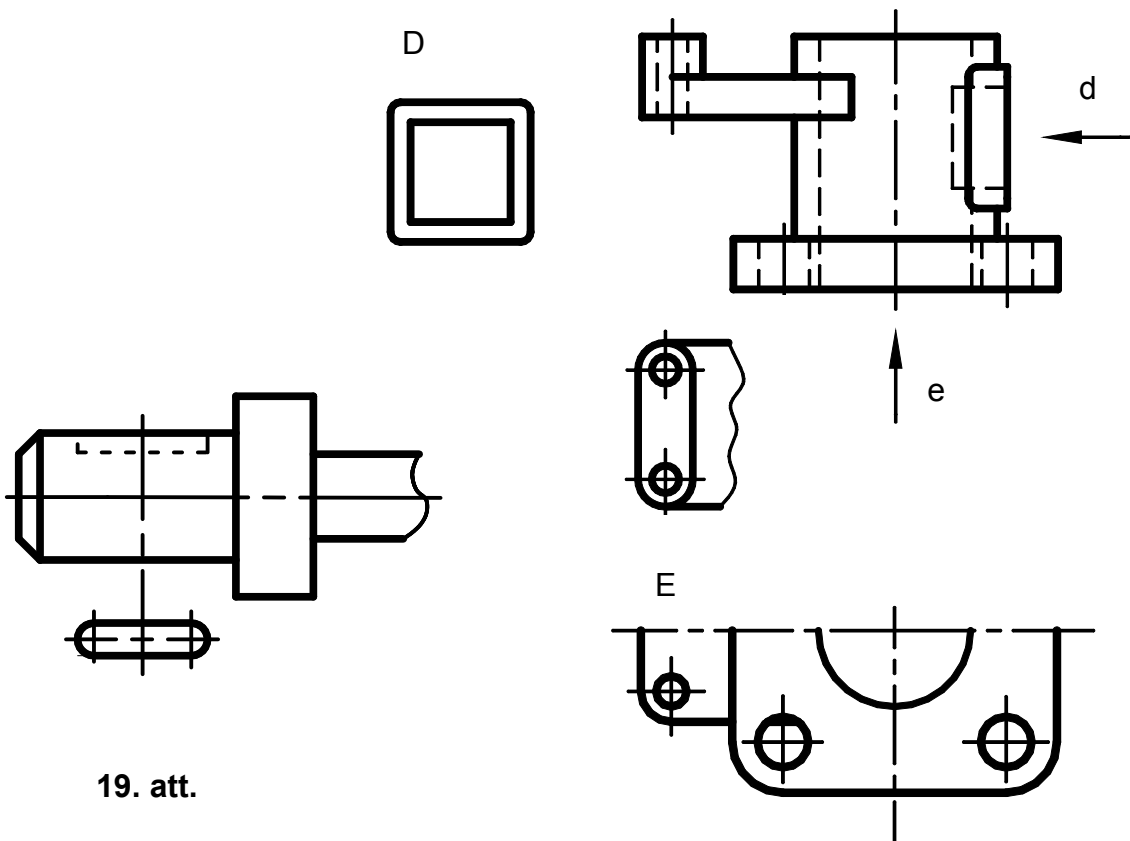
Ja rasējumā tiek attēlotas garas detaļas, tad nosakot **b** attālumu, 287 mm vietā jāņem 232 mm, respektīvi, no formāta lietderīgā augstuma izņem arī rasējuma rakstlaukuma augstumu.

### 2.3. Vietēji skati



18. att.

Vietējs skats ir priekšmeta atsevišķas ierobežotas vietas attēls. To pielieto tādos gadījumos, kad jānoskaidro tikai atsevišķu priekšmeta elementu forma un izmēri. Lietojot vietēju skatu var samazināt pamatskatu skaitu. Vietēju skatu var norobežot (viļņota) norāvuma līnija vai simetrijas ass. Tas var būt arī nenorobežots (19. un 20. att.). Ja vietēju skatu rasē tiešā projekciju sakarībā ar citiem attēliem, tad skata virziena bultiņu un uzrakstu neizpilda (18. att. detaļas kreisā pusē).



19. att.

20. att.

#### Kontroljautājumi.

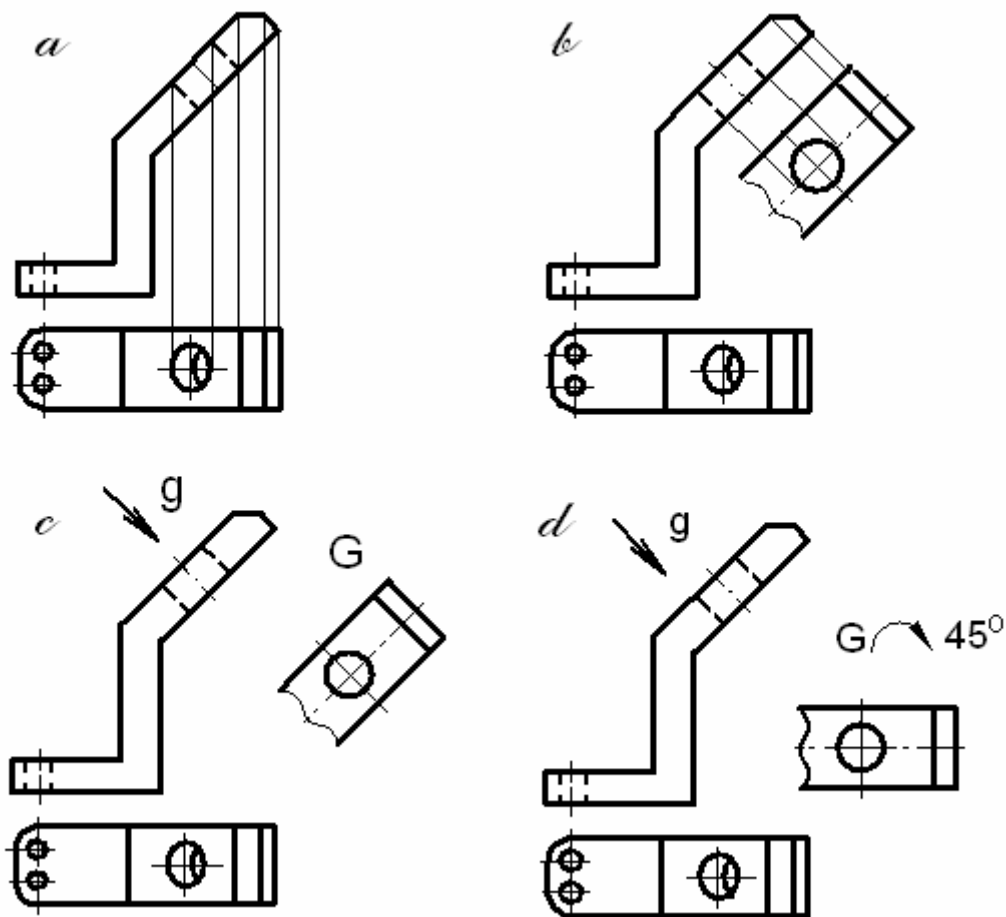
Kas ir rasējuma kompozīcija?

Kādā gadījumā lieto vietējos skatus?

## 2.4. Papildskati

Ja rasējumā objekta atsevišķas virsmas novietotas *slīpi* pret projekciju plaknēm un līdz ar to pamatskatos attēlojas sagrozītā veidā (21. att. a), skaidrāku ilustrāciju veidošanai lieto papildskatus.

Papildskatu iegūst, projicējot izstrādājumu vai tā daļu uz plakni, kas nav paralēla nevienai no projekciju pamatplaknēm. Tikai šādā gadījumā objekta slīpie elementi projicējas patiesā formā un lielumā un tiem var izlikt patiesos izmērus. Tā kā papildskatā tiek attēlota tikai daļa no izstrādājuma, to norobežo tieva viļņota līnija.



21 att.


- *Papildskats novietots projekciju saiknē* (21. att. b).

Ja papildskatu rasē uz slīpas papildplaknes, ievērojot projekciju saikni, nekādi papildapzīmējumi nav nepieciešami.

- *Papildskats nobīdīts no projekciju saiknes* (21. att. c).

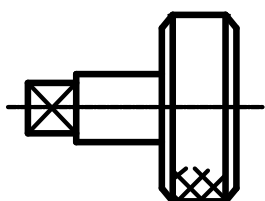
Ja papildskats neatrodas projekciju saiknē, ar bultiņu un tai pievienotu lielo burtu norāda skatiena virzienu un virs izpildītā papildskata novieto to pašu burtu.

- *Papildskats pagriezts līdz pamatplaknes stāvoklim* (21. att. d).

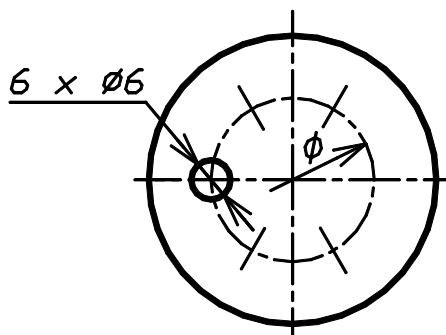
Ja papildskatu pagriež līdz pamatplaknes stāvoklim, apzīmējumam pievieno zīmi . Aiz šīs zīmes var norādīt arī pagrieziena leņķi.

### 3. NOSACĪJUMI UN VIENKĀRŠOJUMI

Lai rasējumu padarītu vienkāršāku un saprotamāku un, lai ekonomētu laiku tā izgatavošanai, ir noteikti rasējumos pieļaujamie nosacījumi un vienkāršoējumi. Tā, piemēram, lai cilindriskas detaļas rasējumā izdalītu plakanas virsmas, kas parasti ir kvadrātiskas vai taisnstūrveida, uz tām var novilkt krustiskas diagonāles ar tievu nepārtrauktu līniju (22. att.)



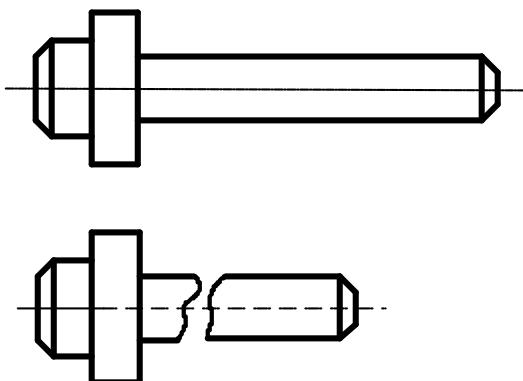
22. att.



23. att.

Ja priekšmetam ir vairāki vienādi un vienmērīgi izvietoti elementi (piemēram, urbumi 23. attēlā) ir atļauts uzrādīt vienu, divus šādus elementus. Pārējos elementus ir atļauts attēlot vienkāršoti vai nosacīti, bet tā, lai būtu pilnīga skaidrība par šo elementu izvietojumu.

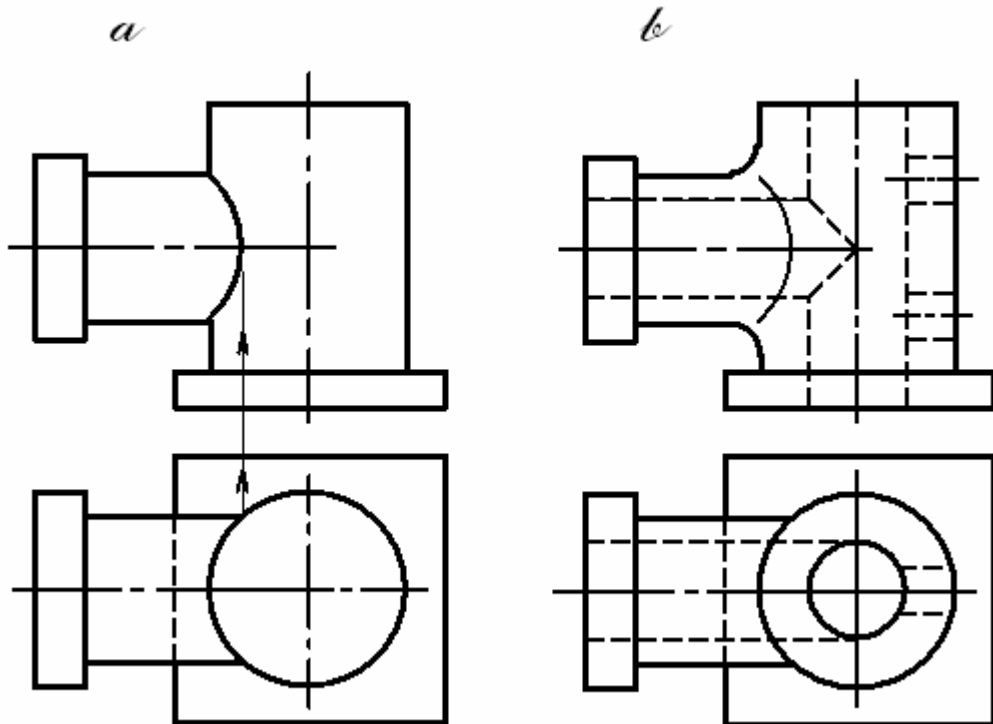
Attēlojot priekšmetu, uz kura virsmas ir rievinājums, tīklojums, ornamenti vai reljefs, atļauts šos elementus parādīt tikai daļēji, ar iespējamu vienkāršojumu (sk. 22. att.).



24. att.

Ja gariem priekšmetiem ir posmi ar nemainīgu vai likumsakarīgi mainīgu šķērsriezuma laukumu (24. att.), tad rasējuma lapas ekonomijas nolūkā šo posmu attēlos ir pieļaujami izrāvumi.

Virsmu krustošanas līnijas, ja netiek prasīta to precīzā konstruēšana, var attēlot vienkāršoti. Lekāllīkņu vietā var novilkt riņķa lokus vai taisnās līnijas (25. att. a un b).



25. att.

Pakāpenisku pāreju no vienas virsmas uz otru virsmu attēlo nosacīti ar tievu līniju, kas kontūrlīnijām nepieskaras (25. att. *b*). Ja nezūd priekšstats par priekšmeta formu, pārejas līniju var neuzrādīt.

**Kontroljautājumi.**

**Kas ir papildskati un kādā gadījumā tos lieto?**