

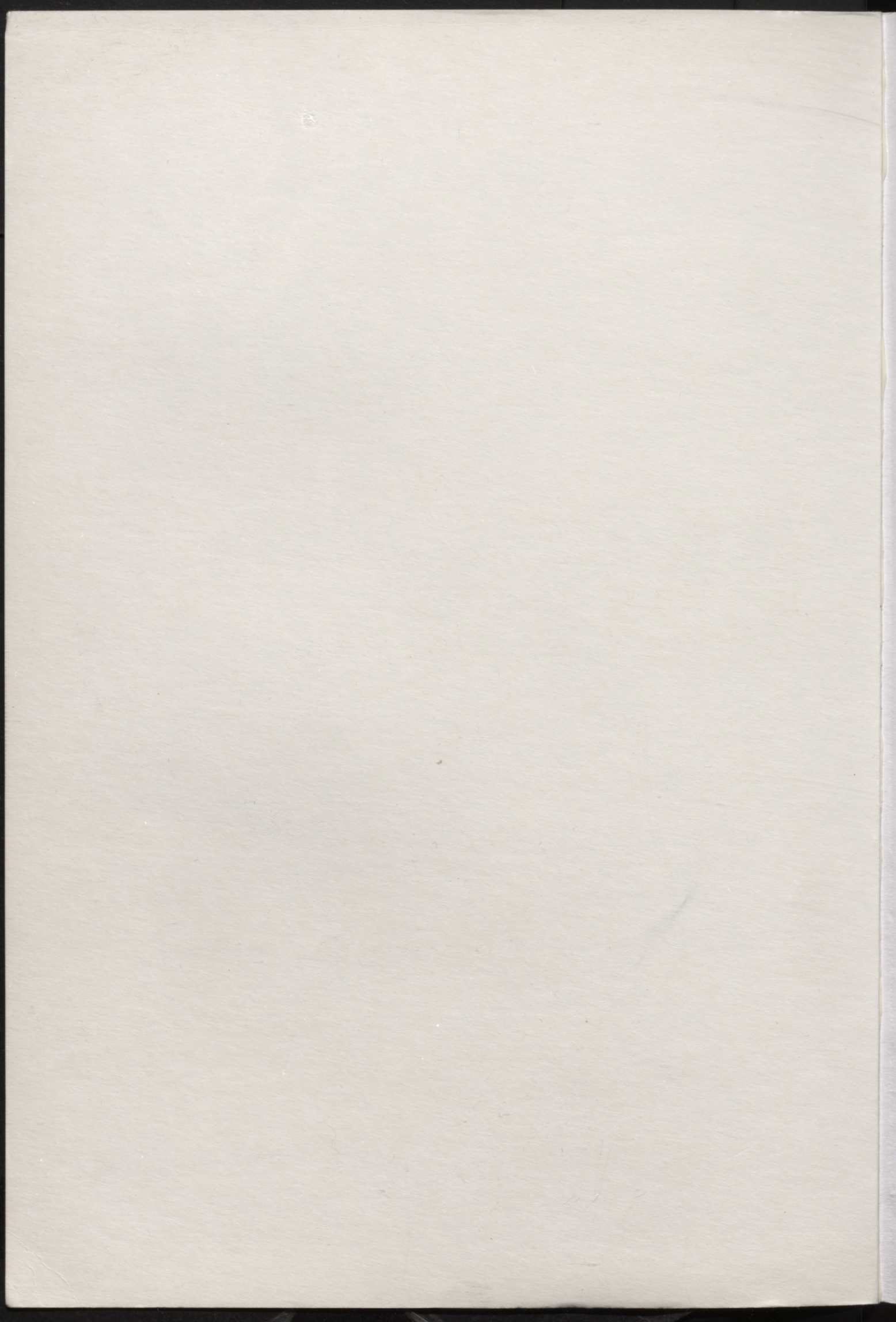
ZIGURDS EGLĪTIS

TEHNISKĀS GRAFIKAS CEĻVEDIS

IV daļa
PROFESIONĀLĀ INŽENIERGRAFIKA



Rīga 2007



2001-6
L 199

L
7

UDK 744.174 (075.8)
Bz 130

| ZIGURDS EGLĪTIS

IV daļa

amuvvbyhniōto sjaōjōhysi vūdanmēli s2
PROFESIONĀLĀ
INŽENIERGRAFIKA

| TEHNISKĀS GRAFIKAS CEĻVEDIS
IV daļa
| PROFESIONĀLĀ INŽENIERGRAFIKA

Latvijas
Aizsardzības
Ministritve

0304040212

© Zigurds Eglītis

| Rīga 2007

AS "Latvian" s. vācējs Z. Eglītis, IV daļa

ISBN 9984-9771-1-0

UDK 744. 174: (075.8)

Eg 730

Šis informatīvi izglītojošais oriģinālizdevums
veltīts Latvijas inženierdomas kaldināšanai.

Autors

© Zigurds Eglītis

LATVIJAS
NACIONĀLĀ
BIBLIOTĒKA

0304040215

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

ISBN 9984-9571-3-6

PRIEKŠVārds

Latvijā kā Eiropas savienības (ES) dalībvalstī joprojām aktuāls jautājums ir standartizācija. Jāuzskata – kopumā aizvadītais pārejas periods tehnisko dokumentu pārorientācijā atbilstoši LVS (Latvijas standartiem) beidzies. Lielākā vai mazākā mērā valstī standartu apguve tiek risināta saskaņā ar jauno situāciju, tomēr minētā procesa efektivizācijai izglītības iestādēs, projektorganizācijās, kā arī individuāli praktizējošiem arhitektiem, inženieriem u.c. ar projektdarbību un inženiertehnisko dokumentu noformējumu saistītiem speciālistiem pietrūkst mūsdienīga līmeņa rasējumu izpildes nosacījumus un pēdējos gados iedzīvinātās standartprasības skaidrojošu mācību līdzekļu. Nepieciešamību pēc jauniem tehniskās informācijas avotiem rada arī pēdējos gados deklarētais profesionālās izglītības nozīmīgums.

Aplūkotās problēmas risinājumā grafisko dokumentu izstrādē un noformējumā laikmetīgas pieejas nodrošinājumam kalpos piedāvātais iespieddarbs – informatīvi skaidrojošā didaktiskā līdzekļa “Tehniskās grafikas ceļvedis” sērijā izdotā ceturtnā grāmata “Profesionālā inženiergrafika”.

Izdevumu “Profesionālā inženiergrafika” veido šādas četras sadaļas:

1. Rasējumu struktūrelementi.
2. Objektu projekcija.
3. Inženiermehānikas rasējumi.
4. Būvniecības rasējumi.

Līdzīgi didaktiskā līdzekļa “Tehniskās grafikas ceļvedis” sērijas iepriekšējiem izdevumiem, arī jaunajā iespieddarbā “Profesionālā inženiergrafika” tiek akcentēta moderna didaktiskā līdzekļa struktūra, ļaujot tajā iekļauto informatīvo vielu uztvert diferencēti, t.i., atbilstoši šā izdevuma lietotāju iepriekšējās sagatavotības līmenim tehniskās grafikas disciplīnās – vai nu pilnībā apgūstot visu grāmatā sniegto izziņas vielu vai arī izvēloties tikai atsevišķus interesējošus jautājumus.

Jāuzsver – mūsdienu reālprojektu izstrādē un noformējumā arvien noteiktāku vietu ieņem datortehnika. Tas nozīmē, ka tuvākajā laikā grafiskajā darbībā roku tehnikai saglabāsies tikai palīgfunkcija – ātri uzmetumi, skices, tehniskie zīmējumi u.tml. attēlojums. Tomēr tajā pašā laikā jāapzinās – dators ir mehānisms, kurš tikai izpilda cilvēka dotās komandas (arī kļūdainās). Līdz ar to, lai šīs komandas būtu kvalificētas, bez atbilstošo datorprogrammu apguves (AutoCAD, Auto – Architect u.c.) jābūt izveidotam augstam izpratnes līmenim profesionālajā inženiergrafikā.

Neaizstājams palīgs šajā darbā būs piedāvātais oriģināldarbs, kurā aplūkotas divas Latvijas valstī dominējošās tautsaimniecības nozares – inženiermehānika un būvniecība.

Pateicoties racionālajam strukturālajam dalījumam piedāvāto oriģinālizdevumu “Profesionālā inženiergrafika” izziņas procesā var izmantot gan kā klasisku mācību grāmatu, gan arī kā tehnisku rokasgrāmatu nepieciešmās informatīvās vielas atlasei.

Autors

DIDAKTISKĀ MATERIĀLA RĀDĪTĀJS

I sadaļa RASĒJUMU STRUKTŪRELEMENTI

1. FORMĀTI	
1.1. Pamatformāti un to izkārtojums	- 11
1.2. Pagarinātie formāti un to izkārtojums	- 11
1.3. Lapas noformējums	- 13
2. RASĒJUMU IZVEIDE UN KOMPOZĪCIJA	
2.1. Rasējumu klasiskā izveide	- 19
2.2. Rasējumu datorizētā izstrāde	- 19
2.3. Rasējumu kompozīcija	- 19
3. LĪNIJAS	
3.1. Līniju raksturlielumi	- 21
3.2. Līnijas inženiermehānikas rasējumiem	- 21
3.3. Līnijas būvniecības rasējumiem	- 21
4. STANDARTRAKSTS	
4.1. Standarttraksta raksturojums	- 43
4.2. Standarttraksta veidi	- 43
4.3. Standarttraksta izpildījums	- 43
5. OBJEKTU IZMĒRU NORĀDE	
5.1. Izmēru atzīmēšanas pamatnosacījumi	- 59
5.2. Lineāro izmēru noformējums	- 59
5.3. Leņķu un loku izmēru noformējums	- 61
5.4. Izmēru noformējuma simboli	- 63
6. ATTĒLOJUMA MĒROGI	
6.1. Skaitliskais mērogs	- 65
6.2. Rasējumu attēlojuma mēroga norāde	- 65
7. PAMATKONSTRUKCIJAS AR LĪNIJĀM. LĪKNES	
7.1. Riņķa līnijas dalīšana vienādās daļās	- 67
7.2. Līniju salaidumi. Līknes	- 67

II sadaļa OBJEKTU PROJEKCIJA

1. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS NOSTĀDNE

- 1.1. Objektu projekcijas princips - 75
- 1.2. Projekcijas veidi - 75

2. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS MODELIS

- 2.1. Vispārēji norādījumi - 77
- 2.2. Punkta projekcija - 77
- 2.3. Taisnes projekcija - 79
- 2.4. Plaknes projekcija - 79

3. OBJEKTU STĀVOTNES

- 3.1. Taisnes stāvotnes - 81
- 3.2. Plaknes stāvotnes - 81
- 3.3. Telpiska objekta stāvotnes. Redzamība - 83

4. ORTOGRĀFISKIE SKATI

- 4.1. Tehnisku objektu attēlojuma principi - 87
- 4.2. Pamatskatu noformējums - 89
- 4.3. Papildskatu noformējums - 93

5. AKSONOMETRISKAIS ATTĒLOJUMS

- 5.1. Pamatnorādījumi - 97
- 5.2. Taisnleņķa izometriskā aksonometrija - 97
- 5.3. Frontālā dimetriskā aksonometrija - 99
- 5.4. Planometriskā aksonometrija - 99

6. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS. DOBI ĶERMEŅI

- 6.1. Pamatnorādījumi - 111
- 6.2. Objektu krustošanās līniju konstrukcija - 111
- 6.3. Dobi ķermeņi - 117

7. ŠĶĒLUMI UN GRIEZUMI

- 7.1. Vispārēji norādījumi - 125
- 7.2. Šķēlumi - 127
- 7.3. Griezumi - 127

III sadaļa

INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMI

- 1. DETAĻAS AKSONOMETRIJA UN ZĪMĒJUMS**
 - 1.1. Tehniskas detaļas aksonometrija - 137
 - 1.2. Tehniskas detaļas zīmējums - 137

- 2. DETAĻAS RASĒJUMS UN SKICE**
 - 2.1. Tehniskas detaļas rasējums - 145
 - 2.2. Tehniskas detaļas skice - 145

- 3. STIPRINĀJUMA VĪTŅU SAVIENOJUMI**
 - 3.1. Vītņu raksturojums un attēlojums - 147
 - 3.2. Stiprinājuma vītņu savienojumu elementi - 157
 - 3.3. Stiprinājuma vītņu savienojumu attēlojums - 169

- 4. STIPRINĀJUMA NEIZJAUCAMI SAVIENOJUMI**
 - 4.1. Metināti savienojumi - 175
 - 4.2. Kniedēti savienojumi - 183

- 5. GAITAS ELEMENTU SAVIENOJUMI**
 - 5.1. Ierievju savienojumi - 187
 - 5.2. Rievsavienojumi (rievvārpstu savienojumi) - 187
 - 5.3. Tapu savienojumi - 189
 - 5.4. Atsperu savienojumi - 193

- 6. GAITAS PĀRVADI**
 - 6.1. Pārvalu raksturojums - 197
 - 6.2. Pārvalu izplatītāko elementu rasējumi - 201

- 7. KOPSALIKUMA RASĒJUMI. SHĒMAS**
 - 7.1. Kopsalikuma rasējuma raksturojums - 205
 - 7.2. Kopsalikuma rasējuma detalizācija - 209
 - 7.3. Shēmu raksturojums - 223
 - 7.4. Shēmu attēlojums - 223

- 8. IZKLĀJUMI**
 - 8.1. Pamatnostādne - 229
 - 8.2. Izklājumu rasējumi - 229

IV sadaļa BŪVNICĪBAS RASĒJUMI

- 1. ĒKU KONSTRUKTĪVĀS DAĻAS**
 - 1.1. Vispārēji norādījumi - 237
 - 1.2. Ēku būvelementi un konstrukcijas - 243
- 2. ĒKU ELEMENTU PIESAISTE UN APZĪMĒJUMI**
 - 2.1. Ēku elementu piesaistes raksturlielumi - 269
 - 2.2. Ēku attēlojuma apzīmējumi - 273
- 3. BŪVRASĒJUMA NOFORMĒJUMA STRUKTŪRA**
 - 3.1. Vispārējs ieskats - 277
 - 3.2. Būvrasējuma kompozīcijas elementi - 281
 - 3.3. Izmēru noformējums būvrasējumā - 283
- 4. ĒKU KOPATTĒLOJUMA RASĒJUMI**
 - 4.1. Ēku plānu rasējumi - 287
 - 4.2. Ēku griezumu rasējumi - 295
 - 4.3. Ēku fasāžu rasējumi - 305
- 5. ĒKU DAĻATTĒLOJUMA RASĒJUMI**
 - 5.1. Ēku fragmentu, mezglu un detaļu rasējumi - 307
 - 5.2. Ēku interjera rasējumi. Pamatu izklājumi - 307
- 6. BŪVKONSTRUKCIJU RASĒJUMI**
 - 6.1. Dzelzsbetona konstrukciju rasējumi - 321
 - 6.2. Metāla konstrukciju rasējumi - 327
 - 6.3. Koka konstrukciju rasējumi - 329
- 7. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMI**
 - 7.1. Ģenerālplānu rasējumu raksturojums - 333
 - 7.2. Ģenerālplānu rasējumu noformējums - 333
- 8. CENTRĀLĀ PROJEKCIJA (PERSPEKTĪVA)**
 - 8.1. Vispārēji norādījumi - 341
 - 8.2. Perspektīvu konstrukcijas pamatmetodes - 349
 - 8.3. Interjera perspektīva - 355
 - 8.4. Ēkas un teritoriālā perspektīva - 363
 - 8.5. Perspektīvu ēnojums - 369
- 9. INŽENIERKOMUNIKĀCIJU RASĒJUMI**
 - 9.1. Inženiertīklu un citi komunikāciju rasējumi - 379
 - 9.2. Autoceļu, tiltu un caurteku rasējumi - 383

I sadaļa

RASĒJUMU STRUKTŪRELEMENTI

1. Formāti	- 11
2. Rasējuma izveide un kompozīcija	- 19
3. Līnijas	- 21
4. Standarttraksts	- 43
5. Objektu izmēru norāde rasējumos	- 59
6. Attēlojuma mērogi	- 65
7. Pamatkonstrukcijas ar līnijām	- 67

I sadaļa

RASĒJUMU STRUKTŪRELEMENTI

1. FORMĀTI	
1.1. Pamatformāti un to izkārtojums	- 11
1.2. Pagarinātie formāti un to izkārtojums	- 11
1.3. Lapas noformējums	- 13
2. RASĒJUMU IZVEIDE UN KOMPOZĪCIJA	
2.1. Rasējumu klasiskā izveide	- 19
2.2. Rasējumu datorizētā izstrāde	- 19
2.3. Rasējumu kompozīcija	- 19
3. LĪNIJAS	
3.1. Līniju raksturlielumi	- 21
3.2. Līnijas inženiermehānikas rasējumiem	- 21
3.3. Līnijas būvniecības rasējumiem	- 21
4. STANDARTRAKSTS	
4.1. Standarttraksta raksturojums	- 43
4.2. Standarttraksta veidi	- 43
4.3. Standarttraksta izpildījums	- 43
5. OBJEKTU IZMĒRU NORĀDE	
5.1. Izmēru atzīmēšanas pamatnosacījumi	- 59
5.2. Lineāro izmēru noformējums	- 59
5.3. Leņķu un loku izmēru noformējums	- 61
5.4. Izmēru noformējuma simboli	- 63
6. ATTĒLOJUMA MĒROGI	
6.1. Skaitliskais mērogs	- 65
6.2. Rasējumu attēlojuma mēroga norāde	- 65
7. PAMATKONSTRUKCIJAS AR LĪNIJĀM. LĪKNES	
7.1. Riņķa līnijas dalīšana vienādās daļās	- 67
7.2. Līniju salaidumi. Līknes	- 67

1. FORMĀTI

1.1. PAMATFORMĀTI UN TO IZKĀRTOJUMS

1.1.1. PAMATFORMĀTI UN TO VEIDI

Rasējumiem izmanto noteikta lieluma rasēšanas, rūtiņu, milimetru papīra vai cita līdzīga materiāla, kas var kalpot rasējumu noformējumam, lapas, kuru izmērus reglamentē A4, A3, A2, A1 un A0 ISO – A sērijas formāts. Šos standartformātus pieņemts dēvēt par pamatformātiem.

Atbilstoši formāta pielietojuma funkcionālajai nozīmei, respektīvi, rasējumu izpildījuma tehnikai, grafisko dokumentu noformējumā ir jārunā par šādiem diviem formātu apakšveidiem (1.1. tabula):

- 1) neapdarinātie formāti, ko veido rasējumiem paredzēto pamatformātu lapas ar rezerves apmali datorizdrukām;
- 2) apdarinātie formāti, t.i., pamatformātu lapas, kurām pēc datorizdrukas rezerves apmale ir nogriezta.

1.1.2. PAMATFORMĀTU IZKĀRTOJUMS

Rasējumos A4 formātam ir noteikts lapas vertikāls novietojums (1.1. att.), bet visiem pārējiem, t.i., A3, A2 u.c. formātiem – horizontāls izkārtojums (1.2. att.).

Iepriekš minētais nosacījums formātu izkārtojumā neattiecas uz grafiskajiem dokumentiem, kuriem nav tehniskā rasējuma statusa – katalogiem, prospektiem, bukletiem, mācību plakātiem u.c. Šo izstrādņu izgatavošanā rasējumu lapas izkārto pēc vajadzības.

1.2. PAGARINĀTIE FORMĀTI UN TO IZKĀRTOJUMS

1.2.1. PAGARINĀTIE FORMĀTI

Parasti reālprojektu izstrādē izmanto norādītos ISO – A sērijas pamatformātus.

Taču tehnisko rasējumu izpildījumā īpašos, specifiskos gadījumos, piemēram, inženierkomunikāciju, autoceļu, dzelzceļu u.tml. grafisko dokumentu noformējumā nepieciešamas pagarinātas lapas. Saskaņā ar standartprasībām to lielumu pieskaņo esošo pamatformātu izmēriem, tos pagarinot. Pamatformātus pagarina, palielinot attiecīgā formāta garāko malu līdz nākamā formāta malas izmēram (1.3. att.).

Piemēram, pagarinot A3 formāta malu 420 līdz A2 formāta malai 594, iegūst pagarināto formātu A3.2 ar lapas izmēriem: 297 × 594 mm.

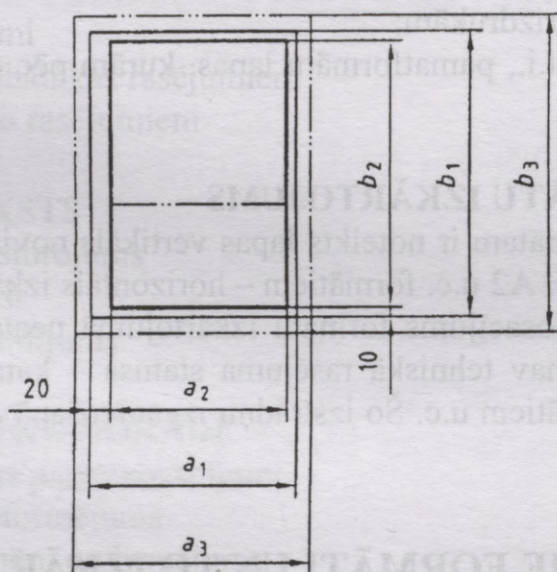
1.2.2. PAGARINĀTO FORMĀTU IZKĀRTOJUMS

Pagarinātos formātus rasējumos izkārto horizontāli.

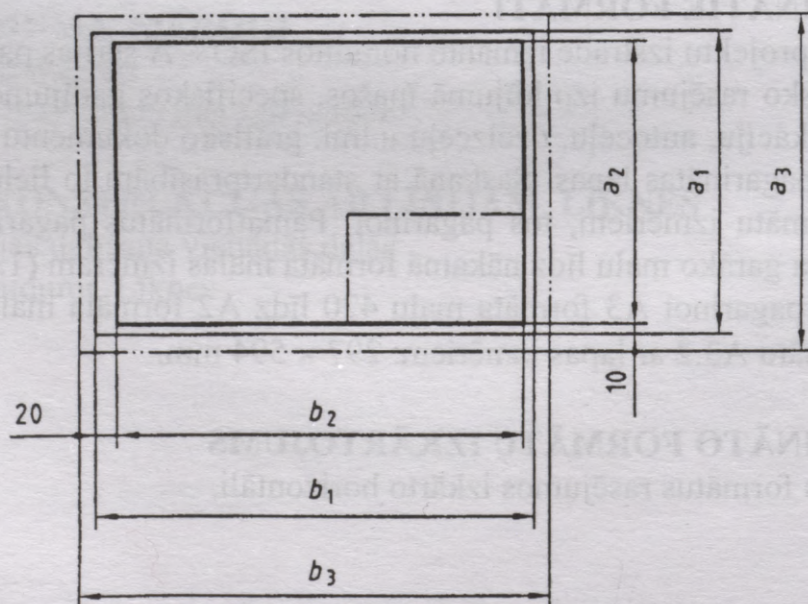
Formātu un rasējuma laukuma izmēri

Izmēri atzīmēti milimetros

Formāta apzīmējums	Attēls	Apdarinātais formāts (T)		Rasējuma laukums		Neapdarinātais 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



1.1. att. A4 formāta izkārtojums



1.2. att. A3, A2, A1 un A0 formātu izkārtojums

1.3. LAPAS NOFORMĒJUMS

1.3.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Tehnisko rasējumu izstrādi sāk ar lapas noformējumu.

Mācību rasējumos ar lapas noformējumu saprot šādus rasējuma elementus:

- 1) lapas formāta rāmītis;
- 2) rasējuma rāmītis;
- 3) rakstlaukums.

Ražošanas rasējumos, t.i., reālprojektu izstrādē lapas noformējumam paredzēts speciāls ar zonējuma iedaļām sagrafēts standatrāmītis.

1.3.2. FORMĀTA UN RASĒJUMA RĀMĪŠI. RASĒJUMA LAUKUMS

Noformējot mācību rasējuma lapu, vispirms ar 0,18 mm platu nepārtrauktu līniju uzrasē formāta rāmīti (1.1., 1.2. att.), tad 20 mm attālumā no šī rāmīša kreisās līnijas (vai lapas kreisās malas, ja lieto apdarināto formātu) un 10 mm atstatumā no pārējām formāta rāmīša līnijām (lapas malām) ar 0,7 mm platu nepārtrauktu līniju novelk rasējuma rāmīti, kas ierobežo rasējuma laukumu (1.1. tabula).

1.3.3. RAŽOŠANAS RASĒJUMA STANDARTRĀMĪTIS

Tehniskā rasējuma zonējuma standatrāmīša (1.4. att.) konstrukcijā tiek ietverti šādi struktūrelementi:

- 1) lapas formāta rāmītis (aplūkots iepriekš);
- 2) lapas stūros izvietotas formāta gabarītu zīmes (pozīcija 1), ko veido savstarpēji savienoti 5×10 mm iekrāsoti taisnstūri;
- 3) rasējuma rāmītis (aplūkots iepriekš);
- 4) lapas apmales rāmītis, kas uzrasēts ar 0,18 mm platu nepārtrauktu līniju 5 mm attālumā uz ārpusi no rasējuma rāmīša;
- 5) rasējuma lapas malu vidū izvietotas četras formāta centrējuma zīmes, kuras novilkta ar 0,7 mm līniju 10 mm garumā no rasējuma apmales rāmīša uz lapas centru;
- 6) starp rasējuma un apmales rāmīti no formāta centrējuma zīmēm uz katru pusi ik pēc 50 mm novilkta 0,18 mm platas svītriņas, kas veido rasējuma zonējuma apmales iedaļas;
- 7) no rasējuma augšas un kreisās puses pa zonējuma apmali 3,5 mm stāvrakstā izpildīti ciparu (līmeniski) un lielo burtu (stāteniski) apzīmējumi, lapas apakšējā labajā stūrī norādot formāta apzīmējumu.

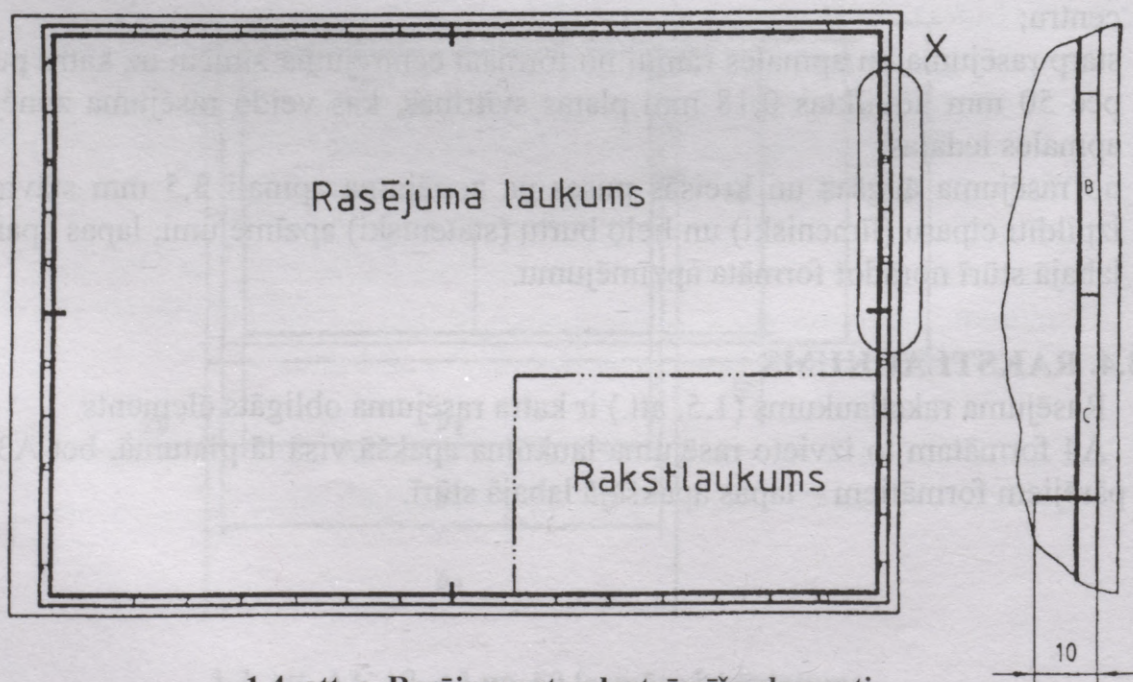
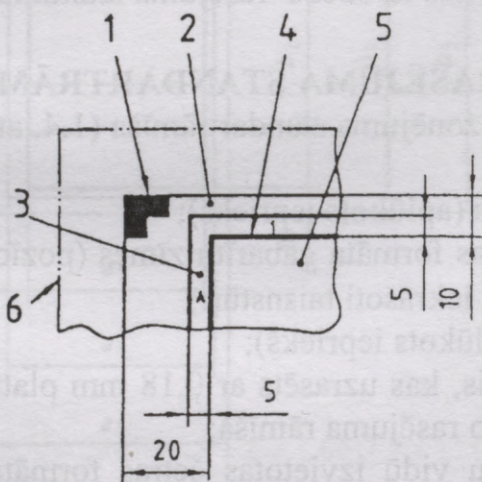
1.3.4. RAKSTLAUKUMS

Rasējuma rakstlaukums (1.5. att.) ir katra rasējuma obligāts elements.

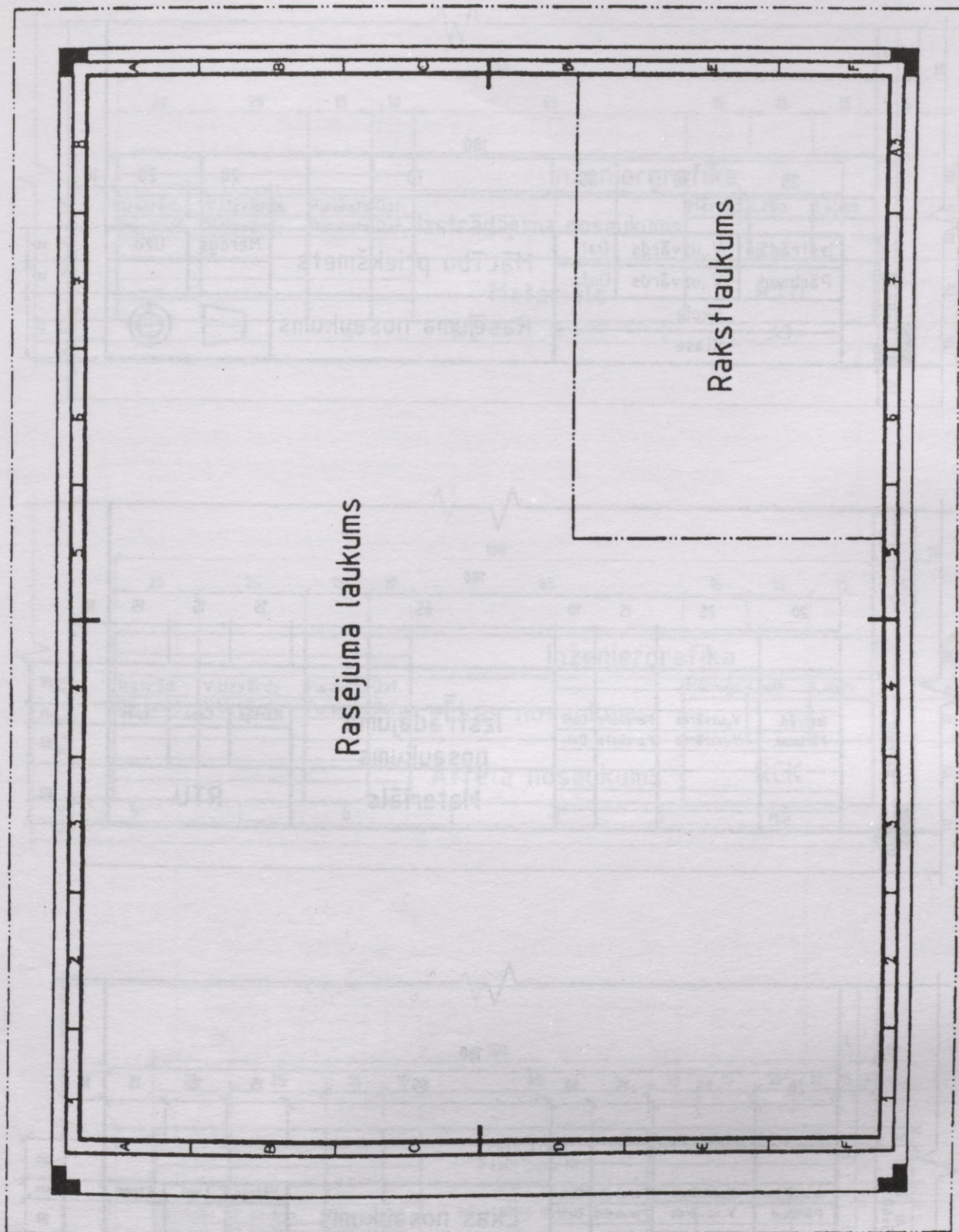
A4 formātam to izvieta rasējuma laukuma apakšā visā tā platumā, bet A3, A2 un pārējiem formātiem – lapas apakšējā labajā stūrī.

841					A0
594				A1	A1.0
420			A2	A2.1	A2.0
297	A4	A3	A3.2	A3.1	A3.0
	0	210	420	594	841
					1 189

1.3. att. Pagarinātie formāti

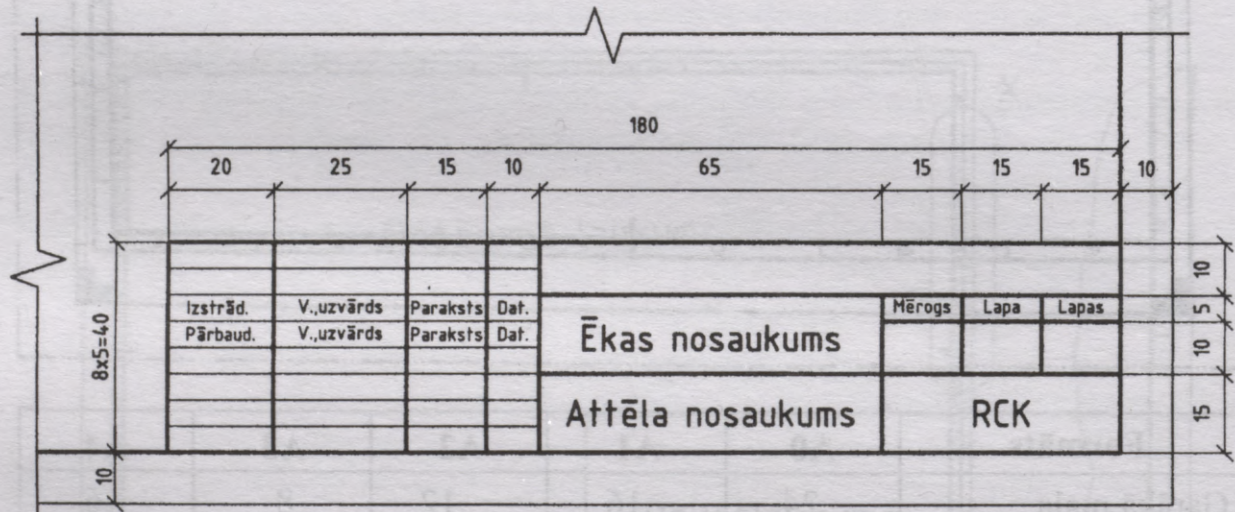
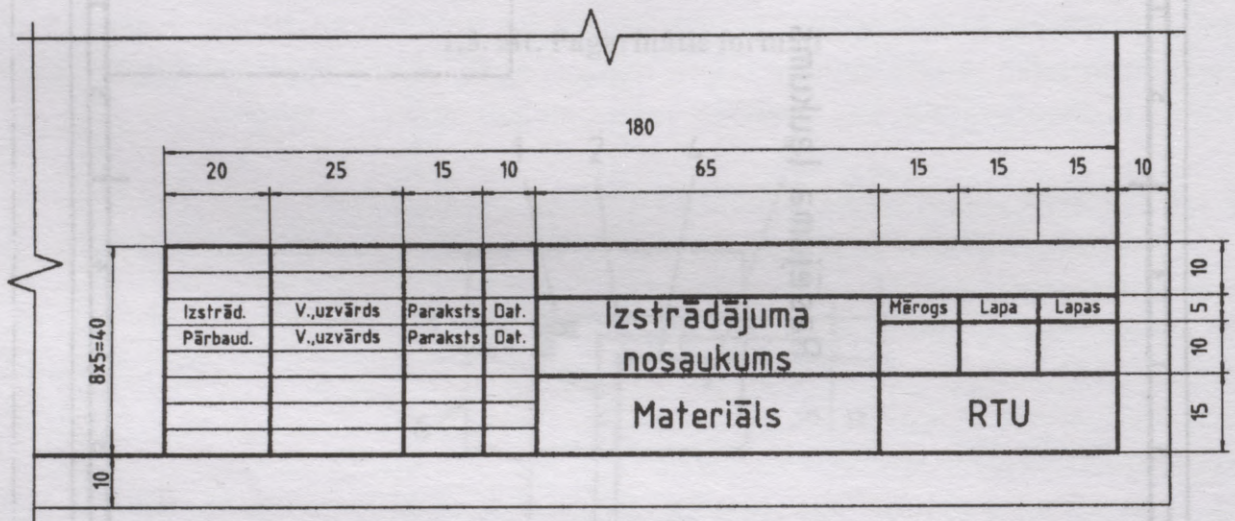
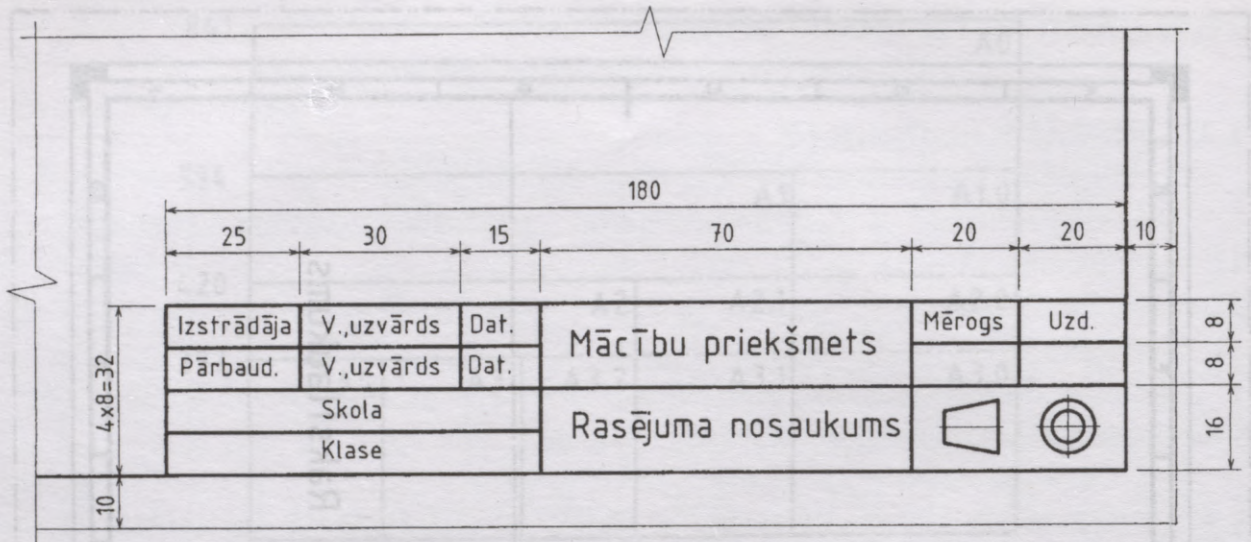


1.4. att. a Rasējuma standatrāmīša elementi

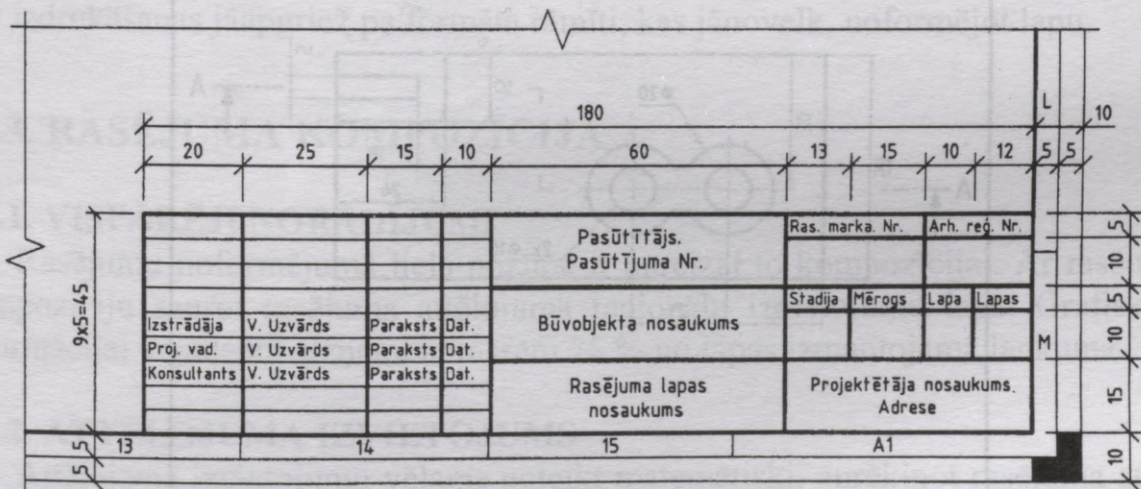
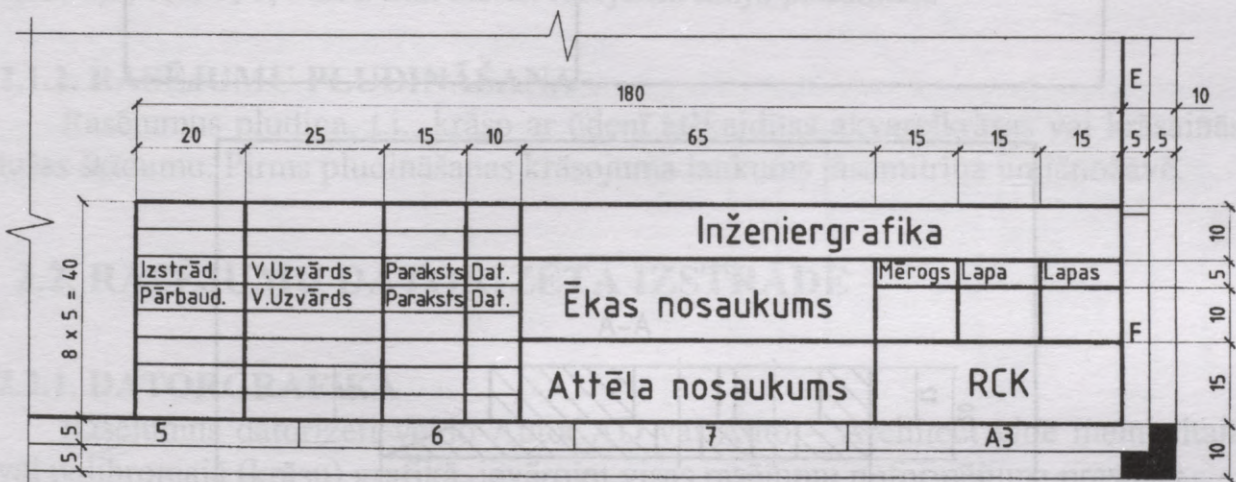
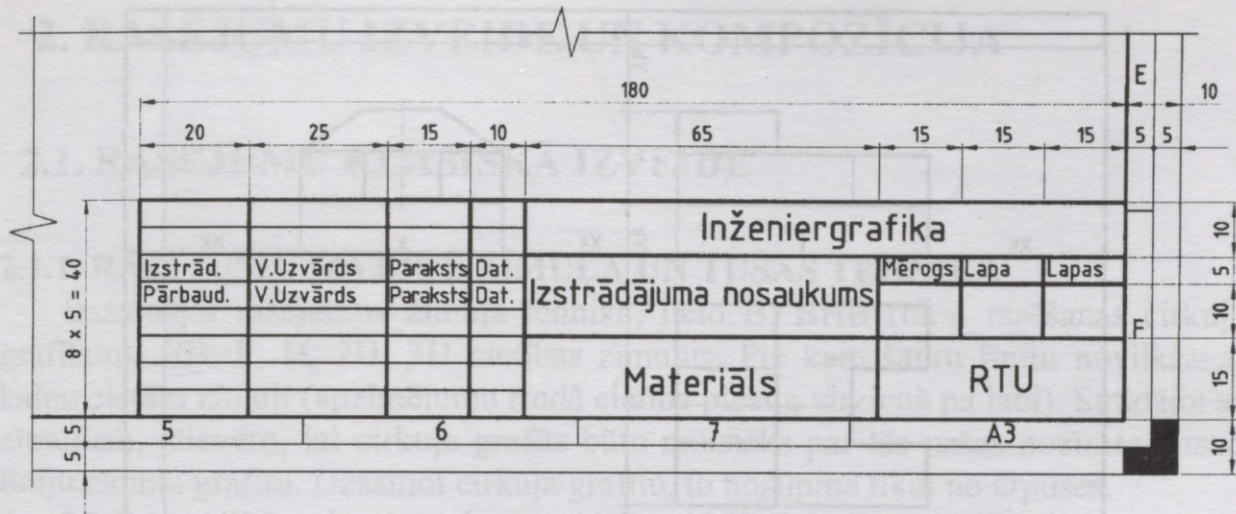


Formāts	A0	A1	A2	A3	A4
Garākā mala	24	16	12	8	6
Īsākā mala	16	12	8	6	4

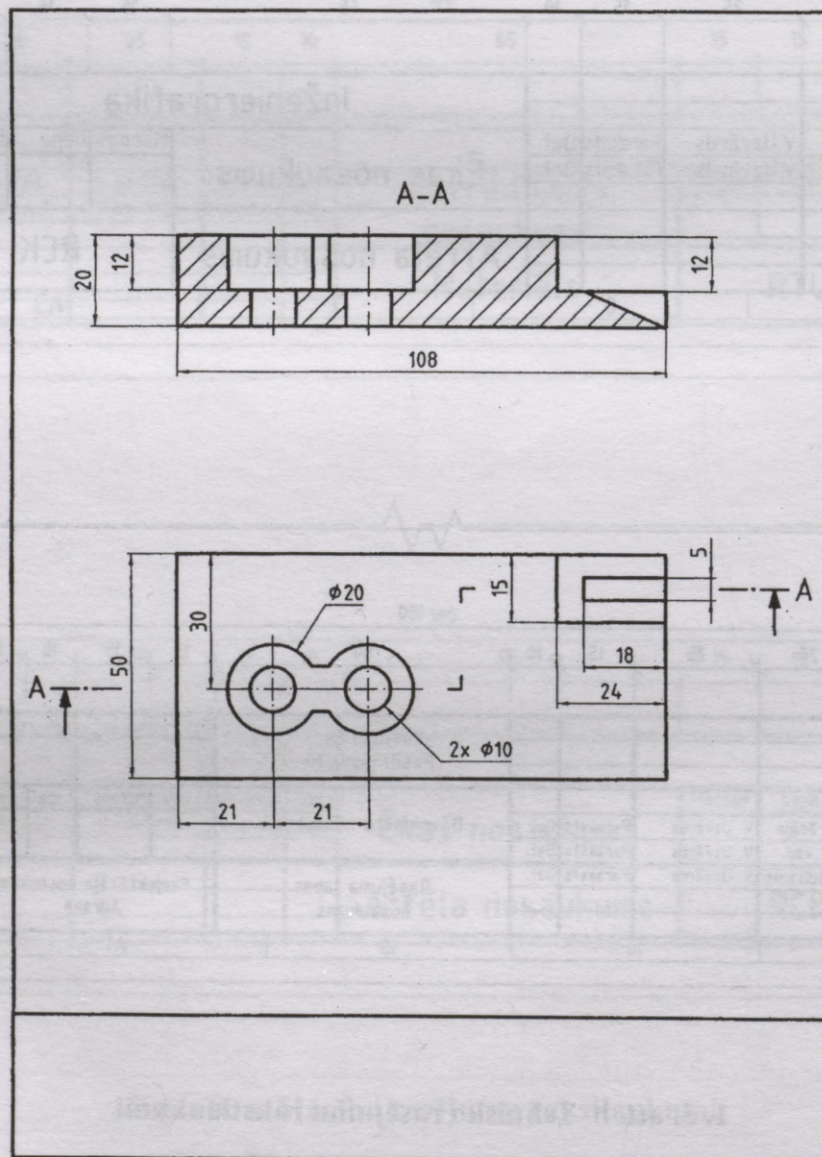
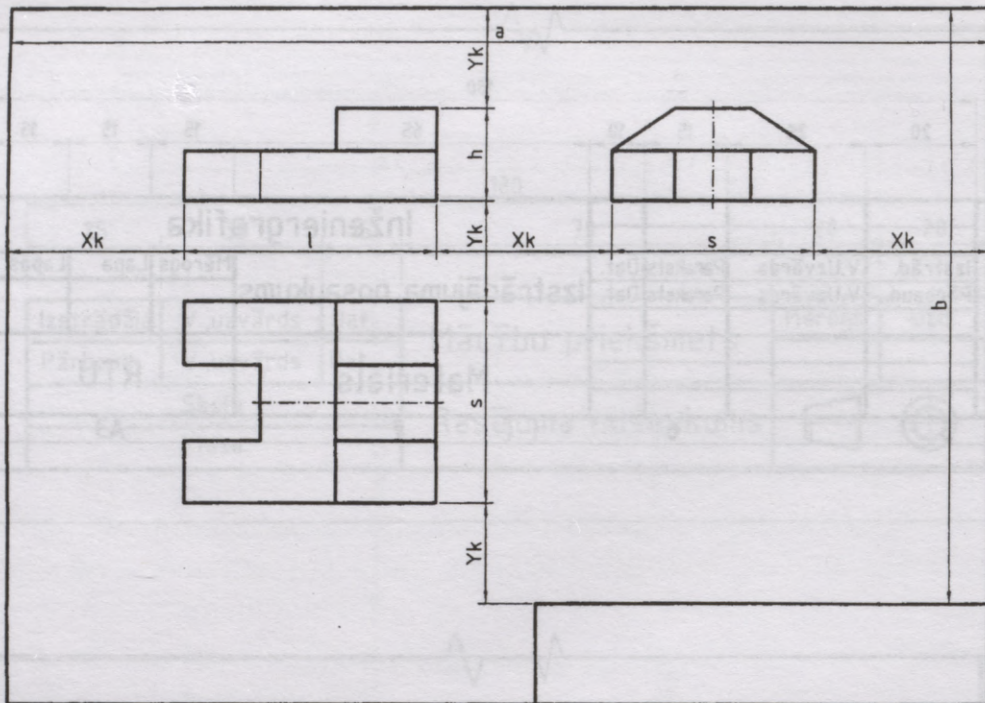
1.4. att. b A3 formāta lapas standartnoformējuma piemērs un rasējuma zonējuma (apmales aiņu skaits) tabula



1. 5. att. a Mācību rasējumu rakstslaukumi



1. 5. att. b Tehnisko rasējumu rakstlaukumi



1. 6. att. a Rasējuma kompozīcija (attēlojuma izkārtojums)

2. RASĒJUMU IZVEIDE UN KOMPOZĪCIJA

2.1. RASĒJUMU KLASISKĀ IZVEIDE

2.1.1. RASĒJUMU IZVEIDE ZĪMUĻA UN TUŠAS TEHNIKĀ

Izstrādājot rasējumus zīmuļa tehnikā, lieto B, BHB (tikai rasēšanas cirkuļa grafitam), HB, F, H, 2H, 3H cietības zīmuļus. Pie kam šauru līniju novilkšanai kalpo cietāki zīmuļi (apzīmējumu rindā cietība pieaug virzienā pa labi). Strādājot ar zīmuļiem, jāievēro, lai cirkuļa grafitš būtu mīkstāks par tās pašas nozīmes taisno līniju zīmuļa grafitu. Uzasinot cirkuļa grafitu, to noslīpina tikai no ārpuses.

Līniju novilkšanai un uzrakstu veidošanai tušā izmanto noteikta izmēra tušas pildspalvas (tā sauktos rapidogrāfus). Rapidogrāfu standartizmēri: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35, 0,5; 0,7; 1; 1,4 un 2 mm atbilst rasējumu līniju platumam.

2.1.2. RASĒJUMU PLUDINĀŠANA

Rasējumus pludina, t.i., krāso ar ūdenī atšķaidītas akvarelkrāsas vai krāsainās tušas šķīdumu. Pirms pludināšanas krāsojuma laukums jāsamitrina un jānožāvē.

2.2. RASĒJUMU DATORIZĒTĀ IZSTRĀDE

2.2.1. DATORGRAFIKA

Rasējumus datorizēti veido AutoCAD vai Auto – Architect vidē melnbaltajā vai polihromajā (krāsu) grafikā, ievērojot visas rasējumu noformējuma prasības.

2.2.2. DATORIZDRUKAS

Rasējumu datorizdrukām obligāti jāizmanto neapdarināto formātu lapas, kuras pēc izdrukāšanas jāapgriež pa formāta rāmīti, kas jānovelk, noformējot lapu.

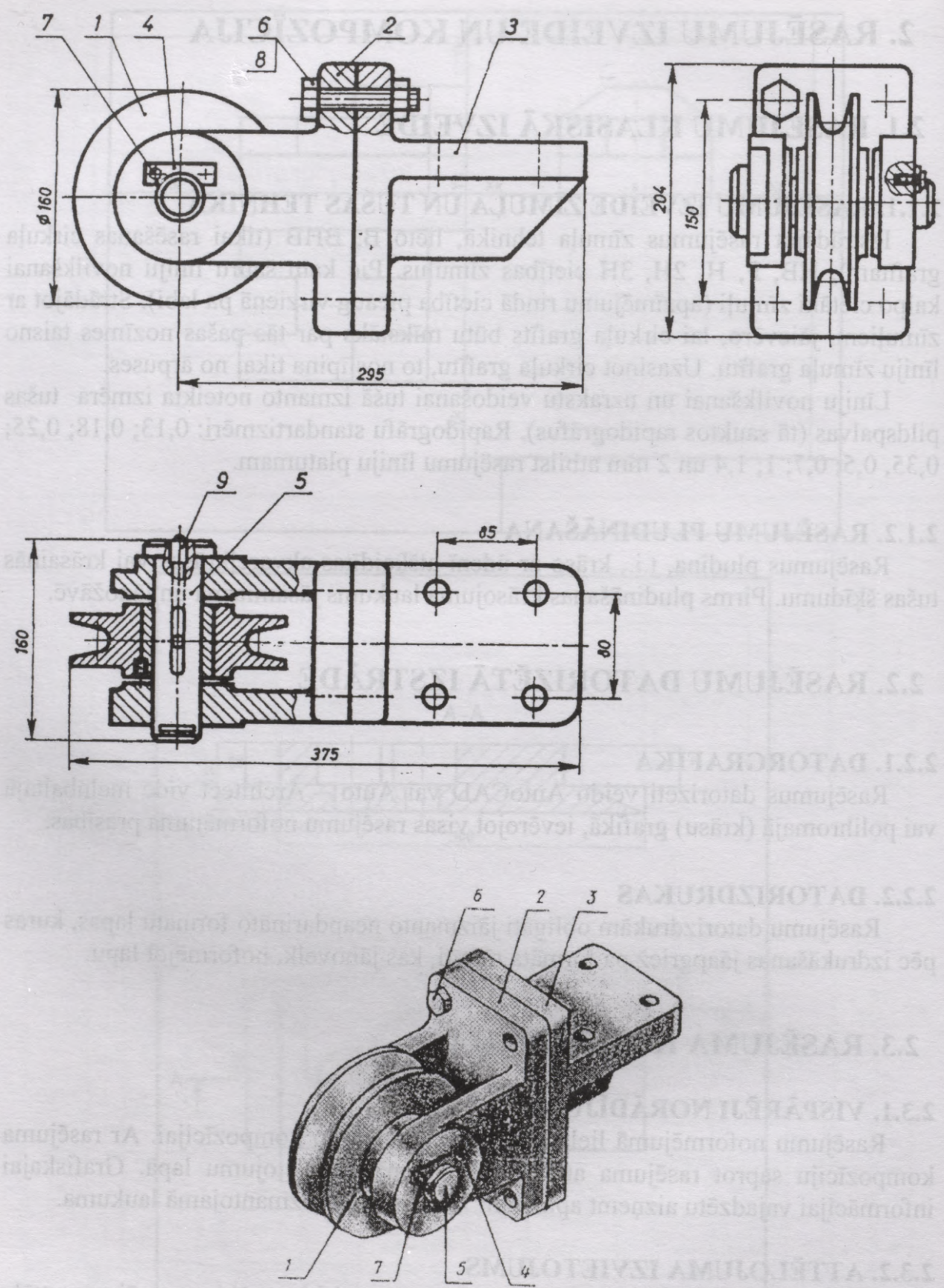
2.3. RASĒJUMA KOMPOZĪCIJA

2.3.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Rasējumu noformējumā liela nozīme ir pareizai to kompozīcijai. Ar rasējuma kompozīciju saprot rasējuma attēlojuma racionālu izvietojumu lapā. Grafiskajai informācijai vajadzētu aizņemt apmēram 75 % no lapas izmantojamā laukuma.

2.3.2. ATTĒLOJUMA IZVIETOJUMS

Attēlojama izvietojumu vēlams noteikt matemātiski, aprēķinot rasējuma attēlu kompozīcijas (piesaistes) koordinātas $x_k = [a - (l + s)] : 3$ un $y_k = [b - (h + s)] : 3$, kur burtu apzīmējumi skatāmi 1.6. attēlā.



1. 6. att. b Attēlojuma kompozīcija lapā

3. LĪNIJAS

3.1. LĪNIJU RAKSTURLIELUMI

3.1.1. LĪNIJU STANDARTPLATUMS

Rasējumu izpildē precīzi jāvadās pēc standartos noteiktā līniju platuma (d), ko reglamentē šādas vērtības: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4 un 2 mm.

3.1.2. LĪNIJU VEIDI

Rasējumā līniju platumam jābūt sakārtotam attiecībā 1 : 2 (inženiermehānikas rasējumiem) un – 1 : 2 : 4 (būvniecības rasējumiem). Izejot no iepriekš norādītās līniju platuma attiecības, tās klasificē kā šauras, platas un sevišķi platas līnijas.

3.1.3. LĪNIJU ELEMENTU GARUMS

Rasējumu izpildē tiek reglamentēts līniju elementu garums, inženiermehānikas rasējumiem to izmērus saskaņojot ar 1.2. tabulu a, bet būvniecības rasējumiem – ar 1.2. tabulu b. Jāievēro, ka dotie izmēri ir līniju elementu lielumi līdz to vidusasīm.

3.2. LĪNIJAS INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMIEM

3.2.1. INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMU LĪNIJU KLĀSTS

Inženiermehānikas rasējumu izstrādei paredzētās līnijas ilustrētas 1.3. tabulā. Atkarībā no platuma līnijas sadalītas septiņās grupās (1.4. tabula). Par prioritārām (līnijas, kurām tiek dota priekšroka) ir jāuzskata 0,5 un 0,7 mm līniju grupas.

3.2.2. INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMU LĪNIJU PIELIETOJUMS

Rasējumos katrai līnijai jāatbilst savai funkcionālajai nozīmei. Vienas un tās pašas nozīmes līnijām vienā un tajā pašā rasējumā jābūt identiskām.

Līniju pielietojuma piemēri inženiermehānikas rasējumos redzami 1.5. tabulā.

3.3. LĪNIJAS BŪVNICĪBAS RASĒJUMIEM

3.3.1. BŪVNICĪBAS RASĒJUMU LĪNIJU KLĀSTS

Būvniecības rasējumos izmantojamo līniju veidi skatāmi 1.6. tabulā. Atbilstoši standartprasībās noteiktajam dalījumam tās veido piecas grupas (1.7. tabula).

3.3.2. BŪVNICĪBAS RASĒJUMU LĪNIJU PIELIETOJUMS

Būvniecības rasējumu noformējumā precīzi jāievēro lietoto līniju nozīme un to grafiskais izpildījums. Līniju pielietojuma piemēri būvrasējumos sniegti 1.8. tabulā.

1.2. tabula a

Inženiermehānikas rasējumu līniju elementu garums

Līnijas elements	Līnijas veids	Līnijas elementa garums
Punkts	04. – 05.	≤ 0,5 d
Atstarpe	02., 04 – 05.	3d
Svītra normālā	02. – 03.	12d
Svītra garā	04. – 05.	24d



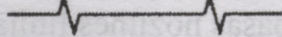






1.2. tabula b

Būvniecības rasējumu līniju elementu garums

Līnijas elements	Līnijas veids	Līnijas elementa garums
Punkts	04. – 05., 07.	≤ 0,5 d
Atstarpe	02., 04 – 05., 07. 02., 04. – 05., 07.	3d
Svītra normālā	02. – 03.	12d
Svītra garā	04. – 05.	24d

1.3. tabula

Inženiermehānikas rasējumu līniju veidi

- 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 

Inženiermehānikas rasējumu līniju grupas

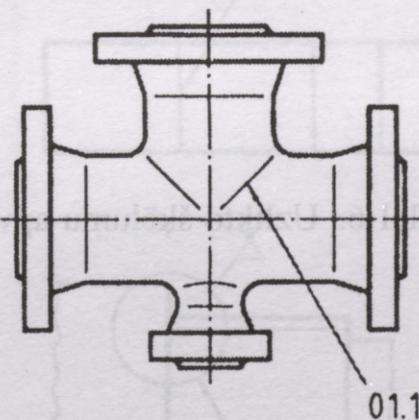
Izmēri uzrādīti milimetros

Līniju grupa	Līniju platums	
	01.2. – 02.2., 04.2.	01.1. – 02.1., 04.1. – 05.1.
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

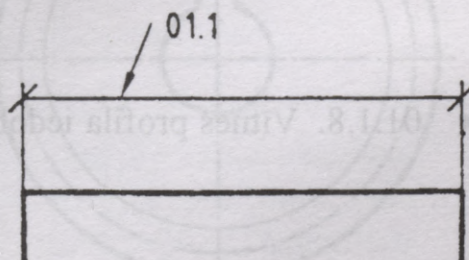
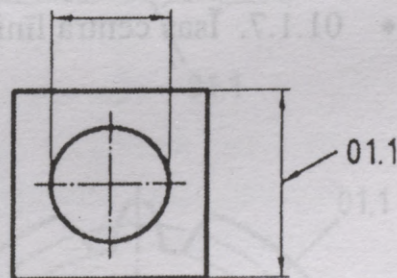
Inženiermehānikas rasējumu līniju pielietojums

01.1.ŠAURA NEPĀRTRAUKTA LĪNIJA

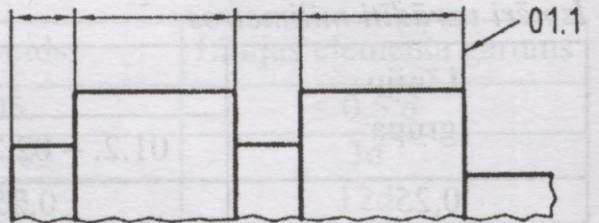
- 01.1.1. Nosacītas virsmu krustošanās līnijas



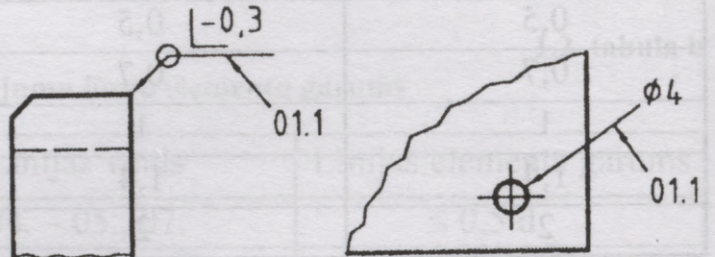
- 01.1.2. Mērlīnijas



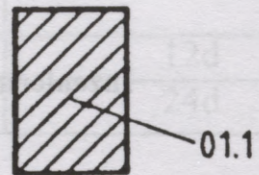
- 01.1.3. Mēru palīglinijas



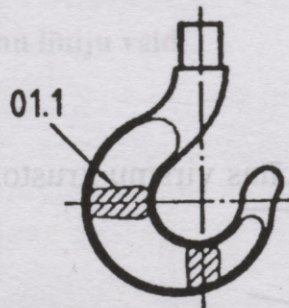
- 01.1.4. Norādes līnijas un norādes līniju plauktiņi



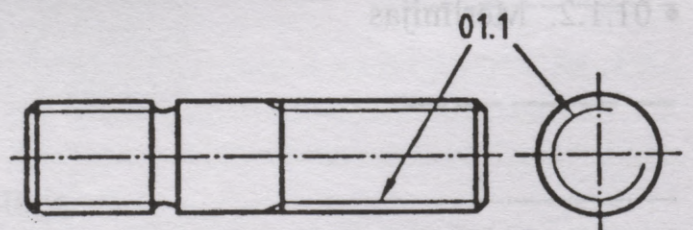
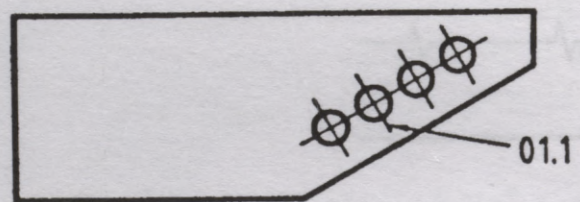
- 01.1.5. Svītrojuma līnijas



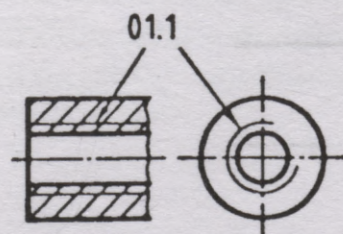
- 01.1.6. Uzlikto šķēlumu apveidkontūras



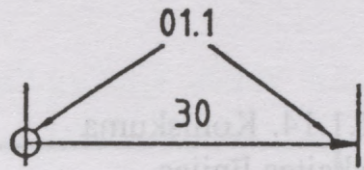
- 01.1.7. Īsas centra līnijas



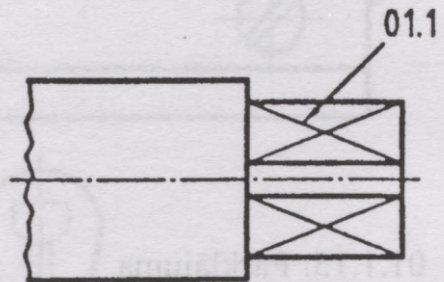
- 01.1.8. Vītnes profila iedobumu līnijas



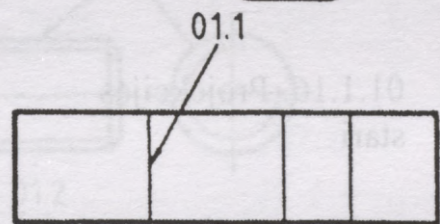
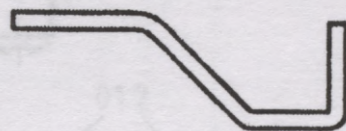
- 01.1.9. Mērlīniju sākumapļi un bultiņas



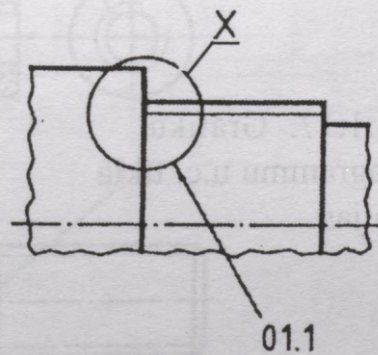
- 01.1.10. Plakanu virsmu norādes diagonāles



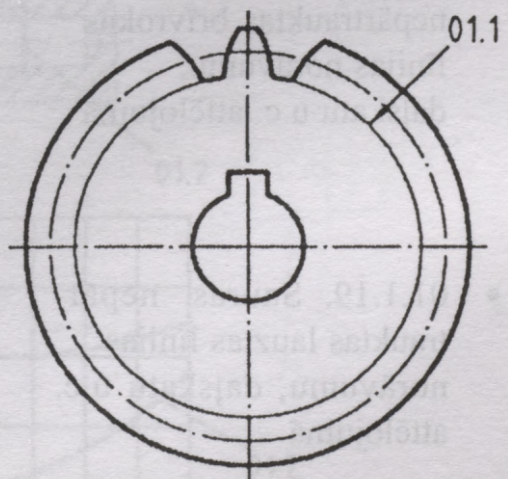
- 01.1.11. Locījuma līnijas sagatavju rasējumos un tehnoloģiskas pārejas līnijas



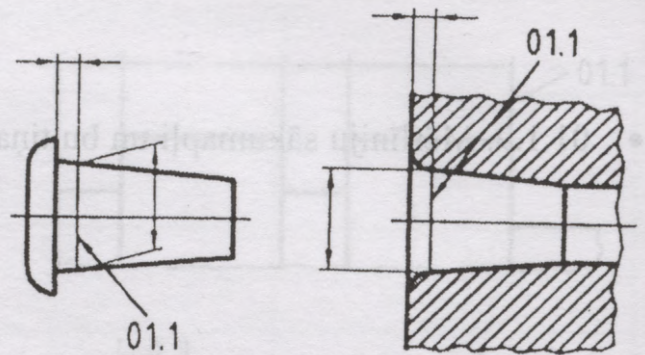
- 01.1.12. Iznesto elementu ierobežojuma rāmītis



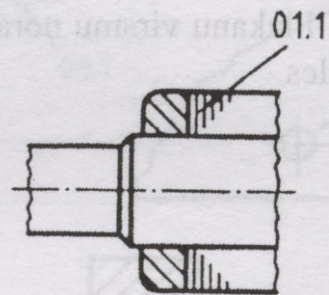
- 01.1.13. Zobdetalju profila iedobumu līnijas



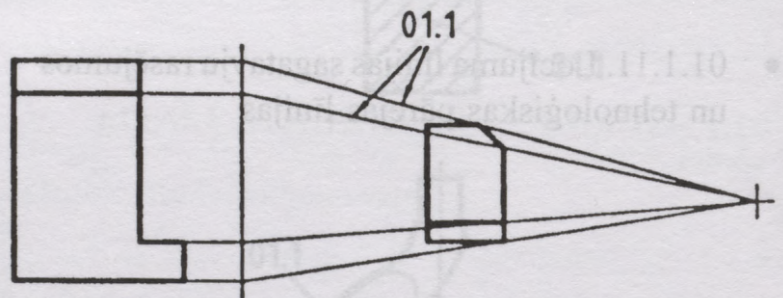
- 01.1.14. Koniskuma atskaites līnijas



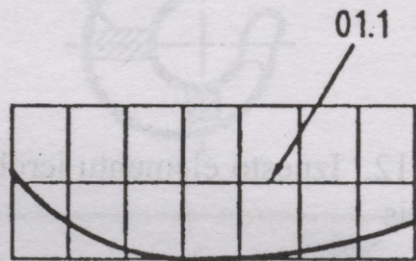
- 01.1.15. Pārklājuma slāņa norādes līnijas



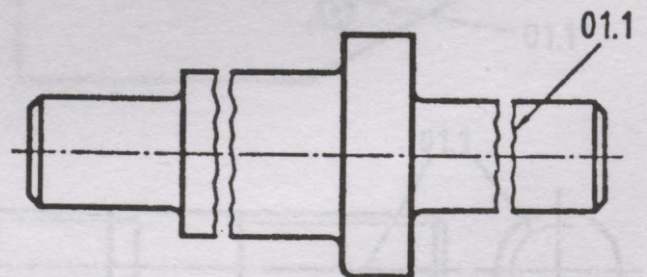
- 01.1.16. Projekcijas stari



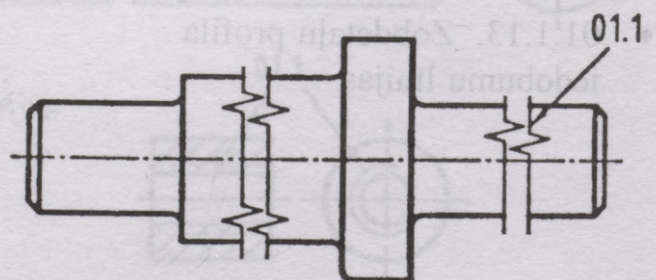
- 01.1.17. Grafiku, diagrammu u.c. tīkla līnijas



- 01.1.18. Šauras nepārtrauktas brīvrokas līnijas norāvumu, daļskatu u.c. attēlojumā

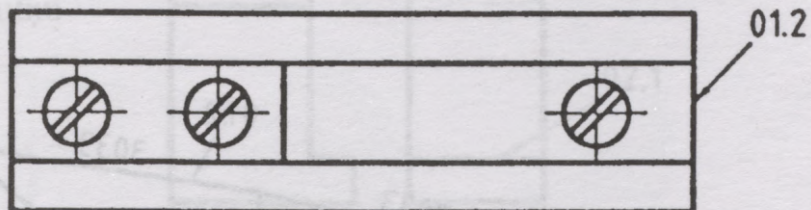


- 01.1.19. Šauras nepārtrauktas laužtas līnijas norāvumu, daļskatu u.c. attēlojumā

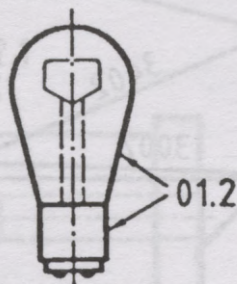


01.2. PLATA NEPĀRTRAUKTA LĪNIJA

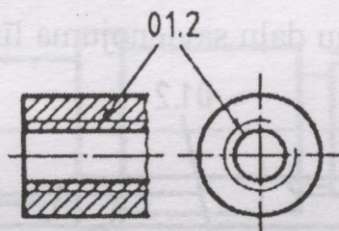
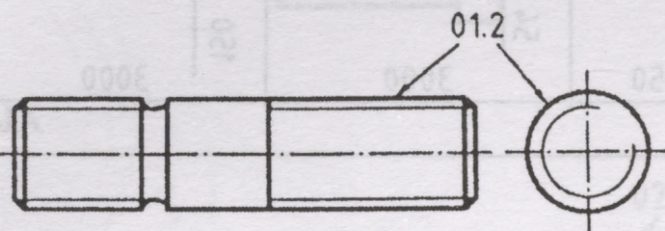
- 01.2.1. Redzamās šķautņu kontūras



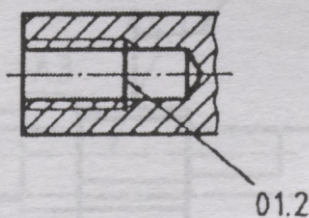
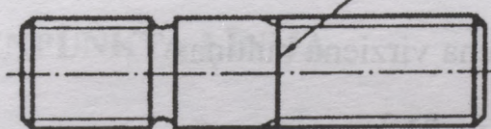
- 01.2.2. Redzamās apveidkontūras



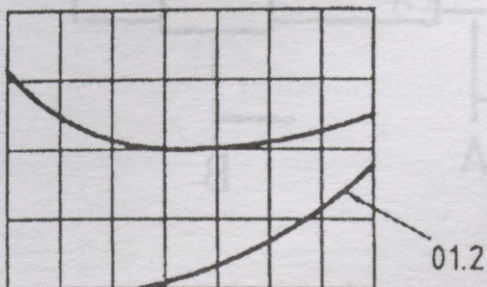
- 01.2.3. Vītnes profila izciļņu līnijas



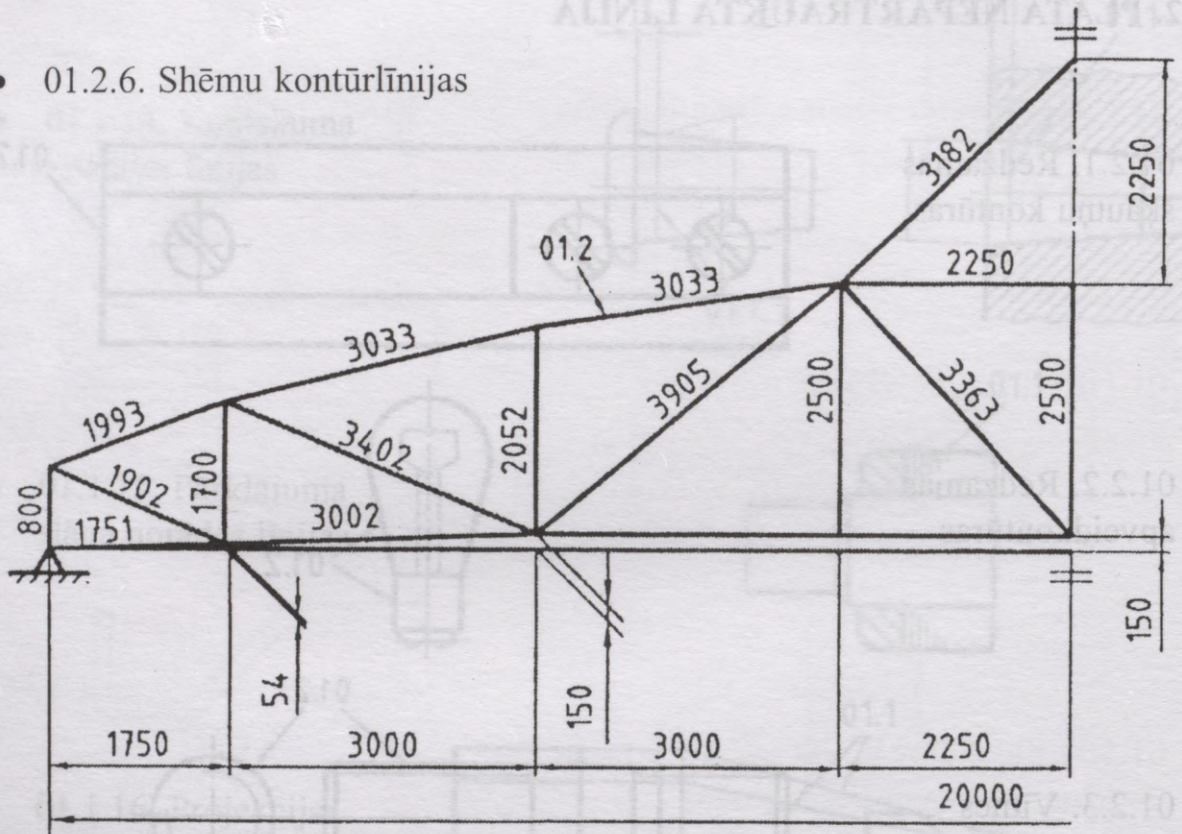
- 01.2.4. Vītņojuma pilna profila robežlīnija



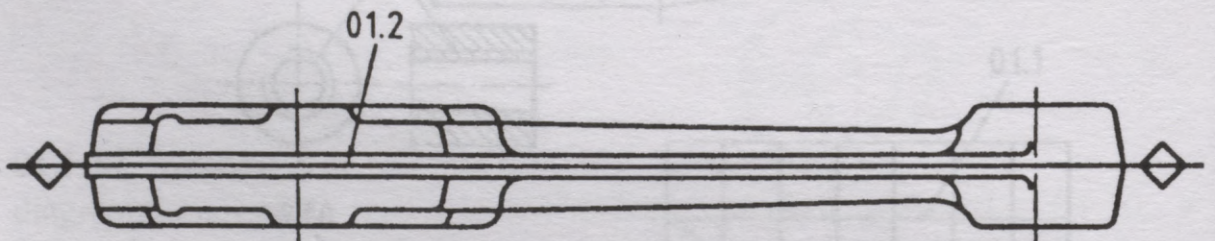
- 01.2.5. Diagrammu, grafiku, karšu, blokshēmu galvenās līnijas



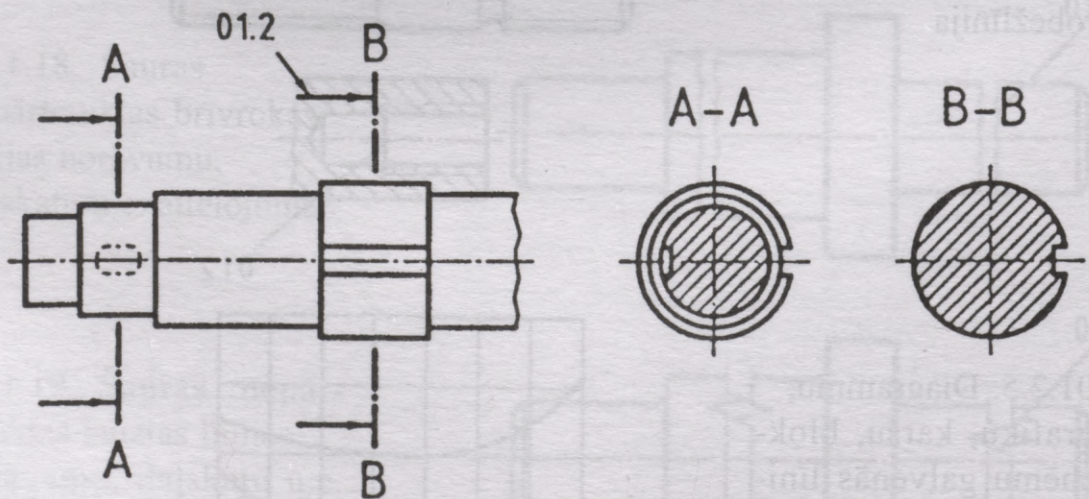
- 01.2.6. Shēmu kontūrlīnijas



- 01.2.7. Veidņu daļu savienojuma līnijas skatos

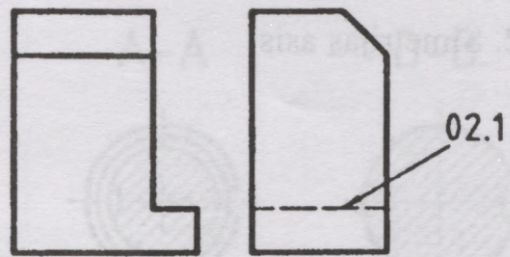


- 01.2.8. Skatienu virziena bultiņas

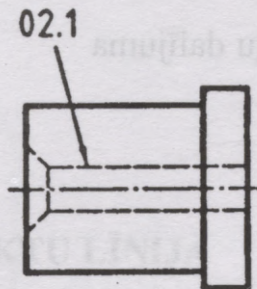


02.1. ŠAURA SVĪTRLĪNIJA

- 02.1.1. Neredzamās šķautņu kontūras

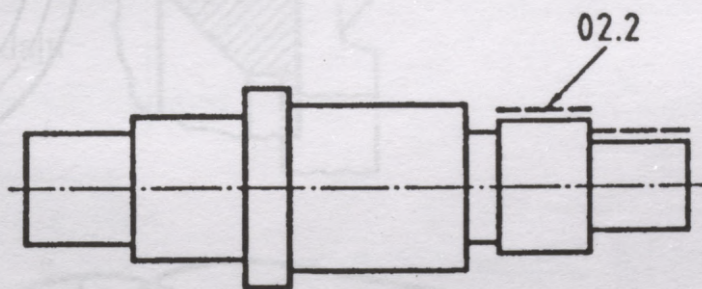


- 02.1.2. Neredzamās apveidkontūras



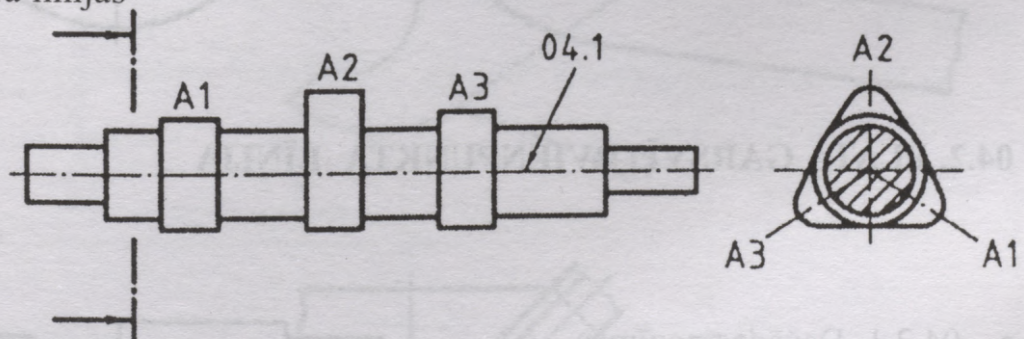
02.2. PLATA SVĪTRLĪNIJA

- 02.2.1. Papildapstrādei paredzēto virsmu norādes līnijas



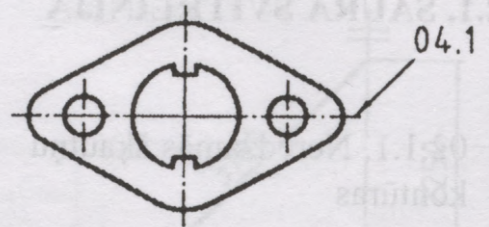
04.1. ŠAURA GARSVĪTRVIENPUNKTA LĪNIJA

- 04.1. Centra līnijas

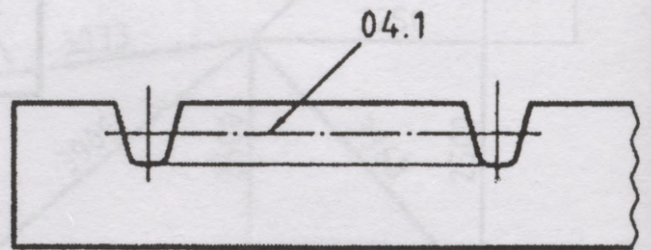


1.5. tabulas turpinājums

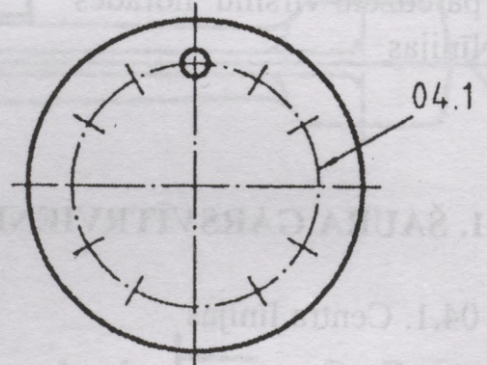
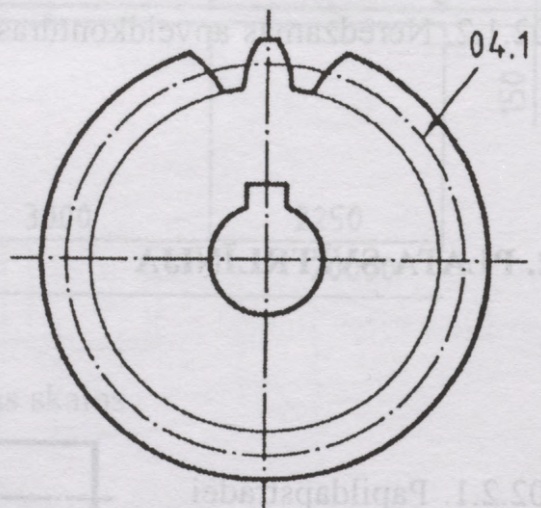
- 04.1.2. Simetrijas asis



- 04.1.3. Zobdetaļu dalījuma aploce

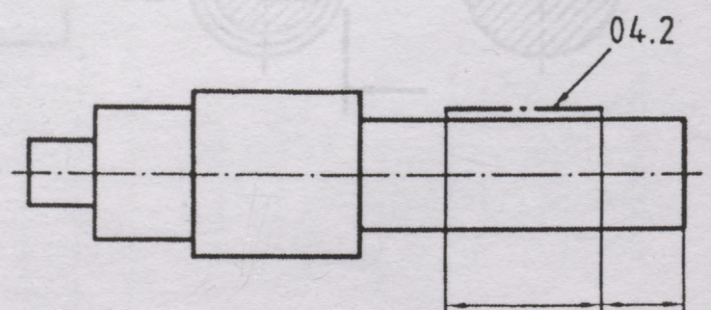


- 04.1.4. Urbumu centru dalījuma aploce

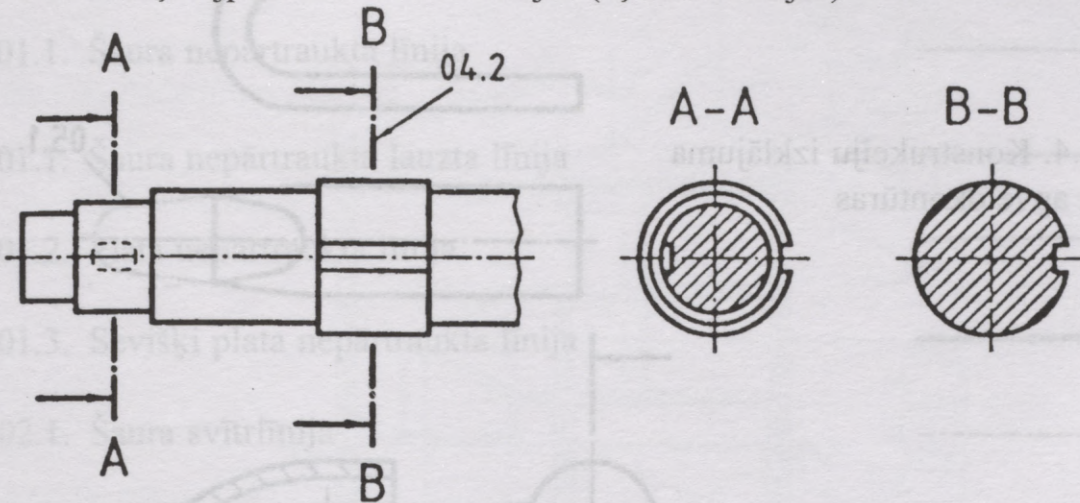


04.2. PLATA GARSVĪTRVIENPUNKTA LĪNIJA

- 04.2.1. Dažādas nozīmes atsevišķu virsmu posmu norādes līnijas

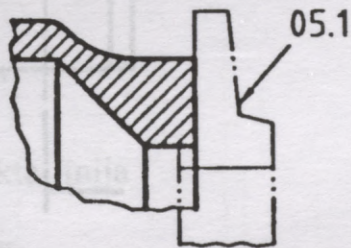


- 04.2.2. Šķēlējplaknes norādes līnijas (šķēluma līnijas)

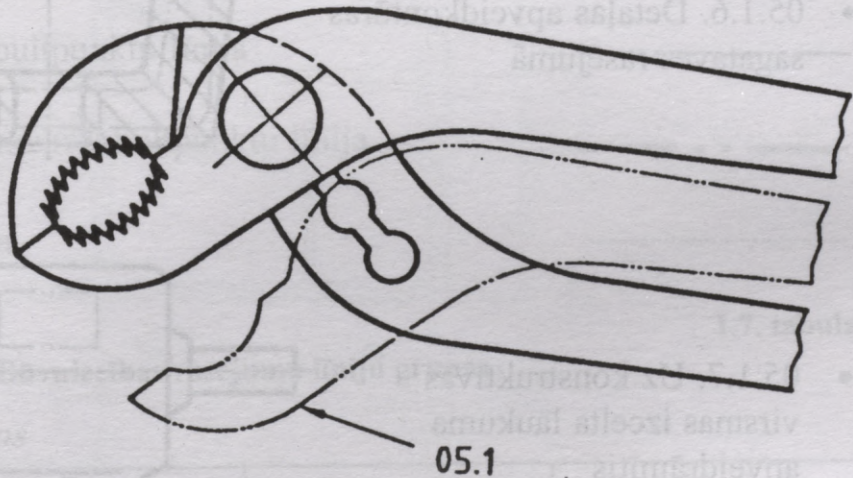


05.1. ŠAURA GARSVĪTRDUBULTPUNKTU LĪNIJA

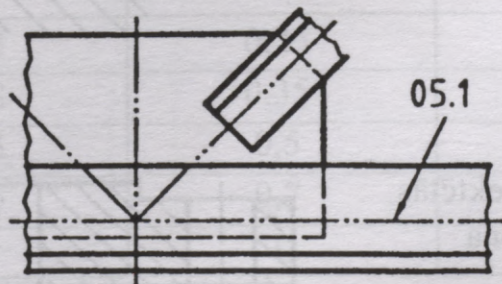
- 05.1.1. Konstruktīvu blakusdaļu apveidkontūras



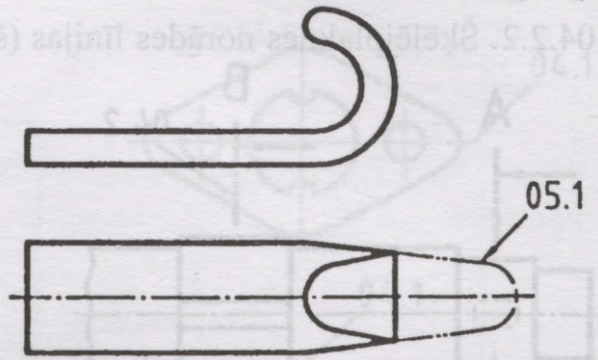
- 05.1.2. Konstruktīvu kustīgo daļu galējo stāvokļu apveidkontūras



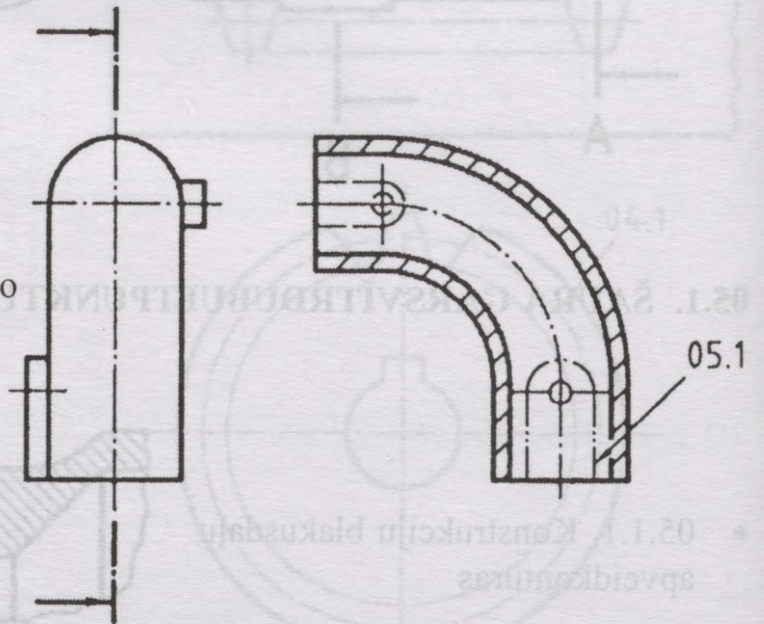
- 05.1.3. Centriskuma līnijas



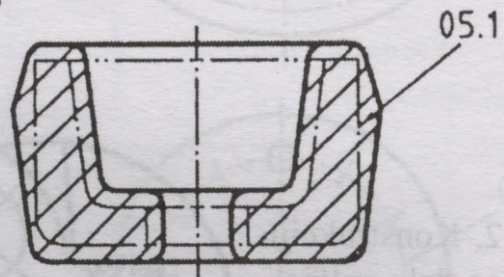
- 05.1.4. Konstruktiju izklājuma daļu apveidkontūras



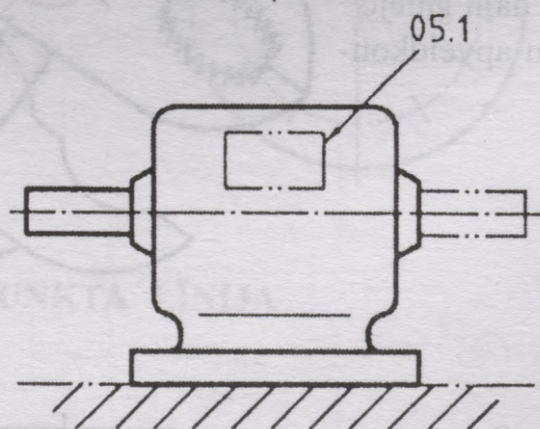
- 05.1.5. Nošķelto konstruktīvo daļu apveidkontūras (uzliktā projekcija)



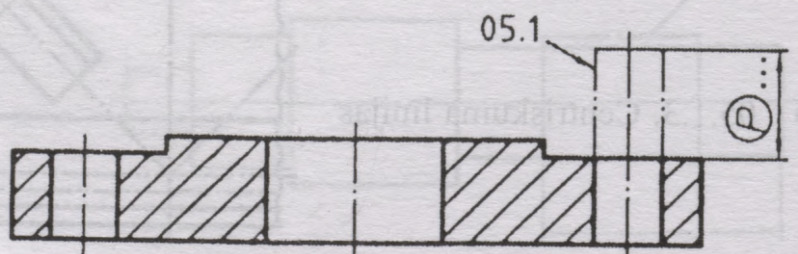
- 05.1.6. Detaļas apveidkontūras sagataves rasējumā

















- 05.1.7. Uz konstruktīvās virsmas izcelta laukuma apveidrāmītis



- 05.1.8. Projektētās pielaišanas zona



Būvniecības rasējumu līniju veidi

- 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 

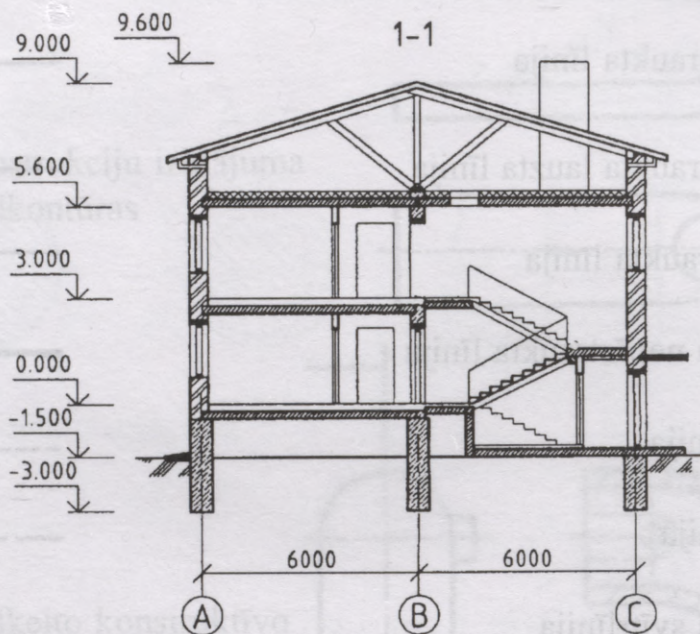
1.7. tabula

Būvniecības rasējumu līniju grupas

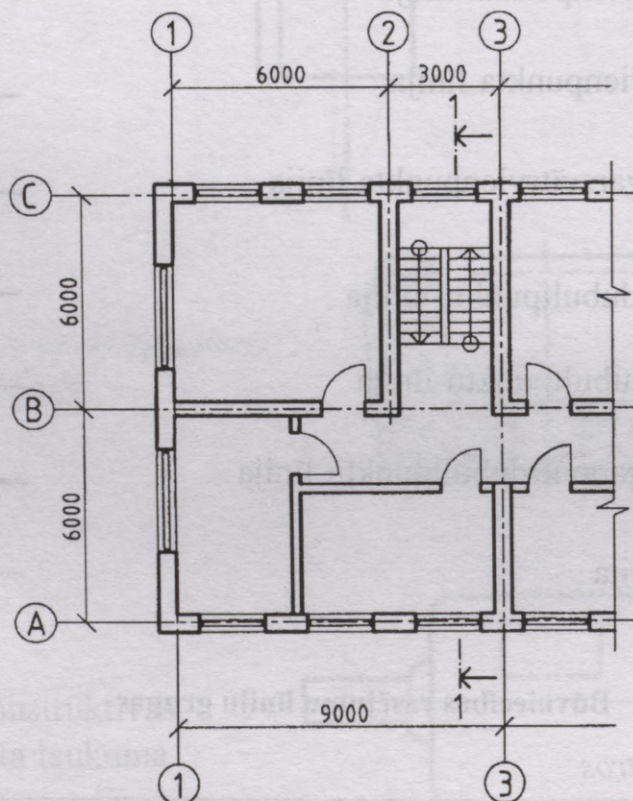
Izmēri uzrādīti milimetros

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

Būvniecības rasējumu līniju pielietojums

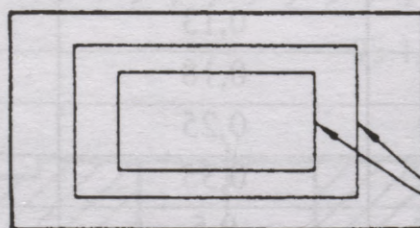


2. stāva plāns



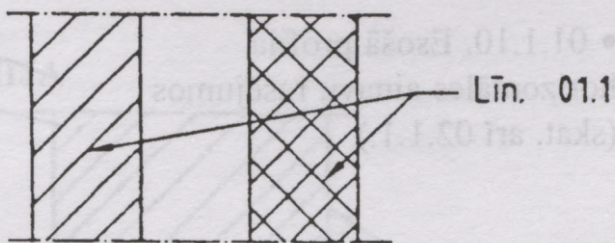
01.1. ŠAURA NEPĀRTRAUKTA LĪNIJA

- 01.1.1. Robežlīnijas dažādu materiālu atdalīšanai skatos, griezumos un šķēlumos (skat. arī 01.2.2.)

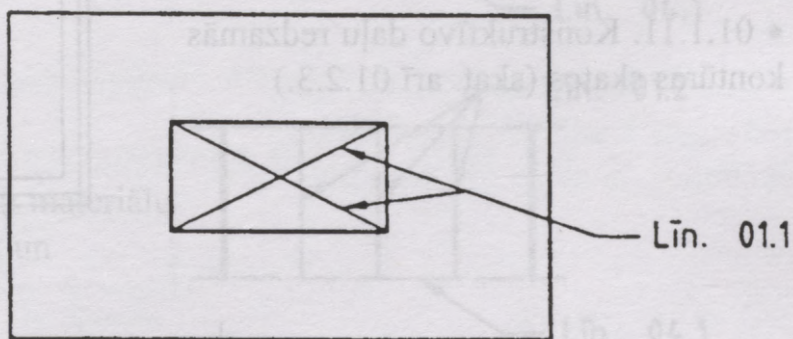


Līn. 01.1

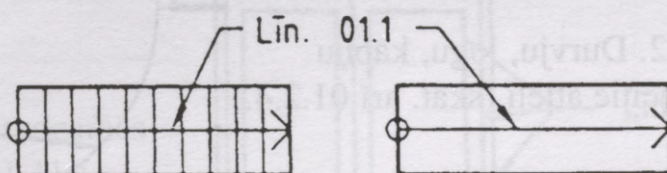
- 01.1.2. Svītrojuma līnijas



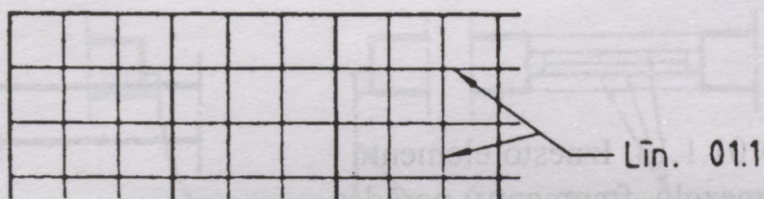
- 01.1.3. Diagonāles atvērumu, kanālu un nišu apzīmējumos



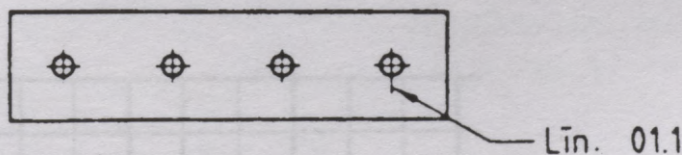
- 01.1.4. Slīpuma kāpuma virziena bultiņas kāpnēm, pandusiem, uzbrauktuvēm u.tml.



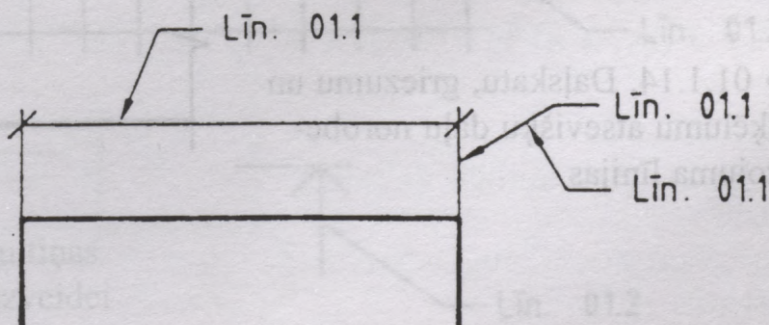
- 01.1.5. Modulārā tīkla līnijas (pirmā pakāpe)



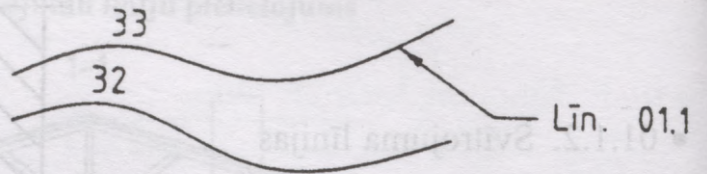
- 01.1.6. Īsas centra līnijas



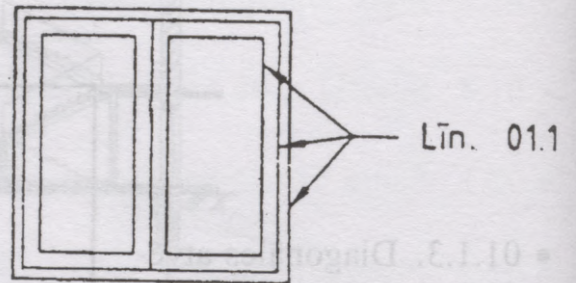
- 01.1.7. Mēru palīglīnijas
- 01.1.8. Mērlīnijas un to svītrīņas
- 01.1.9. Norādes līnijas un to plauktiņi



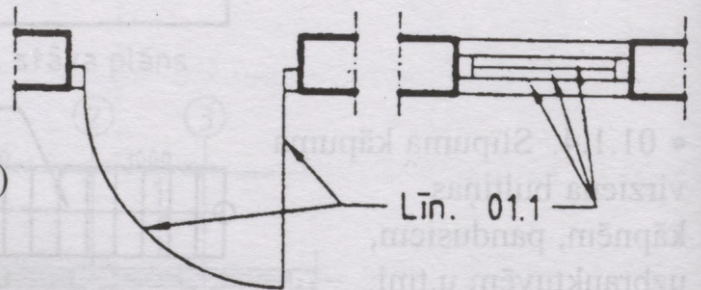
- 01.1.10. Esošā profila horizontāles ainavu rasējumos (skat. arī 02.1.1.)



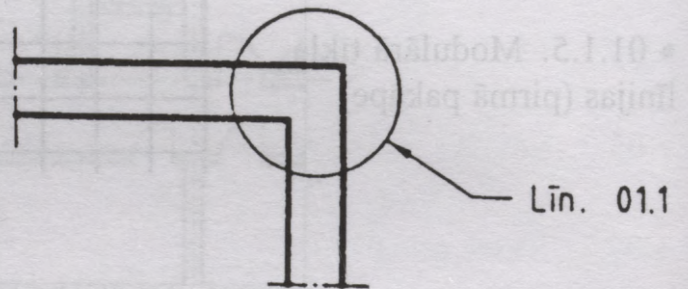
- 01.1.11. Konstruktīvo daļu redzamās kontūras skatos (skat. arī 01.2.3.)



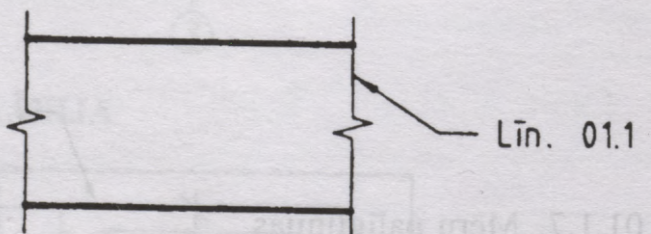
- 01.1.12. Durvju, logu, kāpņu u.c. nosacītie attēli (skat. arī 01.2.4.)



- 01.1.13. Iznesto elementu (mezglu, fragmentu) norādes rāmītis

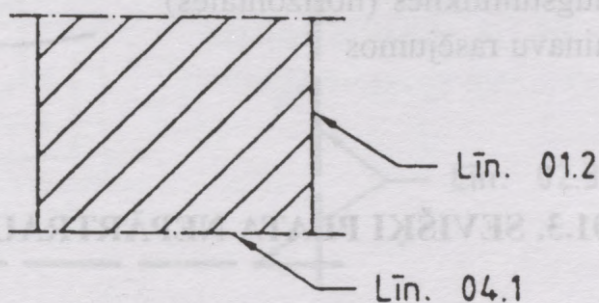


- 01.1.14. Daļskatu, griezumu un šķēlumu atsevišķu daļu norobežojuma līnijas

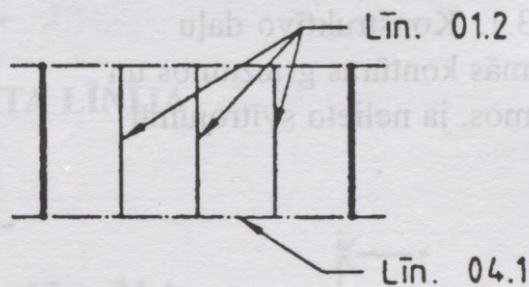


01.2. PLATA NEPĀRTRAUKTA LĪNIJA

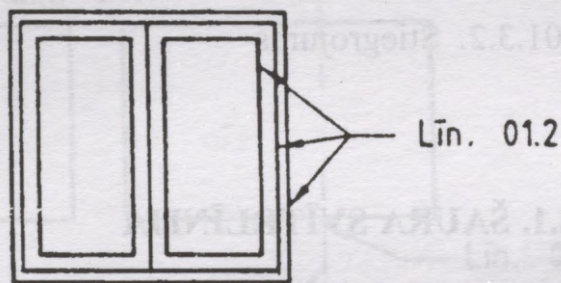
- 01.2.1. Konstruktīvo daļu redzamās kontūras griezumos un šķēļumos, ja lieto svītrojumu



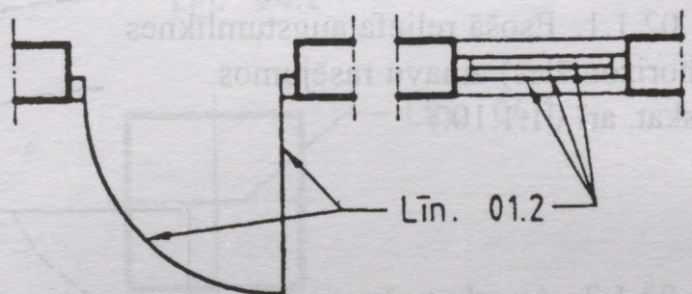
- 01.2.2. Robežlīnijas dažādu materiālu atdalīšanai skatos, griezumos un šķēļumos (skat. arī 01.1.1.)



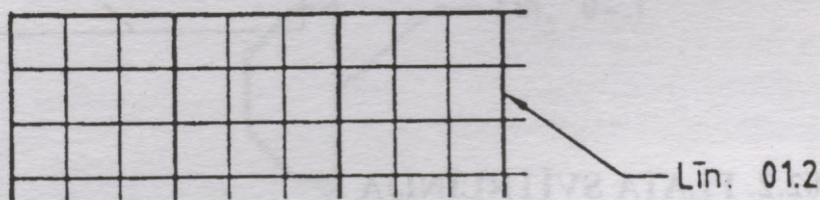
- 01.2.3. Konstruktīvo daļu redzamās kontūras skatos (skat. arī 01.1.11.)



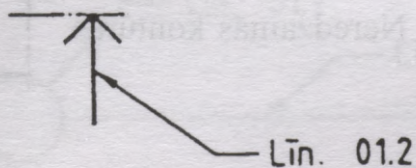
- 01.2.4. Durvju, logu, kāpņu u.c. nosacītie attēli (skat. arī 01.1.12.)



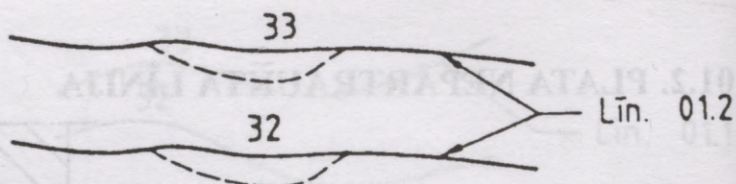
- 01.2.5. Modulārā tīkla līnijas (otrā pakāpe)



- 01.2.6. Skatienu virziena bultiņas skatu, griezumumu un šķēļumu izveidei

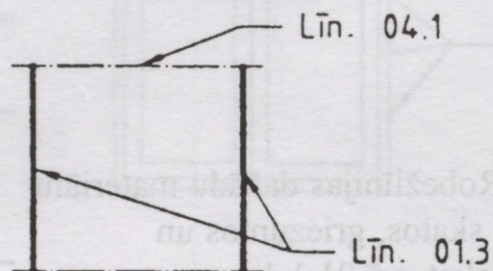


- 01.2.7. Projektējamā reljefa augstumlīknes (horizontāles) ainavu rasējumos

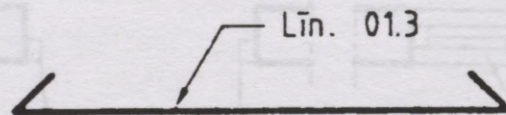


01.3. SEVIŠĶI PLATA NEPĀRTRAUKTA LĪNIJA

- 01.3.1. Konstruktīvo daļu redzamās kontūras griezumos un šķēlumos, ja nelieto svītrojumu

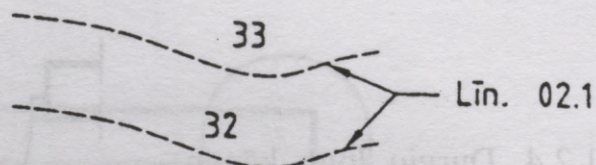


- 01.3.2. Stiegrojums

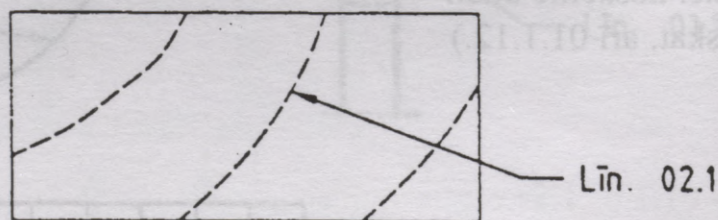


02.1. ŠAURA SVĪTRLĪNIJA

- 02.1.1. Esošā reljefa augstumlīknes (horizontāles) ainavu rasējumos (skat. arī 01.1.10.)

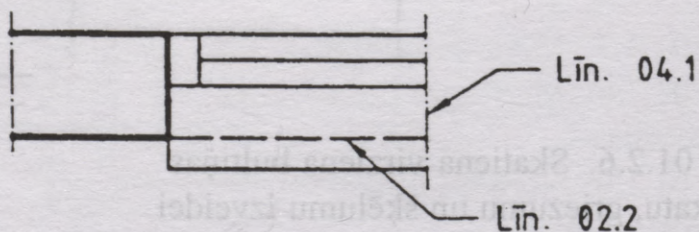


- 02.1.2. Apzaļumošanas teritorijas sadales līnijas



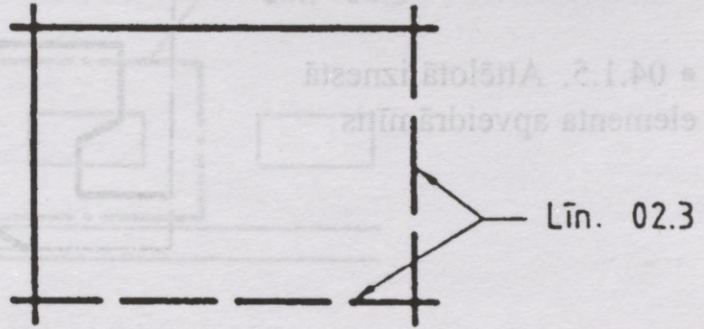
02.2. PLATA SVĪTRLĪNIJA

- 02.2.1. Neredzamās kontūras



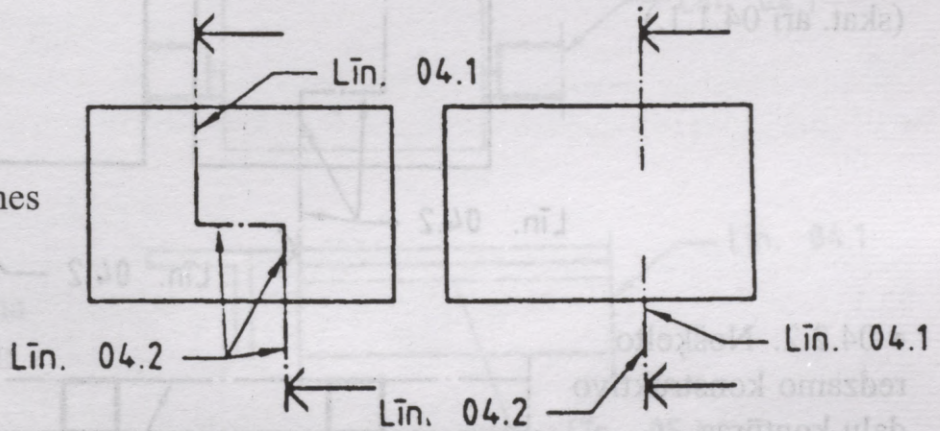
02.3. SEVIŠKI PLATA SVĪTRLĪNIJA

- 02.3.1. Dažādos līmeņos novietotas stiegras plānā, ja lieto kopēju rasējumu

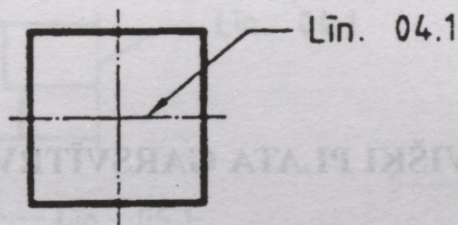


04.1. ŠAURA GARSVĪTRVIENPUNKTA LĪNIJA

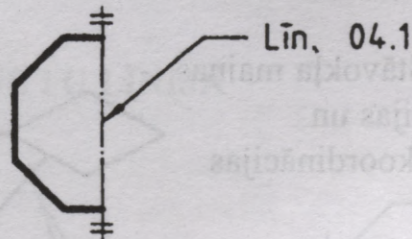
- 04.1.1. Šķēlējplaknes iekšējā līnija (skat. arī 04.2.1.)



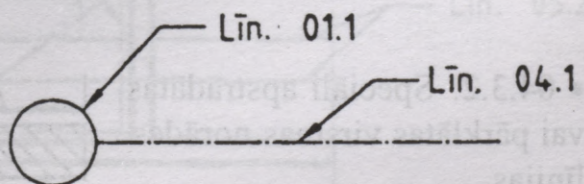
- 04.1.2. Centra līnijas (asis)



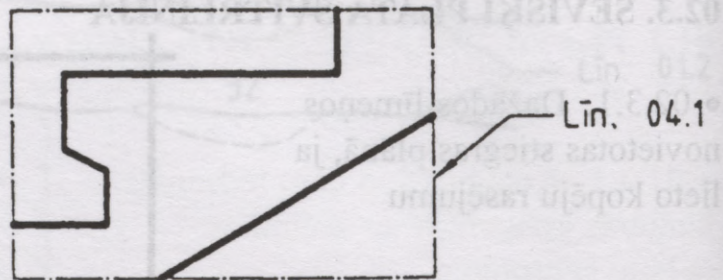
- 04.1.3. Simetrijas asis



- 04.1.4. Koordinācijas asis

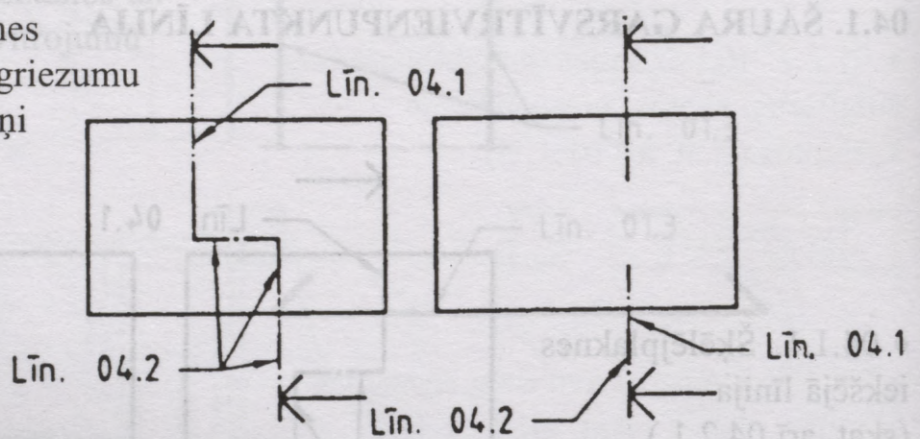


- 04.1.5. Attēlotā iznestā elementa apveidrāmītis

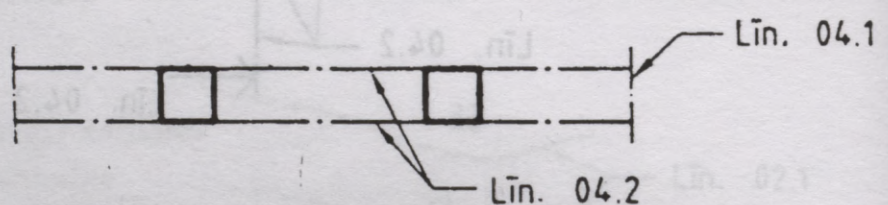


04.2. PLATA GARSVĪTRVIENPUNKTA LĪNIJA

- 04.2.1. Šķelējplaknes ārējie gali un salikto griezumu virziena maiņas stūreņi (skat. arī 04.1.1.)

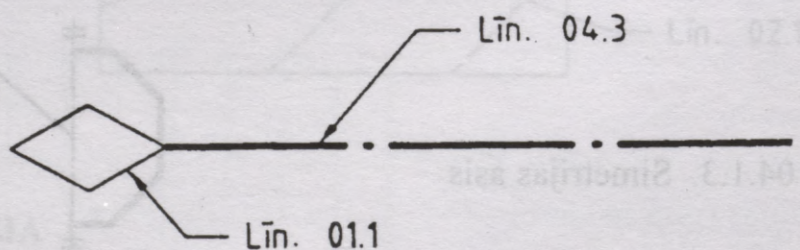


- 04.2.2. Nošķelto redzamo konstruktīvo daļu kontūras (uzliktā projekcija)

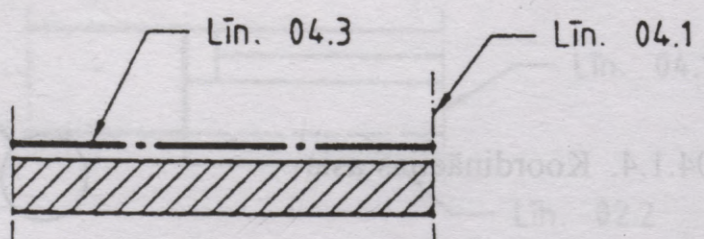


04.3. SEVIŠĶI PLATA GARSVĪTRVIENPUNKTA LĪNIJA

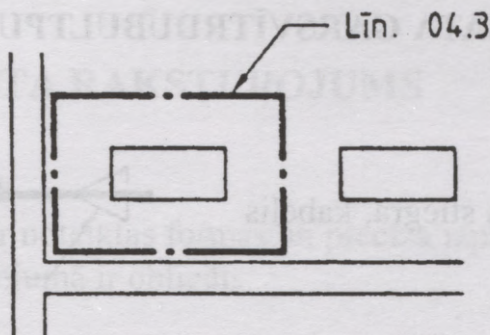
- 04.3.1. Stāvokļa maiņas norādes līnijas un pieņemtās koordinācijas asis



- 04.3.2. Speciāli apstrādātas vai pārklātas virsmas norādes līnijas

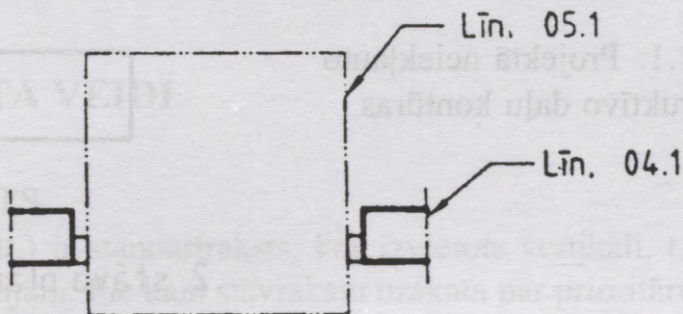


- 04.3.3. Apbūves teritorijas, paaugstinājuma u.c. robežlīnijas

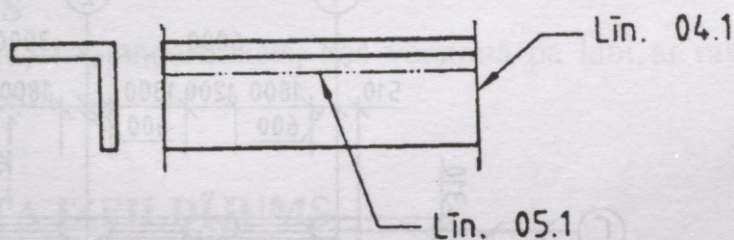


05.1. ŠAURA GARSVĪTRDUBULTPUNKTU LĪNIJA

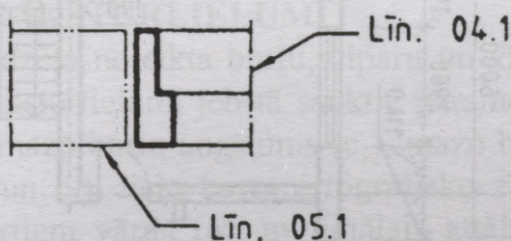
- 05.1.1. Kustīgo daļu galējo stāvokļu robežlīnijas



- 05.1.2. Centriskuma (smaguma centra) asis

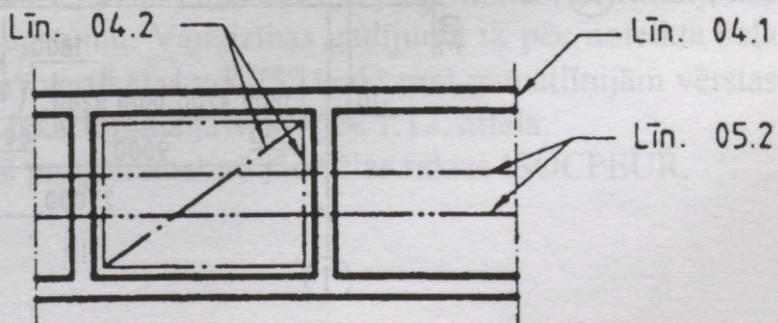


- 05.1.3. Konstruktīvu blakusdaļu kontūras



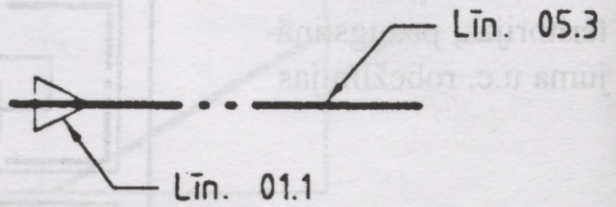
05.2. PLATA GARSVĪTRDUBULTPUNKTU LĪNIJA

- 05.2.1. Nošķelto neredzamo konstruktīvo daļu kontūras (uzliktā projekcija)



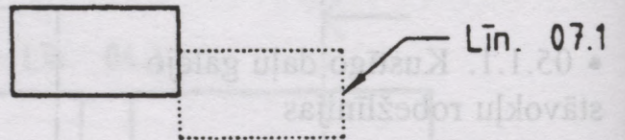
05.3. SEVIŠĶI PLATA GARSVĪTRDUBULPUNKTU LĪNIJA

- 05.3.1. Spriegota stiegra, kabelis

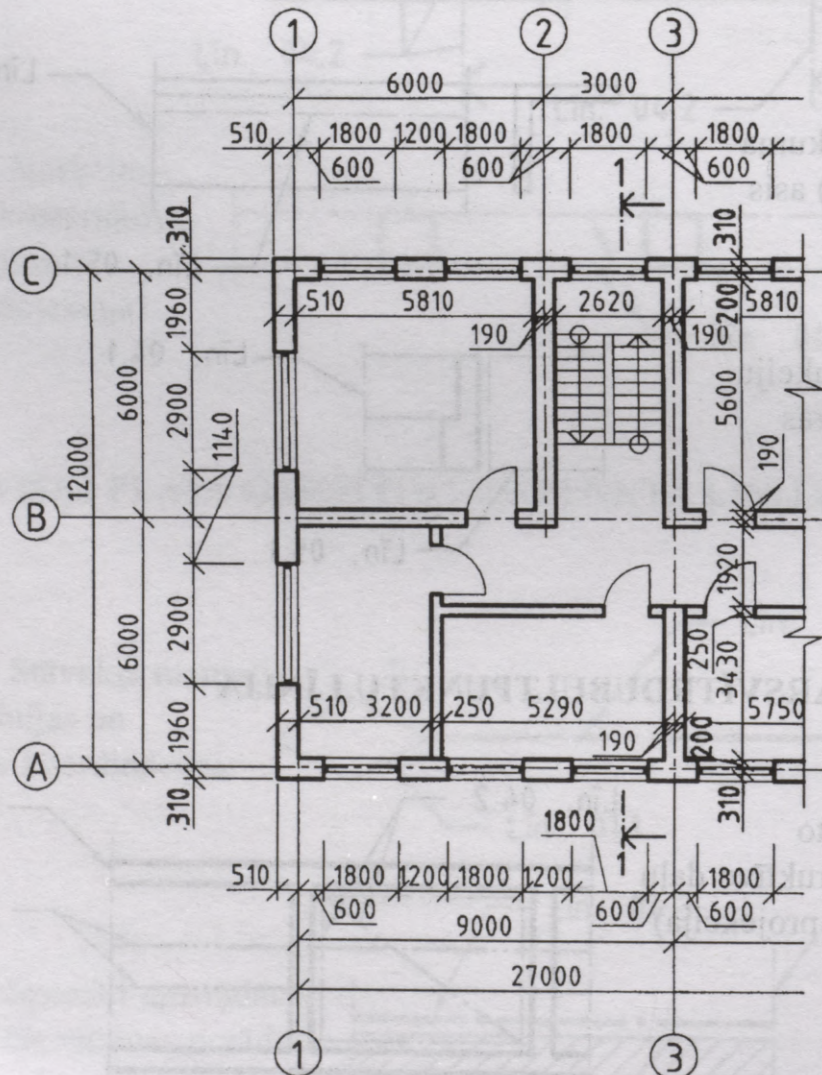


07.1. ŠAURA PUNKTLĪNIJA

- 07.1.1. Projektā neiekļauto konstruktīvo daļu kontūras



2. stāva plāns



4. STANDARTRAKSTS

4.1. STANDARTRAKSTA RAKSTUROJUMS

4.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Rasējumu standarthraksts ir noteiktas formas un precīza izpildījuma raksts, kura pielietojums rasējumu noformējumā ir obligāts.

4.1.2. STANDARTRAKSTA NOMINĀLLIELUMS

Standarthraksta izveidi reglamentē šāds nomināllielums (h): 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 un 20 mm, kas nosaka lielo burtu un ciparu augstumu milimetros.

4.2. STANDARTRAKSTA VEIDI

4.2.1. B VEIDA STĀVRAKSTS

B veida stāvraksts (1.7. att.) ir standarthraksts, kas izvietots vertikāli, t.i., 90° leņķī pret raksta rindu pamatlīnijām. Pie kam stāvrakstu uzskata par prioritāru.

4.2.2. B VEIDA SLĪPRAKSTS

B veida slīpraksts (1.8. att.) ir standarthraksts, kas vērsumā pa labi ar raksta rindu pamatlīnijām veido 75° leņķi.

4.3. STANDARTRAKSTA IZPILDĪJUMS

4.3.1. STANDARTRAKSTA RAKSTURLIELUMI

Standarthraksta izpildei paredzēta noteikta burtu, ciparu un zīmju forma (1.7., 1.8. un 1.9. att.) un atbilstoši raksturlielumi jeb tā sauktie parametri (1.10. att. un 1.9. tabula): raksta lielums (h), mazo burtu augstums (c_1), mazo burtu apakšējo un augšējo piedēkļu augstums (c_2 un c_3), lielo burtu ortogrāfisko zīmju izvietojuma augstums (f), atstarpe starp burtiem vārdā (a), minimālais attālums starp raksta rindu pamatlīnijām (b_1 , b_2 un b_3), atstarpe starp vārdiem (e) un standarthraksta līnijas platums (d).

4.3.2. STANDARTRAKSTA IZPILDES NOSACĪJUMI

Ja standarthrakstu izpilda roku tehnikā, jānovelk trīs palīglīnijas (1.11. att.), kas ierobežo lielo un mazo burtu augstumu. Vajadzības gadījumā ik pēc noteikta soļa vai brīvā attālumā var novilkt arī vertikālas vai 75° leņķī pret pamatlīnijām vērsta palīglīnijas. Ortogrāfisko zīmju izkārtojumā jāvadās pēc 1.12. attēla.

Rasējumiem AutoCAD vidē programmatūrā jāizvēlas raksts ISOCPEUR.

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

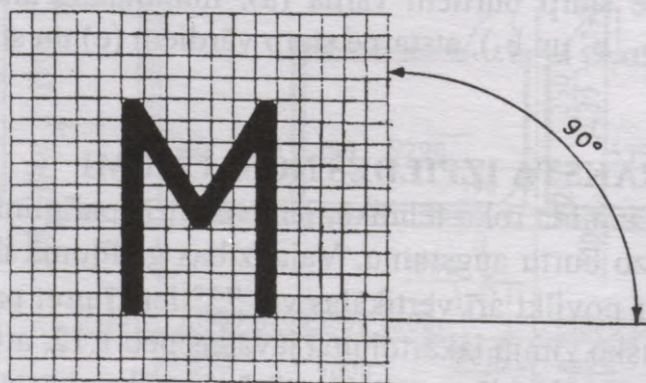
O P Q R S T U V W X Y Z

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

[(! ? , ; " ' - = + x $\sqrt{\% \&}$)] ϕ

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



1.7. att. Standartstāvraksts

ABCDEFGHIJKLMN

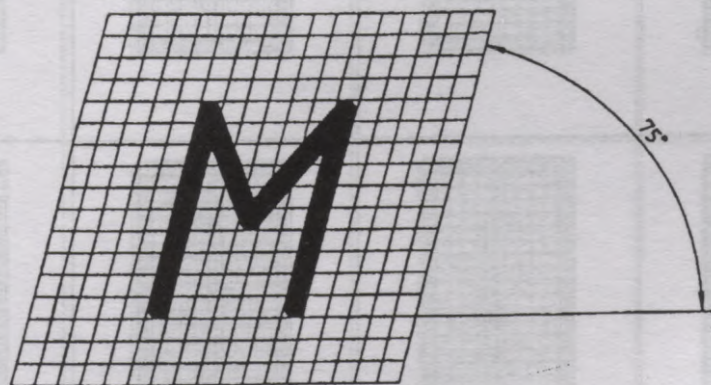
OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnop

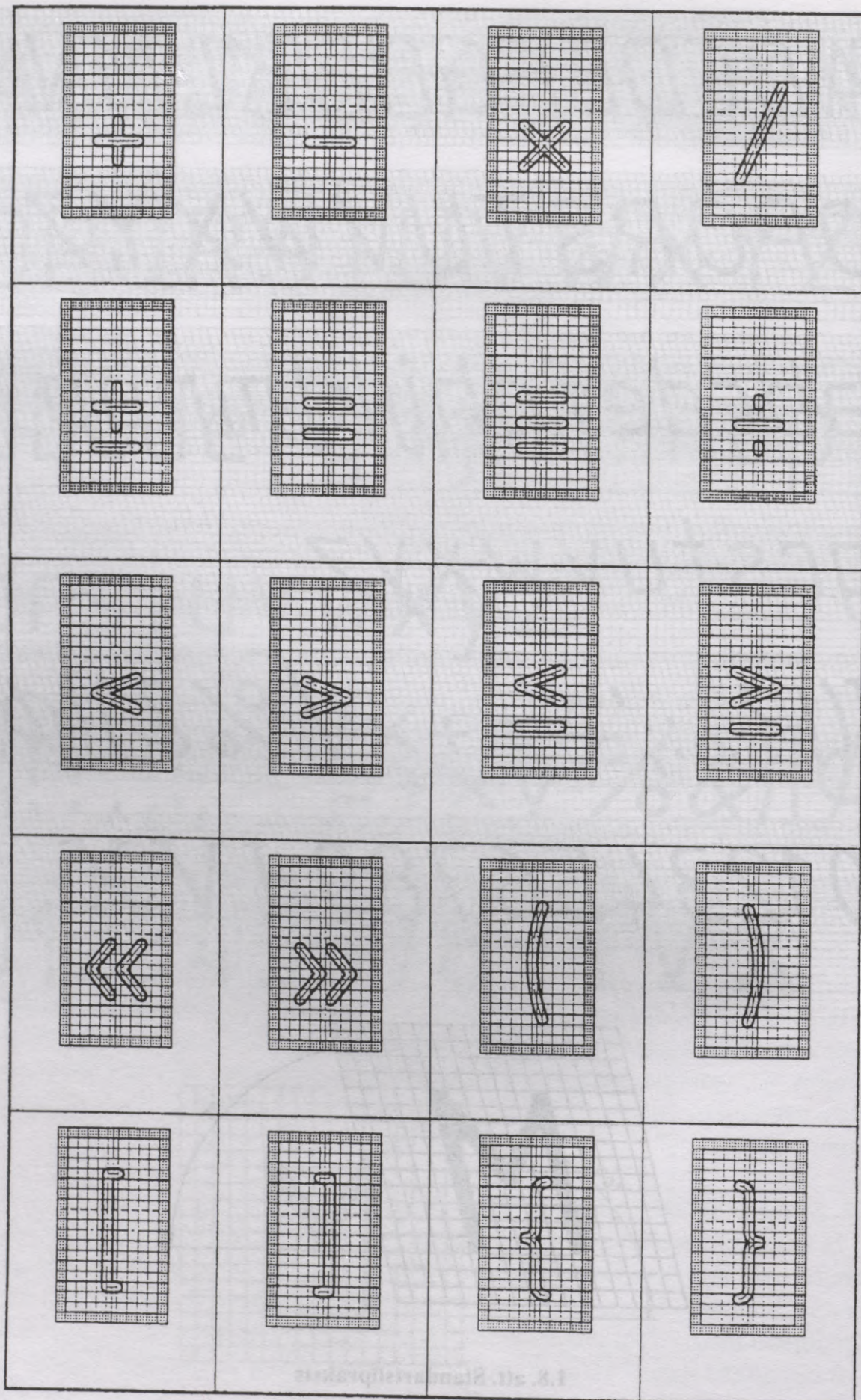
qrstuvwxyz

[(!?.,:;'"-=+x√%&)]ϕ

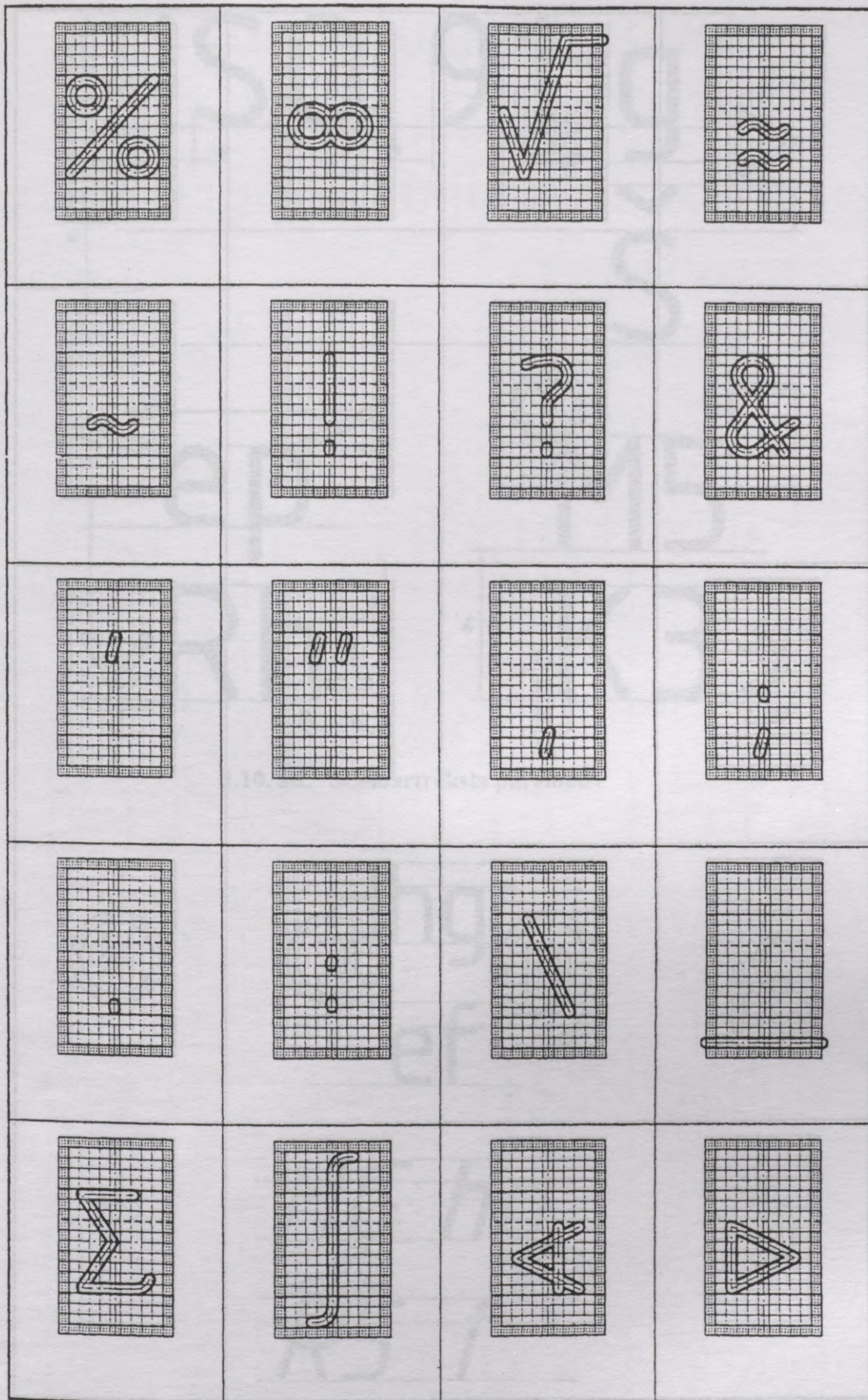
0123456789 IVX



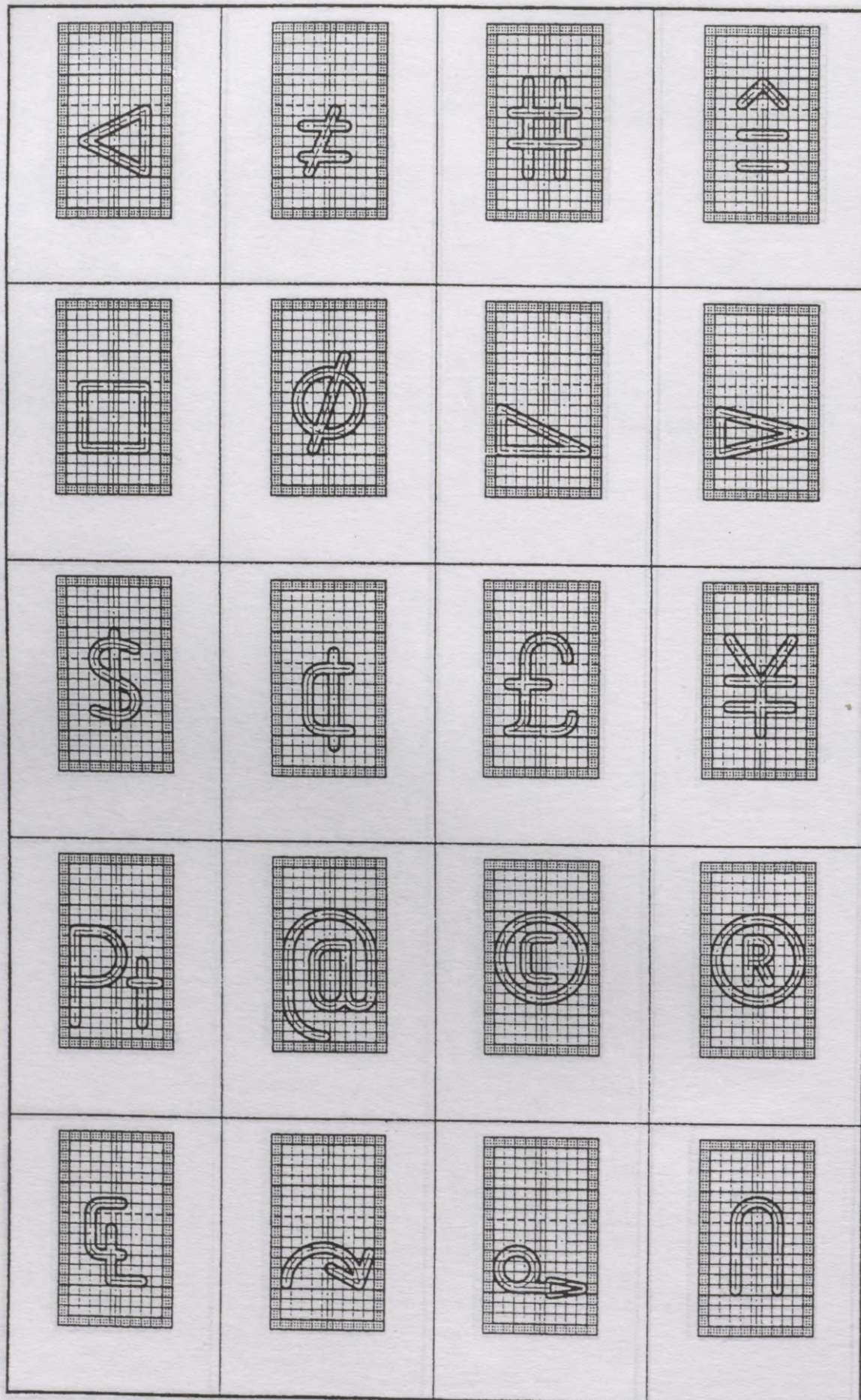
1.8. att. Standartsīpraksts



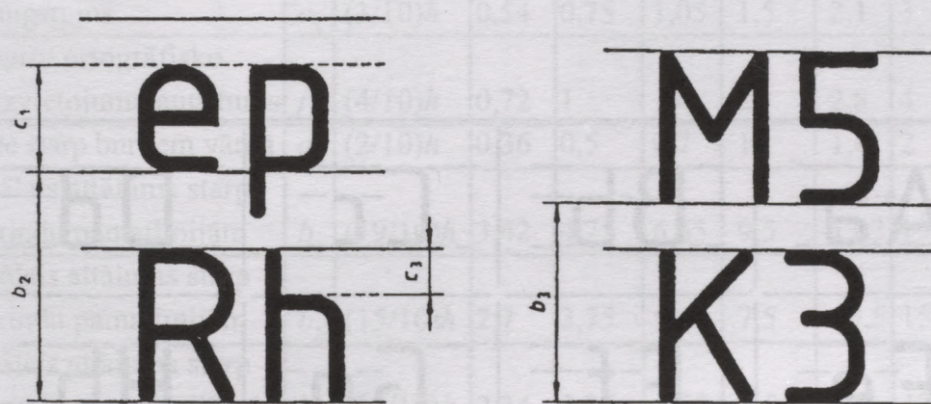
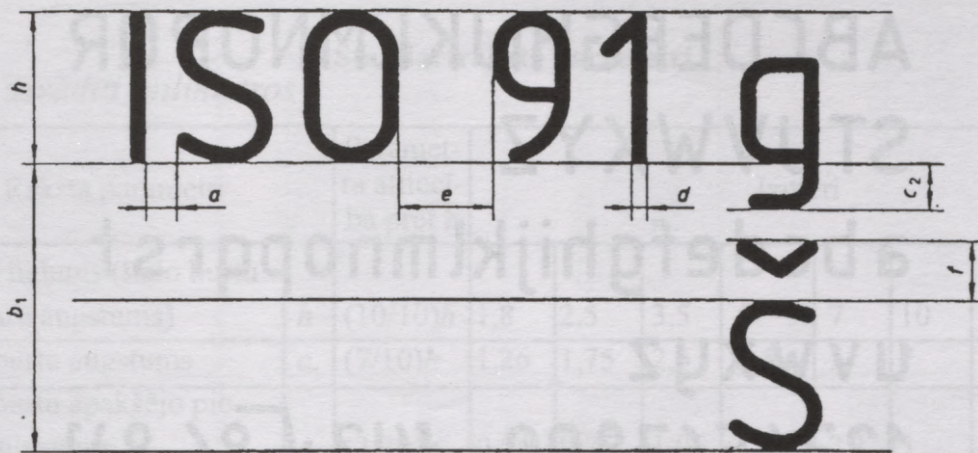
1.9. att. a Ortogrāfisko simbolu izkārtojums rakstā



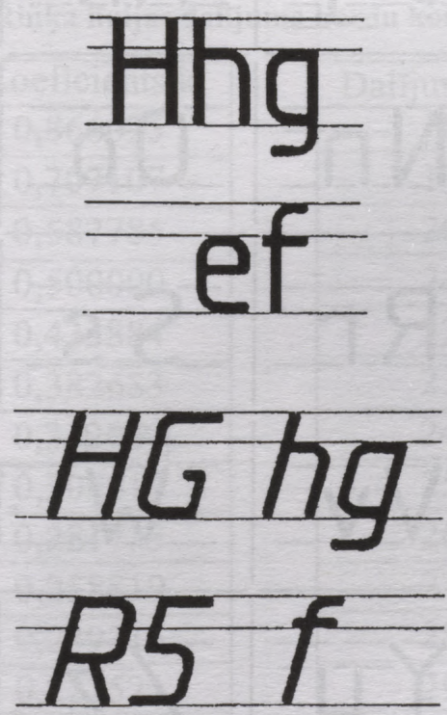
1.9. att. b Ortogrāfisko simbolu izkārtojums rakstā



1.9. att. c Ortogrāfisko simbolu izkārtojums rakstā



1.10. att. Standarttraksta parametri



1.11. att. a Standarttraksta izkārtojums palīglinijās

ABCDEFGHIJKLMNOPQR

STUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrst

uvwxyz

1234567890 [(! ? √ ° % &)]

Aa	Bb	Cc	Dd
Ee	Ff	Gg	Hh
Ii	Jj	Kk	Ll
Mm	Nn	Oo	Pp
Qq	Rr	Ss	Tt
Uu	Vv	Ww	
Xx	Yy	Zz	

1.11. att. b Standarttraksta lielo un mazo burtu savietojums

Standartraksta parametri

Izmēri uzrādīti milimetros

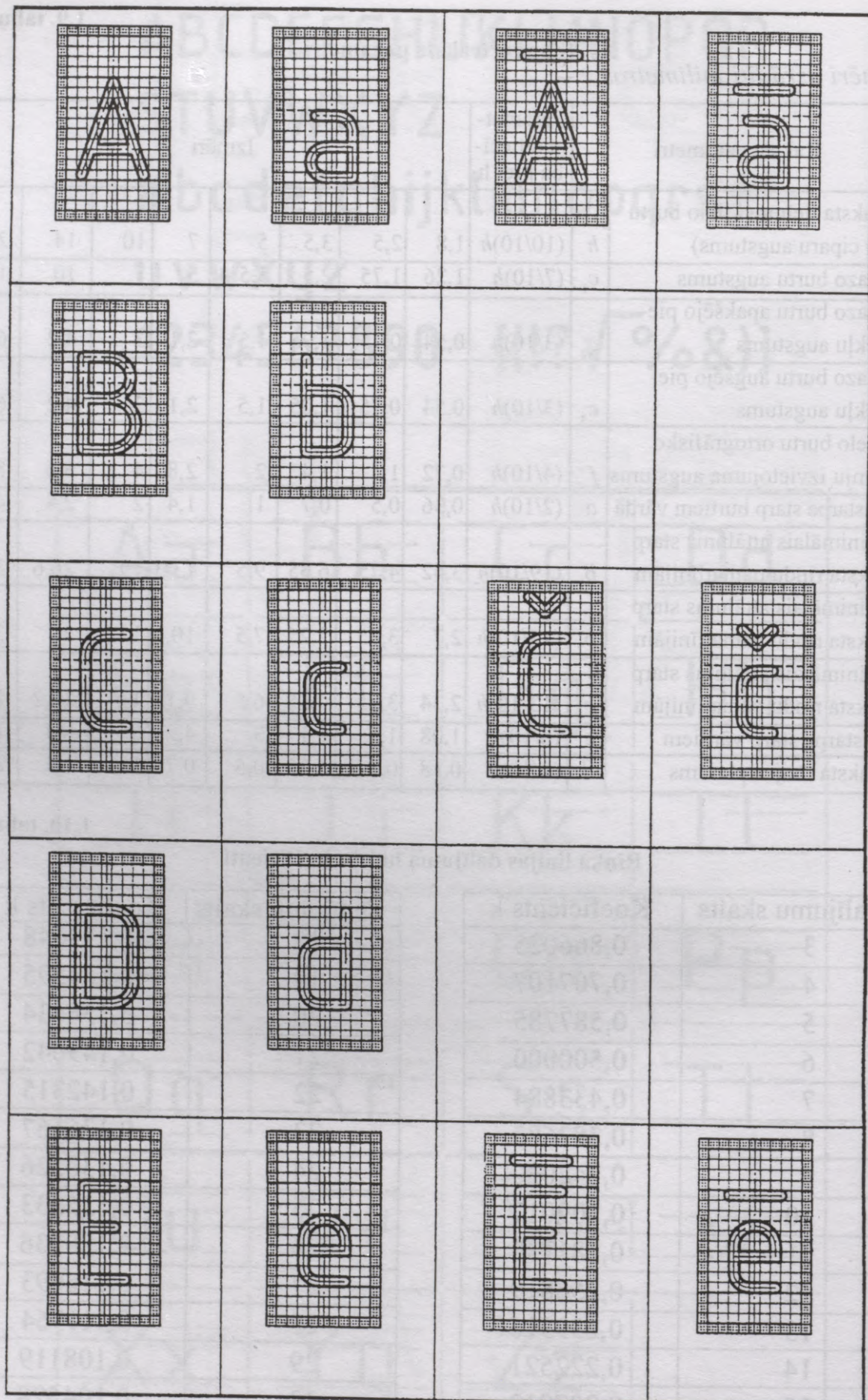
Raksta parametri	Parametra attiecība pret h	Izmēri								
Raksta lielums (lielo burtu un ciparu augstums)	h (10/10) h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Mazo burtu augstums	c_1 (7/10) h	1,26	1,75	2,5	3,5	5	7	10	14	
Mazo burtu apakšējo piedēkļu augstums	c_2 (3/10) h	0,54	0,75	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	
Mazo burtu augšējo piedēkļu augstums	c_3 (3/10) h	0,54	0,75	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	
Lielo burtu ortogrāfisko zīmju izvietojuma augstums	f (4/10) h	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8	
Atstarpe starp burtiem vārdā	a (2/10) h	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4	
Minimālais attālums starp raksta rindu pamatlīnijām	b_1 (19/10) h	3,42	4,75	6,65	9,5	13,3	19	26,6	38	
Minimālais attālums starp raksta rindu pamatlīnijām	b_2 (15/10) h	2,7	3,75	5,25	7,5	10,5	15	21	30	
Minimālais attālums starp raksta rindu pamatlīnijām	b_3 (13/10) h	2,34	3,25	4,55	6,5	9,1	13	18,2	26	
Atstarpe starp vārdiem	e (6/10) h	1,08	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	
Raksta līnijas platums	d (1/10) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	

1.10. tabula

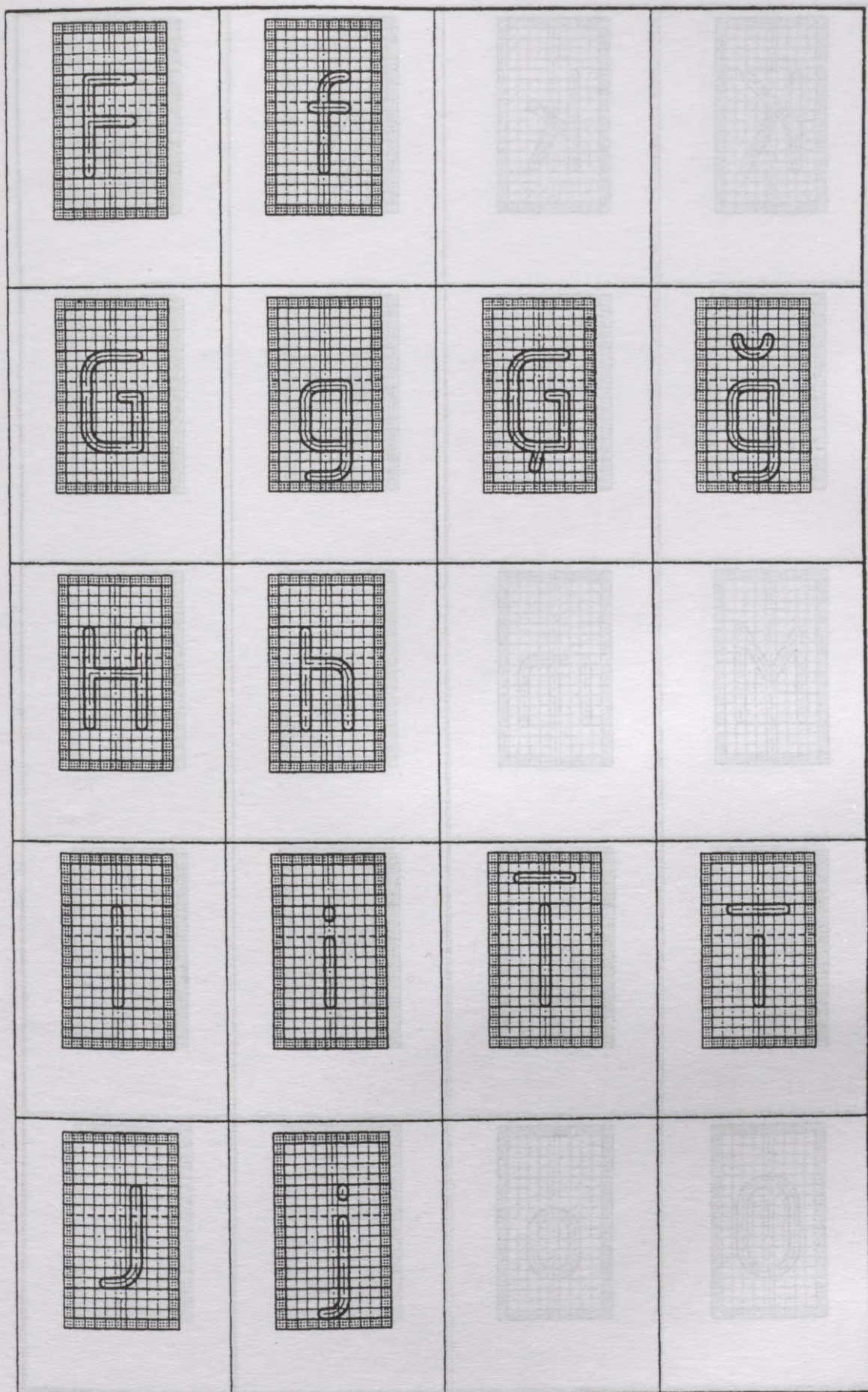
Riņķa līnijas dalījuma hordu koeficienti

Dalījumu skaits	Koeficients k
3	0,866025
4	0,707107
5	0,587785
6	0,500000
7	0,433884
8	0,382683
9	0,342020
10	0,309017
11	0,281733
12	0,258819
13	0,239316
14	0,222521
15	0,207912
16	0,195090
17	0,183750

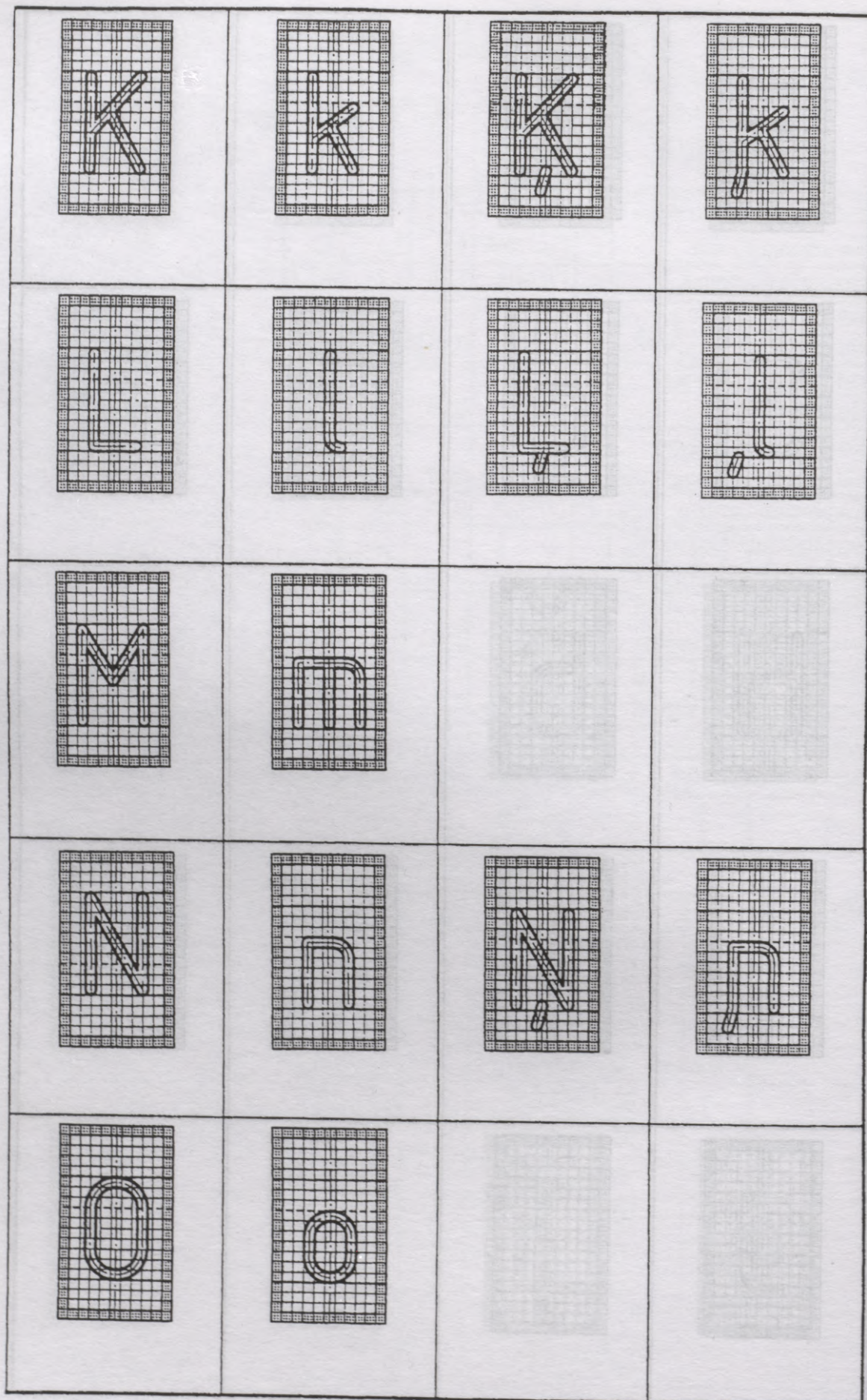
Dalījumu skaits	Koeficients k
18	0,173648
19	0,164595
20	0,156434
21	0,149042
22	0,142315
23	0,136167
24	0,130526
25	0,125333
26	0,120536
27	0,116093
28	0,111964
29	0,108119
30	0,104528
31	0,101168
32	0,098017



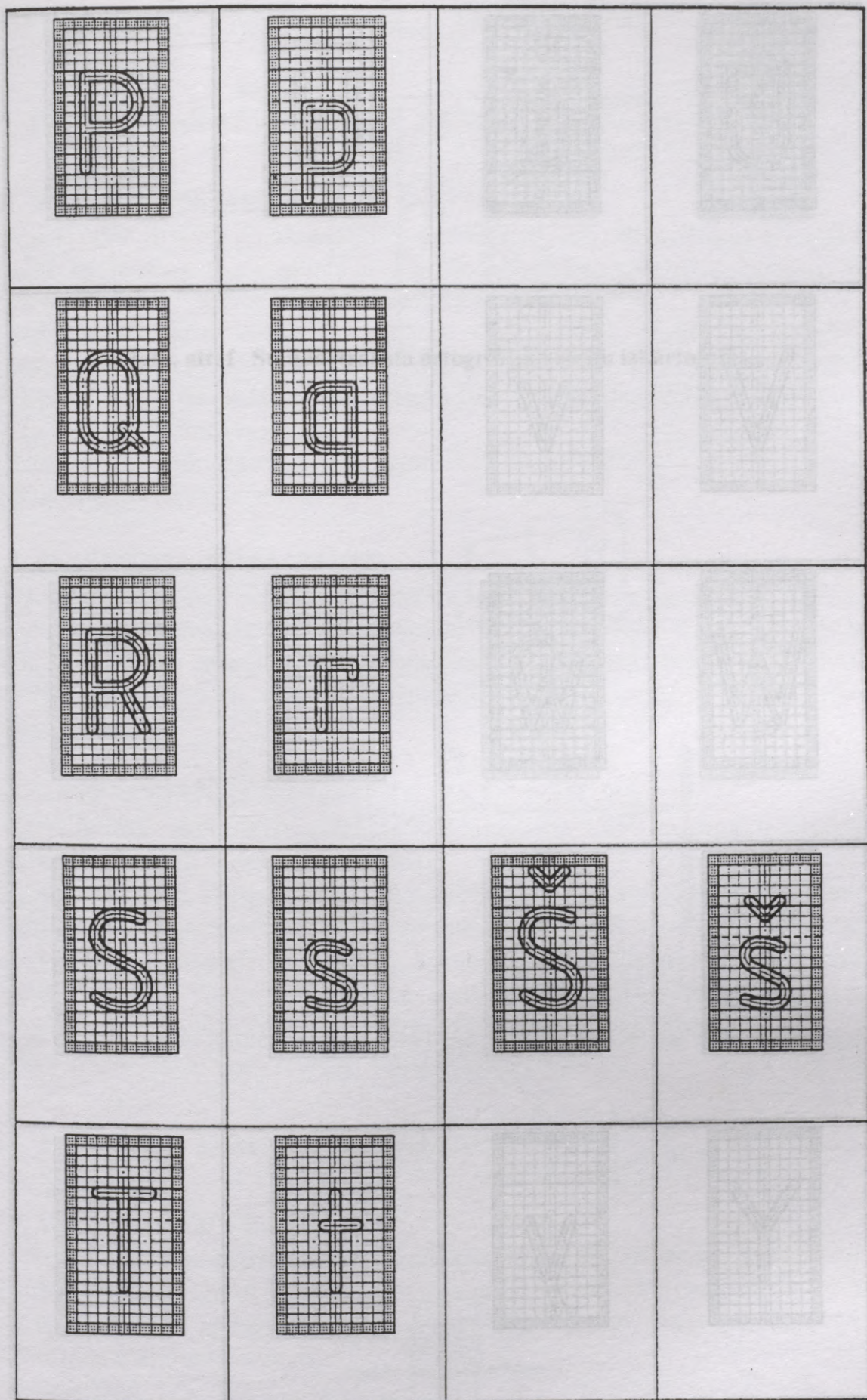
1.12. att. a Standartaksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



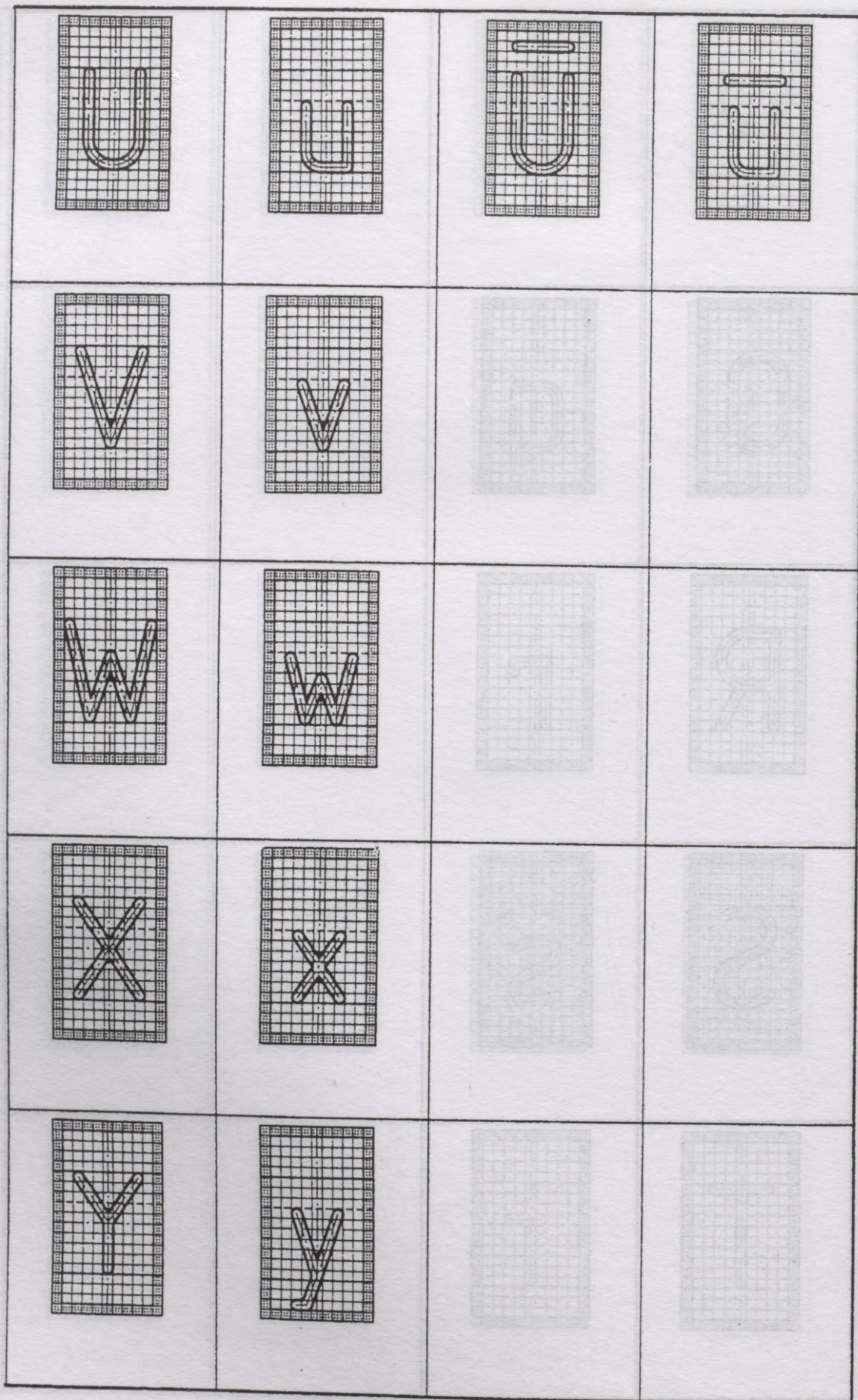
1.12. att. b Standarttraksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



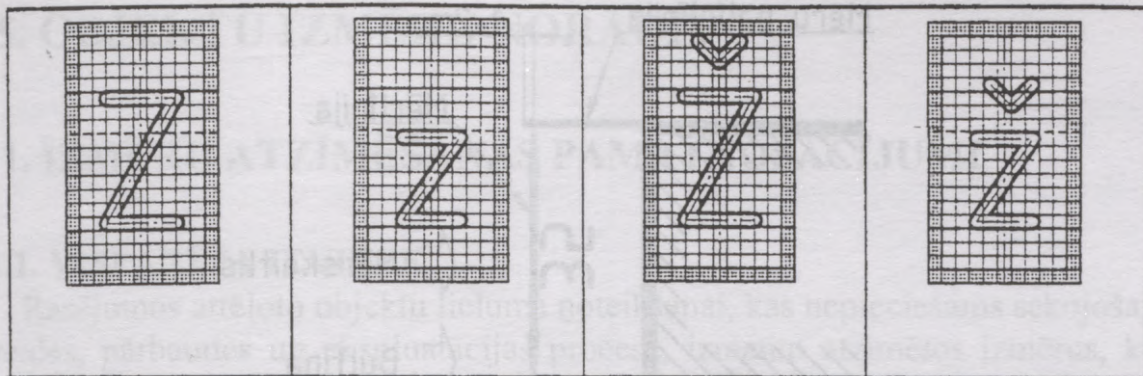
1.12. att. c Standarttraksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



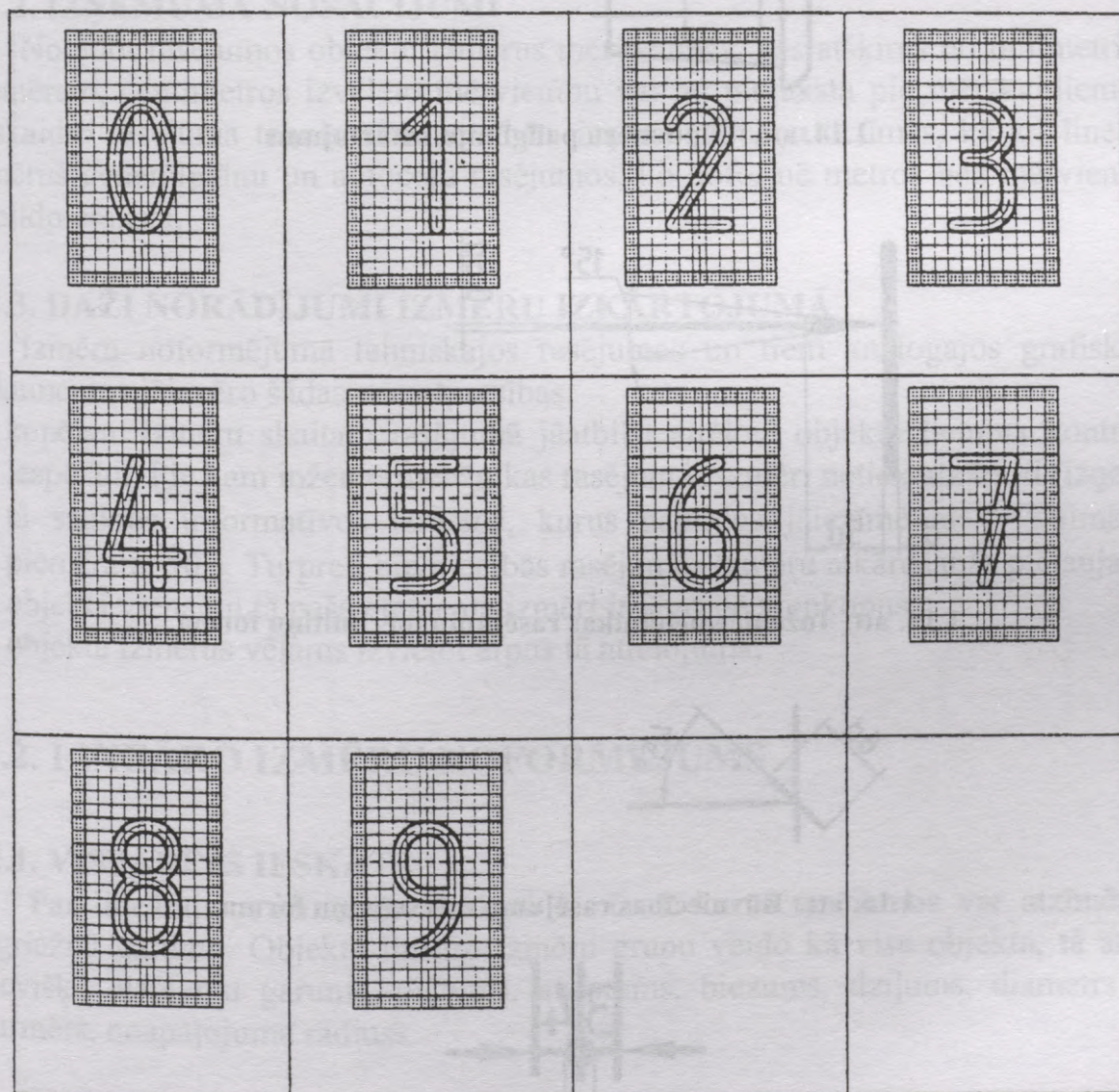
1.12. att. d Standarttraksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



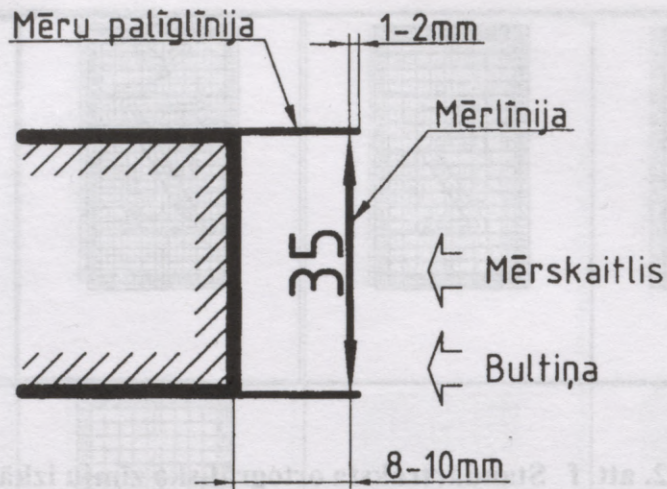
1.12. att. e Standarttraksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



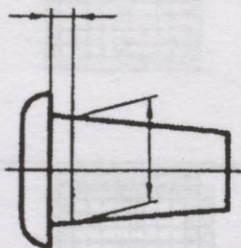
1.12. att. f Standarttraksta ortogrāfisko zīmju izkārtojums



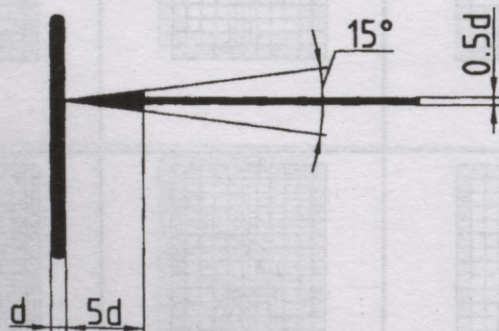
1.12. att. g Standarttraksta ciparu izkārtojums



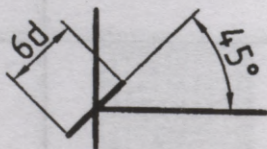
1.13. att. Izmēru grafiskā noformējuma elementi



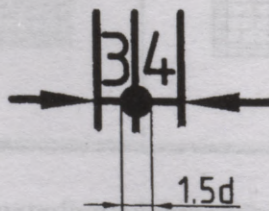
1.14. att. Slīpu mēru palīglīniju izkārtojums



1.15. att. Inženiermehānikas rasējumu mērbultiņu forma



1.16. att. Būvniecības rasējumu mērsvītņņu forma



1.17. att. Mērbultiņu aizstāšana ar punktu

5. OBJEKTU IZMĒRU NORĀDE

5.1. IZMĒRU ATZĪMĒŠANAS PAMATNOSACĪJUMI

5.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Rasējumos attēloto objektu lieluma noteikšanai, kas nepieciešams sekojošajā to izveides, pārbaudes un ekspluatācijas procesā, izmanto atzīmētos izmērus, kurus biežāk noformē milimetros, bez mērvienības norādes.

Inženiermehānikas rasējumos uzdotie izmēri kalpo mašīnu un mehānismu izgatavošanai un salikšanai, būvniecības rasējumos – ēku un būvju celtniecībai un montāžai. Bez tam izmērus izmanto ilustrēto objektu remontam un restaurācijai, kā arī – to lieluma un formas kontrolei.

Neatkarīgi no objektu rasējumu izpildes lieluma un funkcionālās nozīmes tajos jāatzīmē objektu patiesie izmēri.

5.1.2. IZŅĒMUMA NOSACĪJUMI

Norādot rasējumos objektu izmērus mērvienībās, kas atšķiras no milimetriem, piemēram, centimetros izvēlēto mērvienību vai nu pieraksta pie mērskaitļiem vai paskaidro rasējuma tehniskajās prasībās, izņemot līmeņu atzīmes, kā arī lineāros izmērus ģenerālpilānu un autoceļu rasējumos, ko noformē metros bez mērvienības papildpieraksta.

5.1.3. DAŽI NORĀDĪJUMI IZMĒRU IZKĀRTOJUMĀ

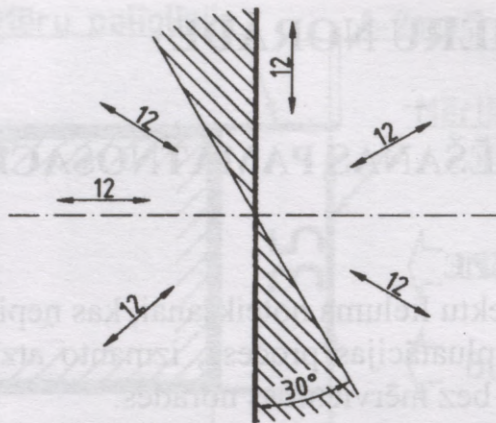
Izmēru noformējumā tehniskajos rasējumos un tiem analogajos grafiskajos dokumentos jāievēro šādas pamatprasības:

- 1) kopējam izmēru skaitam rasējumā jāatbilst attēlotā objekta lieluma kontroles iespējām. Pie kam inženiermehānikas rasējumos izmēri netiek atkārtoti (izņemot tā sauktos informatīvos izmērus, kurus papildus jāiezīmē ar “*” simbolu, piemēram, 50*). Turpretī būvniecības rasējumos izmēru atkārošanās pieļaujama;
- 2) objekta viena un tā paša elementa izmēri ir jāgrupē vienkopus;
- 3) objekta izmērus vēlamā izvietot ārpus tā attēlojuma;

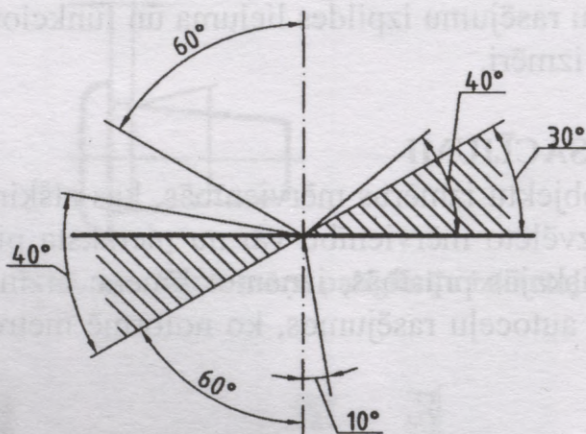
5.2. LINEĀRO IZMĒRU NOFORMĒJUMS

5.2.1. VISPĀRĒJS IESKATS

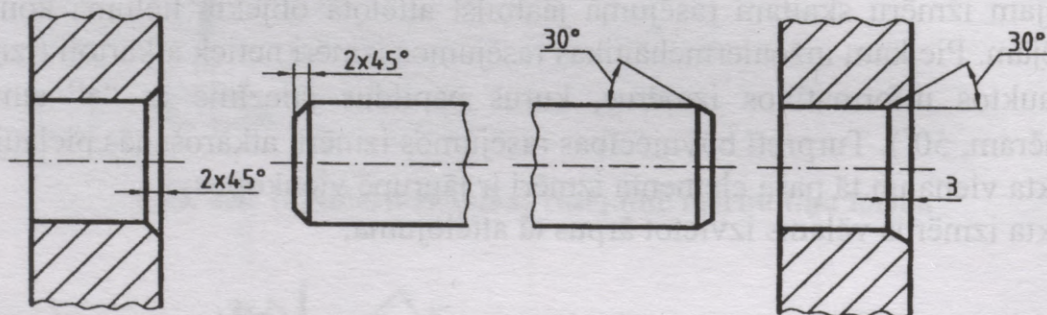
Par lineārajiem izmēriem uzskata izmērus, kurus rasējumos var atzīmēt kā nogriežņu garumu. Objekta lineāro izmēru grupu veido kā visa objekta, tā arī tā atsevišķu elementu garums, platums, augstums, biezums, dziļums, diametrs jeb caurmērs, noapaļojuma rādiuss.



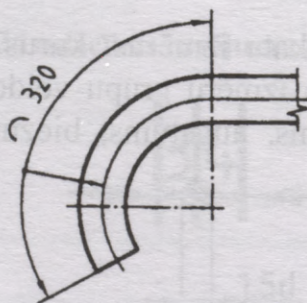
1.18. att. Lineāro izmēru noformējums atbilstoši mērlīniju stāvotnei



1.19. att. Leņķisko izmēru noformējums atbilstoši leņķa novietojumam



1.20. att. Nofāzējuma izmēru noformējums



1.21. att. Loka garuma noformējums

5.2.2. LINEĀRO IZMĒRU NOFORMĒJUMA ELEMENTI

Lineārā izmēra noformēšanai rasējumā (1.13. att.) izmanto:

- 1) mēru palīglīnijas, kas novilkta ar šauru nepārtrauktu līniju atzīmējamajam nogriežnim perpendikulāri (1.13. att.) vai slīpi pret to (1.14. att.);
- 2) 8...10 mm attālumā no tuvākās kontūras vai citas attēlojuma līnijas tam paralēli novilkta šauru nepārtrauktu mērlīniju. Pirmo mērlīniju vēlams attālināt 10 mm atstatumā, pārējās – 8 mm intervālā. Mēru palīglīnijas jāizvirza 1...2 mm;
- 3) mērlīniju norobežojošas 15° leņķī izvērstas mērbultiņas (1.15. att.). Būvniecības rasējumos bultiņas aizstāj ar 45° leņķī pret mērlīniju ar šauru nepārtrauktu līniju novilkām 6d mm garām mērsvītņiņām ar vērsumu mērskaitļu lasīšanas virzienā (1.16. att.), kur d – rasējuma platās līnijas platums milimetros. Ja bultiņām vai svītņiņām nepietiek vietas, tās aizstāj ar skaidri iezīmētiem punktiem (1.17. att.).
- 4) atkarībā no rasējuma formāta 2,5; 3,5 vai 5 mm rakstā veidotu mērskaitli, kuru pieraksta virs mērlīnijas 0,7 mm attālumā no tās iespējami tuvāk mērlīnijas vidum. Ja mērskaitlim uz mērlīnijas nav vietas, to novieto virs mērlīnijas pagarinājuma, norādes līnijas galā vai uz tās horizontāla plauktiņa (1.15. att.).

5.2.3. MĒRLĪNIJU STĀVOTNES

Rasējumos mērlīnijas var novietoties (1.18. att.):

- 1) horizontāli. Šādā to novietojumā mērskaitli pieraksta virs mērlīnijas tā, lai tas būtu lasāms virzienā no rasējuma kreisās puses uz labo;
- 2) vertikāli. Mērskaitli pieraksta līnijas kreisajā pusē tā, lai tas rasējumā būtu lasāms virzienā no apakšas uz augšu;
- 3) slīpi. Mērskaitli pieraksta virs līnijas vai lielā mērlīnijas slīpumā (30° zonā) to izvieta uz norādes līnijas horizontāla plauktiņa.

5.3. LEŅĶU UN LOKU IZMĒRU NOFORMĒJUMS

5.3.1. LEŅĶU LIELUMA NORĀDE

Leņķa lieluma atzīmēšanai rasējumā (1.19. att.) mēru palīglīnijas velk leņķī (radiāli), mērlīniju – lokā (koncentriski). Leņķu lielumu izsaka grādos, minūtēs un sekundēs, pie mērskaitļa pierakstot leņķa mērvienību.

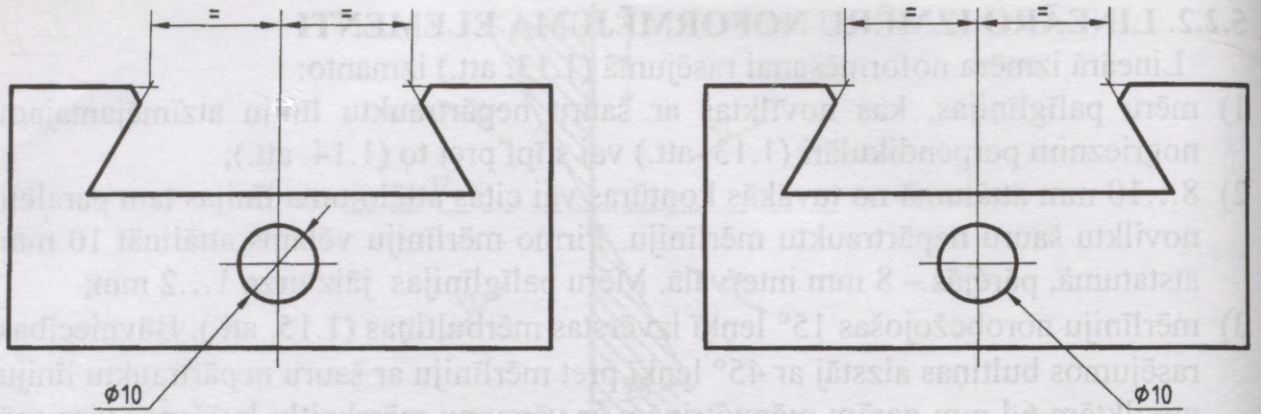
5.3.2. NOFĀZĒJUMA IZMĒRU NORĀDE

Nofāzējuma jeb noslīpinājuma izmēru noformējums skatāms:

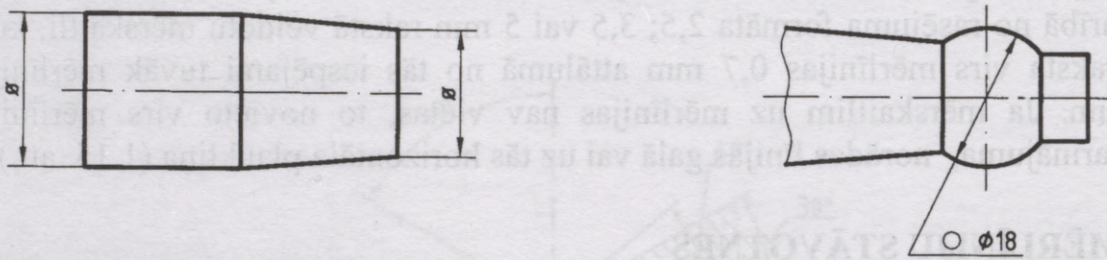
- 1) 1.20. attēlā a, kur nofāzējuma leņķis ir 45° un
- 2) 1.20. attēlā b, kad nofāzējuma leņķis nav 45°.

5.3.3. LOKA GARUMA NORĀDE

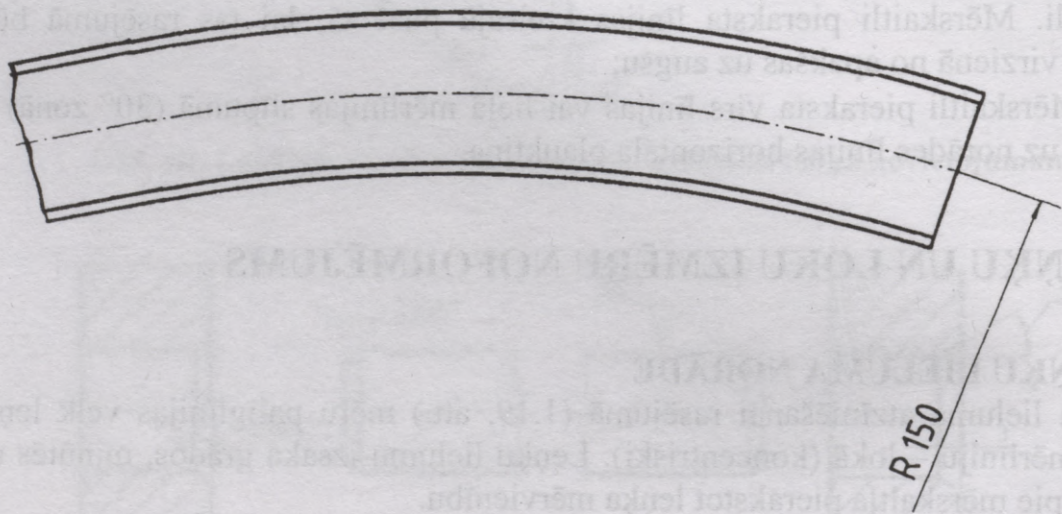
Loka garumu rasējumā (1.21. att.) grafiski noformē līdzīgi leņķisko izmēru norādei, pirms mērskaitļa izveidojot loka garuma apzīmējumu (simbolu).



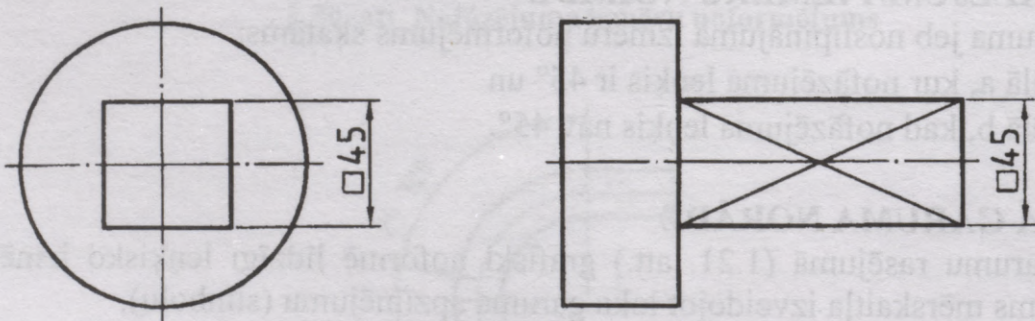
1.22. att. Riņķa caurmēra noformējums



1.23. att. Diametra un sfēras simbolu pielietojums



1.24. att. Loka rādiusa noformējums



1.25. att. Kvadrāta malas garuma noformējums

5.4. IZMĒRU NOFORMĒJUMA SIMBOLI

5.4.1. RIŅĶA LĪNIJAS DIAMETRS

Riņķa līnijai (1.22. att.) vai tās lokam, kas ir lielāks par riņķa līnijas pusi, noformē caurmēra (diametra) izmēru, pirms mērskaitļa izveidojot diametra zīmi (1.9. att. c).

Diametra zīme ir jālieto arī tad, ja caurmēra lielumu rasējumā uzdod attēlojamā objekta (1.23. att.) cilindriskam, koniskam vai sfēriskam elementam skatā, kurā šis elements projicējas garenvirzienā. Šajā gadījumā sfēras izmēra noformējumā tiek izmantots arī sfēras simbols (mērskaitļa augstumā novilkts aplītis).

5.4.2. LOKA RĀDIUSS

Lokam, kura lielums atbilst riņķa līnijas pusei vai kurš mazāks par riņķa līnijas pusi (1.24. att.), rasējumā noformē rādiusa izmēru, pirms loka lieluma mērskaitļa norādot rādiusa zīmi (R).

5.4.3. KVADRĀTA MALAS GARUMS

Norādot rasējumā kvadrāta izmērus (1.25. att. a), ir jāatzīmē tā vienas malas garums, pirms mērskaitļa izveidojot kvadrāta simbolu (1.9. att. c).

Kvadrāta zīmi lieto arī tad, ja objekta kvadrātisko elementu attēlo skatā, kas atbilst tā garenvirzienam (1.25. att. b). Pie kam šādi novietota kvadrātiskā elementa skaldnes (plakanās virsmas) izceļ ar šauras nepārtrauktas līnijas diagonālēm.

5.4.4. OBJEKTA ŠĶAUTNES VAI VIRSMAS SLĪPUMS

Objekta šķautnes vai virsmas slīpuma atzīmēšanai rasējumā (1.26. att.) lieto slīpuma simbolu (1.9. att. c), kuru izvieto pirms slīpuma lieluma vērtības skaitliskas attiecības, decimāldaļskaitļa, procentu (%) vai promiļu (‰) veidā. Būtu jāzina, ka 1 % atbilst 10 ‰. Pie kam matemātiski virsmu slīpuma (i) aprēķināšanai kalpo izteiksme: $i = \operatorname{tg} \alpha = (H - h) / L$, kurā izmantotie lielumi paskaidroti 1.27. attēlā.

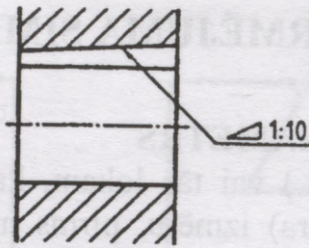
5.4.5. ROTĀCIJAS VIRSMAS KONISKUMS

Rotācijas virsmas koniskuma (1.28. att.) norādei rasējumā lieto koniskuma zīmi (1.9. att. c) un tā skaitlisko izteiksmi, bet koniskuma (K) aprēķināšanai tiek izmantota formula: $k = 2 \operatorname{tg} \alpha = (D - d) / L$, kuras skaidrojums sniegts 1.29. attēlā. Koniskuma izteikšanai paredzētas slīpuma apzīmējumam analogas vērtības.

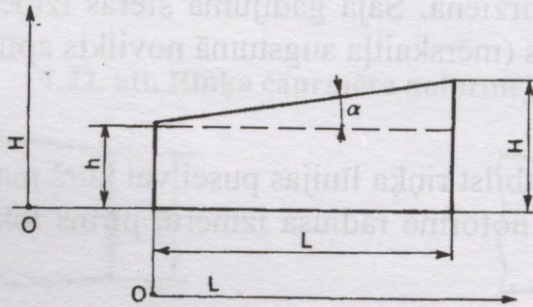
5.4.6. IZMĒRU PAPILDAPZĪMĒJUMI

Attēlu skaita samazināšanai rasējumos var lietot objekta garuma (l) un biezuma (s vai t) apzīmējumus (1.30. att.). Dažos gadījumos izmanto arī augstuma (h) zīmi.

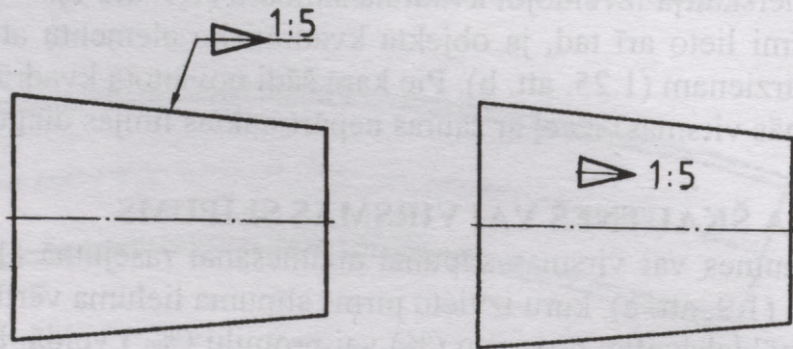
Objekta vienāda lieluma elementu, piemēram, 2 urbumu $\varnothing 10$ vai 4 nofāzējumu $2 \times 45^\circ$ skaitu rasējumā norāda pēc šādas shēmas: $2 \times \varnothing 10, 4 \times (2 \times 45^\circ)$.



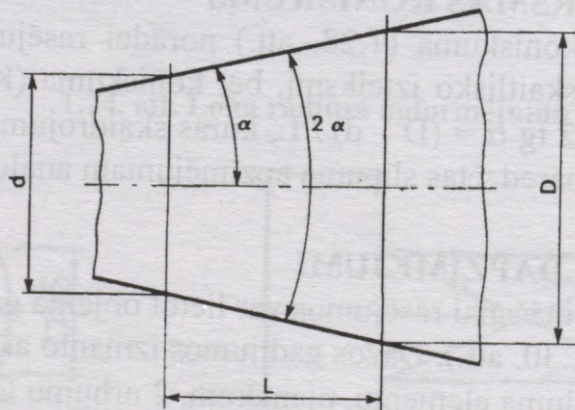
1.26. att. Slīpuma izmēru noformējums



1.27. att. Slīpuma elementi



1.28. att. Koniskuma izmēru noformējums



1.29. att. Koniskuma elementi

6. ATTĒLOJUMA MĒROGI

6.1. SKAITLISKAIS MĒROGS

6.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Tikai retos gadījumos rasējumos objektus var attēlot patiesajā lielumā. Parasti attiecībā pret oriģinālu tos noteiktu reižu skaitu palielina vai samazina, t.i., lieto standartprasībās noteikto rasējuma skaitlisko mērogu skaitļu attiecības veidā.

Tādējādi mērogs ir rasējumā ilustrētā objekta attēla lineāro izmēru attiecība pret objekta lineārajiem izmēriem dabā, tas nozīmē, ka objekta attēla lielums tiek attiecināts pret tā patieso lielumu.

6.1.2. SKAITLISKĀ MĒROGA STANDARTVĒRTĪBAS

Tehnisko rasējumu noformējumam paredzēti šādi standartmēroga veidi:

- 1) palielināšanas mērogi:

2 : 1	5 : 1	10 : 1
20 : 1	50 : 1	
- 2) patiesā lieluma mērogs:
1 : 1
- 3) samazināšanas mērogi:

1 : 2	1 : 5	1 : 10
1 : 20	1 : 50	1 : 100
1 : 200	1 : 500	1 : 1000
1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000

Piezīme: Mēroga vērtības viegli atcerēties, piesaistot tās Latvijas naudas (latu) nomināliem un pēc vajadzības pievienojot pie to vērtībām nulles.

6.2. RASĒJUMU ATTĒLOJUMA MĒROGA NORĀDE

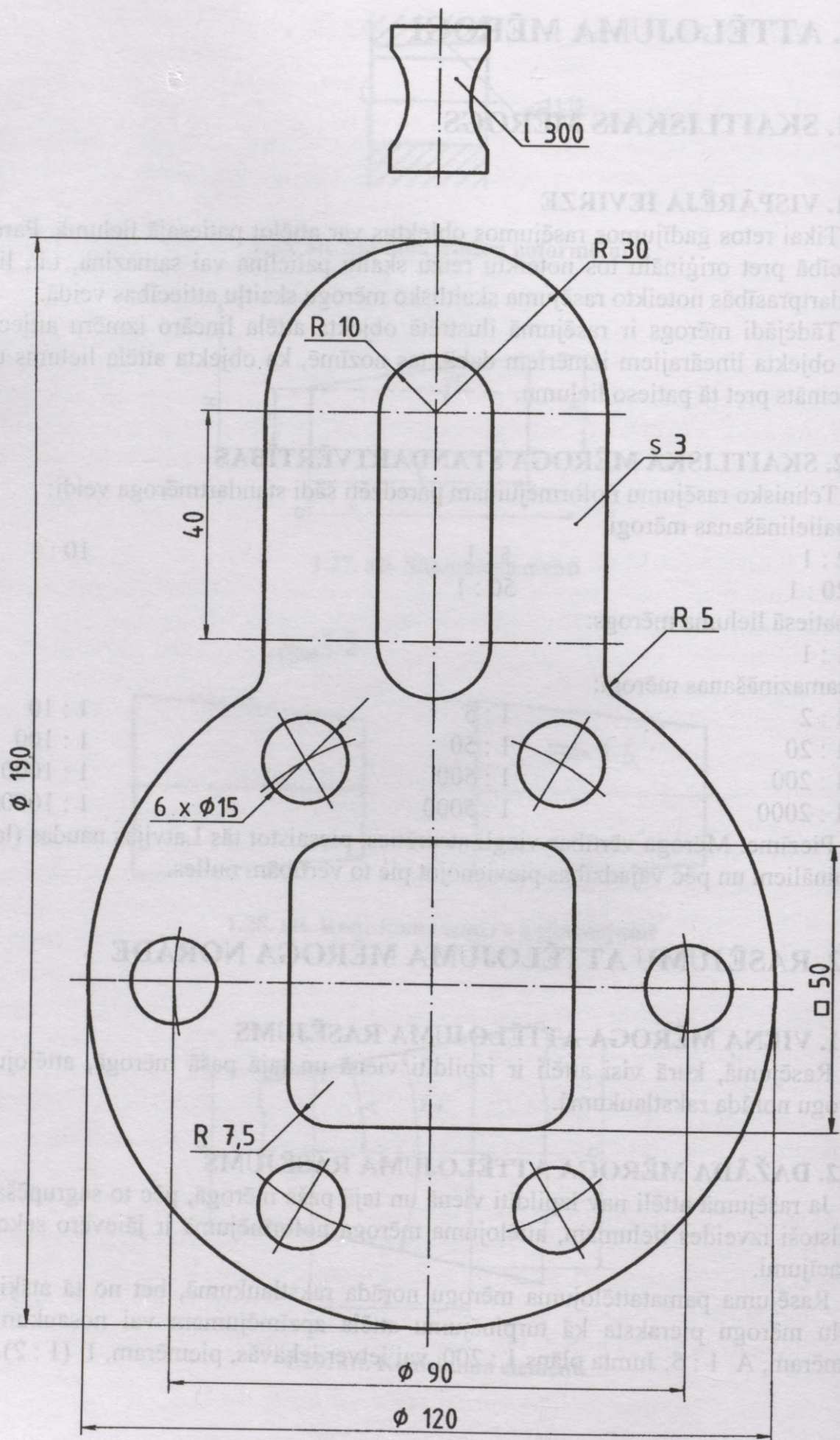
6.2.1. VIENA MĒROGA ATTĒLOJUMA RASĒJUMS

Rasējumā, kurā visi attēli ir izpildīti vienā un tajā pašā mērogā, attēlojuma mērogu norāda rakstlaukumā.

6.2.2. DAŽĀDA MĒROGA ATTĒLOJUMA RASĒJUMS

Ja rasējumā attēli nav izpildīti vienā un tajā pašā mērogā, pēc to sagrupēšanas atbilstoši izveides lielumam, attēlojuma mēroga noformējumā ir jāievēro sekojoši nosacījumi.

Rasējuma pamatattēlojuma mērogu norāda rakstlaukumā, bet no tā atšķirīgo attēlu mērogu pieraksta kā turpinājumu attēla apzīmējumam vai nosaukumam, piemēram, A 1 : 5, Jumta plāns 1 : 200, vai ietver iekavās, piemēram, 1 (1 : 2).



1.30. att. Detaļas garuma (l) un biezuma (s) zīmju pielietojums

7. PAMATKONSTRUKCIJAS AR LĪNIJĀM

7.1. RIŅĶA LĪNIJAS DALĪŠANA VIENĀDĀS DAĻĀS

1.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Riņķa līnijas dalīšanai neliela skaita vienādās daļās parasti izmanto rasēšanas rīkus (rasēšanas cirkuli, 30° vai 45° trīsstūrus), bet pie lielāka riņķa līnijas dalījumu skaita to lielumu, t.i., riņķa līnijas hordu l_n aprēķina matemātiski, pamatojoties uz izteiksmi: $l_n = D \times k_n$, kur: D – riņķa līnijas diametrs milimetros, k_n – attiecīgajam dalījumu skaitam pieskaņotais koeficients (1.10. tabula).

7.1.2. RIŅĶA LĪNIJAS DALĪŠANAS PIEMĒRI

Riņķa līnijas dalīšana vienādās daļās skatāma 1.31. attēlā, kur tās dalījums no 3 līdz 8 daļām veikts grafiski (ar rasēšanas rīkiem), bet riņķa līnijas dalījums 32 vienādās daļās, kas atbilst meklētās hordas l_{32} garumam, noteikts matemātiski, izmantojot formulu: $l_{32} = D \times k_{32} = D \times 0,098017$, kur: D – riņķa līnijas diametrs milimetros, uz kura izvietoti attēlotie 32 urbumi.

7.2. LĪNIJU SALAIDUMI. LĪKNES

7.2.1. PAMATNORĀDĪJUMI

Par līniju salaidumu uzskata vienmērīgu līniju pāreju. Salaidumu konstrukcija pamatojas uz salaiduma centru (O) un (O') grafisku noteikšanu, no kuriem ar doto salaiduma rādiusu (R) novelk savienojamo līniju salaiduma loku.

Rasējumos biežāk izmantotās līknes ir ovāls, elipse, spirāle un riņķa evolvente.

7.2.2. LĪNIJU SALAIDUMU PIEMĒRI

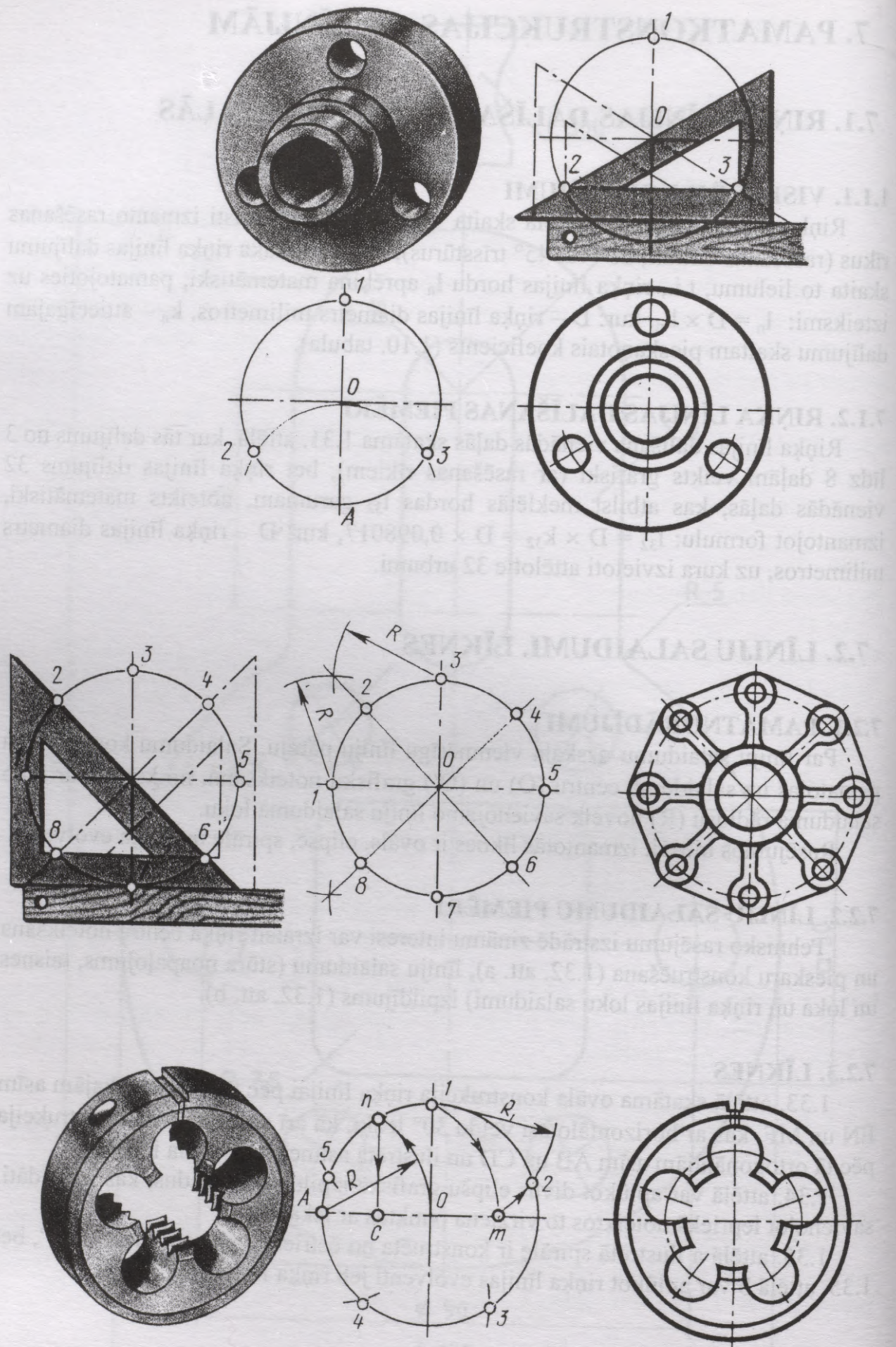
Tehnisko rasējumu izstrādē zināmu interesi var izraisīt riņķa centra noteikšana un pieskaru konstruēšana (1.32. att. a), līniju salaidumu (stūra noapaļojums, taisnes un loka un riņķa līnijas loku salaidumi) izpildījums (1.32. att. b).

7.2.3. LĪKNES

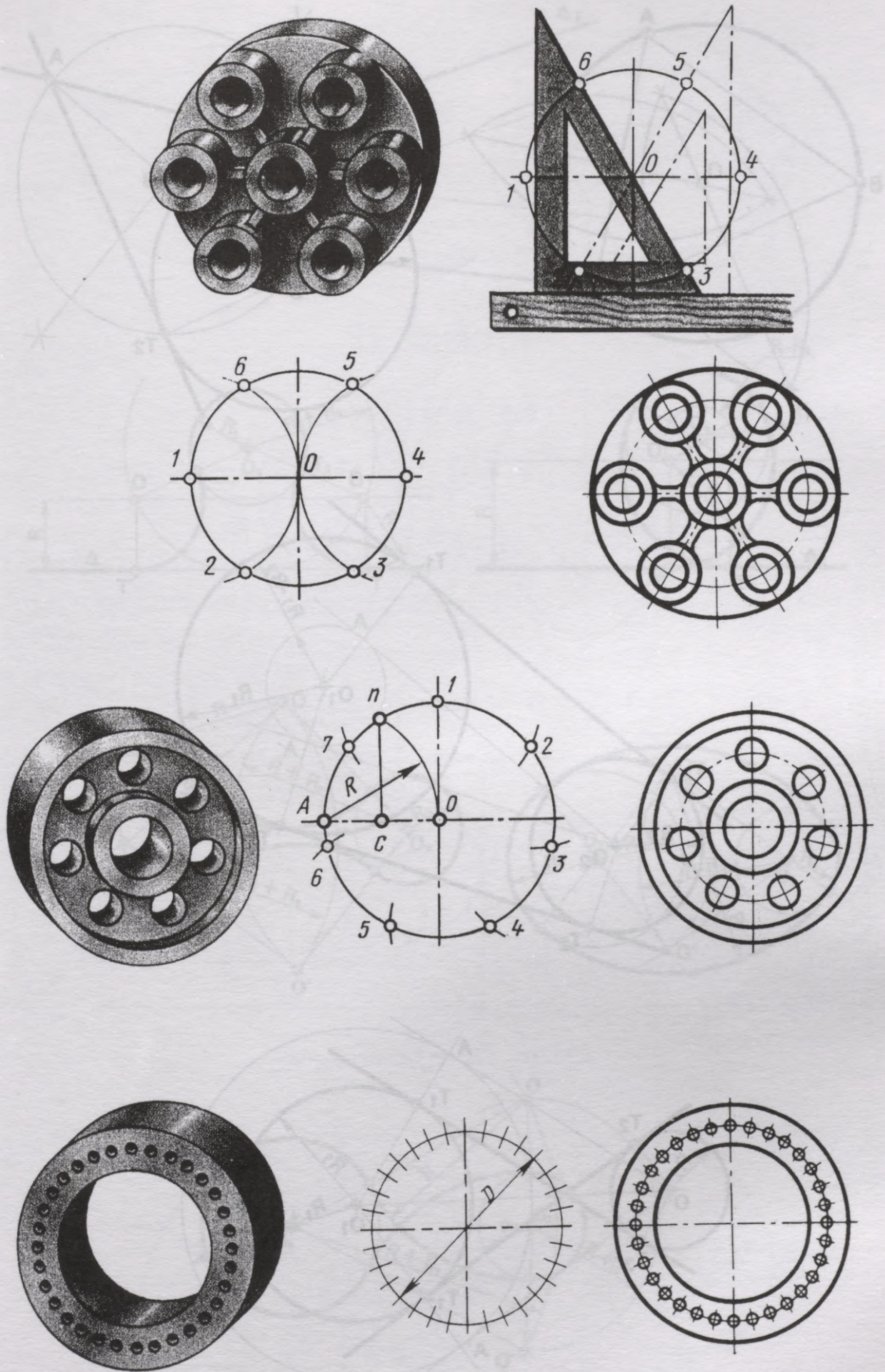
1.33. attēlā skatāma ovāla konstrukcija riņķa līnijai pēc tā izometriskajām asīm EN un MF, kas ar horizontālo asi veido 30° leņķi, kā arī sniegta ovāla konstrukcija pēc tā ortogonālajām asīm AB un CD un ilustrēta asimetriskā ovāla izveide.

1.34. attēlā var aplūkot divus elipšu grafiskā izpildījuma veidus, kas izstrādāti, savienojot iepriekš noteiktos to virziena punktus ar lekāllīkni.

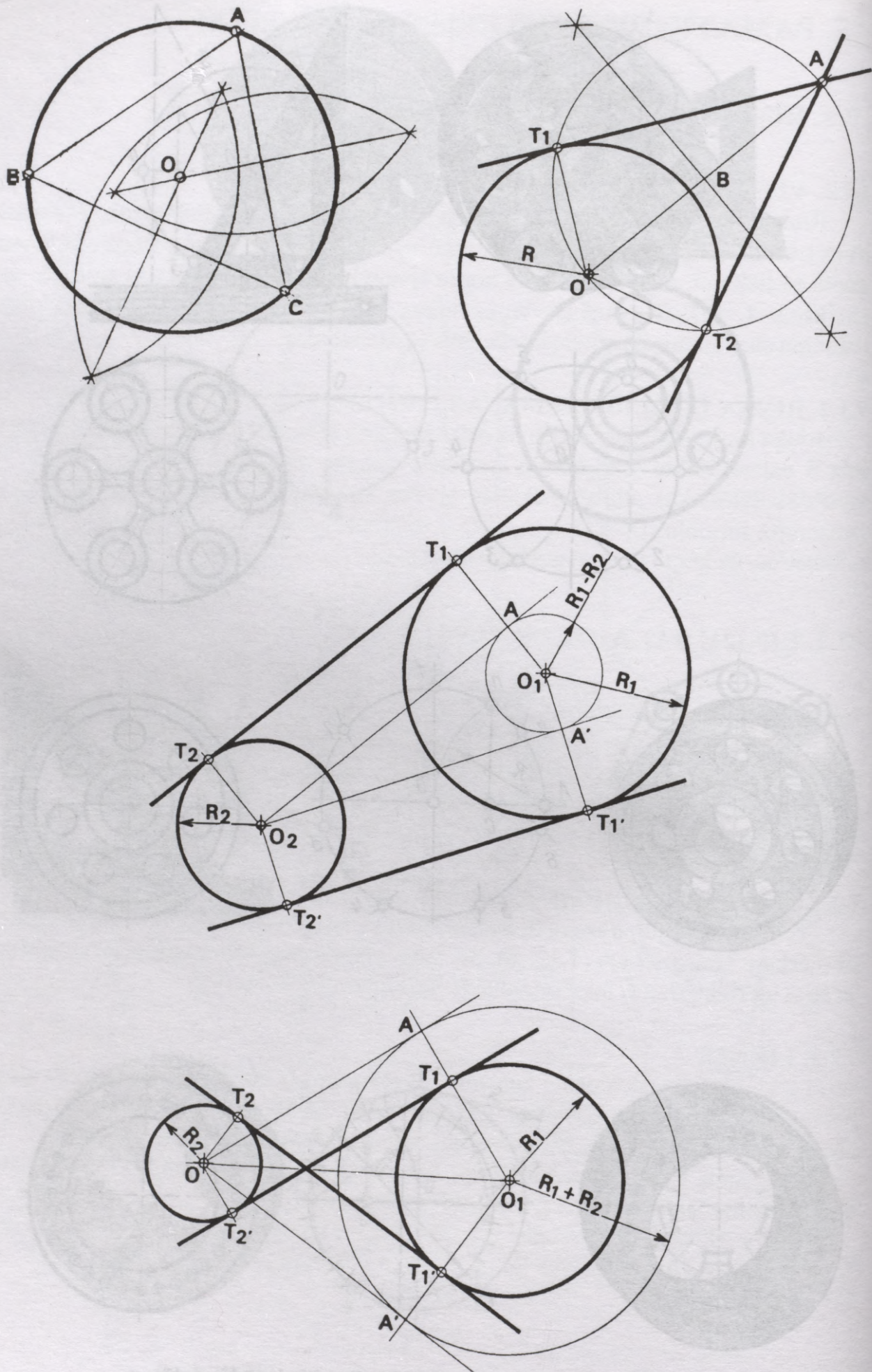
1.35. attēlā a ilustrētā spirāle ir konstruēta no četriem centriem "1, 2, 3, 4", bet 1.35. attēlā b var aplūkot riņķa līnijas evolventi jeb riņķa līnijas izklājumu.



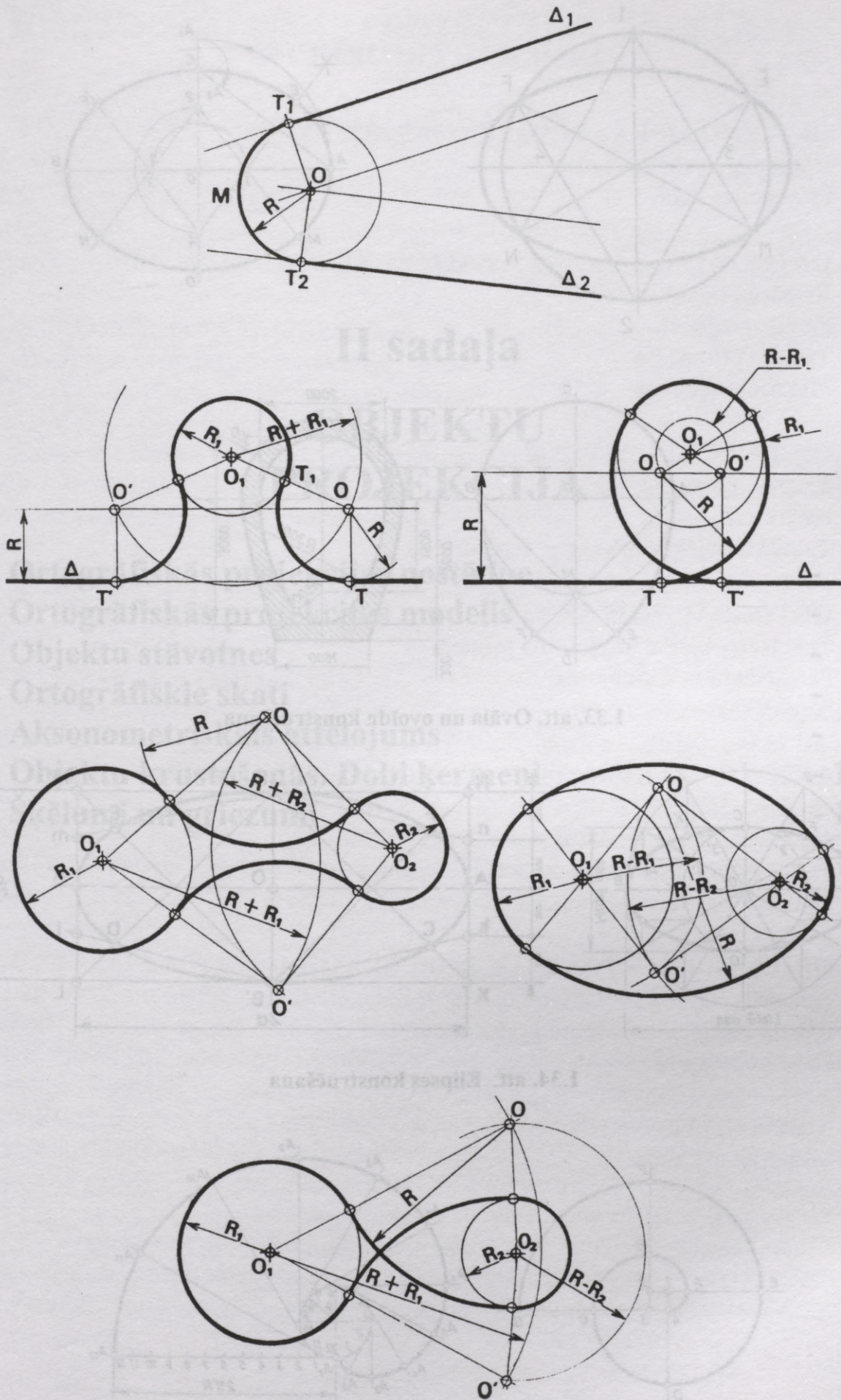
1.31. att. a Riņņa līnijas dalīšana 3, 8 un 5 vienādās daļās



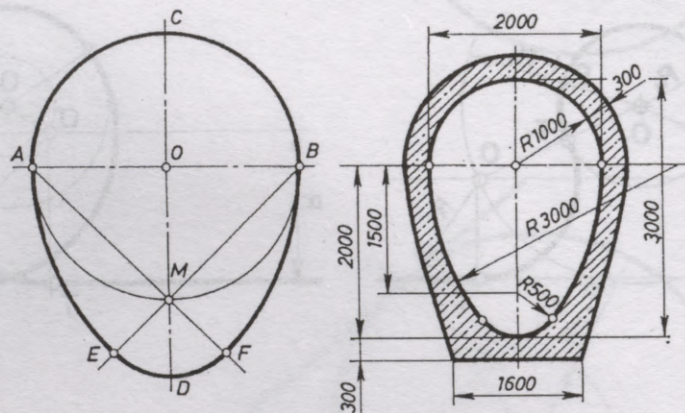
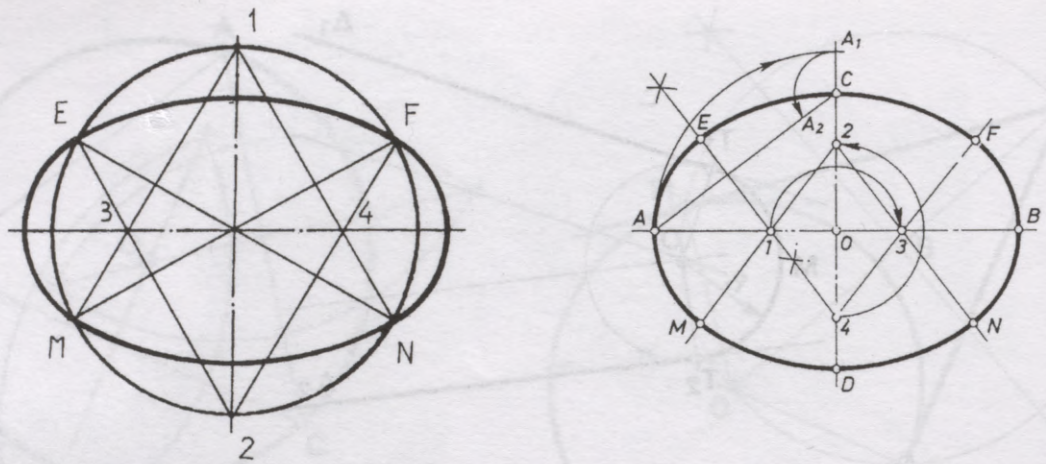
1.31. att. b Riņķa līnijas dalīšana 6, 7 un n vienādās daļās



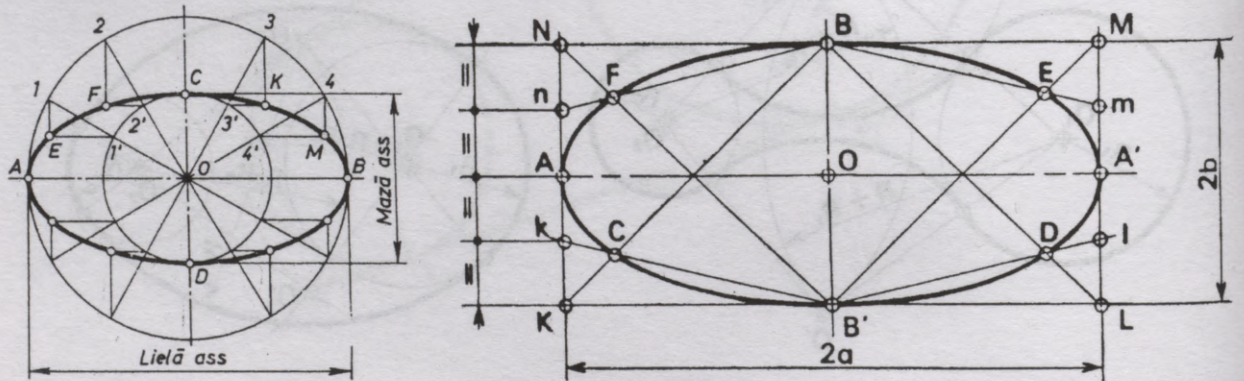
1.32. att. a Riņņa centra noteikšana un pieskaru konstruēšana



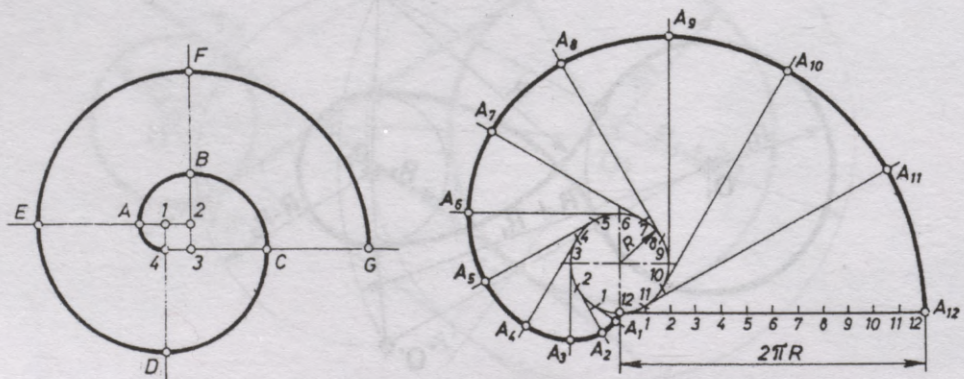
1.32. att. b Līniju salaidumu konstruēšana



1.33. att. Ovāla un ovoīda konstruēšana



1.34. att. Elipses konstruēšana



1.35. att. Spirāles un riņņa līnijas evolventes konstruēšana

1.1. Objektu projekcijas princips	75
1.2. Projekcijas veidi	75
2. Ortogrāfiskās projekcijas modelis	77
2.1. Vispārēji norādījumi	77
2.2. Punkta projekcija	77
2.3. Taisnes projekcija	77
2.4. Plaknes projekcija	77
3. Objektu stāvotnes	81
3.1. Taisnes stāvotnes	81
3.2. Plaknes stāvotnes	81
3.3. Telpiska objekta stāvotnes	81
4. Ortogrāfiskie skati	87
4.1. Parastskatu veidošana	87
4.2. Perspektīvas skatu veidošana	87
5. Aksonometriskais attēlojums	97
6. Objektu krustošanās. Dobi ķermeņi	111
6.1. Parastskatu krustošanās	111
6.2. Perspektīvas skatu krustošanās	111
7. Šķēlumi un griezumumi	125
7.1. Parastskatu šķēlumi un griezumumi	125
7.2. Perspektīvas skatu šķēlumi un griezumumi	125

II sadaļa

OBJEKTU PROJEKCIJA

1. Ortogrāfiskās projekcijas nostādne	- 75
2. Ortogrāfiskās projekcijas modelis	- 77
3. Objektu stāvotnes	- 81
4. Ortogrāfiskie skati	- 87
5. Aksonometriskais attēlojums	- 97
6. Objektu krustošanās. Dobi ķermeņi	- 111
7. Šķēlumi un griezumumi	- 125

II sadaļa OBJEKTU PROJEKCIJA

1. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS NOSTĀDNE	
1.1. Objektu projekcijas princips	- 75
1.2. Projekcijas veidi	- 75
2. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS MODELIS	
2.1. Vispārēji norādījumi	- 77
2.2. Punkta projekcija	- 77
2.3. Taisnes projekcija	- 79
2.4. Plaknes projekcija	- 79
3. OBJEKTU STĀVOTNES	
3.1. Taisnes stāvotnes	- 81
3.2. Plaknes stāvotnes	- 81
3.3. Telpiska objekta stāvotnes. Redzamība	- 83
4. ORTOGRĀFISKIE SKATI	
4.1. Tehnisku objektu attēlojuma principi	- 87
4.2. Pamatskatu noformējums	- 89
4.3. Papildskatu noformējums	- 93
5. AKSONOMETRISKAIS ATTĒLOJUMS	
5.1. Pamatnorādījumi	- 97
5.2. Taisnleņķa izometriskā aksonometrija	- 97
5.3. Frontālā dimetriskā aksonometrija	- 99
5.4. Planometriskā aksonometrija	- 99
6. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS. DOBI ĶERMEŅI	
6.1. Pamatnorādījumi	- 111
6.2. Objektu krustošanās līniju konstrukcija	- 111
6.3. Dobi ķermeņi	- 117
7. ŠĶĒLUMI UN GRIEZUMI	
7.1. Vispārēji norādījumi	- 125
7.2. Šķēlumi	- 127
7.3. Griezumi	- 127

1. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS NOSTĀDNE

1.1. OBJEKTU PROJEKCIJAS PRINCIPS

1.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Rasējumos u.c. grafiskajos dokumentos objektu attēlojumu veido, projicējot objektus plaknē ar rasējuma nozīmei atbilstošiem grafiskajiem paņēmieniem.

1.1.2. PROJEKCIJAS ELEMENTI

Objektu projekcijas elementi ir (2.1. att.):

- 1) projekcijas objekts (attēlojamais objekts);
- 2) projekcijas centrs O (novērotājs);
- 3) projekcijas plakne T (virsmā, piemēram, papīra lapa, kurā veido objekta attēlu);
- 4) projekcijas stari OC , PI (iedomātas līnijas, kuras raida uz attēlojamo objektu);
- 5) objekta attēls projekcijas plaknē (objekta projekcija).

1.2. PROJEKCIJAS VEIDI

1.2.1. CENTRĀLĀ PROJEKCIJA

Centrālā projekcija (2.2. att.) ir objektu attēlojuma veids, kurā par projekcijas centru O izvēlas no projekcijas plaknes noteiktā attālumā, t.i., distances (arī galvenā stara OC) attālumā novietotu punktu, no kura uz attēlojamo objektu raida konisku projekcijas staru kūli (projekcijas staru konusu), kas veido šā objekta projekciju.

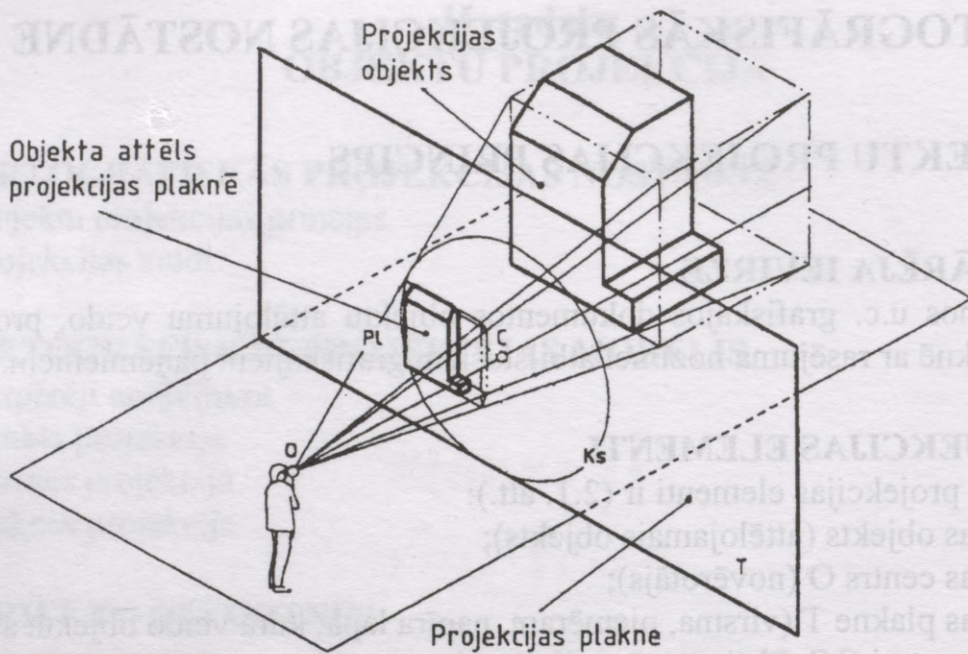
Ar centrālo projekciju iegūst cilvēka skatienam pietuvinātus telpiskus attēlus. Pateicoties šo attēlu radītajai augstajai telpiskajai uztveramībai, centrālo projekciju izmanto lielu objektu, piemēram, ēku grafiskajām ilustrācijām – perspektīvām.

1.2.2. PARALĒLĀ PROJEKCIJA

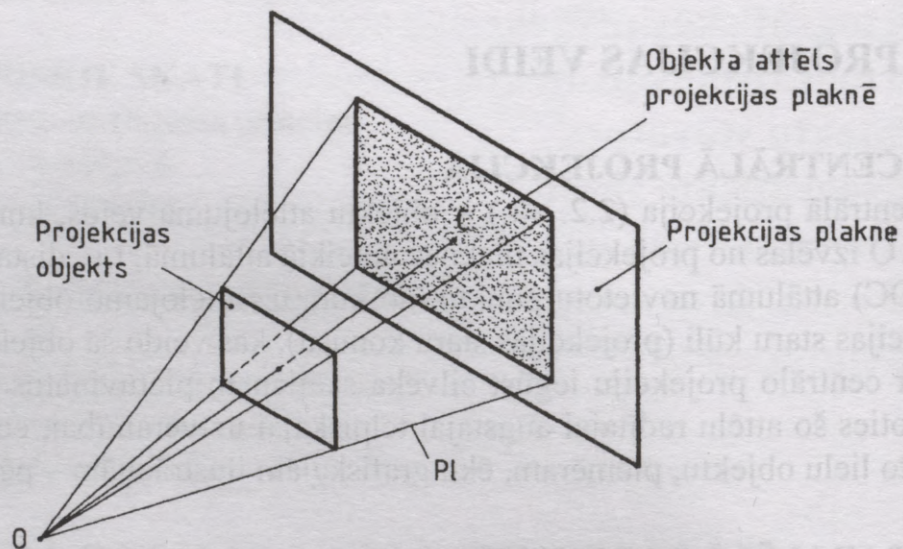
Ar centrālo projekciju veidotie attēli ir vizuāli uzskatāmi, taču samērā sarežģīti konstruējami. Līdz ar to komplicēta ir arī grafiskās informācijas izkārtošana tajos.

Rasējumu izpildē daudz izplatītāks ir otrs objektu projekcijas veids – paralēlā projekcija. Paralēlās projekcijas realizācijai (2.3. att.) projekcijas centru O attālina no projekcijas plaknes līdz bezgalībai, pārvēršot koniski izvietoto projekcijas staru PI un centrālā (galvenā) stara OC veidoto leņķi nullē, kas ļauj projekcijas stariem PI izkārtoties paralēli galvenajam staram OC . Tādējādi ir radies paralēlu staru kūlis, kura apjomu un blīvumu pieskaņo objekta lielumam. Ortogonāli (perpendikulāri projekcijas plaknei) raidot uz objektu šādi izkārtotu paralēlu projekcijas staru kūli, projekcijas plaknē veidojas pilnīgi identisks tā virsmu atspulgs – objekta attēls.

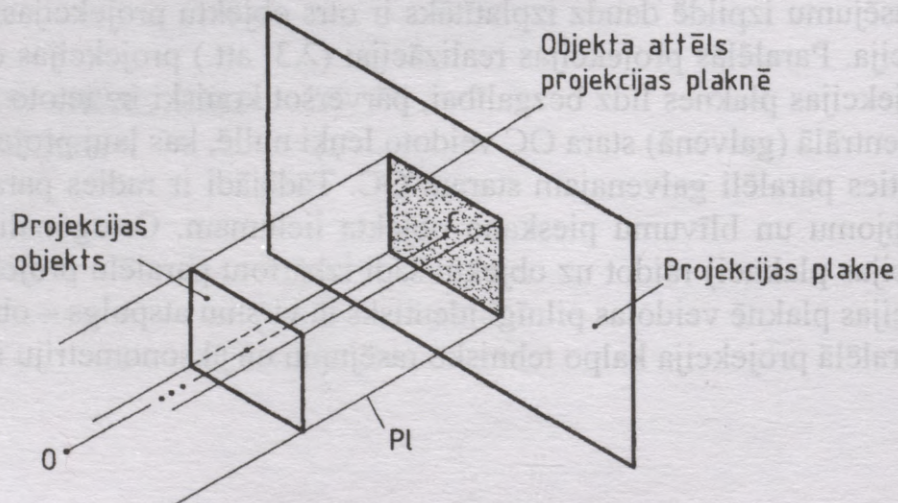
Paralēlā projekcija kalpo tehnisko rasējumu un aksonometriju izstrādei.



2.1. att. Objekta projekcijas elementi



2.2. att. Centrālās projekcijas modelis



2.3. att. Paralēlās projekcijas modelis

2. ORTOGRĀFISKĀS PROJEKCIJAS MODELIS

2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

2.1.1. PROJEKCIJAS PLAKŅU TĒLPISKĀ SISTĒMA

Objektu ortogrāfiskajai projekcijai tiek izmantota telpiska sistēma, kuru veido 3 savstarpēji perpendikulāras plaknes (2.4. att.):

- 1) horizontālā projekcijas plakne P_1 ;
- 2) frontālā projekcijas plakne P_2 ;
- 3) profilā projekcijas plakne P_3 .

2.1.2. TRĪSPĻAKŅU KAKTS

Plakņu telpiskajā sistēmā ir izdalāmi astoņi atsevišķi trīsplakņu kakti (2.4. att.). Ilustrācijas elementu projekcijai izvēlēsimies pirmo, t.i., plakņu kaktu I (2.5. att.).

2.2. PUNKTA PROJEKCIJA

2.2.1. PUNKTA PROJEKCIJA TRĪSPĻAKŅU KAKTĀ

Ievietosim trīsplakņu kakta veidotajā telpā punktu A (2.6. att. a) un, raidot perpendikulārus starus pret visām projekcijas plaknēm, noprojicēsim to, iegūstot:

- 1) horizontālajā projekcijas plaknē punkta A horizontālo projekciju A_1 ;
- 2) frontālajā projekcijas plaknē punkta A frontālo projekciju A_2 ;
- 3) profilajā projekcijas plaknē punkta A profilo projekciju A_3 .

Savienojot iegūtās punkta A projekcijas ar taisnes nogriežņiem, veidosies:

- a) punkta A projekcijas vertikālās saiknes kārtotāja $A_2A_xA_1$;
- b) punkta A projekcijas horizontālās saiknes kārtotāja $A_2A_zA_3$;
- c) punkta A projekcijas leņķiskās saiknes kārtotāja $A_1A_yA_3$.

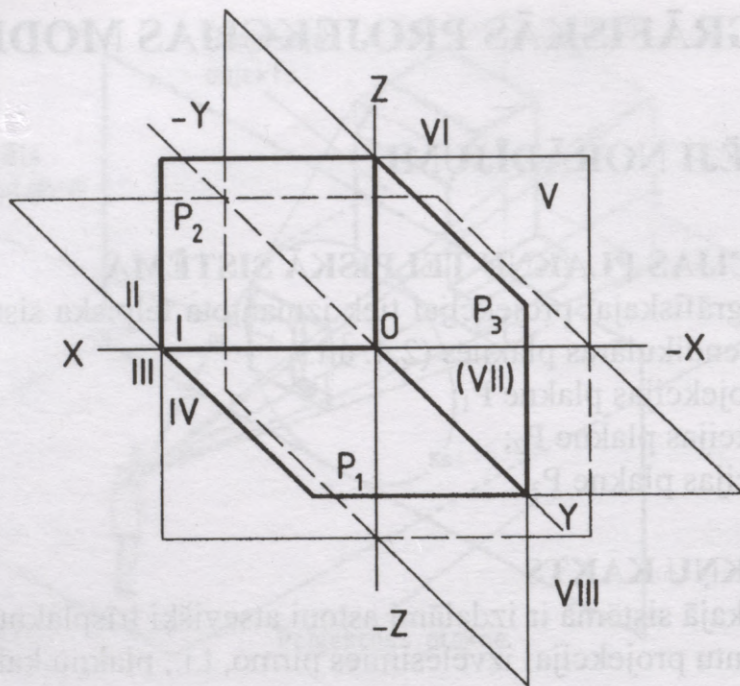
Punkta A stāvotni (novietojumu telpā) nosaka tā trīs piesaistes koordinātas:

- x – garuma koordināta (AA_3 ; OA_x);
- y – platuma (dziļuma) koordināta (AA_2 ; OA_y);
- z – augstuma koordināta (AA_1 ; OA_z).

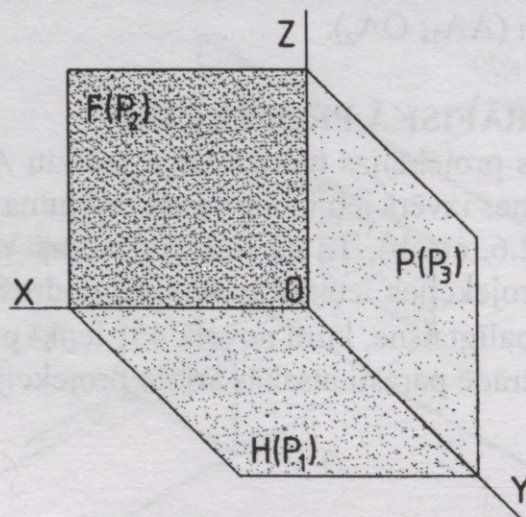
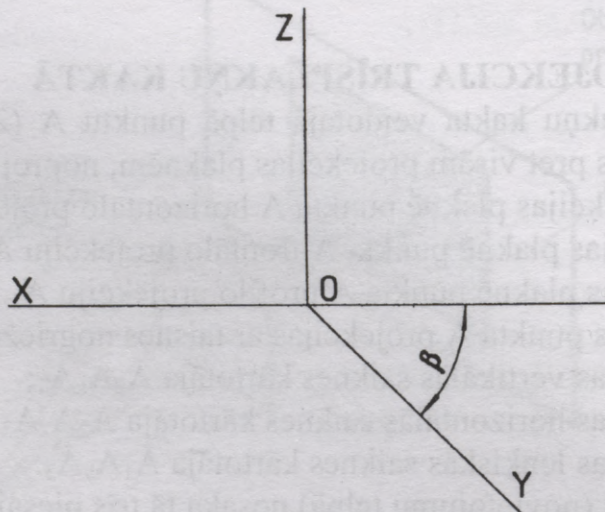
2.2.2. PUNKTA ORTOGRĀFISKĀ PROJEKCIJA

Punkta A ortogrāfiskās projekcijas modelēšanai punktu A no trīsplakņu kakta izņem, bet projekcijas plaknes izvērš jeb izklāj vienā rasējuma plaknē, atsakoties no to robežkontūru norādes (2.6. att. b). Tā kā šajā izvērsumā Y ass ir sadalīta divās rasējuma asīs, punkta A projekcijas leņķiskās saiknes nodrošinājumam jāievieš tā sauktā rasējuma pastāvīgā palīgtaisne, kuru novelk 45° leņķī pret rasējuma rāmīti.

Tehnisko rasējumu izstrādē parasti atsakās arī no projekcijas asu iezīmēšanas.



2.4. att. Projektijas plakņu telpiskā sistēma



2.5. att. Koordinātu asis un trīsplakņu kakts

2.3. TAISNES PROJEKCIJA

2.3.1. TAISNES STĀVOTNES UZDOŠANA

Lai precīzi nofiksētu attēlojamās taisnes stāvotni telpā, t.i., nodrošinātu tās piesaisti projekcijas koordinātu sistēmai, ir jānorāda divu taisnes raksturpunktu – divu pietiekami attālinātu taisnei piederošu punktu koordinātas.

2.3.2. TAISNES PROJEKCIJA TRĪSPĻAKŅU KAKTĀ

Balstoties uz taisnes punktu A un B koordinātām, ievietosim taisnes nogriezni AB trīsplakņu kaktā (2.7. att. a) un, līdzīgi kā iepriekš veiktajā atsevišķa punkta projekcijā, noprojicēsim kakta plaknēs tā atsevišķus punktus A un B. Savienojot ar taisnēm atbilstošās punktu projekcijas, iegūsim taisnes nogriežņa trīs projekcijas:

- 1) taisnes nogriežņa AB horizontālo projekciju A_1B_1 ;
- 2) taisnes nogriežņa AB frontālo projekciju A_2B_2 ;
- 3) taisnes nogriežņa AB profilo projekciju A_3B_3 .

2.3.3. TAISNES ORTOGRĀFISKĀ PROJEKCIJA

Izņemot no trīsplakņu kakta taisnes nogriezni AB un izvēršot šā kakta plaknes rasējuma plaknē (2.7. att. b), veidojas definētās taisnes ortogrāfiskā projekcija.

2.4. PLAKNES PROJEKCIJA

2.4.1. PLAKNES STĀVOTNES UZDOŠANA

Plaknes stāvotnes uzdošanai telpā nepieciešami vismaz trīs atsevišķi punkti, kas neatrodas uz vienas taisnes. Taisnes piesaistei projekcijas telpai var izmantot arī citus raksturelementus – divas savstarpēji paralēlas vai krustiskas taisnes, taisni un punktu ārpus tās.

2.4.2. PLAKNES PROJEKCIJA TRĪSPĻAKŅU KAKTĀ

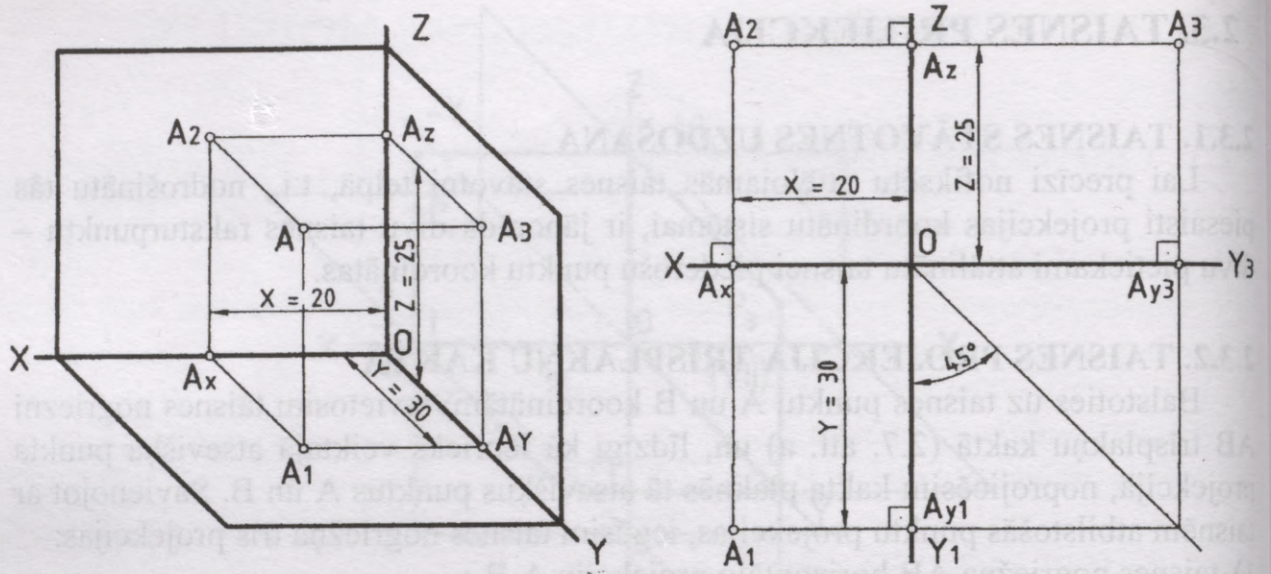
Balstoties uz fiksēto plaknes punktu A, B un C koordinātām, ievieto trīsplakņu kaktā izveidoto plakni ABC (2.8. att. a), noprojicē tās raksturpunktus kakta plaknēs un savieno ar taisnēm to atbilstošās projekcijas, tā iegūstot:

- 1) plaknes ABC horizontālo projekciju $A_1B_1C_1$;
- 2) plaknes ABC frontālo projekciju $A_2B_2C_2$;
- 3) plaknes ABC profilo projekciju $A_3B_3C_3$.

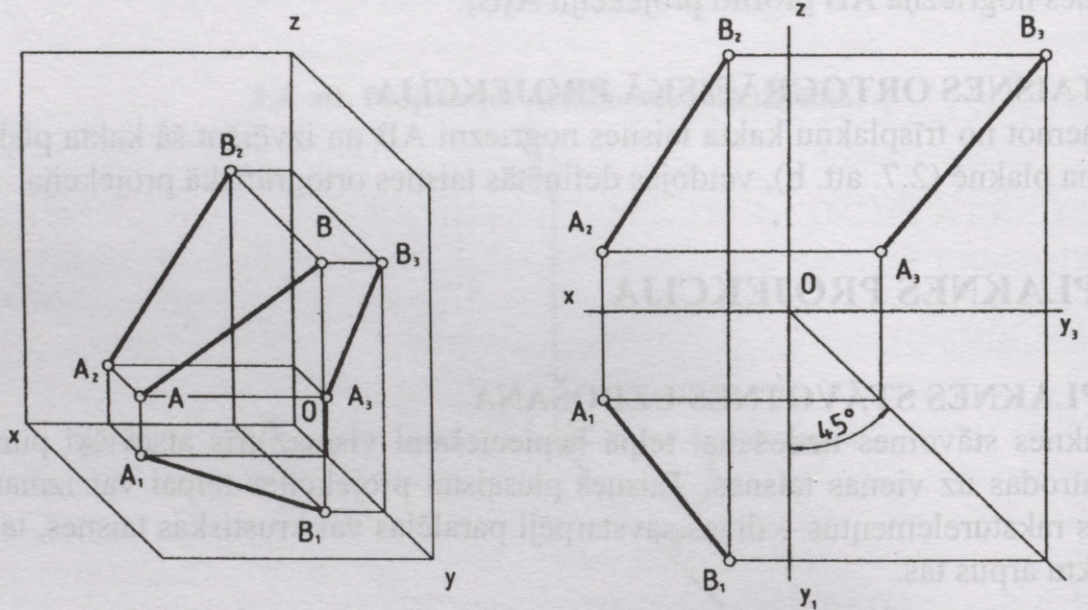
Piezīme: Neredzamās kontūras rasējumā jāieezīmē ar šauru svītrlīniju.

2.4.3. PLAKNES ORTOGRĀFISKĀ PROJEKCIJA

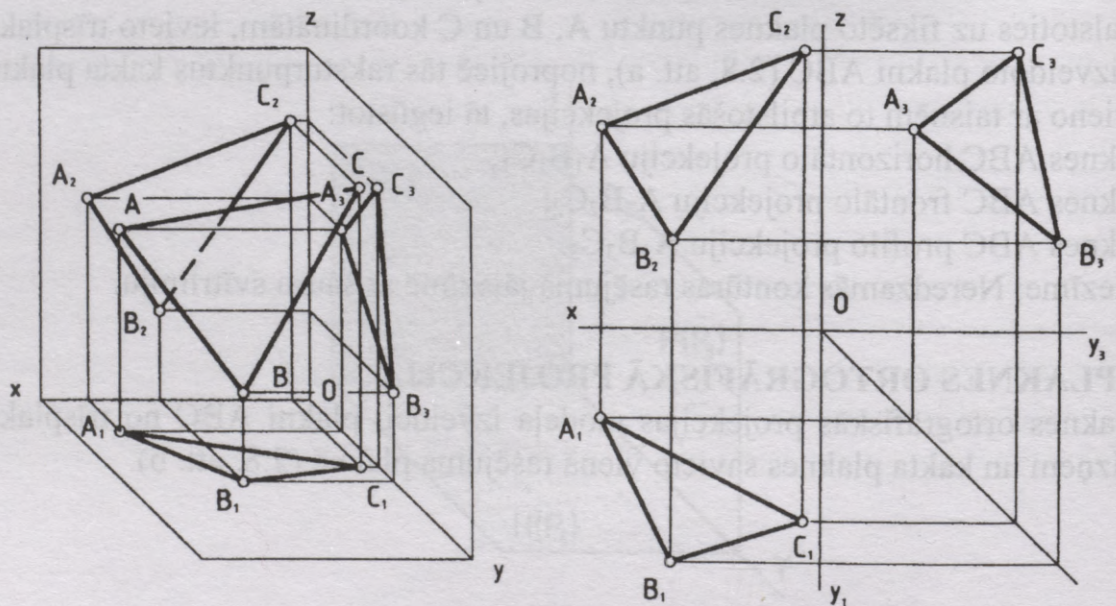
Plaknes ortogrāfiskās projekcijas modeļa izveidei, plakni ABC no trīsplakņu kakta izņem un kakta plaknes savieta vienā rasējuma plaknē (2.8. att. b).



2.6. att. Punkta aksonometriskā un ortogrāfiskā projekcija



2.7. att. Taisnes aksonometriskā un ortogrāfiskā projekcija



2.8. att. Plaknes aksonometriskā un ortogrāfiskā projekcija

3. OBJEKTU STĀVOTNES

3.1. TAISNES STĀVOTNES

3.1.1. TAISNES VISPĀRĒJĀ STĀVOTNE

Viena no taisnes stāvotnēm telpā ir tās vispārējā stāvotne, respektīvi, taisnes izvietojums projekcijas sistēmā pie nosacījuma, ka minētā taisne nav ne paralēla, ne perpendikulāra projekcijas plaknēm. Pie kam šeit izšķir divus gadījumus.

Taisni, kura, attālinoties no novērotāja, iet augšup, sauc par augšupejošu taisni (2.9. att. a), bet taisni, kas attālinoties no novērotāja iet lejup, sauc par lejupejošu taisni (2.9. att. b). Obligāti jāievēro – vispārējas stāvotnes taisnes (taišņu nogriežņi) rasējumos projicējas sagrozīti, t.i., garumā, kas neatbilst to patiesajam garumam.

3.1.2. TAISNES SPECIĀLĀ STĀVOTNE

Taisne speciālā stāvotnē atrodas tad, ja tā ir novietota kādai no projekcijas plaknēm paralēli (horizontālas, frontālas un profilas taisnes) vai perpendikulāri (horizontāli projicējošas, frontāli projicējošas un profili projicējošas taisnes).

Projekcijas plaknēs, kurām taisnes ir paralēlas, to nogriežņi attēlojas patiesajā garumā, piemēram, horizontālas taisnes nogrieznis horizontālajā plaknē ilustrējas īstajā garumā (2.10. att.), bet tā frontālā un profilā projekcija ir sagrozīti lielumi.

Projekcijas plaknēs, kurām taisnes ir perpendikulāras, to projekcijas ir punkts, piemēram, frontāli projicējošas taisnes frontālā projekcija ir punkts (2.11. att.), bet abās pārējās projekcijās šī taisne (taisnes nogrieznis) ilustrējas patiesajā garumā.

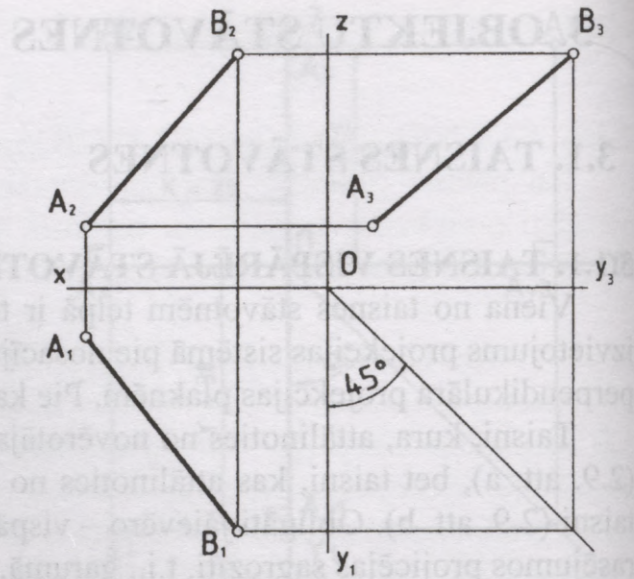
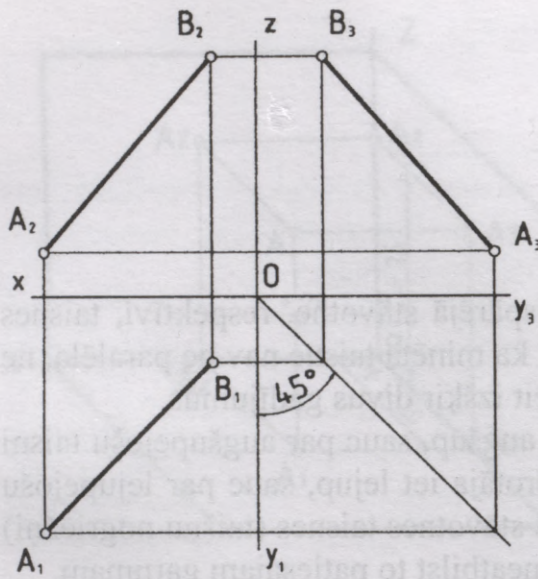
3.2. PLAKNES STĀVOTNES

3.2.1. PLAKNES VISPĀRĒJĀ STĀVOTNE

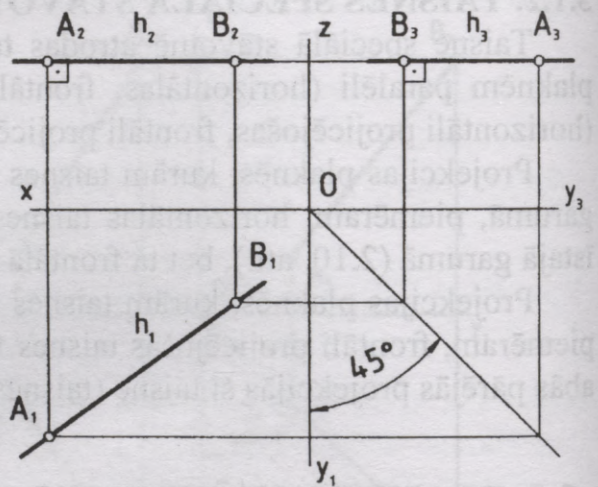
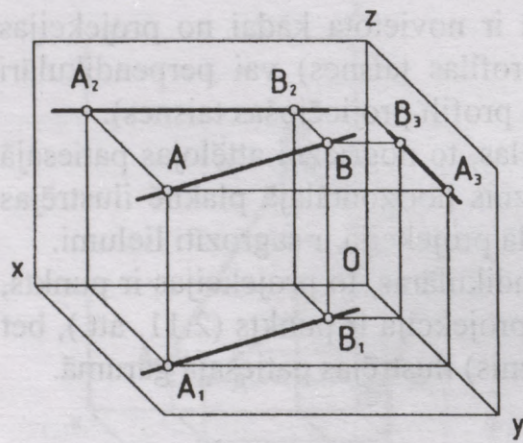
Plakne projekcijas telpā vispārējā stāvotnē atrodas tad, ja tā tiek novietota pret projekcijas plaknēm slīpi. Līdzīgi taisnei – arī vispārējās stāvotnes plakne var būt augšupejoša (2.12. att. a) un lejupejoša (2.12. att. b). Analogi taisnēm – vispārējas stāvotnes plaknes rasējumos ilustrējas sagrozīti, t.i., to attēls neatbilst uzdotajam plaknes robežlaukumam.

3.2.2. PLAKNES SPECIĀLĀ STĀVOTNE

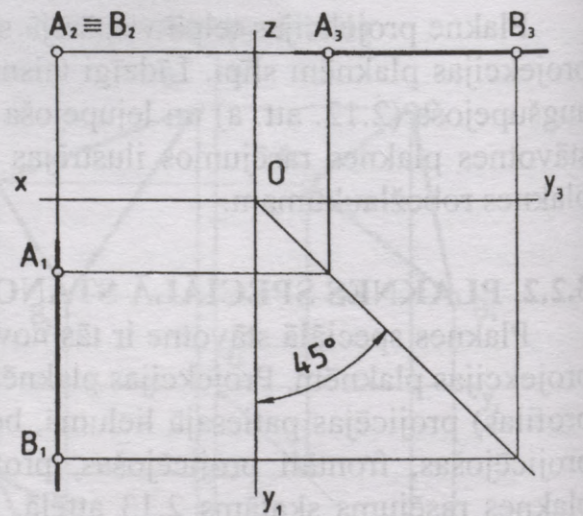
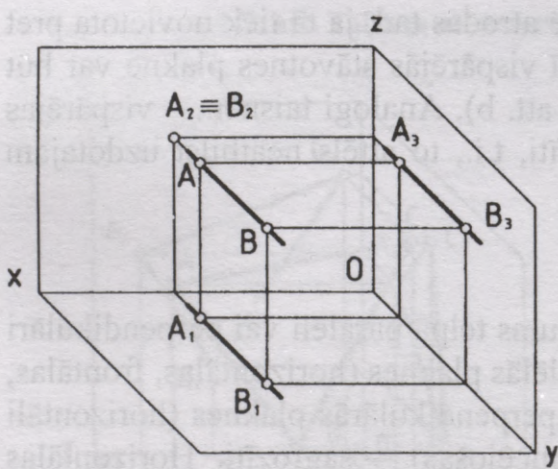
Plaknes speciālā stāvotne ir tās novietojums telpā paralēli vai perpendikulāri projekcijas plaknēm. Projekcijas plaknēm paralēlās plaknes (horizontālas, frontālas, profilas) projicējas patiesajā lielumā, bet tām perpendikulārās plaknes (horizontāli projicējošas, frontāli projicējošas, profili projicējošas) – sagrozīti. Horizontālas plaknes rasējums skatāms 2.13 attēlā, bet frontāli projicējošas plaknes ilustrācija sniegta 2.14. attēlā.



2.9. att. Augšupejošas un lejupejošas taisnes ortogrāfiskais attēlojums



2.10. att. Horizontālas taisnes projekcija



2.11. att. Frontāli projicējošas taisnes projekcija

3.3. TELPISKA OBJEKTA STĀVOTNES. REDZAMĪBA

3.3.1. TELPISKA OBJEKTA ATTĒLOJUMA PRINCIPI

Telpiska, t.i., trīsdimensiju objekta (objekta, kuram izsakāms garums, platums un augstums vai šo dimensiju aizstājējlielumi – caurmērs (diametrs), biezums vai dziļums) projekcijas modeli veido analogi iepriekš aplūkotajiem ģeometriskajiem elementiem: izmantojot objekta raksturīgo punktu – šķautņu krustpunktu (virsošņu), liektu vai citu līniju starppunktu koordinātas (2.15. att.), kas jāuzskata kā teorētiska nostādne, vai kā praktisks risinājums – balstoties uz ilustrējamā objekta šķautņu un apveidkontūru (veiduļu) garuma izmēriem (2.16. att.).

3.3.4. TELPISKA OBJEKTA SPECIĀLĀ STĀVOTNE

Rasējumu un dažu uzskatāmo attēlu (aksonometriju un interjera perspektīvu) izveidei objektus novieto speciālā stāvotnē, respektīvi, tā, lai objektu pamatvirsmas, asis u.tml. elementi būtu paralēli galvenajai projekcijas plaknei (skat. 2.1. attēlu).

3.3.2. TELPISKA OBJEKTA VISPĀRĒJĀ STĀVOTNE

Vispārējā stāvotne (2.17. att.) ir objekta izvietojums projekcijas telpā, kurā tas attiecībā pret galveno projekcijas plakni ir vai nu pagriezts ap vertikālo asi vai – atrodas slīpi. Tas nozīmē, ka attēlojamā objekta raksturīgās šķautnes, veidules, simetrijas asis, skaldnes u.tml. elementi ar šo projekcijas plakni neveido 90° leņķi.

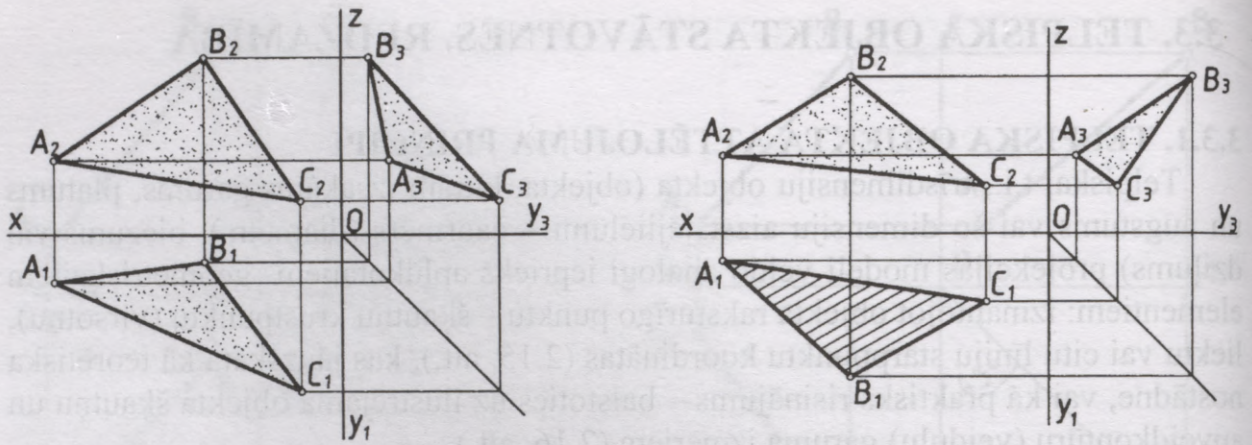
Objektu vispārējā stāvotne tiek pielietota to uzskatāmo attēlu konstruēšanai.

3.3.3. OBJEKTA RASĒJUMA KONTŪRU REDZAMĪBA

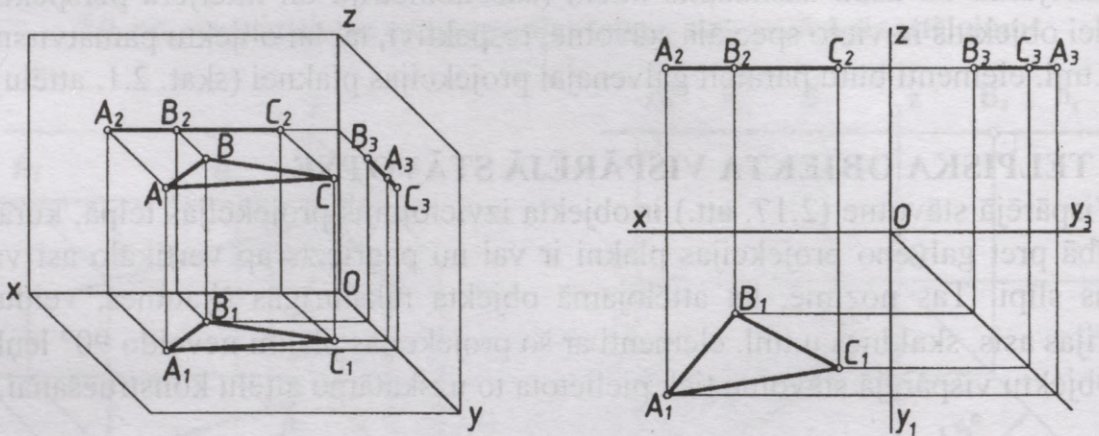
Izstrādājot telpisku objektu attēlojumu, pilnībā jāparāda ne tikai to ārējā forma, bet arī skaidri jāiezīmē šo objektu iekšējais veidojums, novelkot iekšējo šķautņu un veiduļu kontūras. Vienkāršākos gadījumos, kad neredzamo (aizklāto) kontūru nav daudz, tās uzrāda ar šaurām svītrlīnijām. Sarežģītākos gadījumos – jālieto šķēlumi un griezumumi.

Dažkārt rasējumos ir apgrūtināta kontūru redzamības noteikšana. Tomēr, lai, izstrādājot rasējumu attēlojumu, nekļūdītos, kontūru redzamības precizēšanai var ieteikt šādu paņēmienu. Piemēram, lai pārlicinātos, kura no 2.18. attēlā ilustrētā daudzskaldņa šķautņu AC un BD frontālajām projekcijām A_2C_2 un B_2D_2 ir redzama, respektīvi, atrodas virspusē, uz objekta frontālo projekciju ir jāpaskatās no horizontālās projekcijas puses un jāsalīdzina, kura no šo šķautņu horizontālajām projekcijām ir tuvāk novērotājam, tātad – šī projekcija būs redzama. Lai to veiktu:

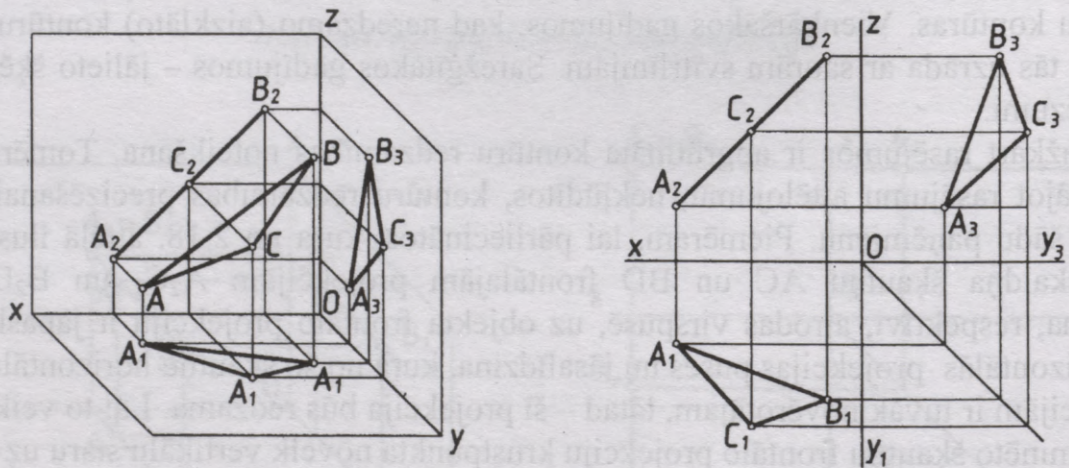
- no minēto šķautņu frontālo projekciju krustpunkta novelk vertikālu staru uz leju;
- raidot skatienu pa šo staru virzienā no apakšas uz augšu (bultiņas virzienā), pirmā skatienu ceļā ir šā objekta šķautnes BD horizontālā projekcija B_1D_1 . Līdz ar to rasējuma frontālajā projekcijā daudzskaldņa šķautnes BD frontālā projekcija B_2D_2 atrodas virspusē un ir redzama. Līdzīgi nosaka arī citu elementu redzamību.



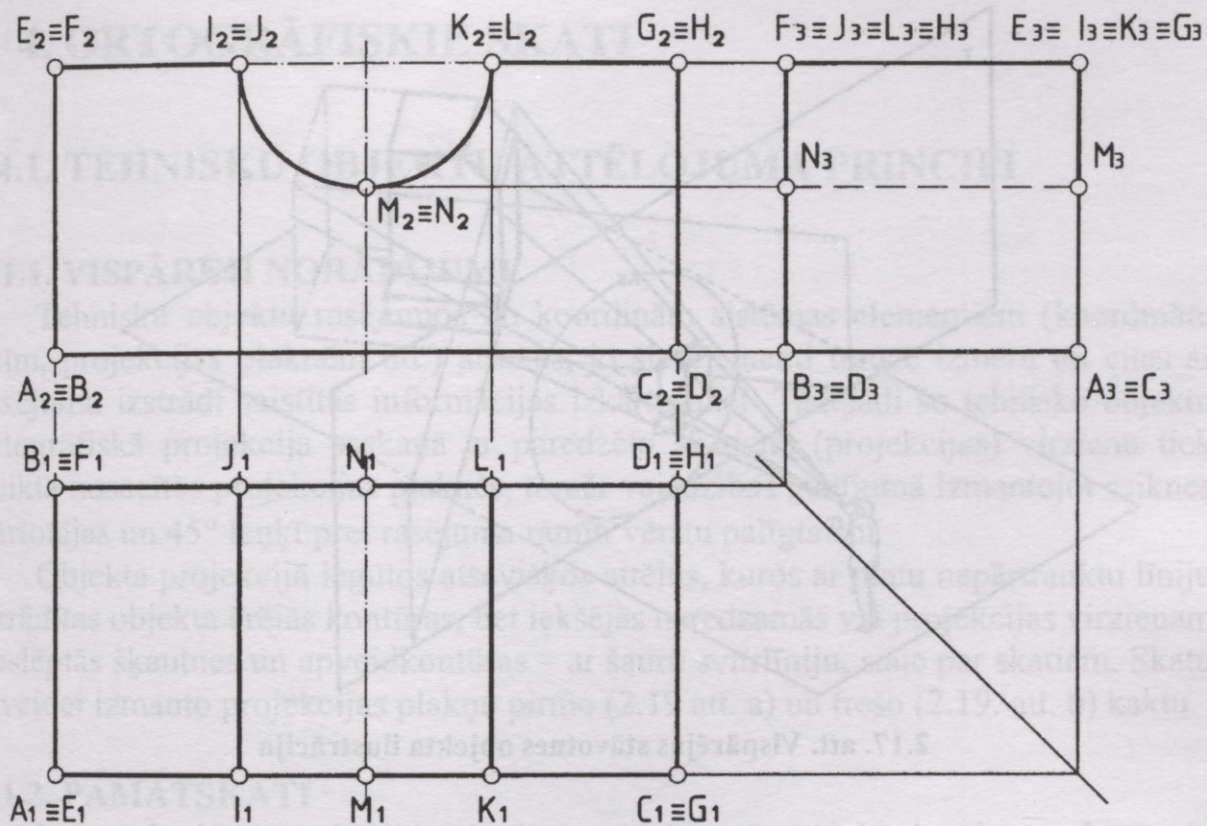
2.12. att. Augšupejošas un lejupejošas plaknes ortogrāfiskais attēlojums



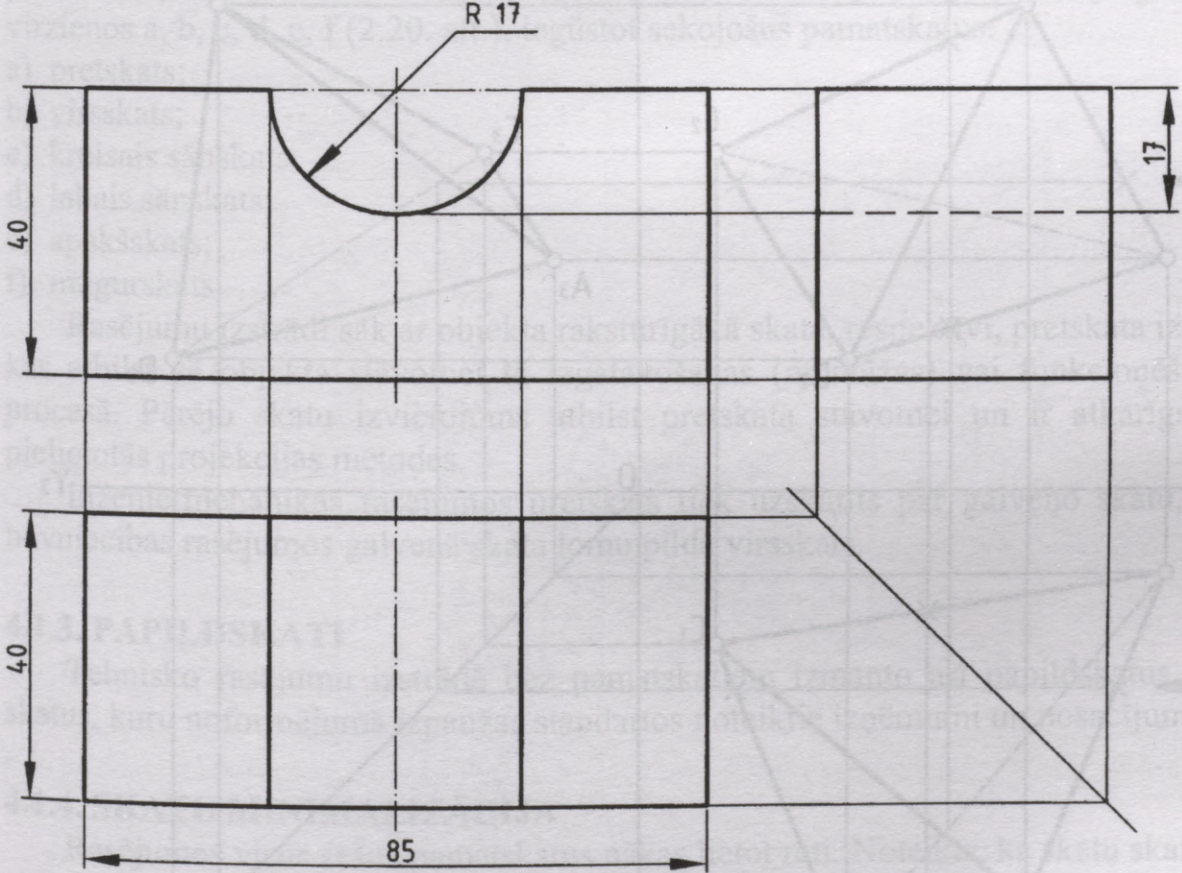
2.13. att. Horizontālas plaknes projekcija



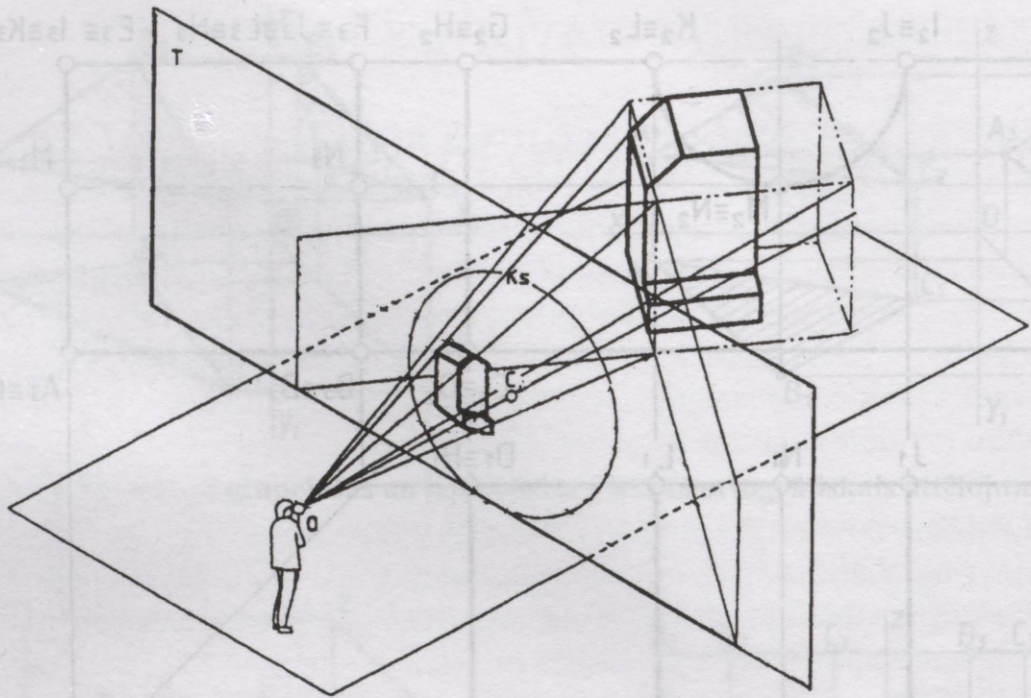
2.14. att. Frontāli projicējošas plaknes projekcija



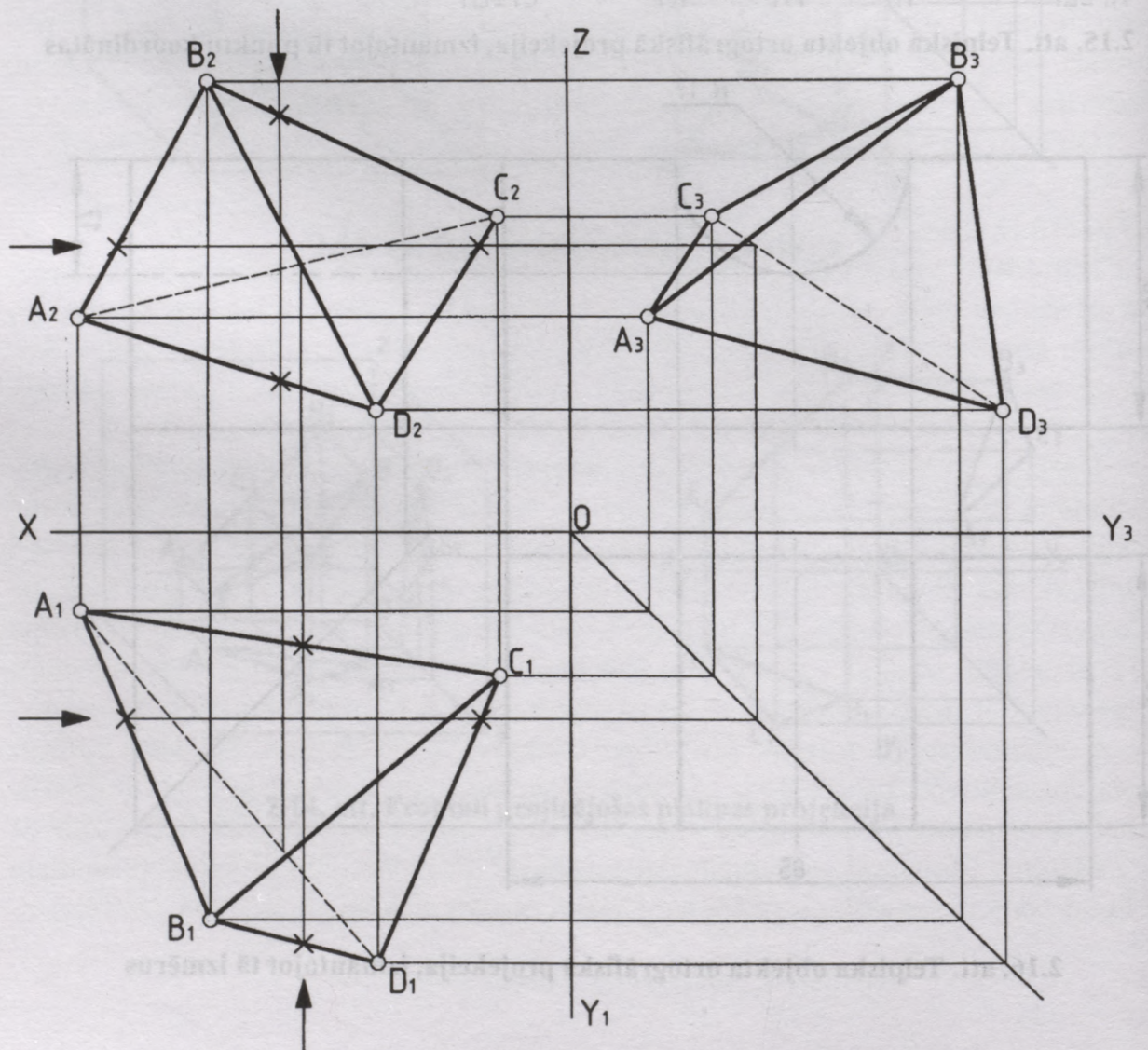
2.15. att. Telpiska objekta ortogrāfiskā projekcija, izmantojot tā punktu koordinātas



2.16. att. Telpiska objekta ortogrāfiskā projekcija, izmantojot tā izmērus



2.17. att. Vispārējās stāvotnes objekta ilustrācija



2.18. att. Objekta attēlojuma kontūru redzamības noteikšana

4. ORTOGRĀFISKIE SKATI

4.1. TEHNISKU OBJEKTU ATTĒLOJUMA PRINCIPI

4.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Tehnisku objektu rasējumos no koordinātu sistēmas elementiem (koordinātu asīm, projekcijas plaknēm utt.) atsakās, jo šie elementi traucē izmēru un citas ar rasējumu izstrādi saistītās informācijas izkārtošanai. Tādējādi šo tehnisko objektu ortogrāfiskā projekcija saskaņā ar paredzēto skatienu (projekcijas) virzienu tiek veikta nosacītās projekcijas plaknēs, tomēr vajadzības gadījumā izmantojot saiknes kārtotājas un 45° leņķī pret rasējuma rāmīti vērstu palīgtaisni.

Objekta projekcijā iegūtos atsevišķos attēlus, kuros ar platu nepārtrauktu līniju uzrādītas objekta ārējās kontūras, bet iekšējās neredzamās vai projekcijas virzienam apslēptās šķautnes un apveidkontūras – ar šauru svītrlīniju, sauc par skatiem. Skatu izveidei izmanto projekcijas plakņu pirmo (2.19 att. a) un trešo (2.19. att. b) kaktu.

4.1.2. PAMATSKATI

Lai ar skatiem pilnībā ilustrētu kādu objektu, tā attēlojumam ir paredzēti seši pamatskati, kuru izveidei objektu aplūko no sešām pusēm, t.i., noprojicē to virzienos a, b, c, d, e, f (2.20. att.), iegūstot sekojošus pamatskatus:

- a) pretskats;
- b) virsskats;
- c) kreisais sānskats;
- d) labais sānskats;
- e) apakšskats;
- f) mugurskats.

Rasējumu izstrādi sāk ar objekta raksturīgākā skata, respektīvi, pretskata izvēli, kas atbilst šā objekta stāvotnei tā izgatavošanas (montāžas) vai funkcionēšanas procesā. Pārējo skatu izvietojums atbilst pretskata stāvotnei un ir atkarīgs no pielietotās projekcijas metodes.

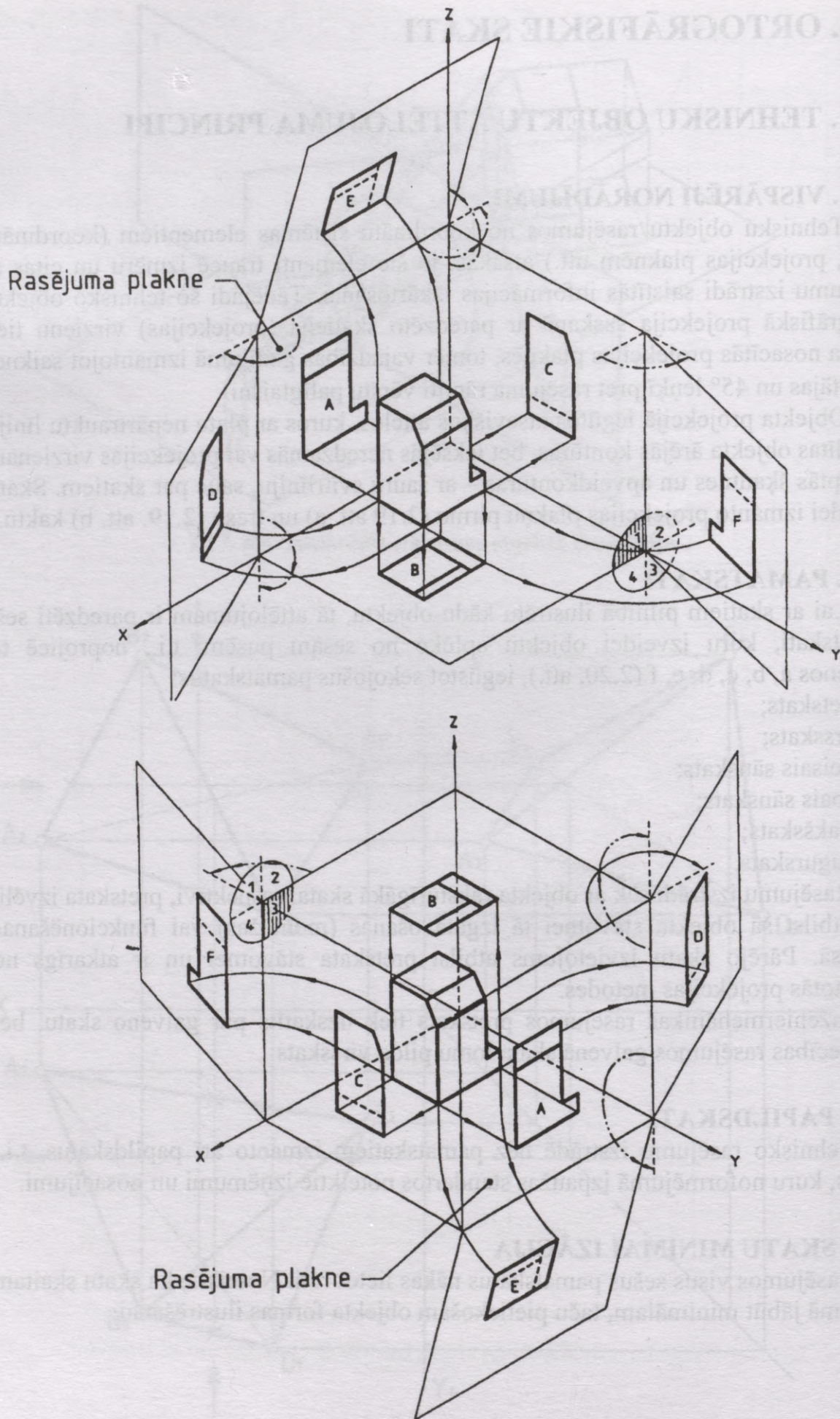
Inženiermehānikas rasējumos pretskats tiek uzskatīts par galveno skatu, bet būvniecības rasējumos galvenā skata lomu pilda virsskats.

4.1.3. PAPILDSKATI

Tehnisko rasējumu izstrādē bez pamatskatiem izmanto arī papildskatus, t.i., skatus, kuru noformējumā izpaužas standartos noteiktie izņēmumi un nosacījumi.

4.1.4. SKATU MINIMALIZĀCIJA

Rasējumos visus sešus pamatskatus nākas lietot reti. Noteikts, ka skatu skaitam rasējumā jābūt minimālam, taču pietiekošam objekta formas ilustrēšanai.



2.19. att. Objekta projekcija telpiskās sistēmas pirmā un trešā kakta plaknēs

4.2. PAMATSKATU NOFORMĒJUMS

4.2.1. PIRMĀ KAKTA PROJEKCIJAS METODE

Pirmā kakta projekcijas metode ir ortogrāfiskais attēlojums, kurā ilustrējamais objekts tiek ievietots ortogrāfiskās projekcijas sistēmas pirmajā kaktā izveidotajā kubā un ortogonāli noprojicēts kuba sešās skaldnēs (projekcijas stari ir savstarpēji paralēli un perpendikulāri projekcijas plaknei) pie nosacījuma, ka attēlojamais objekts atrodas starp projekcijas plakni un novērotāju.

Izklājot iegūtā attēlojuma kuba skaldnes jeb projekcijas plaknes, t.i., savietojot tās ar pretskata plakni, veidojas rasējums, kura skati attiecībā pret pretskatu (a) izkārtojas šādā secībā (2.21. att. a):

- virsskats (b) novietots zem pretskata;
- apakšskats (e) novietots virs pretskata;
- kreisais sānskats (c) novietots pa labi no pretskata;
- labais sānskats (d) novietots pa kreisi no pretskata;
- mugurskats (f) novietots pa labi no pretskata.

Pirmā kakta projekcijas metodes grafiskais simbols ilustrēts 2.21. attēlā b, kur h, d un H vērtības sniegtas 2.1. tabulā.

4.2.2. TREŠĀ KAKTA PROJEKCIJAS METODE

Trešā kakta projekcijas metode ir ortogrāfiskais attēlojums, kurā ilustrējamais objekts tiek ievietots ortogrāfiskās projekcijas sistēmas trešajā kaktā izveidotajā kubā un ortogonāli noprojicēts tā sešās skaldnēs, ievērojot nosacījumu, ka objekts atrodas aiz caurspīdīgas projekcijas plaknes, respektīvi, uz attēlojamo objektu tiek raidīti projekcijas stari no kuba ārpuses.

Pēc projekcijas plakņu izklāšanas vienā, iegūto skatu izkārtojums attiecībā pret pretskatu (a) ir sekojošs (2.22. att. a):

- virsskats (b) novietots virs pretskata;
- apakšskats (e) novietots zem pretskata;
- kreisais sānskats (c) novietots pa kreisi no pretskata;
- labais sānskats (d) novietots pa labi no pretskata;
- mugurskats (f) novietots pa labi no pretskata.

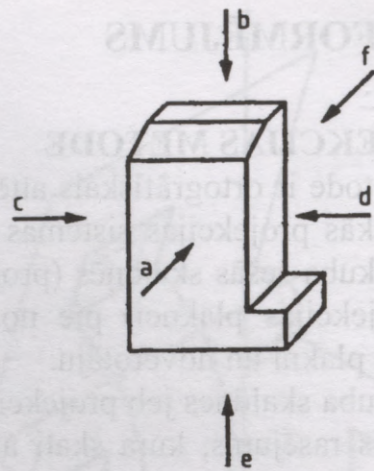
Trešā kakta projekcijas metodes grafiskais simbols skatāms 2.22. attēlā b, kura konstrukcijai jāizmanto 2.1. tabula.

4.2.3. SPOGUĻPROJEKCIJAS METODE

Spoguļattēla projekcija ir ortogrāfiskais attēlojums, kurā ilustrējamais objekts reproducēts (projicēts) uz objekta horizontālajai virsmai paralēlas spoguļvirsmas, kā tas redzams 2.23. attēlā a.

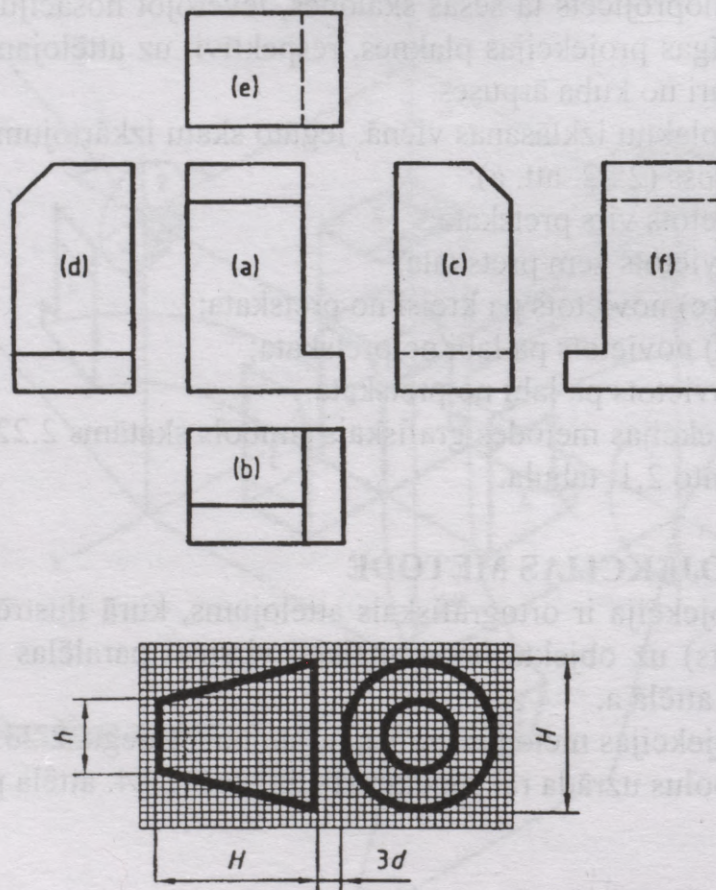
Spoguļattēla projekcijas metodes grafiskais simbols sniegts 2.23. attēlā b.

Projekcijas simbolus uzrāda rakstlaukumā atbilstoši 2.24. attēla piemēram.

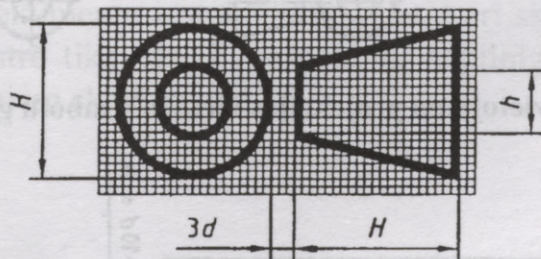
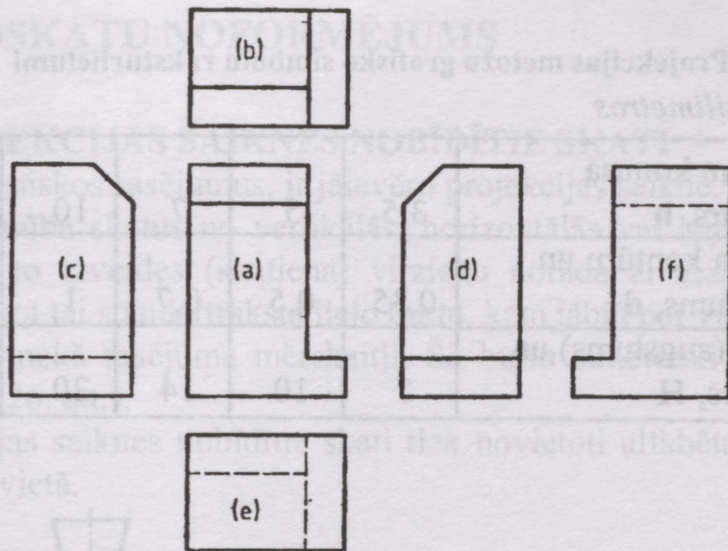


Projekcijas virziens	Skata nosaukums	Skata apzīmējums
a	Pretskats	(a)
b	Virsskats	(b)
c	Kreisais sānskats	(c)
d	Labais sānskats	(d)
e	Apakšskats	(e)
f	Mugurskats	(f)

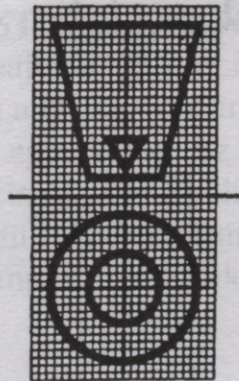
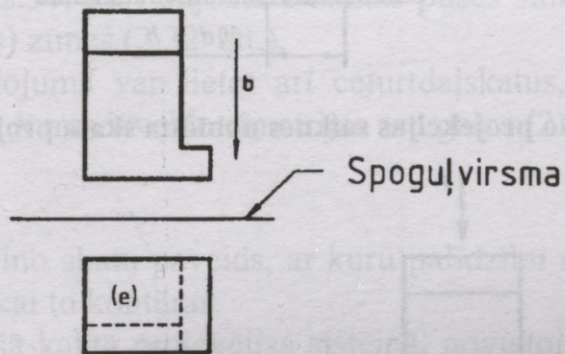
2.20. att. Objekta projekcijas virzieni, skatu nosaukumi un apzīmējumi



2.21. att. Pēc pirmā kakta projekcijas metodes izkārtotie skati un projekcijas metodes grafiskais simbols



2.22. att. Pēc trešā kakta projekcijas metodes izkārtotie skati un projekcijas metodes grafiskais simbols

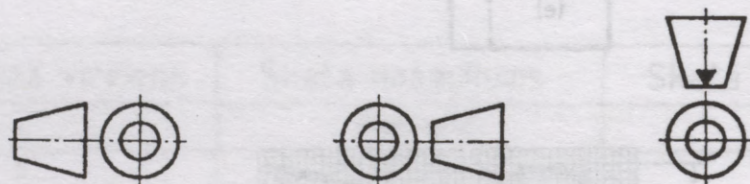


2.23. att. Spoguļprojekcijas modelis un metodes grafiskais simbols

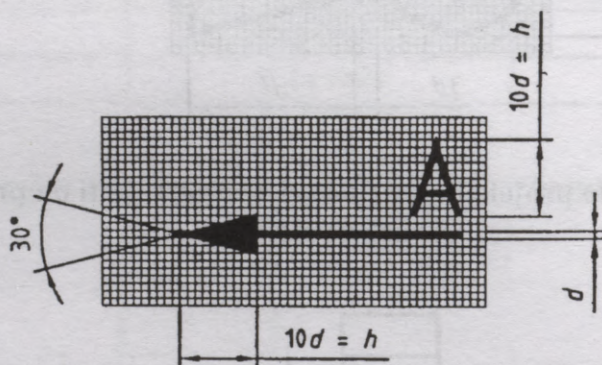
Projekcijas metožu grafisko simbolu raksturlielumi

Izmēri uzrādīti milimetros

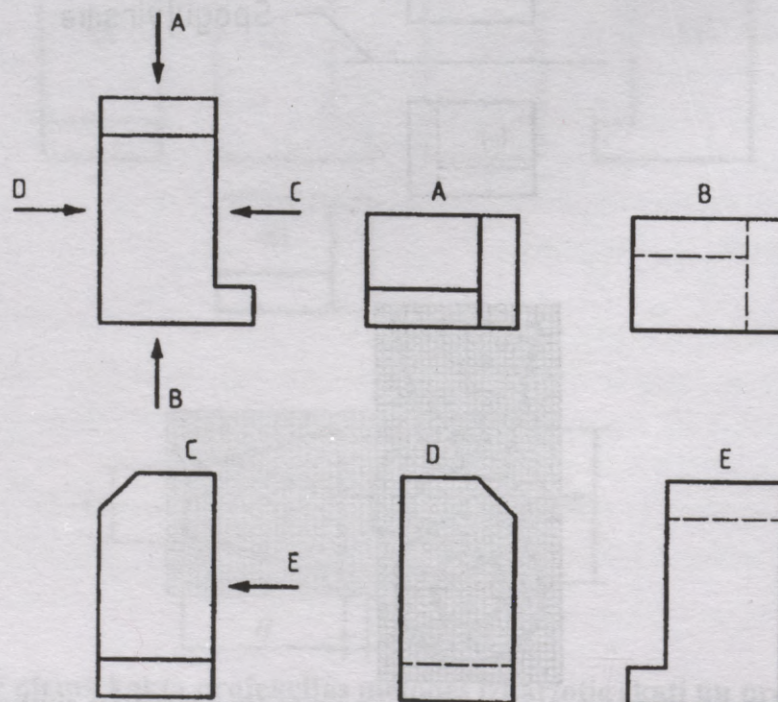
Raksta lielums un konusa mazākais diametrs, h	3,5	5	7	10	14	20
Grafiskā simbola kontūru un raksta līniju platums, d	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Konusa garums (augstums) un lielākais diametrs, H	7	10	14	20	28	40



2.24. att. Rakstlaurumā izvietojamo projekcijas metožu simbolu grafiskais izpildījums



2.25. att. No projekcijas saiknes nobīdīta skata projekcijas virziena bultiņa



2.26. att. No projekcijas saiknes nobīdītu skatu izkārtojums

4.3. PAPILDSKATU NOFORMĒJUMS

4.3.1. NO PROJEKCIJAS SAIKNES NOBĪDĪTIE SKATI

Izstrādājot teniskos rasējumus, ir jāievēro projekcijas saikne. Taču, ja rasējumā rodas nepieciešamība skatus no vertikālās, horizontālās vai leņķiskās projekcijas saiknes nobīdīt, to izveides (skatiena) virzienu norāda ar 2.25. attēlā ilustrēto bultiņu, pievienojot tai standartraksta lielo burtu, kam jābūt par vienu standartraksta pakāpi lielākam, nekā rasējuma mērskaitļi. Šo burtu simetriski pieraksta arī virs izpildītā skata (2.26. att.).

No projekcijas saiknes nobīdītie skati tiek novietoti alfabēta secībā rasējuma laukuma brīvajā vietā.

4.3.2. NEPILNIE SKATI

Pamatotu apsvērumu gadījumā, piemēram, lai racionāli izmantotu rasējuma laukumu, grafisko dokumentu izstrādē drīkst lietot arī skatus, kuros objekta formu kādā tā pozīcijā ilustrē tikai daļēji, respektīvi, nepilnīgā attēlojumā. Šos skatus, kurus sauc par nepilniem skatiem, veido:

- daļskati;
- pusskati;
- ceturtdaļskati.

Daļskatus rasējumā norobežo ar brīvrokas (viļņotu) līniju (2.27. att.) vai šauru lauztu līniju (2.28. att.), pie kam daļskats attiecībā pret projekcijas virzienu var būt arī pagriezts par noteiktu leņķi (2.29. att.). Pagriezta skata noformēšanai izmanto lokveida bultiņu (2.30. att.).

Pusskату noformējumā (2.31. att.) objekta atdalītās puses simetrijas ass galos izveido simetrijas (vienādības) zīmes (2.32. att.).

Simetrisku objektu attēlojumā var lietot arī ceturtdaļskatus, to iezīmēšanai izmantojot 4 simetrijas zīmes, kuras izveido simetrijas asu galos (2.33. att.).

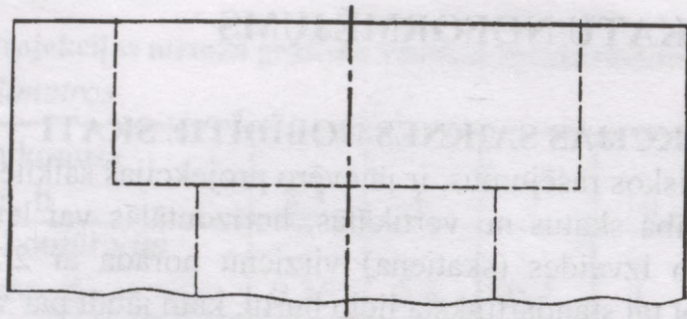
4.3.3. KONTŪRSKATI

Kontūrskati ir īpašs nepilno skatu paveids, ar kuru palīdzību attēlo atsevišķus objekta elementus, norādot tikai to kontūras.

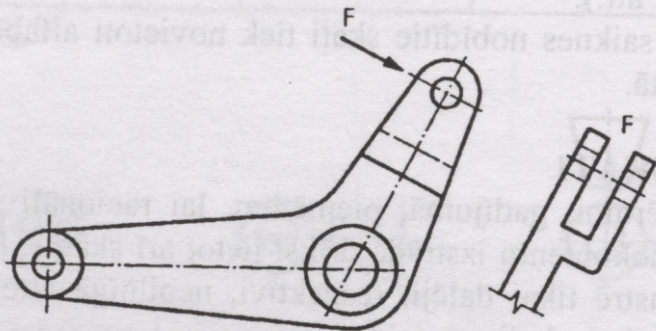
Kontūrskatus izpilda trešā kakta projekcijas sistēmā, novietojot tos iespējami tuvāk skatiem, kurus tie papildina (2.34. att.).

4.3.4. ATTĒLOJUMA IZNESTIE ELEMENTI

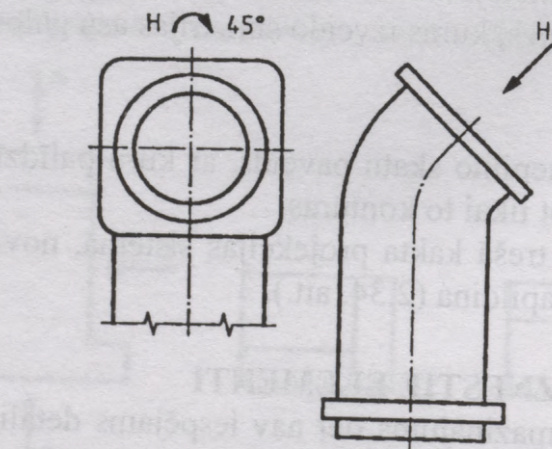
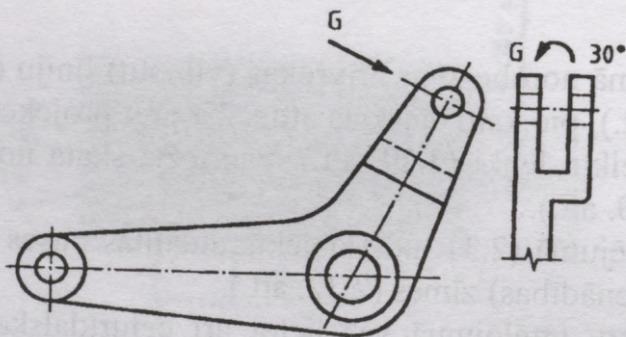
Ja rasējumā attēla samazinājuma dēļ nav iespējams detalizēti atspoguļot kādu atsevišķu objekta daļu, šo vietu attēlā apvelk ar šauru nepārtrauktu līniju (2.35. att.) koncentriska vai ekscentriska apļa veidā, uz norādes līnijas plauktiņa pieraksta latīņu alfabēta lielo burtu, iezīmēto daļu palielina un uzrasē atsevišķi rasējuma laukuma brīvajā vietā, virs iegūtā iznestā elementa, norādot piešķirto apzīmējumu un mērogu rakstā, kas ir par vienu pakāpi lielāks nekā mērskaitļu raksta lielums.



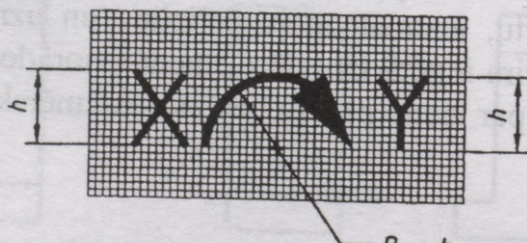
2.27. att. Daļskats



2.28. att. Slīpskats



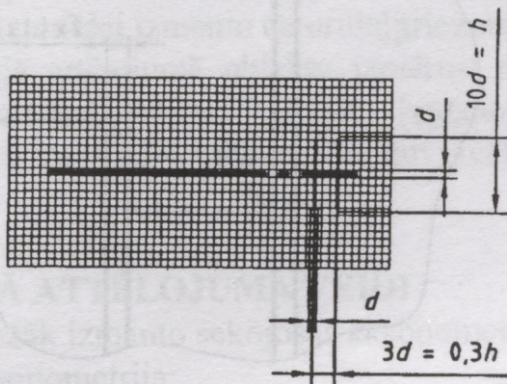
2.29. att. Pagrieztie skati



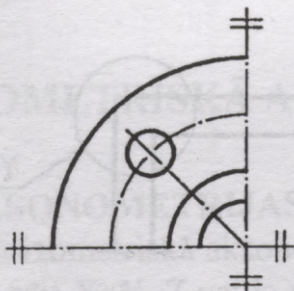
2.30. att. Skata pagriešanas simbols



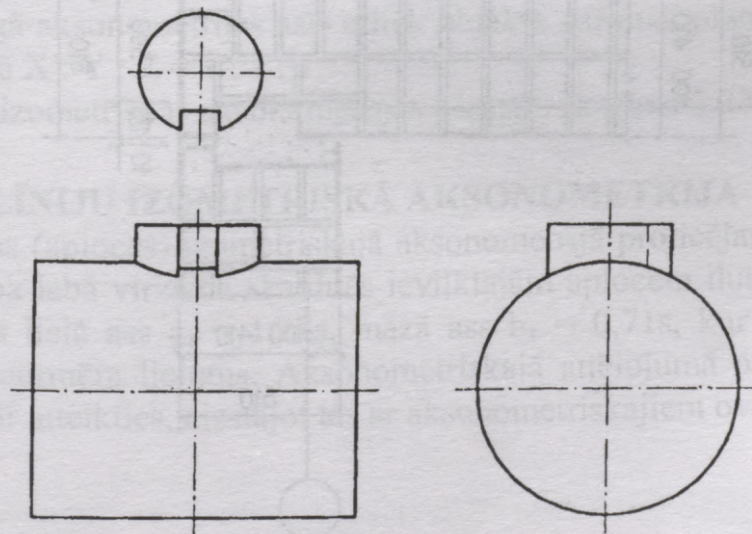
2.31. att. Pusskats



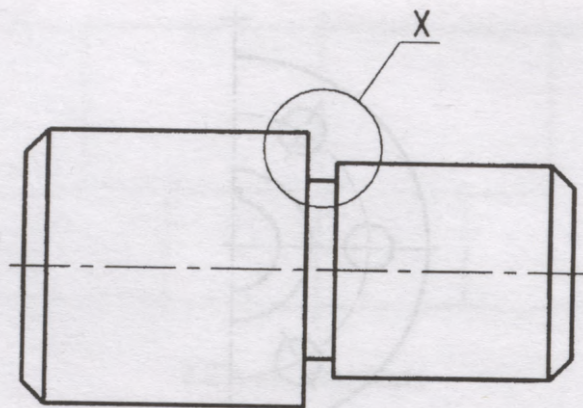
2.32. att. Objekta simetrijas zīme



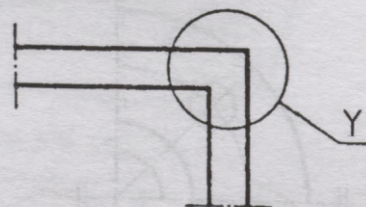
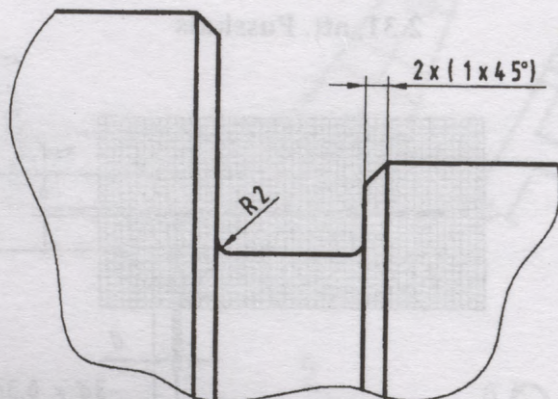
2.33. att. Ceturtdaļskats



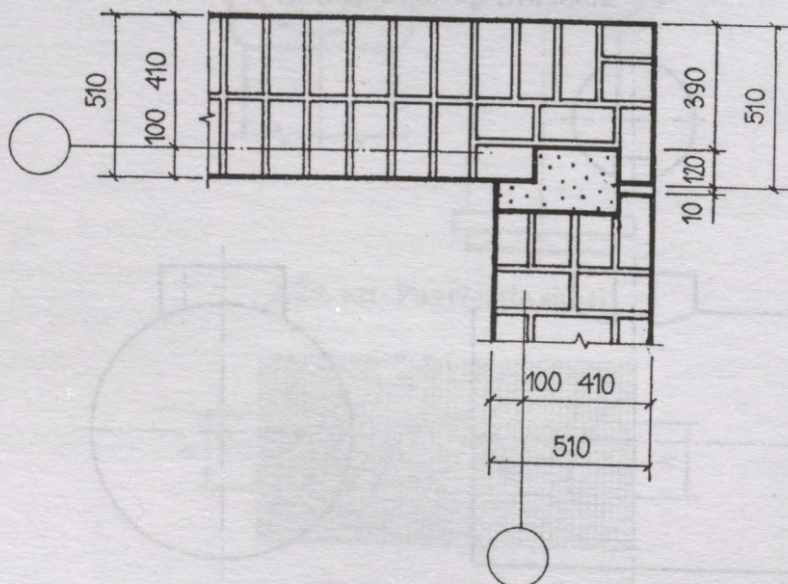
2.34. att. Kontūrskata attēlojums



X 5:1



Y (1:20)



2.35. att. Iznesto elementu noformējums

5. AKSONOMETRISKAIS ATTĒLOJUMS

5.1. PAMATNORĀDĪJUMI

5.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Aksonometriskie attēli ir objektu projekcija trīsdimensiju sistēmā, izmantojot 3 atbilstoša novietojuma aksonometriskās assis X, Y, Z.

Aksonometrisko attēlu izpildē dominē sekojoša nostādne:

- ja nav speciālas nepieciešamības, objektam aksonometrijā saglabā rasējuma stāvotni, nosakot garumam: X, platumam: Y un augstumam: Z ass virzienu.
- aksonometriskajos attēlos pamatā tiek ilustrēta objektu redzamā daļa;
- objektu iekšējā veidojuma norādei izmanto ceturtdaļgriezumus;
- atzīmējot aksonometriskajā attēlojumā objektu izmērus, mēru palīglīnijas un mērlīnijas tiek vilktas paralēli aksonometrijas asīm. Izņēmums no šīs prasības ir rādiusa un diametra izmēri, kuru noformējuma līnijām izvēlas no asīm atšķirīgu stāvotni.

5.1.2. AKSONOMETRISKĀ ATTĒLOJUMA VEIDI

Tehniskajiem rasējumiem biežāk izmanto sekojošas aksonometrijas:

- a) taisnleņķa izometriskā aksonometrija;
- b) frontālā dimetriskā aksonometrija un taisnleņķa dimetriskā aksonometrija;
- c) planometriskā aksonometrija.

5.2. TAISNLEŅĶA IZOMETRISKĀ AKSONOMETRIJA

5.2.1. IZOMETRISKĀS AKSONOMETRIJAS PROJEKCIJAS PRINCIPS

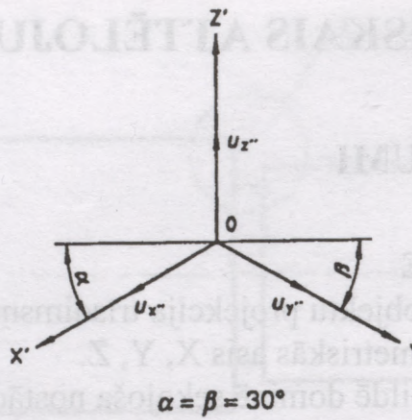
Taisnleņķa jeb ortogonālā izometriskā aksonometrija ir attēls, kura izpildījumā izmantotās koordinātu plakņu assis X, Y, Z veido vienādus leņķus (2.36. att.).

Teorētiski objekta dimensiju lielums koordinātu asīs jākorrigē ar koeficientu 0,816, taču rasējumu praktiskajā izstrādē šis nosacījums nav obligāti jāievēro, t.i., izvēlētajā mērogā aksonometrijas asīs atliek objekta garuma, platumā un augstuma vērtības attiecībā $X : Y : Z = 1 : 1 : 1$.

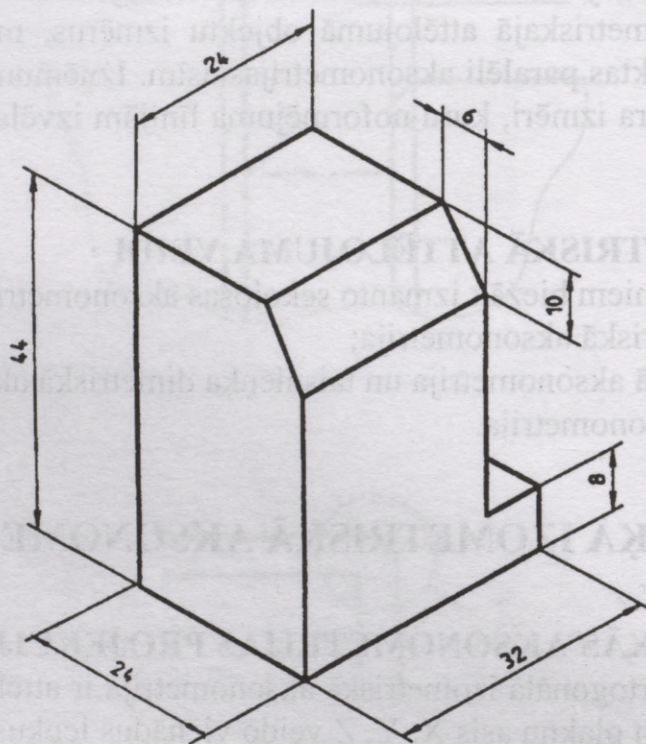
Taisnleņķa izometriskās aksonometrijas piemērs skatāms 2.37. attēlā.

5.2.2. RIŅĶA LĪNIJU IZOMETRISKĀ AKSONOMETRIJA

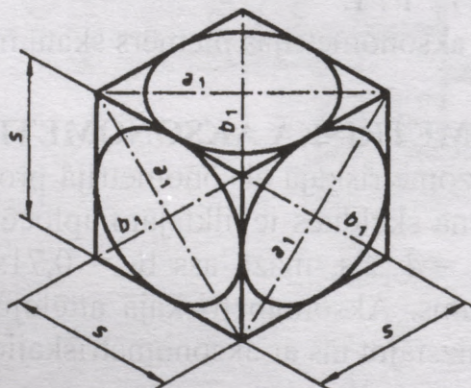
Riņķa līnijas (aploces) izometriskajā aksonometrijā projicējas kā elipses, kuru izkārtojums kuba labā virziena skaldnēs ievilktajiem aplocēm ilustrēts 2.38. attēlā. Pie kam elipses lielā ass $a_1 = 1,22s$, mazā ass $b_1 = 0,71s$, kur s – riņķa līnijas diametra, t.i., caurmēra lielums. Aksonometriskajā attēlojumā no precīzas elipšu konstrukcijas var atteikties, aizstājot tās ar aksonometriskajiem ovāliem.



2.36. att. Ortogonālās izometriskās aksonometrijas koordinātu asis



2.37. att. Objekta ortogonālā izometriskā aksonometrija



2.38. att. Riņķa projekcija ortogonālajā izometriskajā aksonometrijā

5.2.3. OBJEKTU ORTOGONĀLĀS IZOMETRIJAS KONSTRUKCIJA

Objektu izometriskās aksonometrijas konstrukcijā pielieto 4 dažādas pieejas.

1. Ilustrējot daudzskaldņus, t.i., prizmatiskus objektus, aksonometrijas izstrādi vēlams sākt ar pretskata redzamās skaldnes attēlojumu (2.39. att.), izmantojot X un Z asis. Tad, balstoties uz Y ass virzienu, izstrādāt objekta gala un augšējo formu.

2. Komplicētāku ģeometrisku ķermeņu (2.40. att. a) aksonometrijas veidošanu ieteicams sākt no to pamatnes, t.i., no virsskata plaknes (2.40. att. c), strādājot ar X un Y asīm. Attēlojuma tālākajā gaitā iesaista Z asi un uzkonstruē ilustrējamo objektu augšdaļu, nosakot šķautņu un apveidu kontūras.

3. Rasējot aksonometrijas profilētiem, slīpa izvietojuma u.tml. nevienmērīgas formas objektiem, jāizmanto to atsevišķu raksturīgo punktu koordinātas (2.41. att.).

4. Dažos gadījumos, piemēram, konstruējot shēmu aksonometrijas, attēlojuma izveidei var lietot X, Y, Z asu virziena līniju rūtojumu jeb tīklu (2.42. att.).

5.3. FRONTĀLĀ DIMETRISKĀ AKSONOMETRIJA

5.3.1. FRONTĀLĀS DIMETRISKĀS AKSONOMETRIJAS PROJEKCIJA

Frontālajā dimetriskajā aksonometrijā koordinātu plakņu stāvotni telpā nosaka to asu X, Y, Z asimetrisks, telpiski maināms izvietojums (2.43. att.), kurās objekta garums, platums un augstums jāizkārto attiecībā $X : Y : Z = 1 : 1/2 : 1$ (2.44. att.).

5.3.2. RIŅĶA LĪNIJU FRONTĀLĀ DIMETRISKĀ AKSONOMETRIJA

Frontālās dimetriskās aksonometrijas (frontālās dimetrijas) plaknē XOZ riņķa līnijas savu formu saglabā, bet pārējās divās plaknēs tās projicējas kā elipses, kuru lielā ass $a_2 = 1,06s$, mazā – $b_2 = 0,33s$, kur s – aploces caurmērs (2.45. att.).

Frontālajai dimetrijai līdzīgs attēlojuma izpildījums ir taisnleņķa dimetriskajai aksonometrijai (2.46. att.).

5.4. PLANOMETRISKĀ AKSONOMETRIJA

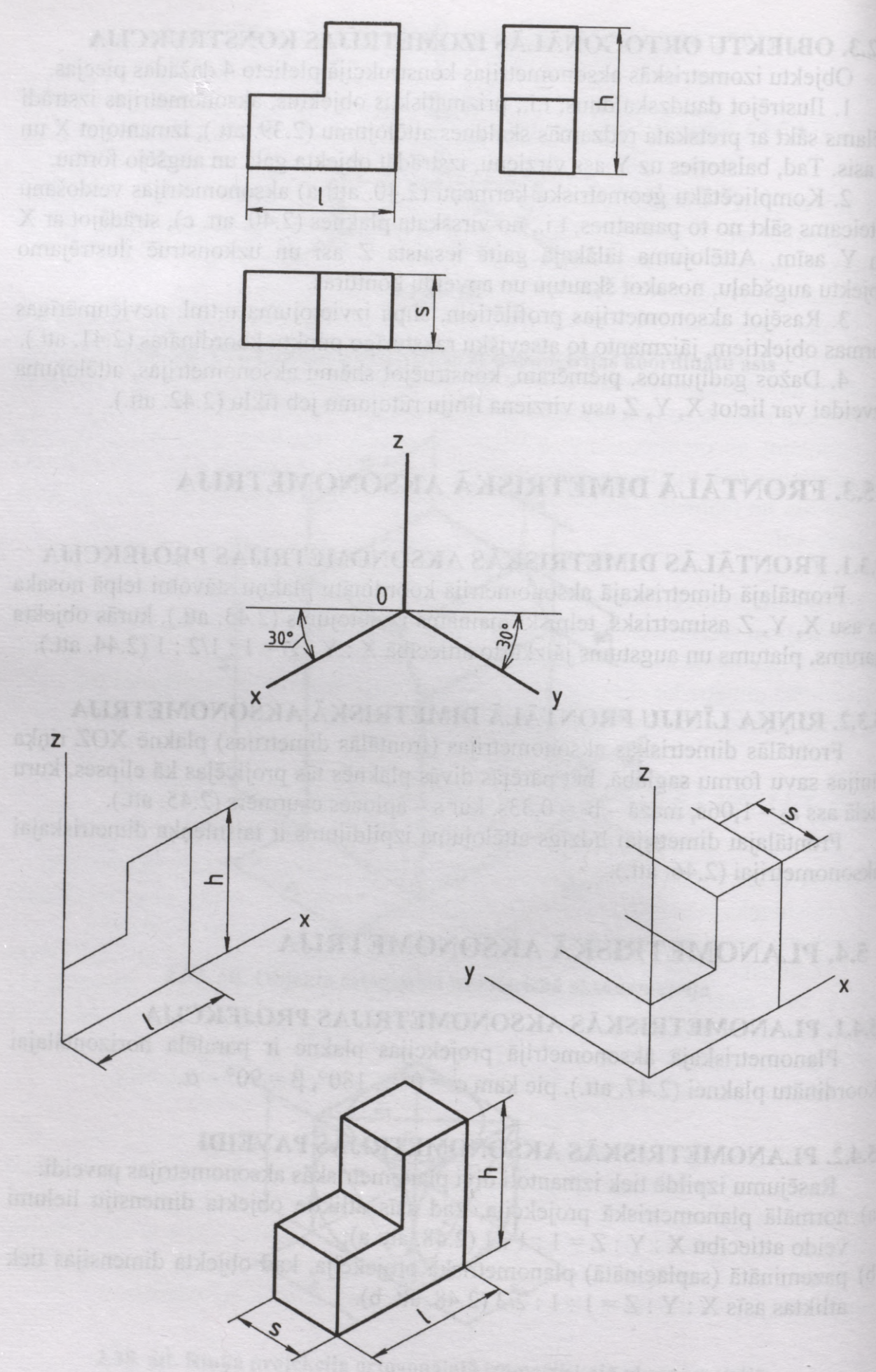
5.4.1. PLANOMETRISKĀS AKSONOMETRIJAS PROJEKCIJA

Planometriskajā aksonometrijā projekcijas plakne ir paralēla horizontālajai koordinātu plaknei (2.47. att.), pie kam $\alpha = 0^\circ \dots 180^\circ$, $\beta = 90^\circ - \alpha$.

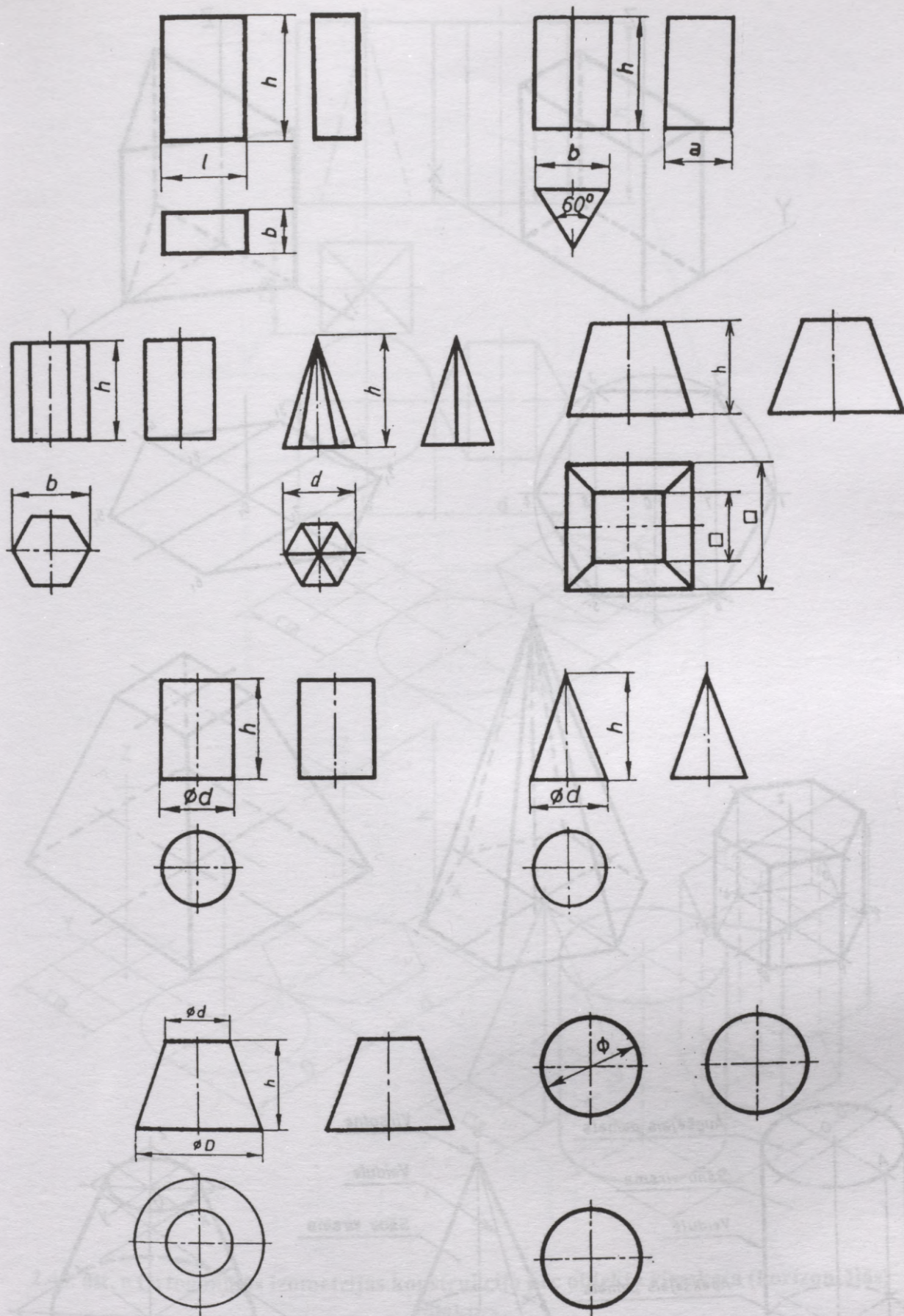
5.4.2. PLANOMETRISKĀS AKSONOMETRIJAS PAVEIDI

Rasējumu izpildē tiek izmantoti divi planometriskās aksonometrijas paveidi:

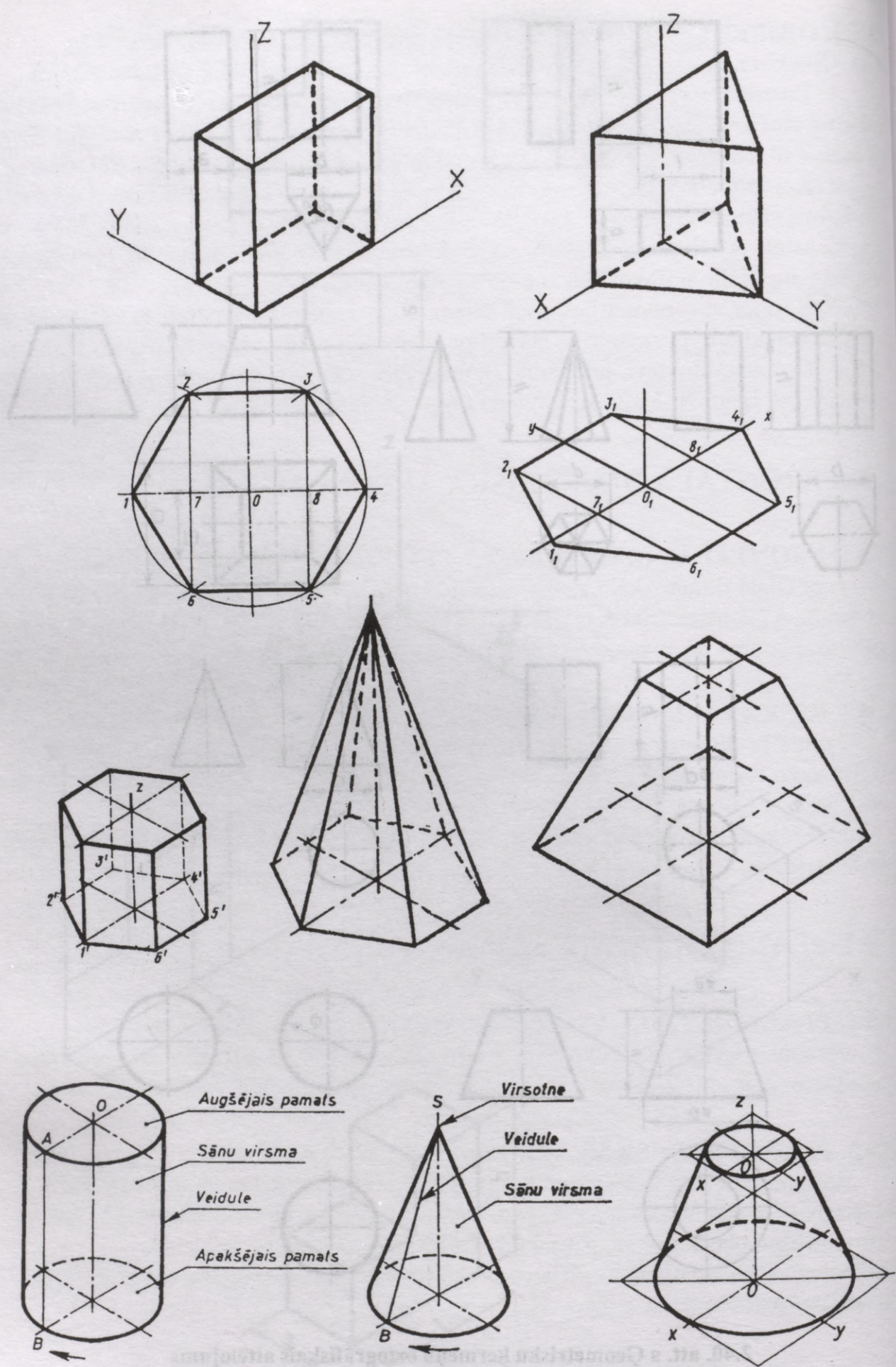
- normālā planometriskā projekcija, kad asīs atliktie objekta dimensiju lielumi veido attiecību $X : Y : Z = 1 : 1 : 1$ (2.48. att. a);
- pazeminātā (saplacinātā) planometriskā projekcija, kad objekta dimensijas tiek atliktas asīs $X : Y : Z = 1 : 1 : 2/3$ (2.48. att. b).



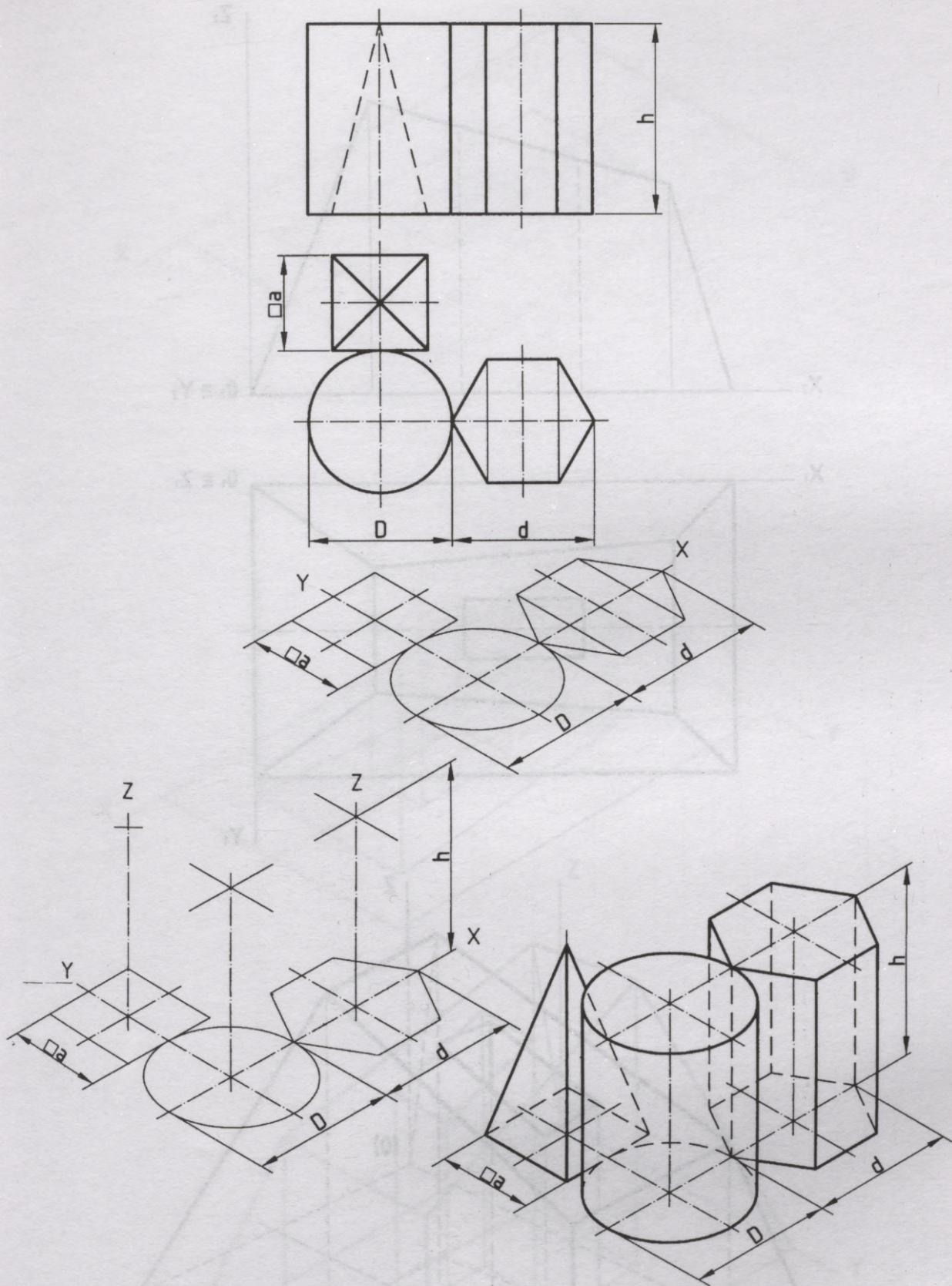
2.39. att. Ortogonālās izometrijas konstrukcija pēc objekta pretskata (frontālās) plaknes



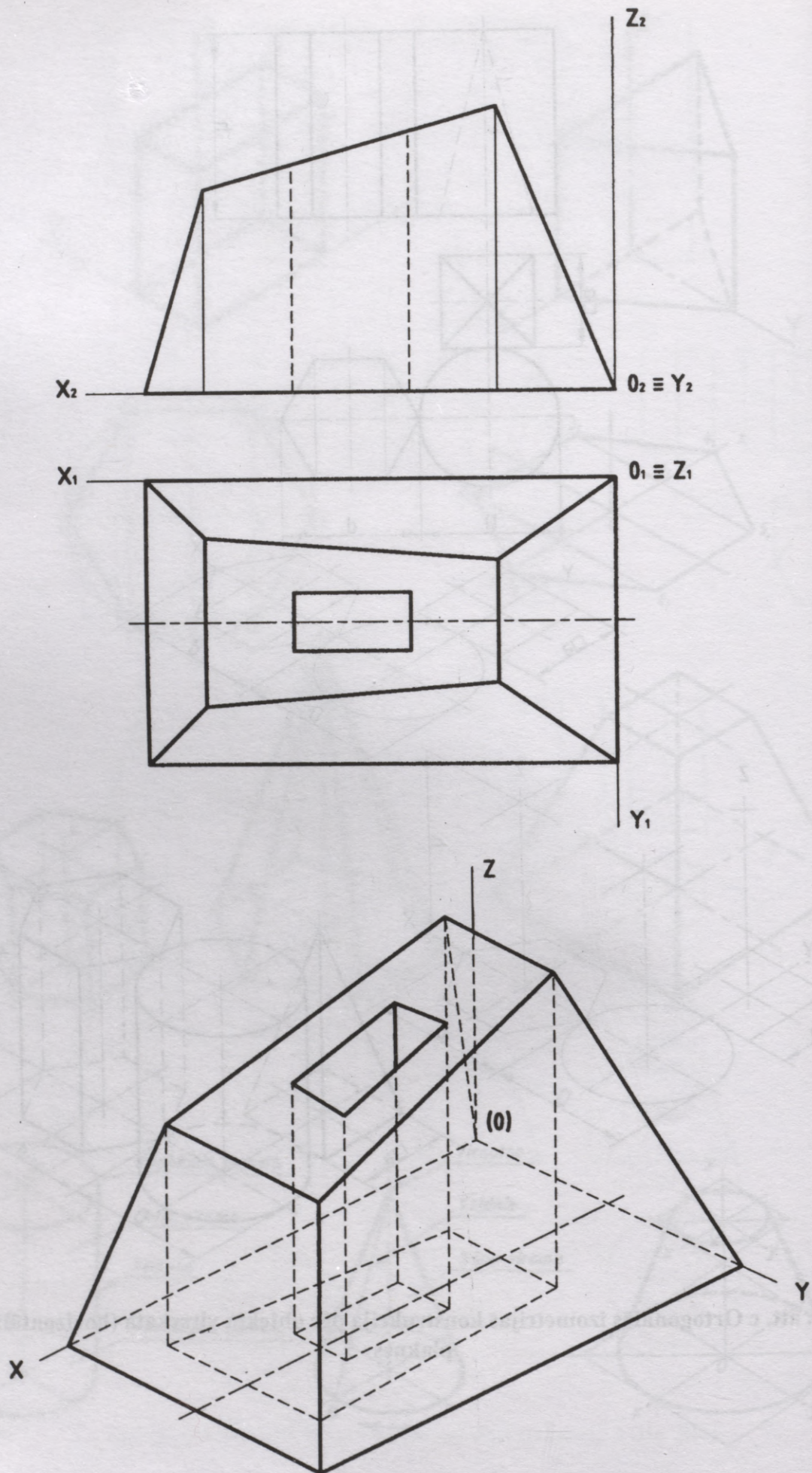
2.40. att. a Ģeometrisku ķermeņu ortogrāfiskais attēlojums



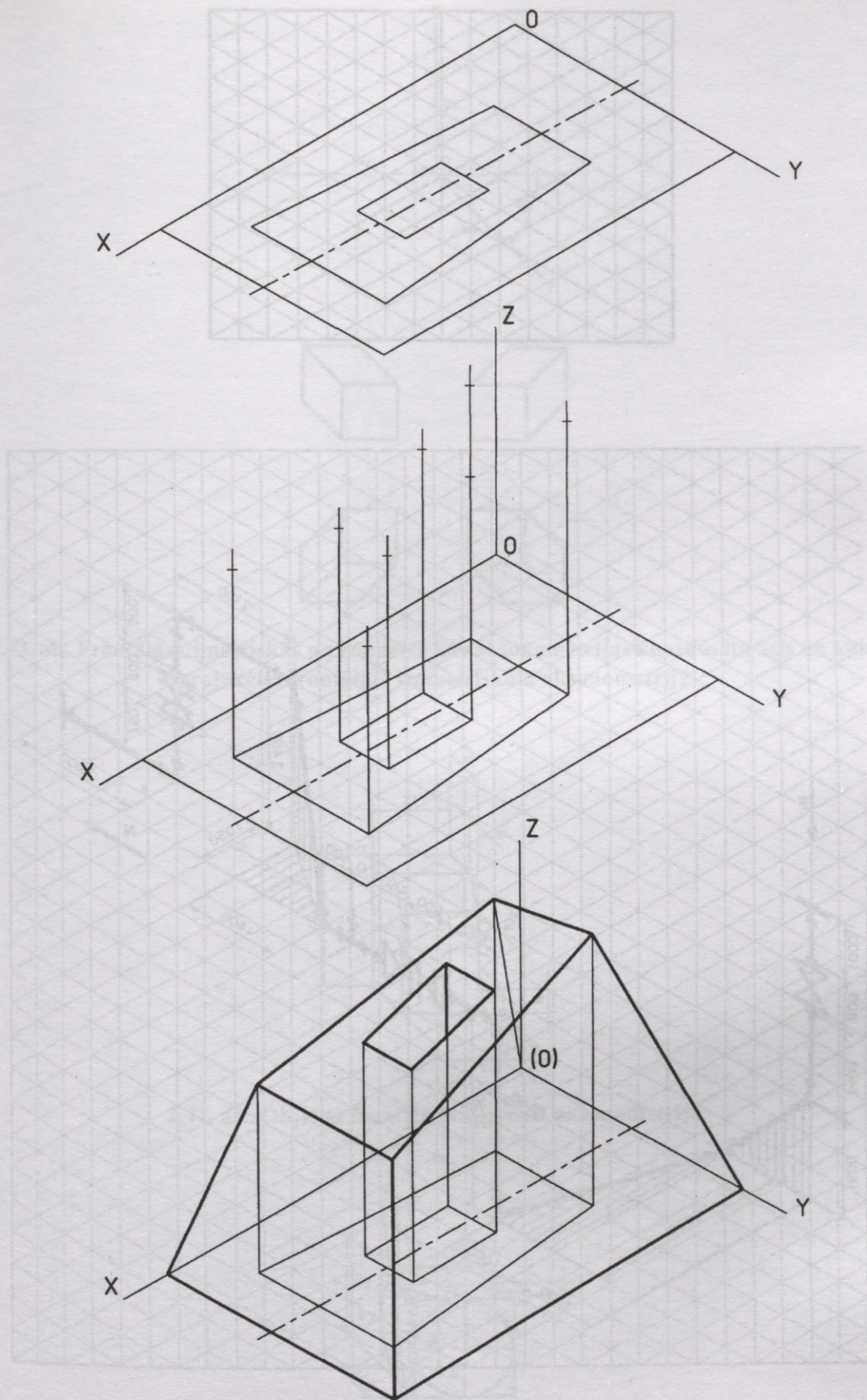
2.40. att. b Ģeometrisku ķermeņu aksonometrija



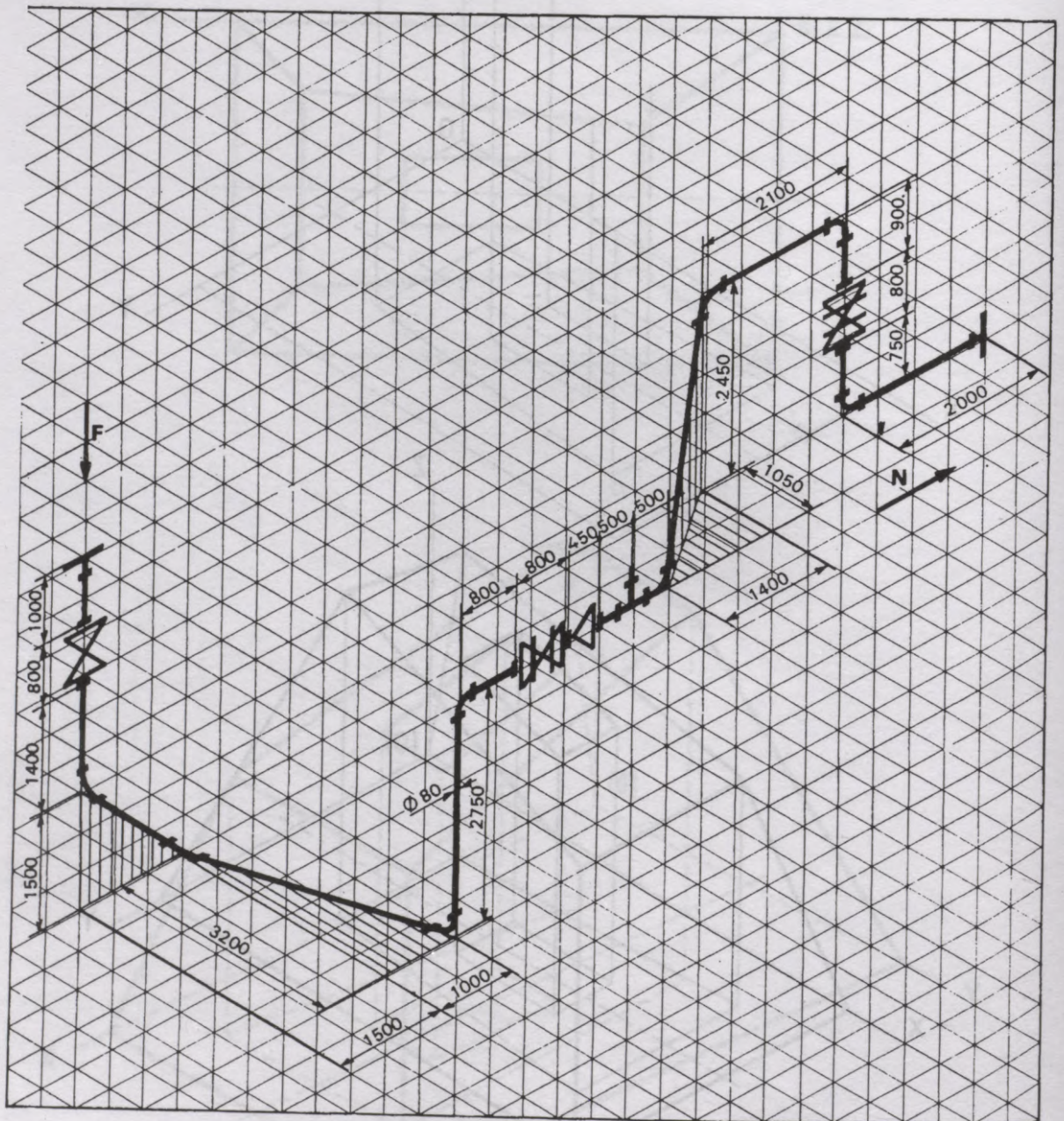
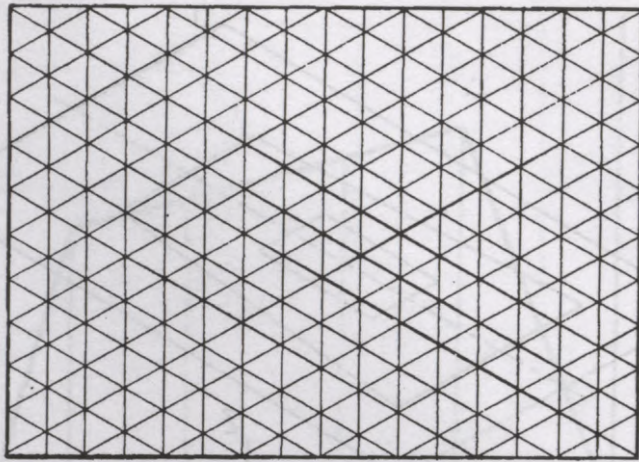
2.40. att. c Ortogonālās izometrijas konstrukcija pēc objekta virsskata (horizontālās) plaknes



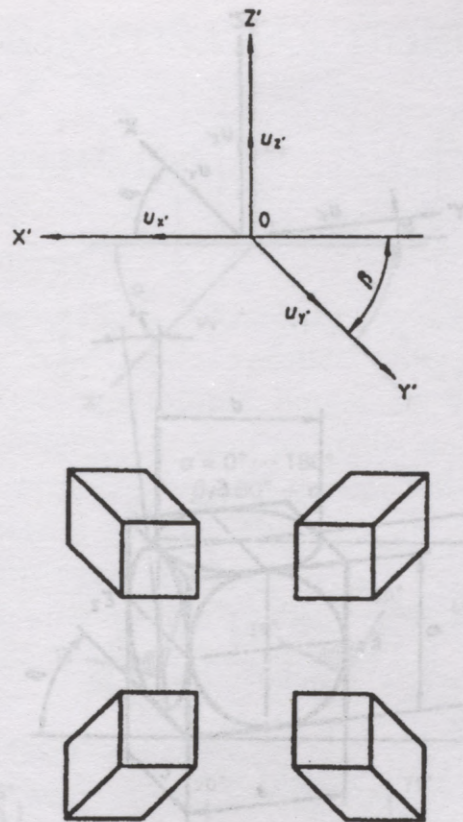
2.41. att. a Objekta izvietojums koordinātu sistēmā



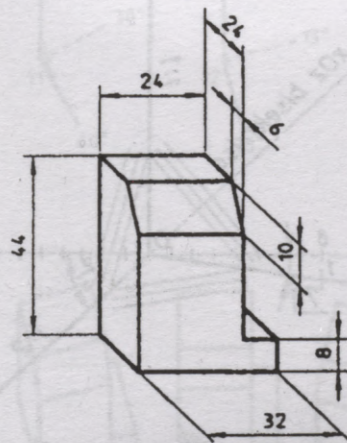
2.41. att. b Ortogonālās aksonometrijas konstrukcija pēc objekta punktu koordinātām



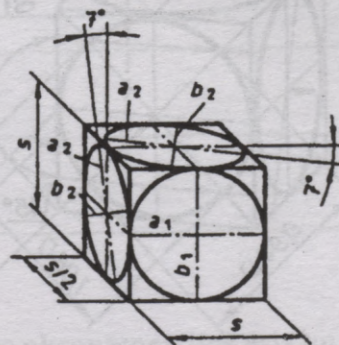
2.41. att. c Ortogonālās izometriskās aksonometrijas tīkls un cauruļvada attēlojums tajā



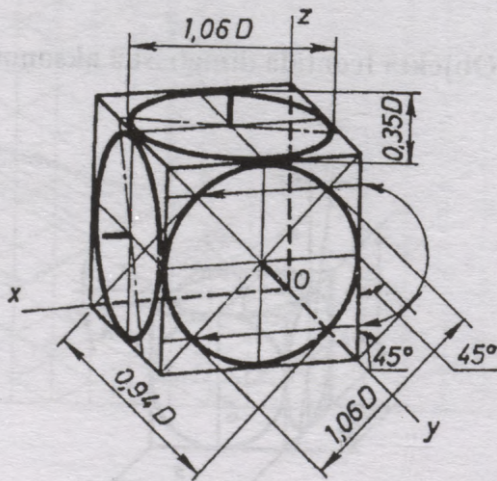
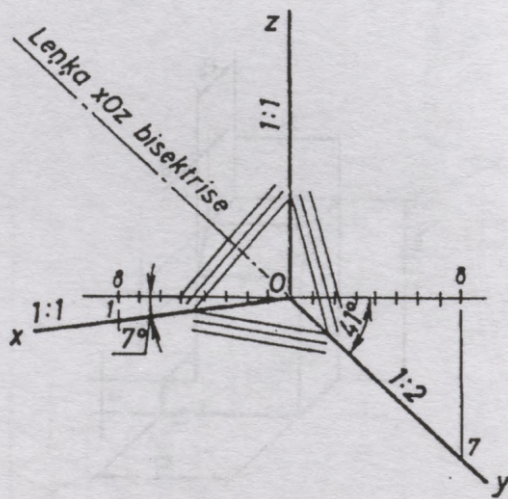
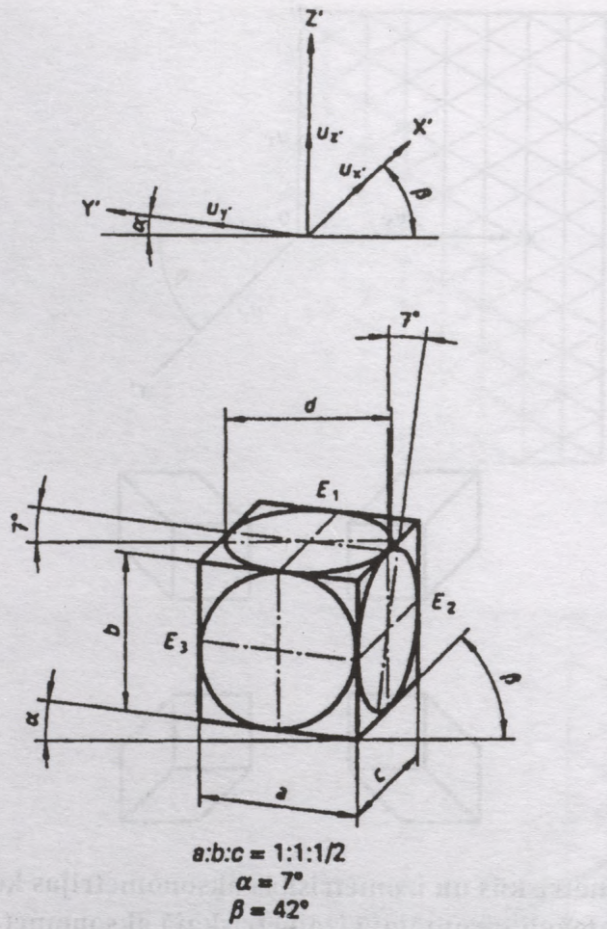
2.43. att. Frontālās dimetriskās un izometriskās aksonometrijas koordinātu asis un kuba projekcija frontālajā izometriskajā aksonometrijā



2.44. att. Objekta frontālā dimetriskā aksonometrija



2.45. att. Riņķa projekcija frontālajā dimetriskajā aksonometrijā



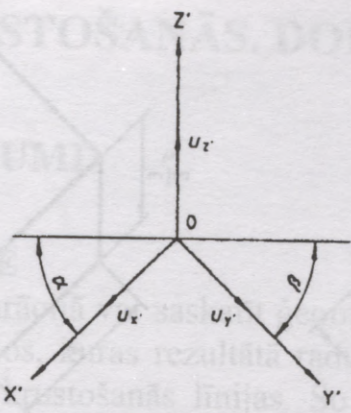
2.46. att. Ortogonālās dimetriskās aksonometrijas elementi

6. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS, DOBĒ KĒMĒNĒ

6.1. PAMATNOBRĀDĪJUMI

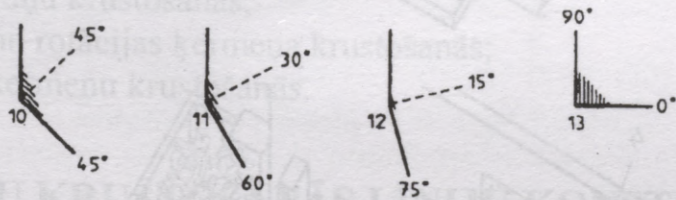
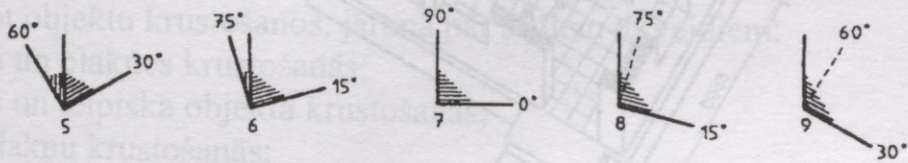
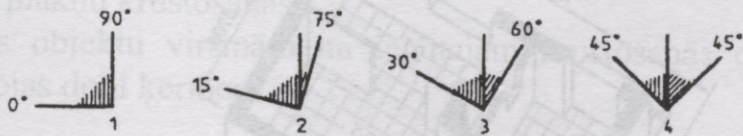
6.1.1. VISPĀRĒJĀS VĒRĒJĒS

Tehnisku objektu konfigurācijās, kurās objektu stāvotne ir atsevišķu elementu vairogu krustojums, rezultātā rodas objekta stāvotne (taisnas, lauztas, līkatas, kombinētas). Objektu stāvotnes veidošanas pamatmetodes ir palielinātā vai palielinātā metodes, kurās izmanto objekta stāvotnes līnijas raksturpunktus un stāvotnes līniju novērti.

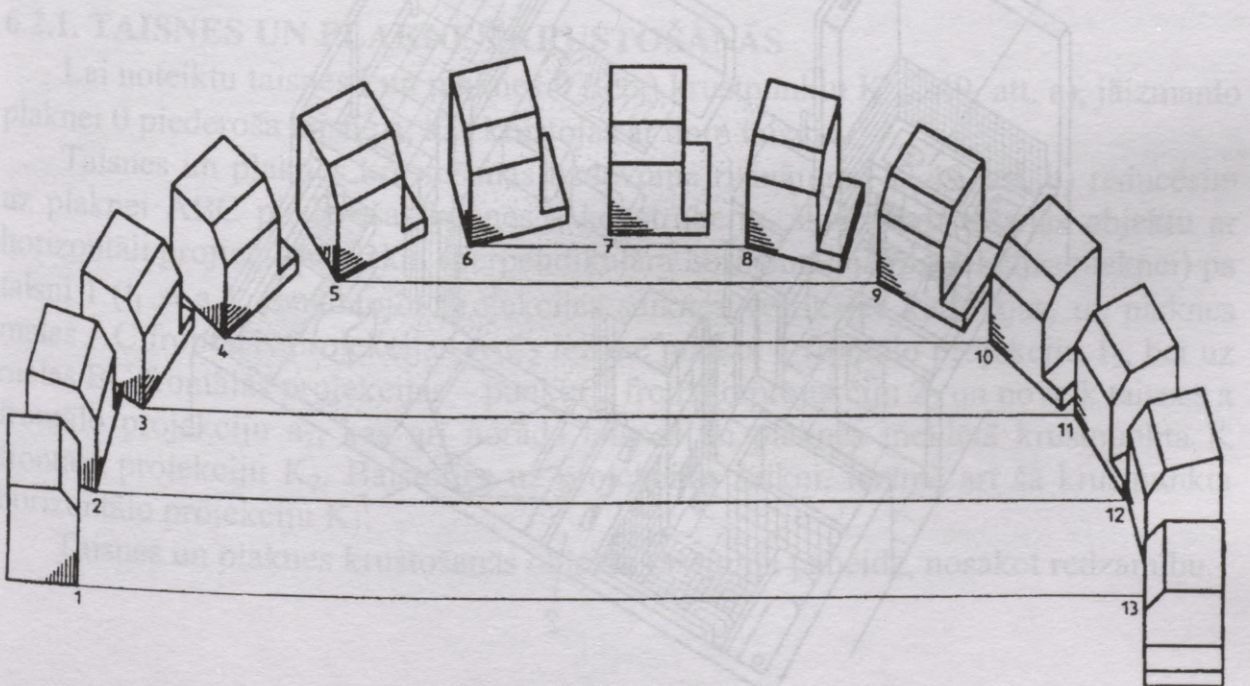


$$\alpha = 0^\circ \dots 180^\circ$$

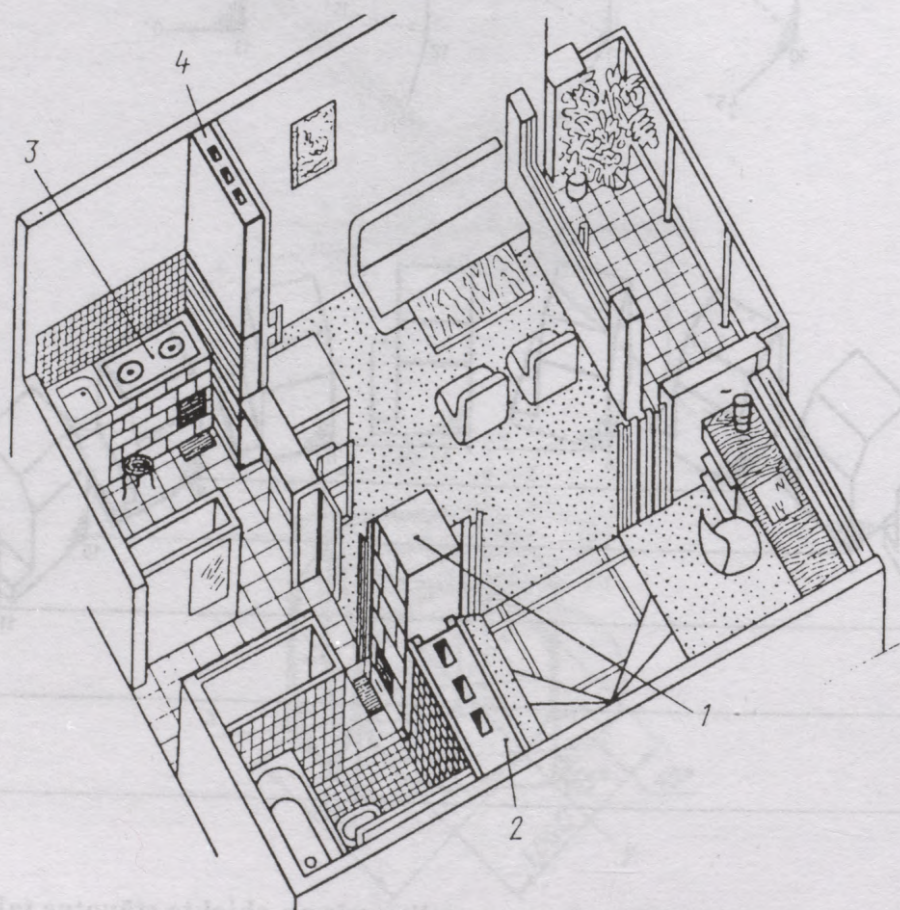
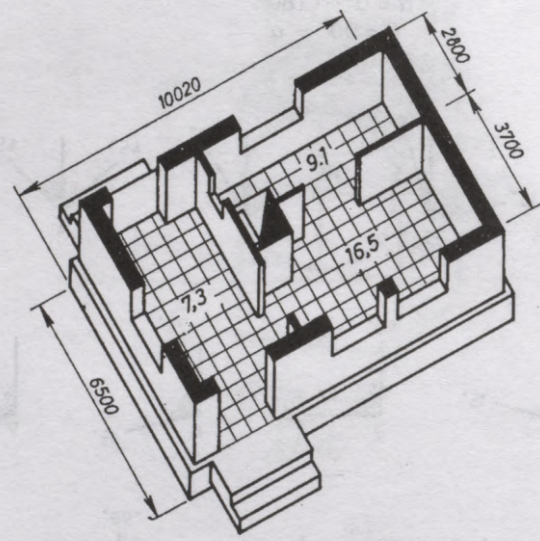
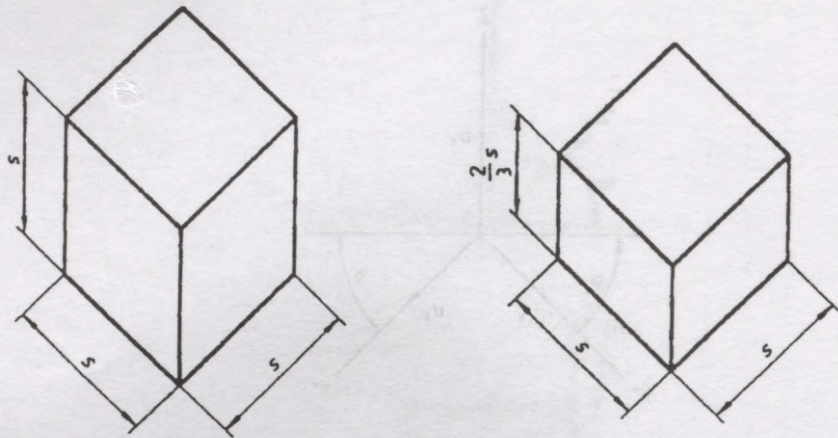
$$\beta = 90^\circ - \alpha$$



6.2. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS LĪNĪJU KONSTRUKCIJA



2.47. att. Planometriskās aksonometrijas asis un objekta stāvotne tajās



2.48. att. Objektu planometriskā aksonometrija

6. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS. DOBI ĶERMEŅI

6.1. PAMATNORĀDĪJUMI

6.1.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Tehnisku objektu konfigurācijā var saskatīt ģeometrisku ķermeņu un atsevišķu to elementu virsmu krustošanos, kuras rezultātā radušās dažāda rakstura (taisnas, lauztas, liektas, kombinētas) krustošanās līnijas. Šo līniju konstruēšanai pielieto palīgplakņu vai palīgložu metodi, ar kuru palīdzību nosaka atsevišķus krustošanās līnijas raksturpunktus un starppunktus, caur tiem novelkot meklēto līniju.

Īpašs objektu krustošanās paveids ir taisnes un plaknes, taisnes un telpiska objekta un divu plakņu krustošanās.

Krustojoties objektu virsmām un iegūtajam krustošanās objektam attiecīgi sadaloties, veidojas dobi ķermeņi.

6.1.2. KRUSTOŠANĀS OBJEKTU VEIDI

Skatot objektu krustošanos, jārunā pār šādiem to veidiem:

- 1) taisnes un plaknes krustošanās;
- 2) taisnes un telpiska objekta krustošanās;
- 3) divu plakņu krustošanās;
- 4) divu daudzskaldņu krustošanās;
- 5) daudzskaldņa un rotācijas ķermeņa krustošanās;
- 6) divu rotācijas ķermeņu krustošanās.

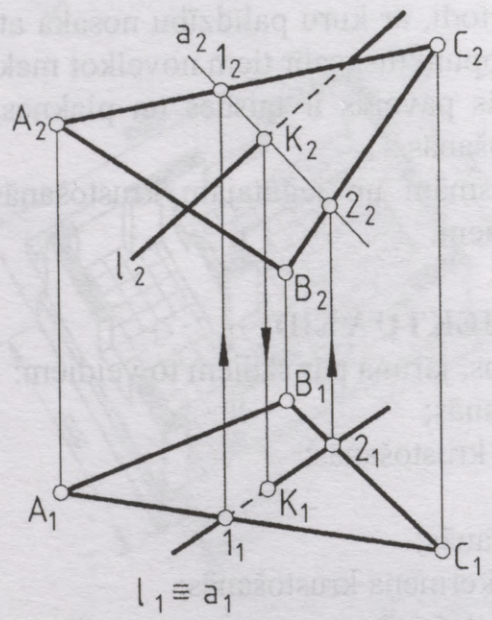
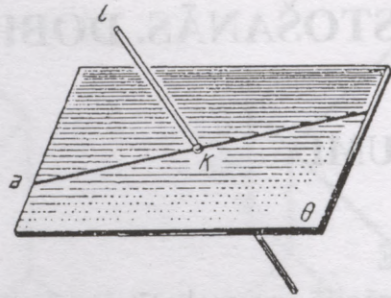
6.2. OBJEKTU KRUSTOŠANĀS LĪNIJU KONSTRUKCIJA

6.2.1. TAISNES UN PLAKNES KRUSTOŠANĀS

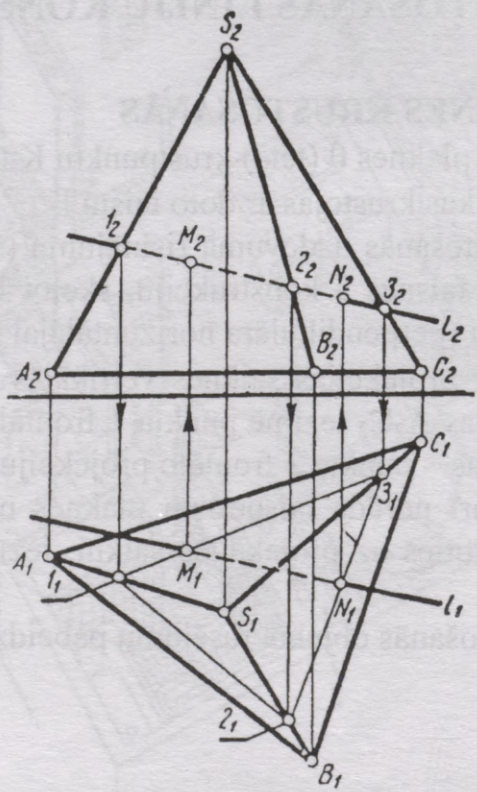
Lai noteiktu taisnes l un plaknes θ (teta) krustpunktu K (2.49. att. a), jāizmanto plaknei θ piederoša taisne a , kas krustojas ar doto taisni l .

Taisnes un plaknes krustošanās uzdevuma risinājumu (2.49. att. b) reducēsim uz plaknei ABC piederošas taisnes a konstrukciju, šķeļot krustošanās objektu ar horizontāli projicējošu plakni (perpendikulāra horizontālajai projekcijas plaknei) pa taisni l ($l_1 \equiv a_1$). Izmantojot projekcijas saiknes vertikālās kārtotājas, uz plaknes malas AC frontālās projekcijas A_2C_2 iezīmē punkta 1 frontālo projekciju 1_2 , bet uz malas BC frontālās projekcijas – punkta 2 frontālo projekciju 2_2 un novelk taisnes a frontālo projekciju a_2 , kas arī norāda taisnes un plaknes meklētā krustpunkta K frontālo projekciju K_2 . Balstoties uz projekcijas saikni, iezīmē arī šā krustpunkta horizontālo projekciju K_1 .

Taisnes un plaknes krustošanās objekta rasējumu pabeidz, nosakot redzamību.



2.49. att. Taisnes un plaknes krustošanās



2.50. att. Taisnes un piramīdas krustošanās

6.2.2. TAISNES UN TELPISKA OBJEKTA KRUSTOŠANĀS

Taisnes un telpiska objekta krustošanās rezultātā veidotā krustpunkta uz tā virsmas konstrukcijas ilustrēšanai aplūkosim taisnes l un trīsstūra piramīdas $SABC$ krustošanās piemēru (2.50. att.).

Minētā uzdevuma risinājumam izmantosim piramīdas $SABC$ šķēluma figūras (trīsstūra punkti 1, 2, 3) un taisnes l krustpunktu (punkti M , N) konstrukciju, kas iegūta, nosacīti pāršķeļot pa doto taisni l piramīdu $SABC$ ar frontāli projicējošu palīgplakni (frontālajai projekcijas plaknei perpendikulāra plakne).

6.2.3. DIVU PLAKŅU KRUSTOŠANĀS

Plaknes ABC un DEF krustošanās līnijas MN noteikšana (2.51. att.) reducējas uz taisnes un plaknes krustošanās uzdevuma risinājumu.

Kā taisnes piedāvātajā piemērā izmantotas dotās plaknes DEF malas EF un DF , pa kurām ar frontāli projicējošām palīgplaknēm šķeļ otru plakni, t.i., plakni ABC , kas ļauj uzkonstruēt šo abu plakņu krustošanās līnija MN , kuru rasējumā simbolizē tās horizontālā projekcija M_1N_1 un frontālā projekcija M_2N_2 .

6.2.4. DIVU DAUDZSKALDŅU KRUSTOŠANĀS

Daudzskaldņu krustošanās līnijas raksturīgo punktu noteikšanai vienkāršākajos gadījumos var izmantot projekcijas saikni (2.52. att.), sarežģītākos gadījumos – virsmu krustošanās līnijas novilkšanai nepieciešamos atsevišķos punktus nosaka ar palīgplakņu palīdzību, uzdevuma risinājumu reducējot uz taisnes un daudzskaldņa krustpunktu konstruēšanu.

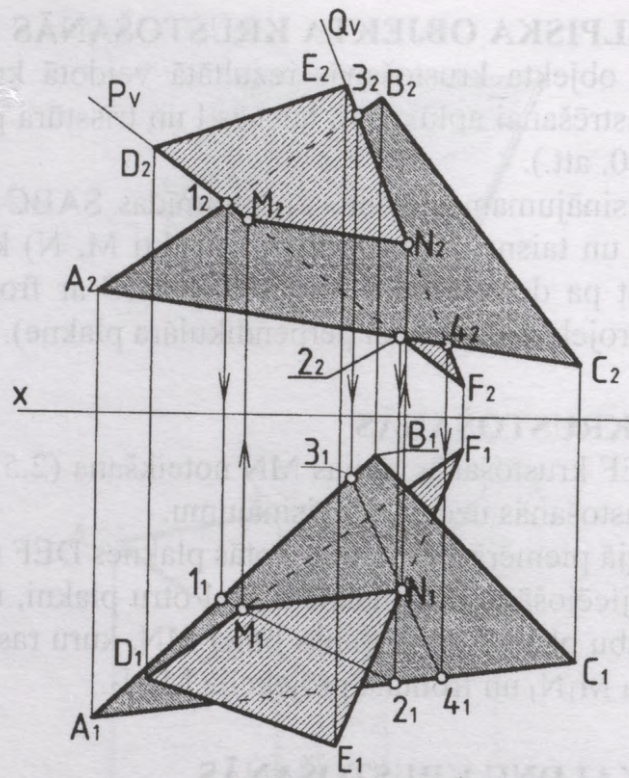
Tā, lai uzrasētu 2.53. attēlā ilustrētās trīsstūra piramīdas $VABC$ un trīsstūra prizmas $KLMK^1L^1M^1$ krustošanās līniju, vispirms, izmantojot krustošanās objekta profilo projekciju (kreiso sānskatu), ar projekcijas kārtotājām noteiksim piramīdas šķautņu AV un CV krustpunktu ar prizmu (punktu 1, 2, 3, 4) horizontālās ($1_1, 2_1, 3_1, 4_1$) un frontālās ($1_2, 2_2, 3_2, 4_2$) projekcijas. Tad, lai noteiktu prizmas šķautņu LL^1 un MM^1 krustpunktu ar piramīdu (5, 6, 7, 8) projekcijas, izmanto taisnes (šķautnes LL^1, MM^1) un telpiska objekta (piramīda $VABC$) krustošanos, šķeļot krustošanās objektu ar horizontālām palīgplaknēm pa minētajām šķautnēm LL^1 un MM^1 .

Secīgi savienojot iegūto punktu (1 – 6 – 8 – 7 – 5 – 3 – 1) projekcijas atbilstoši to redzamībai, veidojas piramīdas un prizmas krustošanās līnija.

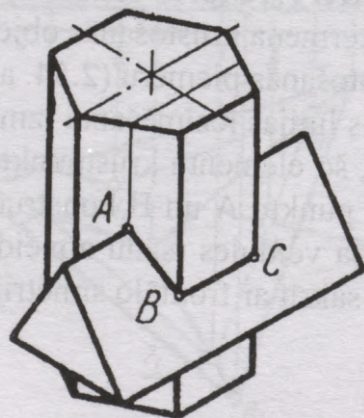
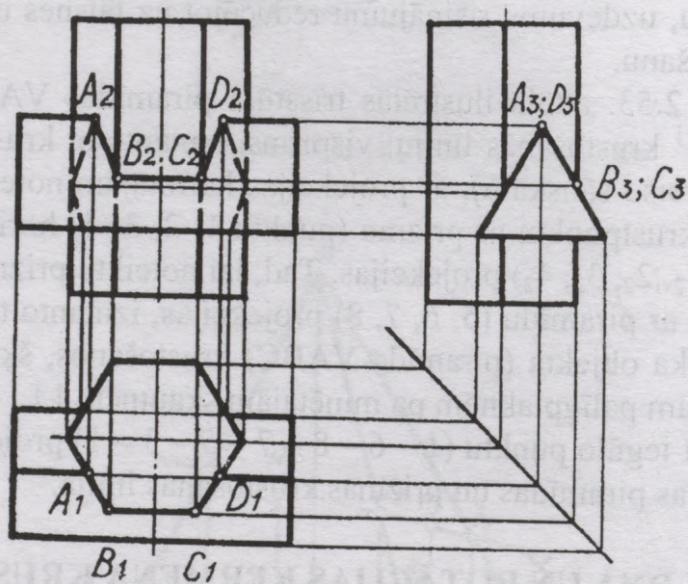
6.2.5. DAUDZSKALDŅA UN ROTĀCIJAS ĶERMEŅA KRUSTOŠANĀS

Daudzskaldņa un rotācijas ķermeņa krustošanās objektam izvēlēsimies trīsstūra prizmas un nošķelta konusa krustošanās piemēru (2.54. att.).

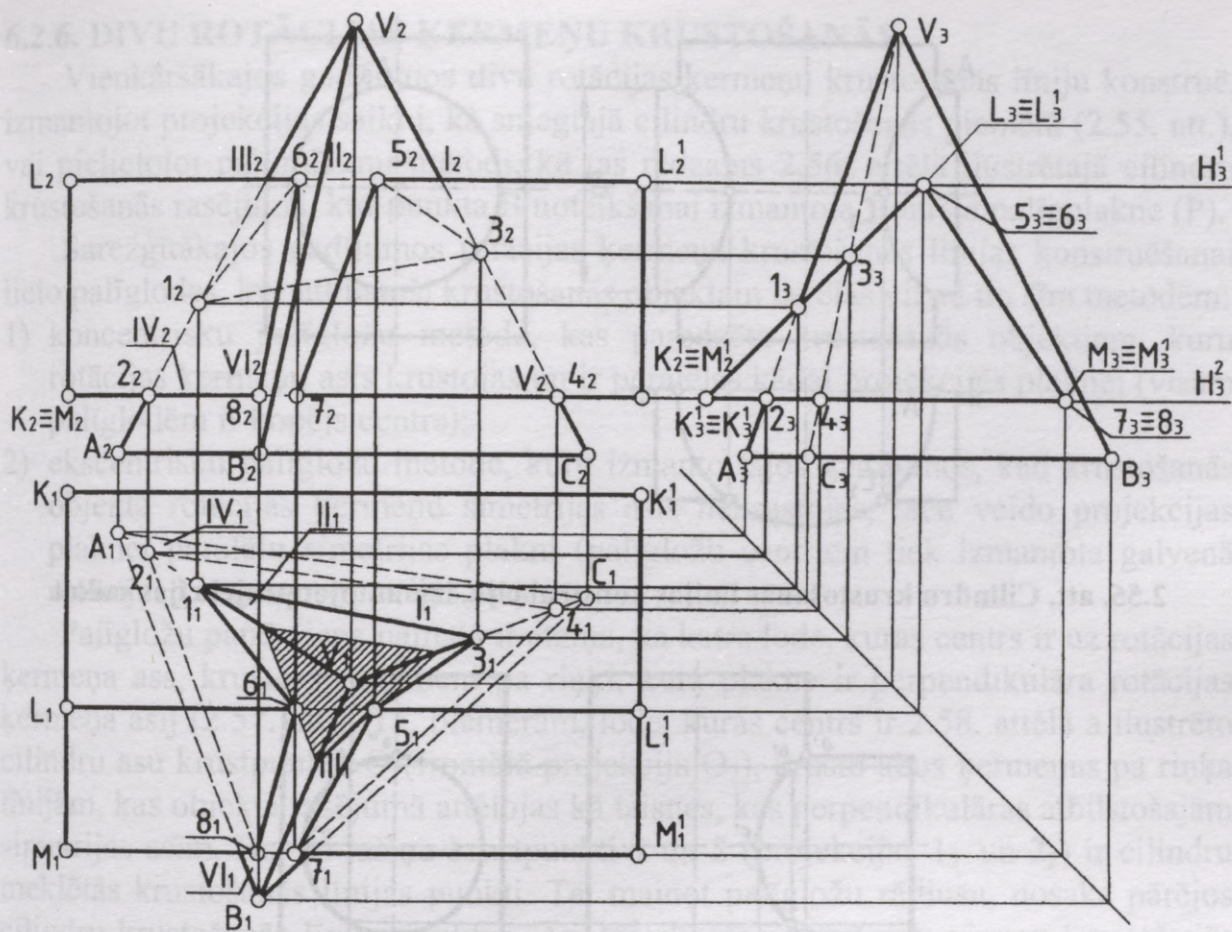
Minēto ķermeņu krustošanās līnijas iezīmēšanai izmantosim taisnes un telpiska objekta krustošanās nosacījumu, šo elementu krustpunktus C , D , E un F nosakot ar horizontālām palīgplaknēm, bet punktu A un B konstruēšanai izmanto apsvērumu, ka tie atrodas uz nošķeltā konusa veidules (sānu apveidkontūras), kas krustošanās objekta horizontālajā projekcijā sakrīt ar frontālo simetrijas plakni.



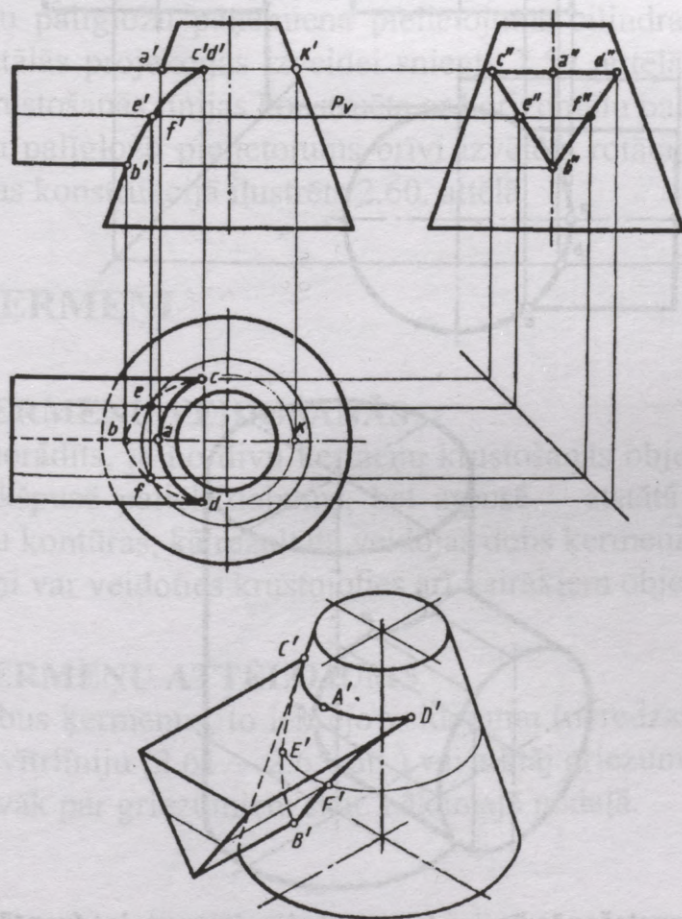
2.51. att. Plakņu krustošanās



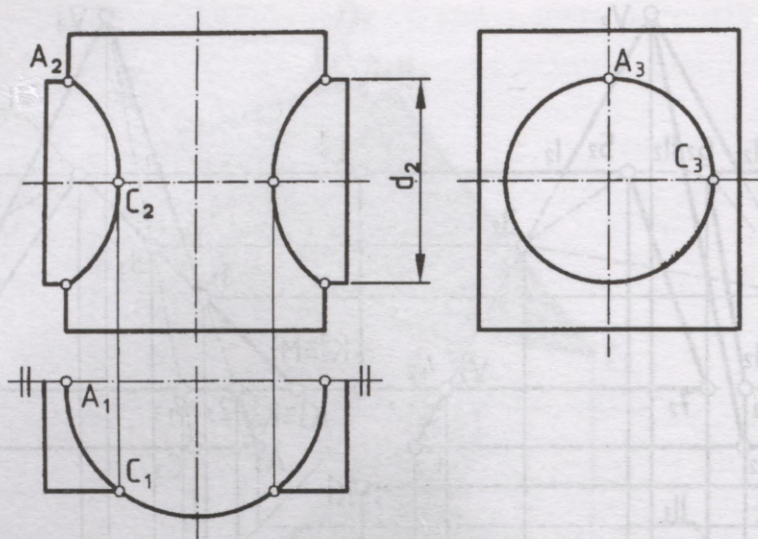
2.52. att. Prizmu krustošanās



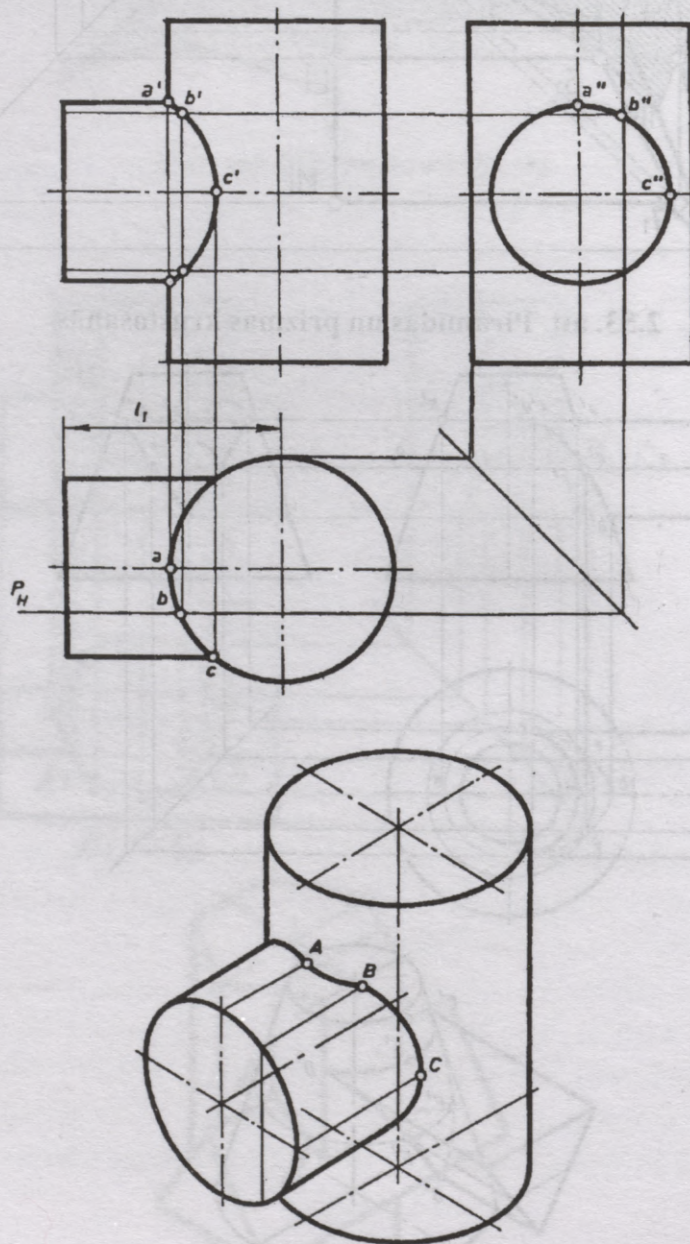
2.53. att. Piramīdas un prizmas krustošanās



2.54. att. Nošķelta konusa un prizmas krustošanās



2.55. att. Cilindru krustošanās līnijas konstrukcija, izmantojot projekcijas saiķni



2.56. att. Cilindru krustošanās līnijas konstrukcija, izmantojot frontālas palīgplaknes

6.2.6. DIVU ROTĀCIJAS ĶERMEŅU KRUSTOŠANĀS

Vienkāršākajos gadījumos divu rotācijas ķermeņu krustošanās līniju konstruē, izmantojot projekcijas saikni, kā sniegtajā cilindru krustošanās piemērā (2.55. att.), vai pielietojot palīgplakņu metodi, kā tas redzams 2.56. attēlā ilustrētajā cilindru krustošanās rasējumā, kur punkta B noteikšanai izmantota frontāla palīgplakne (P).

Sarežģītākajos gadījumos rotācijas ķermeņu krustošanās līnijas konstruēšanai lieto palīglodes, kur atbilstoši krustošanās objektam izvēlas vienu no šīm metodēm:

- 1) koncentrisku palīgložu metode, kas paredzēta krustošanās objektiem, kuru rotācijas ķermeņu ass krustojas un ir paralēlas kādai projekcijas plaknei (visām palīglodēm ir kopējs centrs);
- 2) ekscentrisku palīgložu metode, kuru izmanto tajos gadījumos, kad krustošanās objekta rotācijas ķermeņu simetrijas ass nekrustojas, taču veido projekcijas plaknei paralēlu simetrijas plakni (palīgložu centriem tiek izmantota galvenā rotācijas ķermeņa simetrijas ass).

Palīgložu paņēmiena pamatā ir atziņa, ka katra lode, kuras centrs ir uz rotācijas ķermeņa ass, krusto šo ķermeni pa riņķi, kura plakne ir perpendikulāra rotācijas ķermeņa asij (2.57. att.). Tā, piemēram, lode, kuras centrs ir 2.58. attēlā a ilustrēto cilindru asu krustpunktā O (frontālā projekcija O_2), krusto abus ķermeņus pa riņķa līnijām, kas objekta rasējumā attēlojas kā taisnes, kas perpendikulāras atbilstošajām simetrijas asīm. Bet šo taisņu krustpunkti 1 un 2 (projekcijas 1_2 un 2_2) ir cilindru meklētās krustošanās līnijas punkti. Tā, mainot palīgložu rādiusu, nosaka pārējos cilindru krustošanās līniju punktus. Analogiski rīkojas arī citu virsmu krustošanās gadījumā, piemēram, konisku (2.58. att. b).

Koncentrisku palīgložu paņēmiena pielietojums cilindra un nošķelta konusa krustošanās frontālās projekcijas izveidei sniegts 2.59. attēlā a, bet 2.59. attēlā b redzams, kā šī krustošanās līnijas konstruēta ar horizontālu palīgplakņu metodi.

Ekscentrisku palīgložu pielietojums brīvi izvēlēta rotācijas ķermeņa un lodes krustošanās līnijas konstrukcijā ilustrēts 2.60. attēlā.

6.3. DOBI ĶERMEŅI

6.3.1. DOBU ĶERMEŅU VEIDOŠANĀS

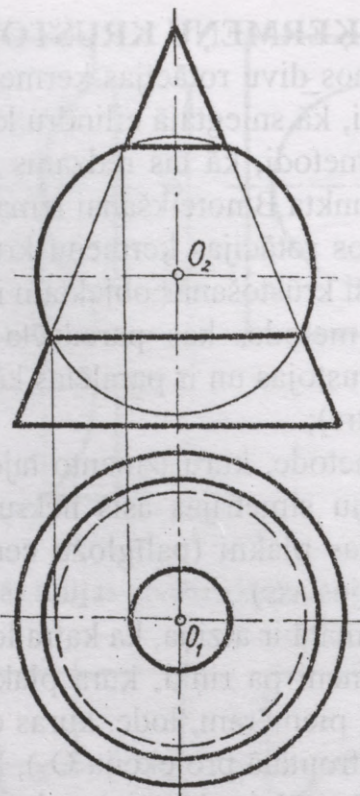
Kā tas jau norādīts, ja no divu ķermeņu krustošanās objekta vienu atdala, tad otrā ķermeņa iekšpusē paliek dobums, bet ārpusē – atstātā šķēluma pēdas, t.i., krustošanās līniju kontūras, kā rezultātā veidojas dobs ķermenis (2.61. – 2.65. att.).

Dobi ķermeņi var veidoties krustojoties arī vairākiem objektiem (2.63. att.).

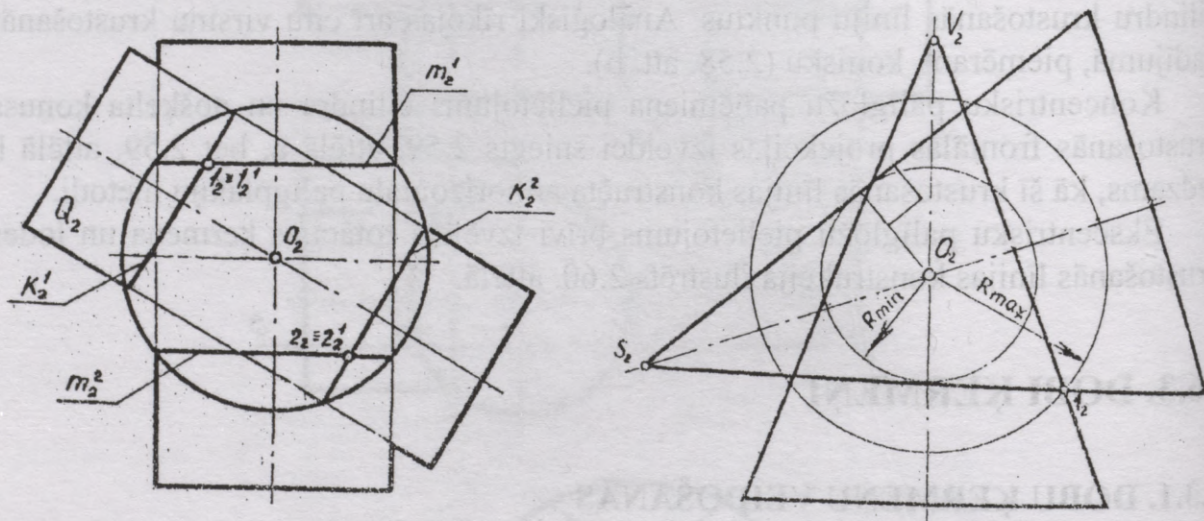
6.3.2. DOBU ĶERMEŅU ATTĒLOJUMS

Ilustrējot dobus ķermeņus, to iekšējo veidojumu (neredzamās kontūras) vai nu iezīmē ar šauru svītrlīniju (2.61. – 2.65. att.) vai atklāj griezumā (2.66. att.).

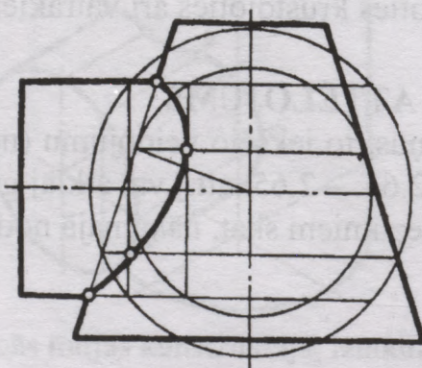
Piezīme: Tuvāk par griezumiem skat. nākamajā nodaļā.



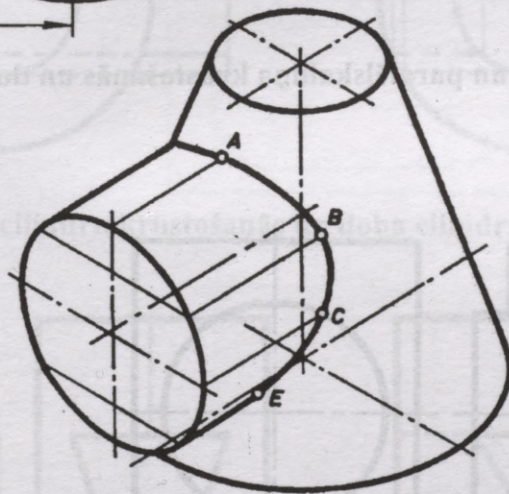
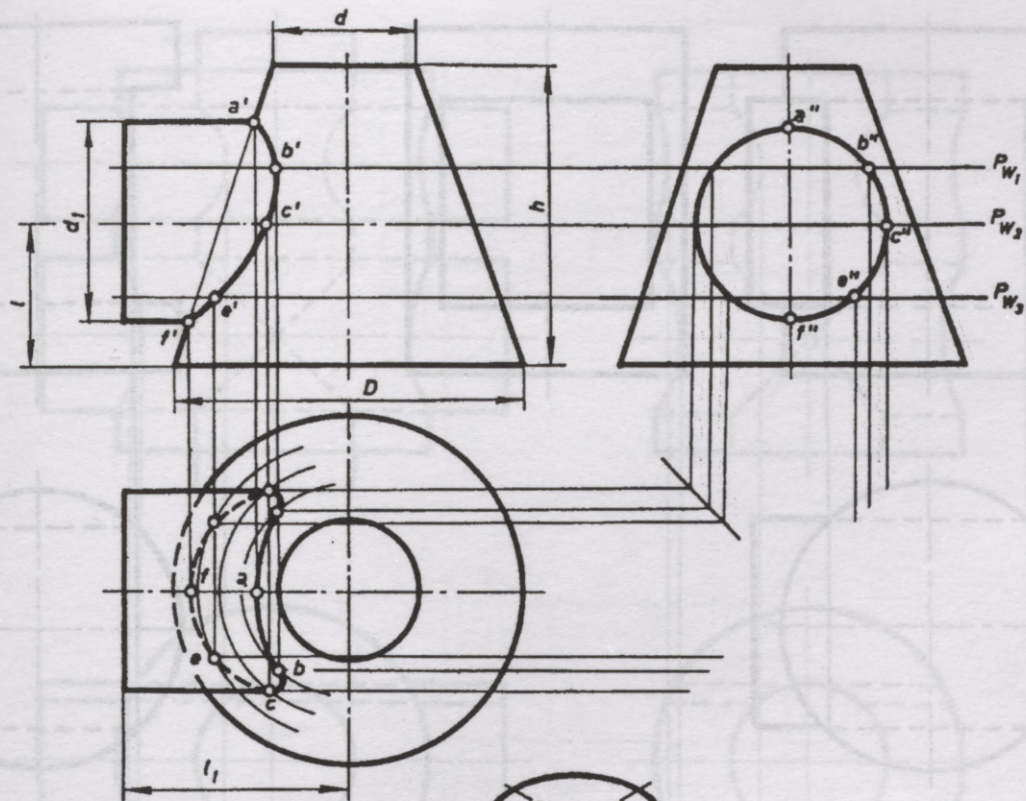
2.57. att. Lodes un konusa krustošanās līnijas



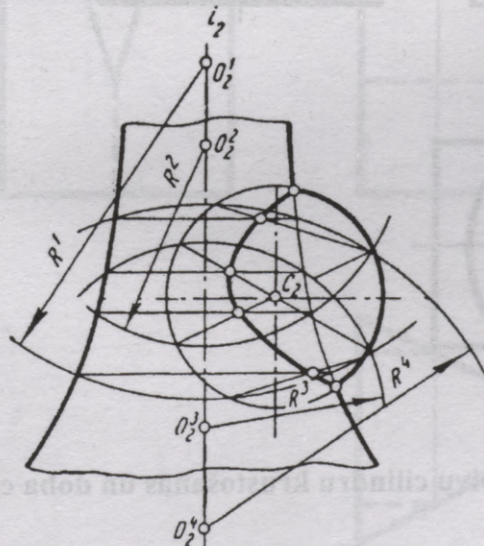
2.58. att. Palīgložu izvēle cilindru un konusu krustošanās līniju punktu noteikšanai



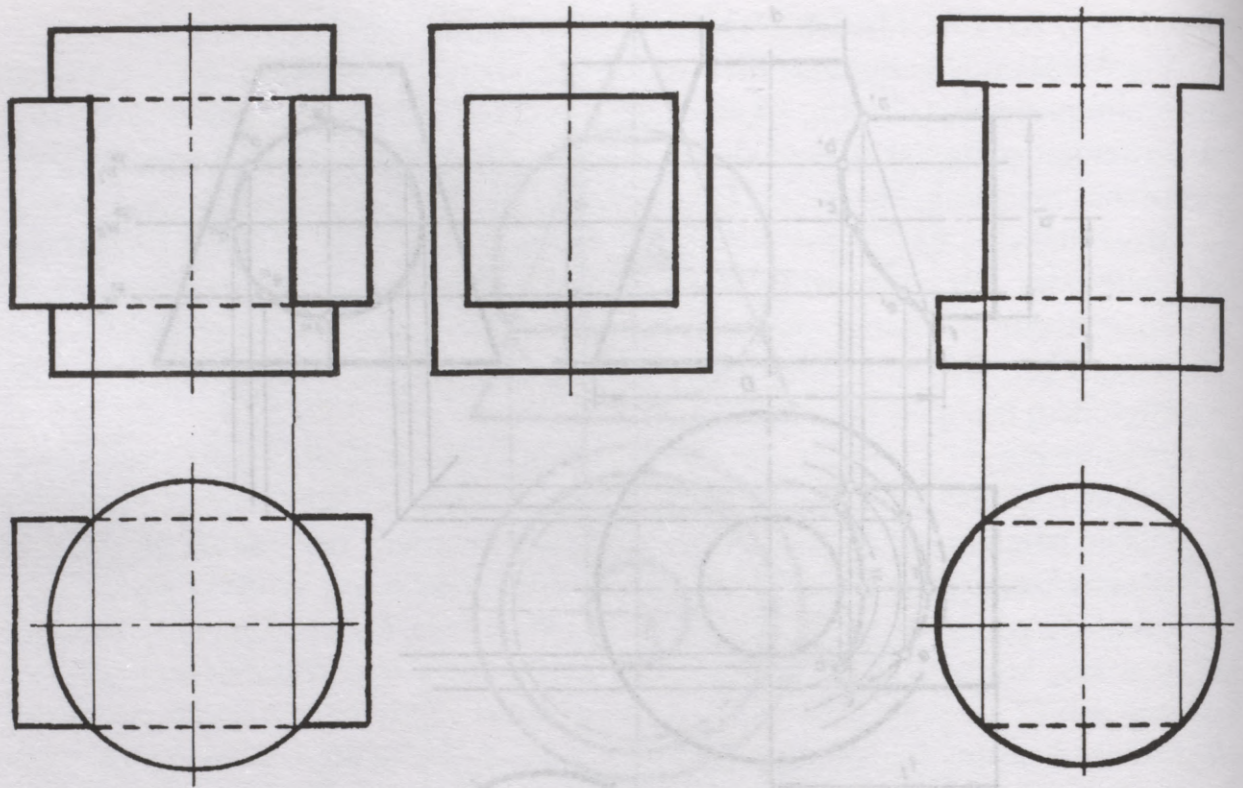
2.59. att. a Objektu krustošanās līnijas konstrukcija ar koncentrisku palīgložu metodi



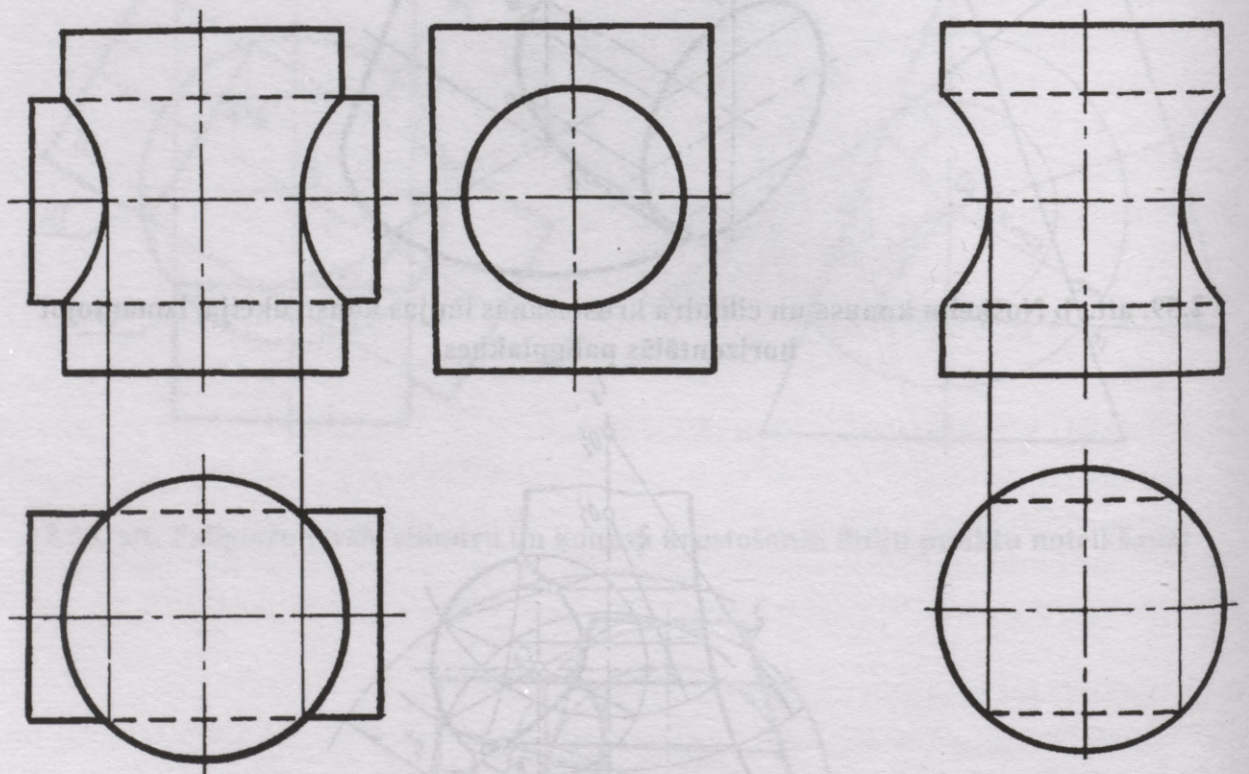
2.59. att. b Nošķelta konusa un cilindra krustošanās līnijas konstrukcija, izmantojot horizontālās palīgplaknes



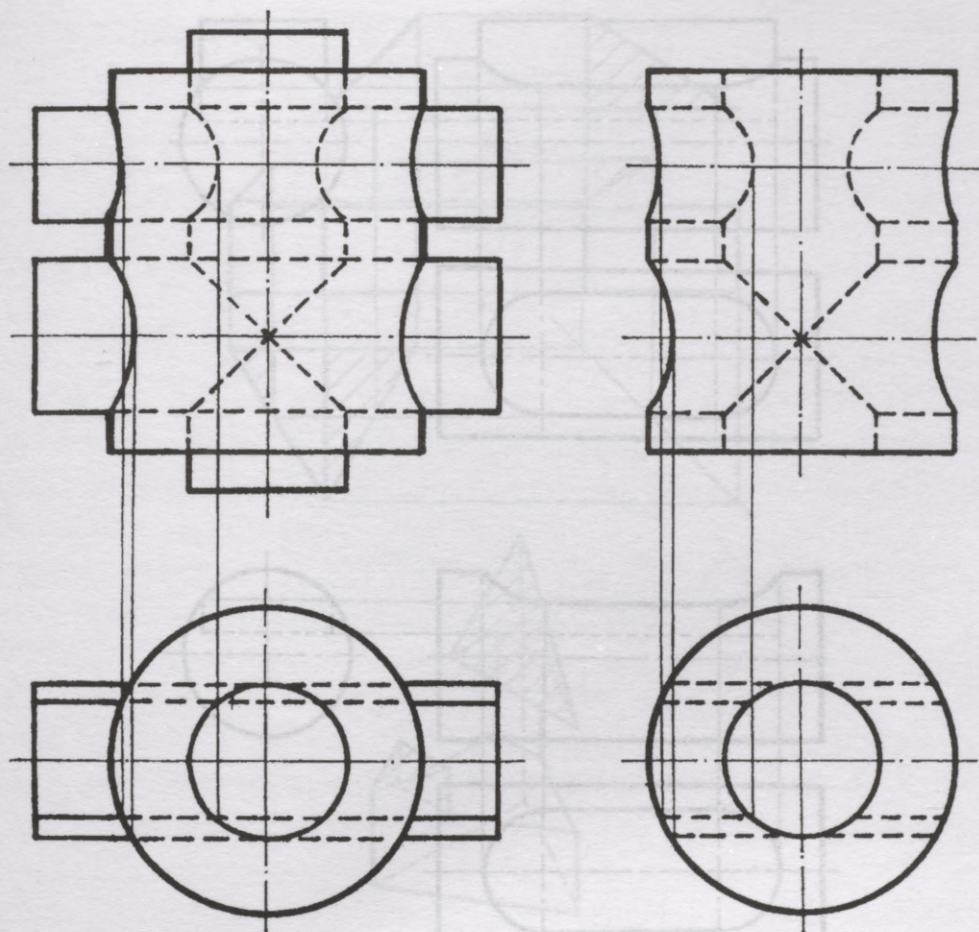
2.60. att. Divu rotācijas ķermeņu krustošanās līnijas konstrukcija ar ekscentrisku palīgožu metodi



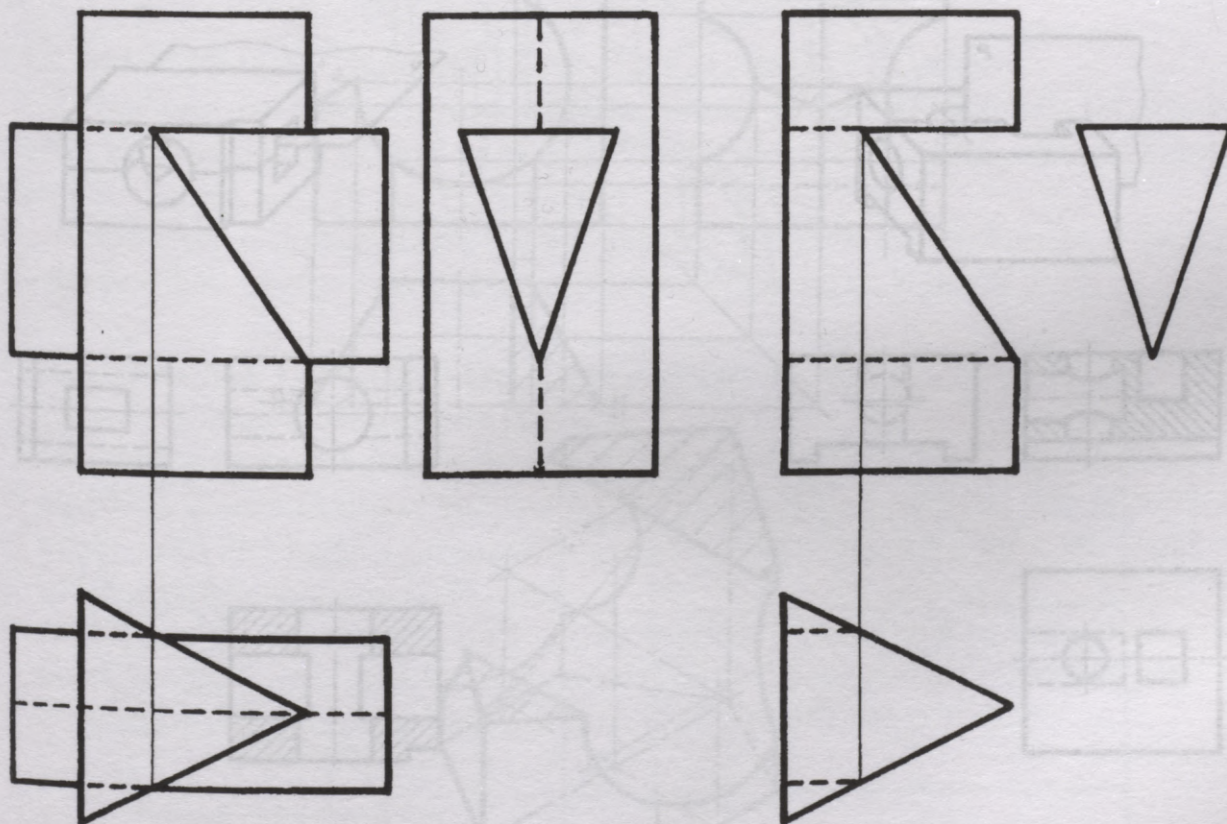
2.61. att. Cilindra un paralēlskaldņa krustošanās un doba cilindra veidošanās



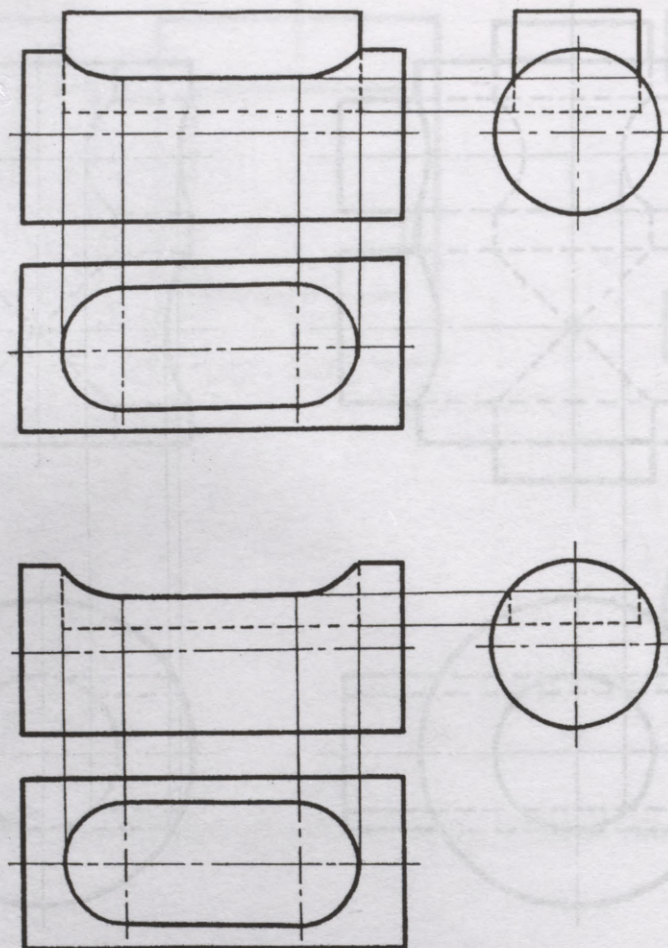
2.62. att. Divu cilindru krustošanās un doba cilindra veidošanās



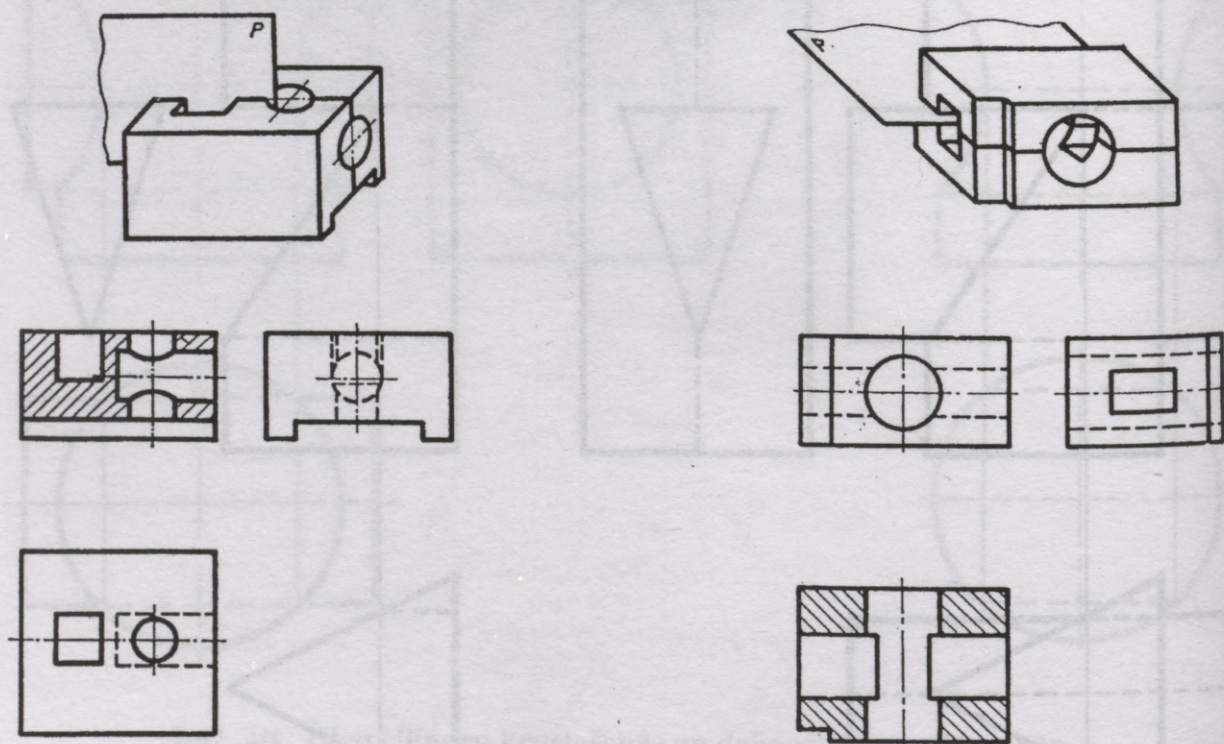
2.63. att. Četru cilindru krustošanās un doba cilindra veidošanās



2.64. att. Prizmu krustošanās un dobas prizmas veidošanās



2.65. att. Cilindra un tehniska objekta krustošanās un doba cilindra veidošanās



2.66. att. a Dobu objektu šķelšana ar frontālu un horizontālu plakni

7. SKĒLUMI UN

7.1. VISPĀRĒJI

7.1.1. PAMATIEVĪRĀ

Izstrādājot zīmējumu, jāņem vērā, ka objekta iekšējās daļas jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam. Ja objekts ir simetrisks, tad simetriju jāzīmē ar vienu līniju, kas ir paralēla projekcijas virzienam. Ja objekts ir simetrisks, tad simetriju jāzīmē ar vienu līniju, kas ir paralēla projekcijas virzienam.

Lai izprastu šķēlumu, jānoskaidro, kādā veidā objekts ir šķēļojams. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Griezums (šķēlis skats) ir objekta daļa, kas ir šķēļojuma virzienā šķēļojama. Griezums jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

7.1.2. MATERIĀLU

Izstrādājot zīmējumu, jāņem vērā, ka objekta iekšējās daļas jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam. Ja objekts ir simetrisks, tad simetriju jāzīmē ar vienu līniju, kas ir paralēla projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

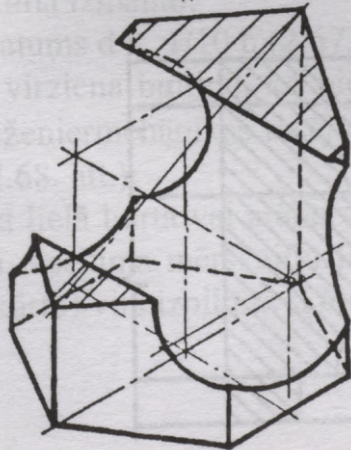
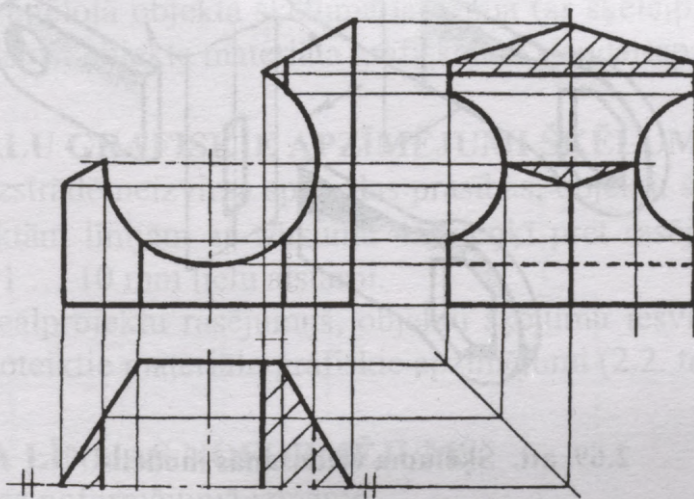
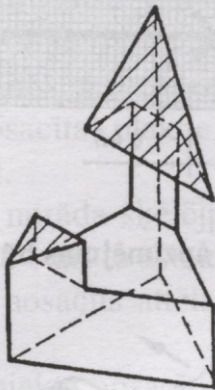
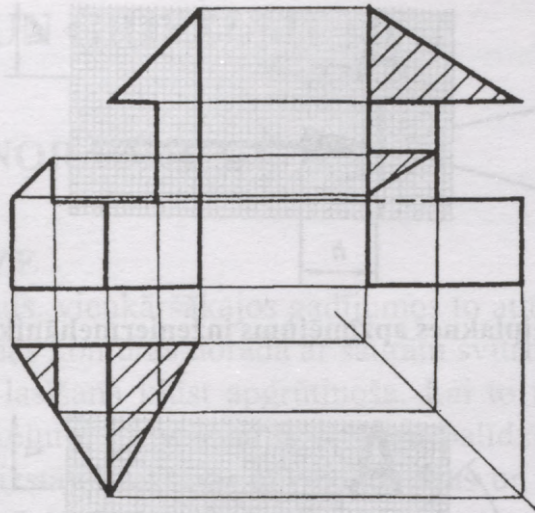
7.1.3. SKĒLUMA

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

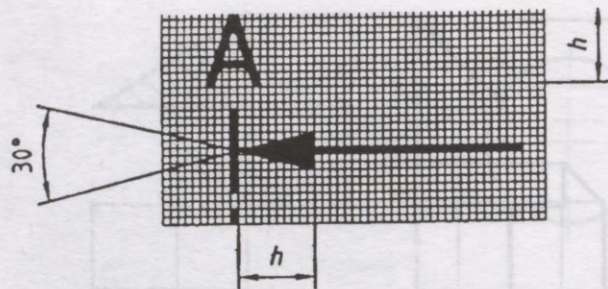
Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.

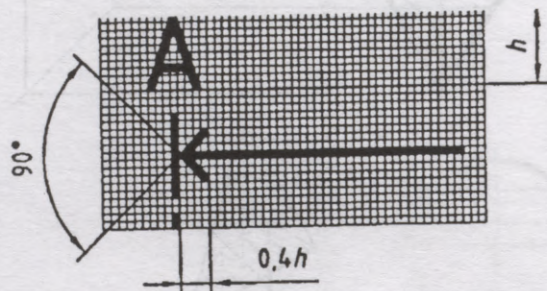
Šķēļojuma līnija ir līnija, kas šķēļojuma virzienā šķēļo objektu. Šķēļojuma līnija jāzīmē ar šķērslīnijām, kas ir paralēlas projekcijas virzienam.



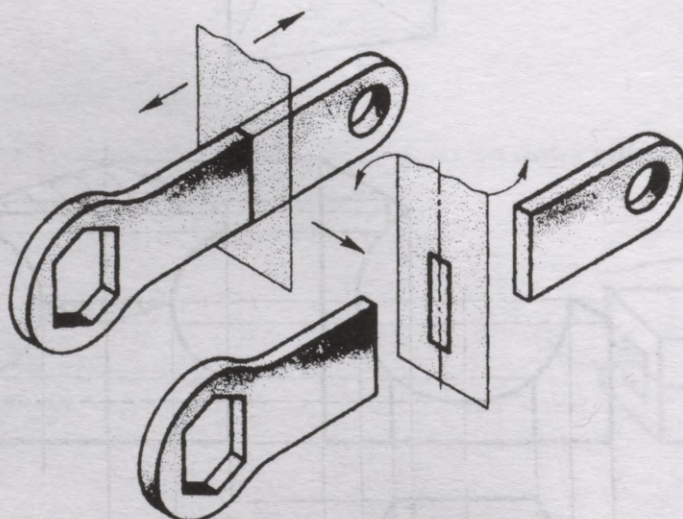
2.66. att. b Dobu objektu šķēļšana ar frontāli projicējošu plakni



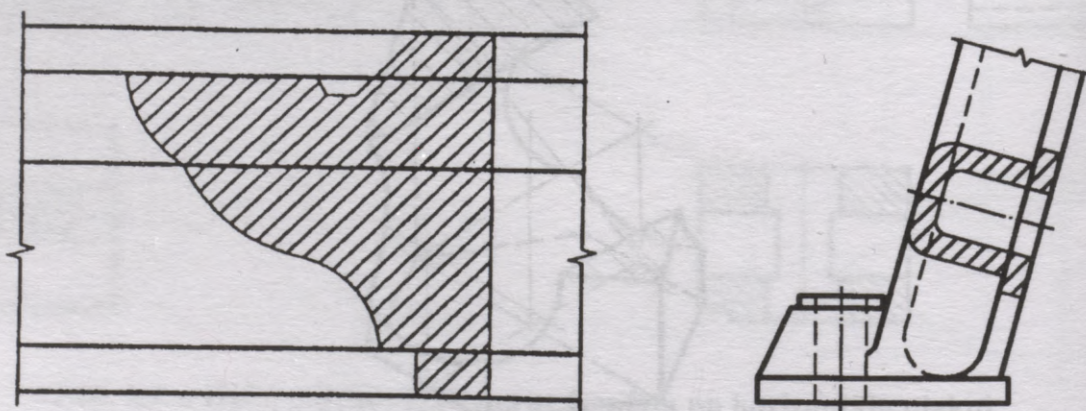
2.67. att. Šķēlējplaknes apzīmējums inženiermehānikas rasējumos



2.68. att. Šķēlējplaknes apzīmējums būvniecības rasējumos



2.69. att. Šķēluma veidošanās modelis



2.70. att. Skatiem uzliktie šķēlumi

7. ŠĶĒLUMI UN GRIEZUMI

7.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

7.1.1. PAMATIEVIRZE

Izstrādājot rasējumus, vienkāršākajos gadījumos to attēlojumā objektu iekšējos apveidus, t.i., neredzamās kontūras norāda ar šaurām svītrlīnijām, taču, ja rasējumā svītrlīniju ir daudz, tā lasīšana kļūst apgrūtinoša. Lai to novērstu, līdzās skatiem jālieto papildattēli – šķēlumi un griezumī, ar kuru palīdzību rasējuma attēlojumu padara uzskatāmāku, aizstājot iekšējās apveidkontūras un šķautnes simbolizējošās šaurās svītrlīnijas ar nepārtrauktām platām līnijām.

Lai izprastu šķēlumu un griezumī būtību, iepazīsimies ar to pamatterminiem: šķēlējplakne, šķēluma līnija, šķēlums, griezumī, svītrojums.

Šķēlējplakne ir iedomāta (nosacīta) plakne, ar kuru šķēlī ilustrējamo objektu tā iekšējā veidojuma paskaidrošanai.

Šķēluma līnija ir līnija, kas norāda šķēlējplaknes stāvotni rasējumā, bet divu vai vairāku šķēlējplakņu gadījumā – arī to asu krustošanās vietu.

Šķēlums ir ilustrētā objekta nosacītais attēls, kas atklāj objekta kontūras, kuras atrodas tieši šķēlējplaknē.

Griezumī (šķelts skats) ir objekta nosacītais attēls, kas atklāj tā šķēlumu un aiz šķēlējplaknes izvietoto objekta daļu.

Svītrojums ir attēlotā objekta šķēluma laukuma (ar šķēlējplakni skartās daļas) noformējums atbilstoši objekta materiāla grafiskajam standartapzīmējumam.

7.1.2. MATERIĀLU GRAFISKIE APZĪMĒJUMI ŠĶĒLUMOS

Ja rasējuma izstrādē neizvirza spēcīgas prasības, objektu šķēlumus iesvītros ar šaurām nepārtrauktām līnijām ar vērsumu 45° leņķī pret rasējuma rakstlaukumu, ievērojot vienādu 1 ... 10 mm lielu atstarpi.

Noformējot reālprojektu rasējumus, objektu šķēlumu iesvītrojuma ir jālieto standartprasībās noteiktie materiālu grafiskie apzīmējumi (2.2. tabula).

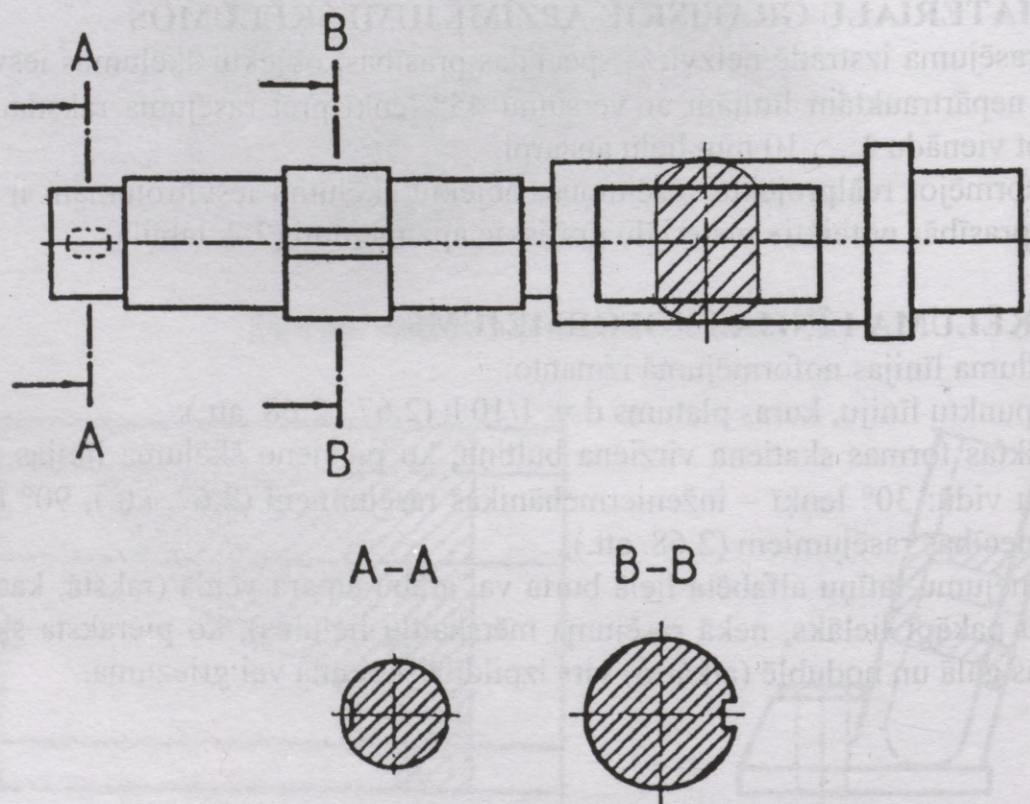
7.1.3. ŠĶĒLUMA LĪNIJAS NOFORMĒJUMS

Šķēluma līnijas noformējumā izmanto:

- 1) svītrpunktu līniju, kuras platums $d = 1/10 h$ (2.67., 2.68. att.);
- 2) noteiktas formas skatienu virziena bultiņu, ko pievieno šķēluma līnijas malējo svītru vidū: 30° leņķī – inženiermehānikas rasējumiem (2.67. att.), 90° leņķī – būvniecības rasējumiem (2.68. att.);
- 3) apzīmējumu latīņu alfabēta lielā burta vai arābu cipara veidā (rakstā, kas ir par vienu pakāpi lielāks, nekā rasējuma mērskaitļu lielums), ko pieraksta šķēluma līnijas galā un nodublē (atkārto) virs izpildītā šķēluma vai griezumī.

Materiālu grafiskie apzīmējumi šķēlumos

Materiāls	Apzīmējums
Metāli un cietsakausējumi	
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	



2.71. att. Ārpusskatu (iznesto) un skatiem uzlikto šķēlumu pielietojums

7.2. ŠĶĒLUMI

7.2.1. PAMATIEVIRZE. ŠĶĒLUMU VEIDI

Šķēlumi paredzēti objektu (ar izteiktu garumu) šķērsformas jeb profilšķēluma ilustrēšanai uzskatāmā veidā. Pielietojot šķēlumus, ne tikai samazina skatu skaitu, bet arī padara rasējumu labāk uztveramu.

Lai uzkonstruētu šķēlumu, objektu iedomāti pāršķeļ ar šķēlējplakni (2.69. att.), šķēlumā iegūto figūru pagriež par 90° projekcijas (skatiena) virzienā un, atbilstoši šķēluma noformējuma nosacījumiem, uzrasē.

Tehniskajos rasējumos tiek izmantoti divi šķēlumu veidi:

- 1) skatiem uzliktie šķēlumi;
- 2) ārpuskatu jeb iznestie šķēlumi.

7.2.2. SKATIEM UZLIKTIE ŠĶĒLUMI

Skatam uzliktu šķēlumu izvieto uz skata objekta vietā, kuru tas paskaidro. Tā kontūras ievēl ar šauru nepārtrauktu līniju un ar šķēlējplakni skarto objekta daļu iesvītrot (2.70. att.).

7.2.3. ĀRPUSSKATU ŠĶĒLUMI

Ārpuskatu šķēlumi tiek izvietoti rasējuma laukuma brīvajā vietā, to kontūras ievēl ar platu nepārtrauktu līniju, objekta šķēlto laukumu attiecīgi iesvītrot un virs attēla pierakstot šķēluma apzīmējumu (2.71. att.). Pie kam vienā un tajā pašā rasējumā var izmantot kā skatiem uzliktos, tā arī iznestos jeb ārpuskatu šķēlumus.

Ārpuskata šķēluma izpildījumā var arī ievērot projekcijas saikni, respektīvi, ar šķēlumu aizstāt attiecīgo skatu.

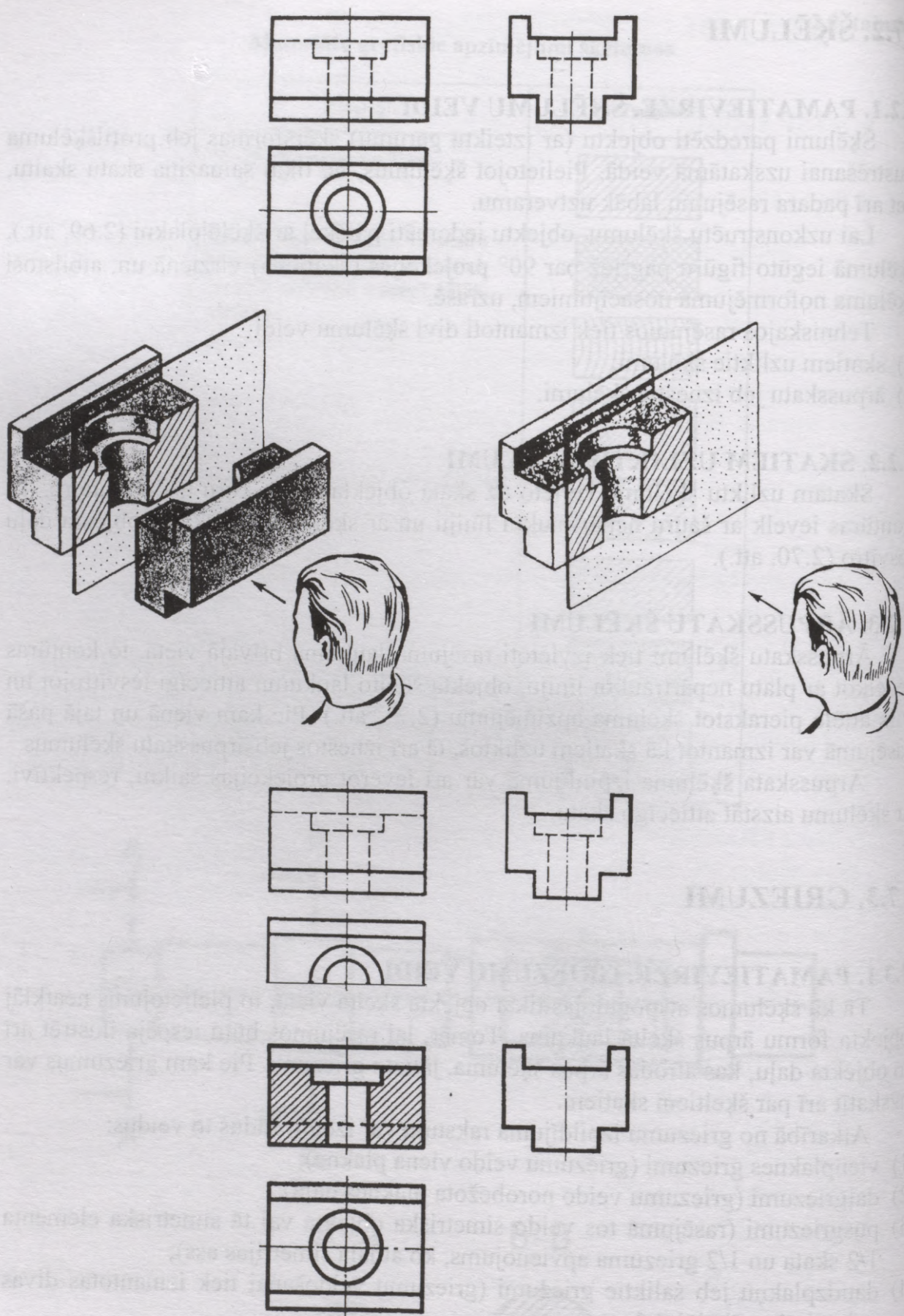
7.3. GRIEZUMI

7.3.1. PAMATIEVIRZE. GRIEZUMU VEIDI

Tā kā šķēlumos atspoguļojas tikai objekta šķēltā vieta, to pielietojums neatklāj objekta formu ārpus šķēltā laukuma. Tomēr, lai rasējumos būtu iespēja ilustrēt arī to objekta daļu, kas atrodas ārpus šķēluma, jālieto griezumī. Pie kam griezumus var uzskatīt arī par šķēltiem skatiem.

Atkarībā no griezumū izpildījuma rakstura var izdalīt šādus to veidus:

- 1) vienplaknes griezumī (griezumū veido viena plakne);
- 2) daļgriezumī (griezumū veido norobežota plaknes daļa);
- 3) pusgriezumī (rasējumā tos veido simetriska objekta vai tā simetriska elementa $1/2$ skata un $1/2$ griezumū apvienojums, ko atdala simetrijas ass);
- 4) daudzplakņu jeb saliktie griezumī (griezumū veidošanai tiek izmantotas divas vai vairākas šķēlējplaknes).



2.72. att. Griezuma veidošanās modelis

7.3.2. VIENPLAKNES GRIEZUMI

Vienplaknes griezumā izpildē ieteicama šāda secība (2.72. att.):

- 1) izvēlas objekta stāvotni;
- 2) nosaka rasējuma attēlojuma struktūru (projekciju skaitu, veidu un izkārtojumu);
- 3) izvērtē griezumā skatu;
- 4) pāršķēļ objektu ar šķēlējplakni;
- 5) atdala objekta daļu, kas atrodas starp novērotāju un šķēlējplakni;
- 6) uzrasē griezumā, izteiktas nepieciešamības gadījumā pielietojot arī svītrlīnijas.

Ja inženiermehānikas rasējuma izstrādē šķēlējplakne sakrīt ar objekta kopējo simetriju plakni (būvniecības rasējumos šāda situācija netiek aplūkota), griezumā izpildījumā šķēlējplakni neuzrāda un griezumā neapzīmē (2.73. att.).

Ja griezumā izveidē izvēlēta šķēlējplakne nesakrīt ar objekta kopējo simetriju plakni, šķēlējplaknes stāvotne attēlā ir jānorāda (ēku rasējumos šķēlējplakni iezīmē vienmēr) un virs izpildītā griezumā jāizveido tā apzīmējums (2.74. att.).

7.3.3. DAĻGRIEZUMI

Ja rasējumā neredzamās kontūras koncentrējas tikai kādā atsevišķā objekta vietā, lietot pilnu griezumā nav racionāli. Šajā gadījumā šīs objekta atsevišķās daļas ilustrēšanai lieto daļgriezumā, kuru no skata norobežo ar brīvrokas līniju (2.75. att.) vai lauztu līniju (2.76. att.).

7.3.4. PUSGRIEZUMI

Attēlojot simetriskus objektus, kuru ārējā virsmā izvietotie elementi rasējumā jā saglabā, no pilniem griezumiem atsakās, bet norādīto objektu iekšējā veidojuma paskaidrošanai lieto pusgriezumā, t.i., skatu un griezumā apvienojumu (2.77. att.).

7.3.5. DAUDZPLAKŅU GRIEZUMI

Ja tehnisku objektu formā veido urbumi, rievas, iedobumi u.tml. elementi, kas neatrodas vienā plaknē, tos atklāj ar daudzplakņu jeb salikto griezumā palīdzību.

Atkarībā no daudzplakņu griezumā izpildījuma izšķir šādus divus to veidus:

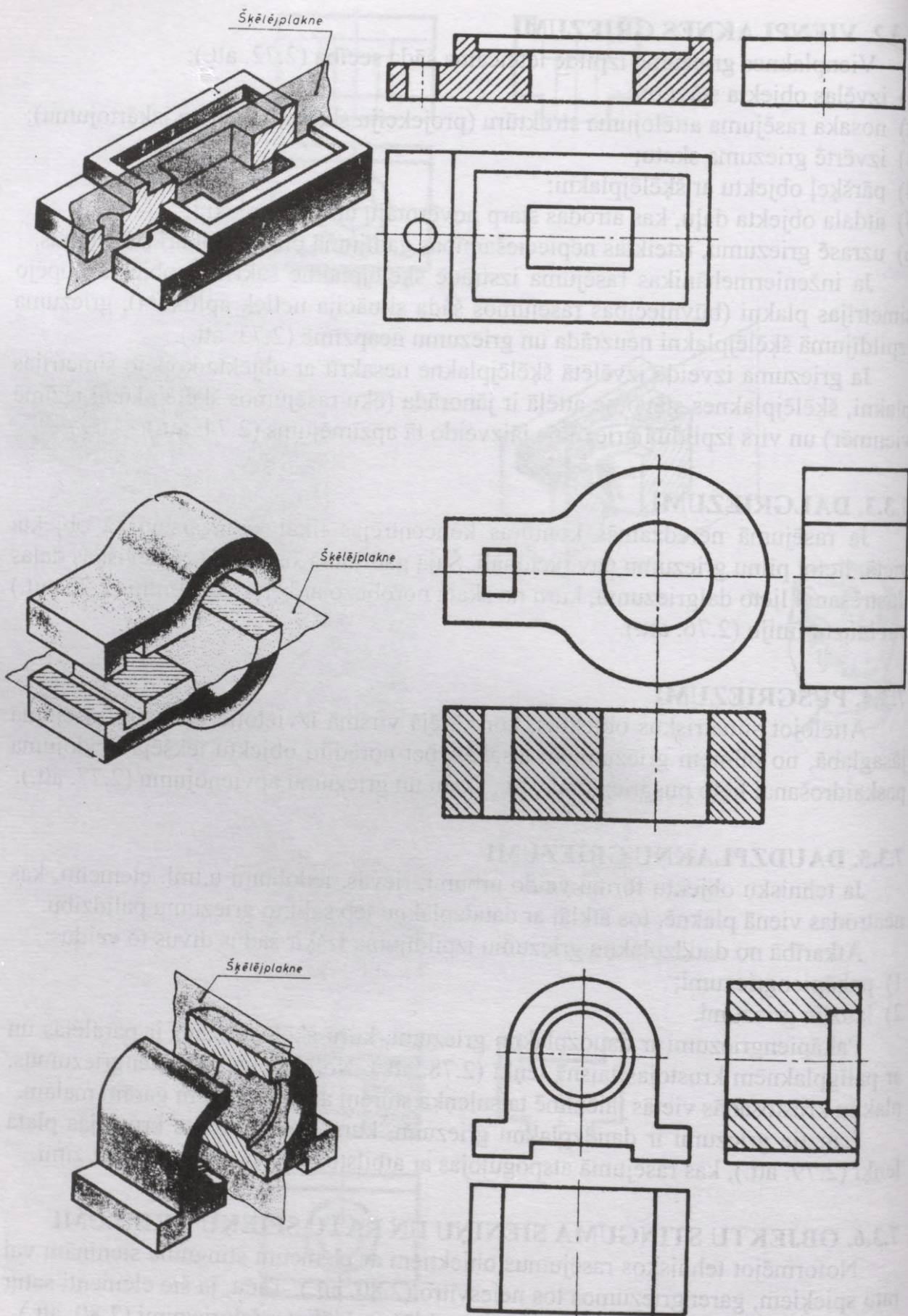
- 1) pakāpiengriezumā;
- 2) lauztie griezumā.

Pakāpiengriezumā ir daudzplakņu griezumā, kuru šķēlējplaknes ir paralēlas un ar palīgplaknēm krustojas taisnā leņķī (2.78. att.). Noformējot pakāpiengriezumā, plakņu krustošanās vietās jā iezīmē taisnleņķa stūreņi ar 3 ... 10 mm garām malām.

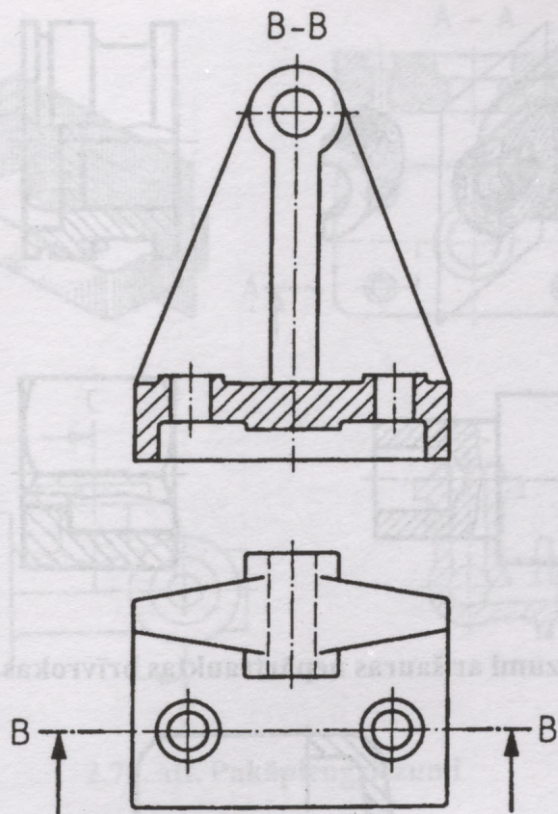
Lauztie griezumā ir daudzplakņu griezumā, kuru šķēlējplaknes krustojas platā leņķī (2.79. att.), kas rasējumā atspoguļojas ar atbilstošā leņķī izvērstu stūra zīmi.

7.3.6. OBJEKTU STINGUMA SIENIŅU UN RATU SPIEKŪ GRIEZUMI

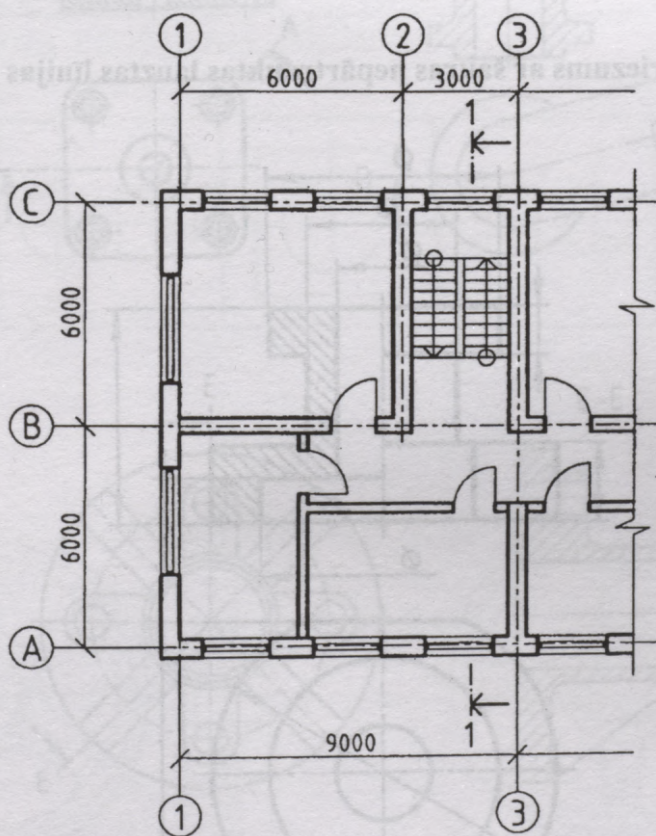
Noformējot tehniskos rasējumos objektiem ar elementu stinguma sieniņām vai ratu spieķiem, garengriezumā tos neiesvītro (2.80. att.). Taču, ja šie elementi satur urbumus, dobumus u.tml. veidojumus, to atklāšanai jālieto daļgriezumā (2.80. att.).



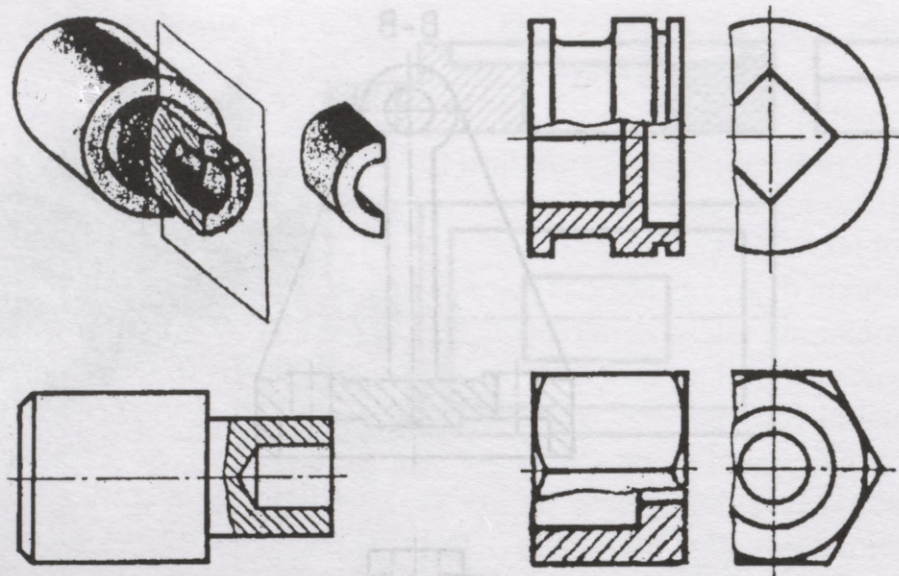
2.73. att. Frontāli, horizontāli un profili griezumī



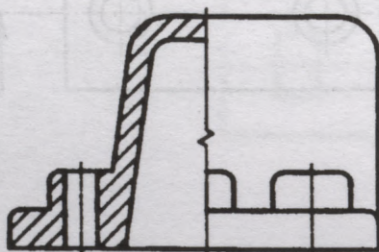
2. stāva plāns



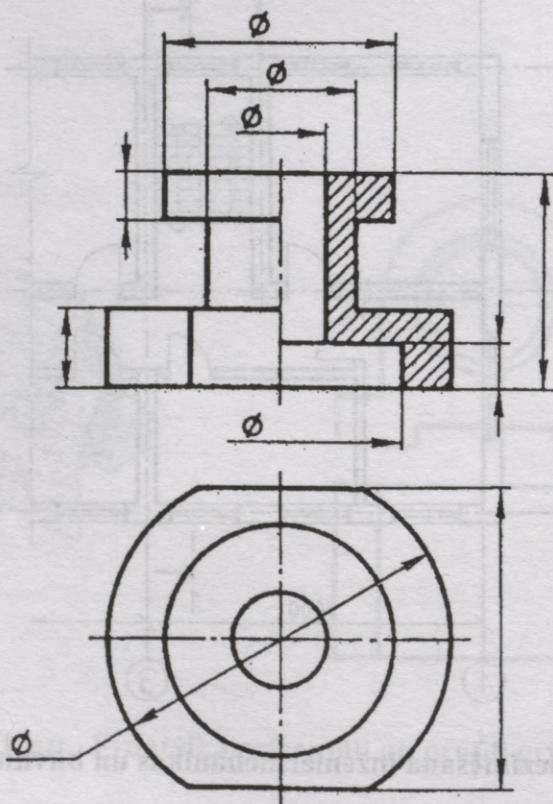
2.74. att. Šķēlējplaknes iezīmēšana inženiermehānikas un būvniecības rasējumos



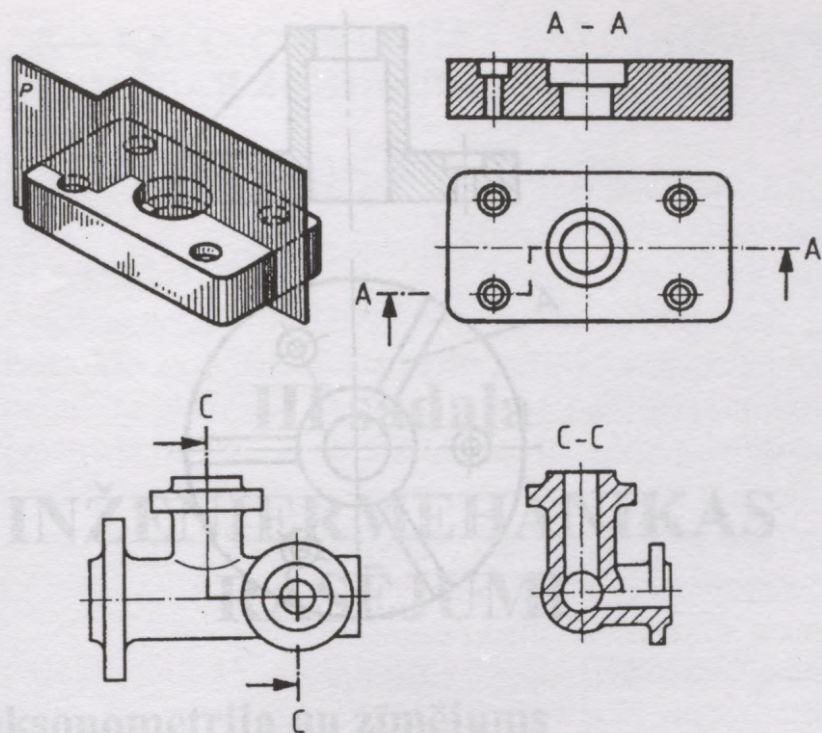
2.75. att. Daļgriezumi ar šauras nepārtrauktas brīvrokas līnijas pielietojumu



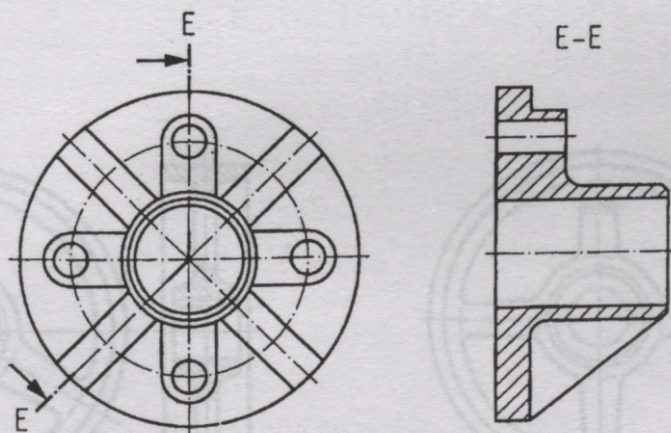
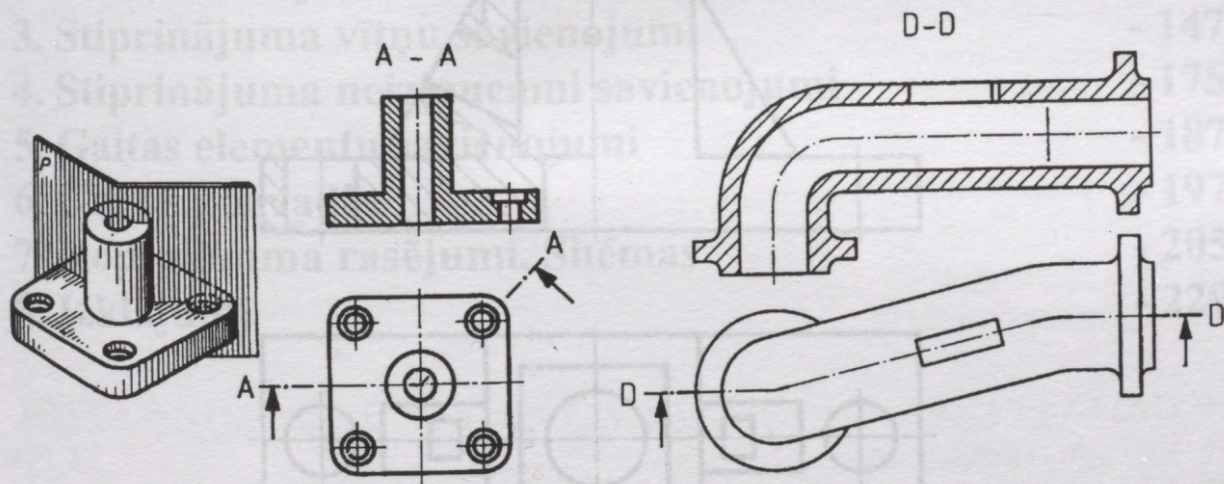
2.76. att. Daļgriezums ar šauras nepārtrauktas lauztas līnijas pielietojumu



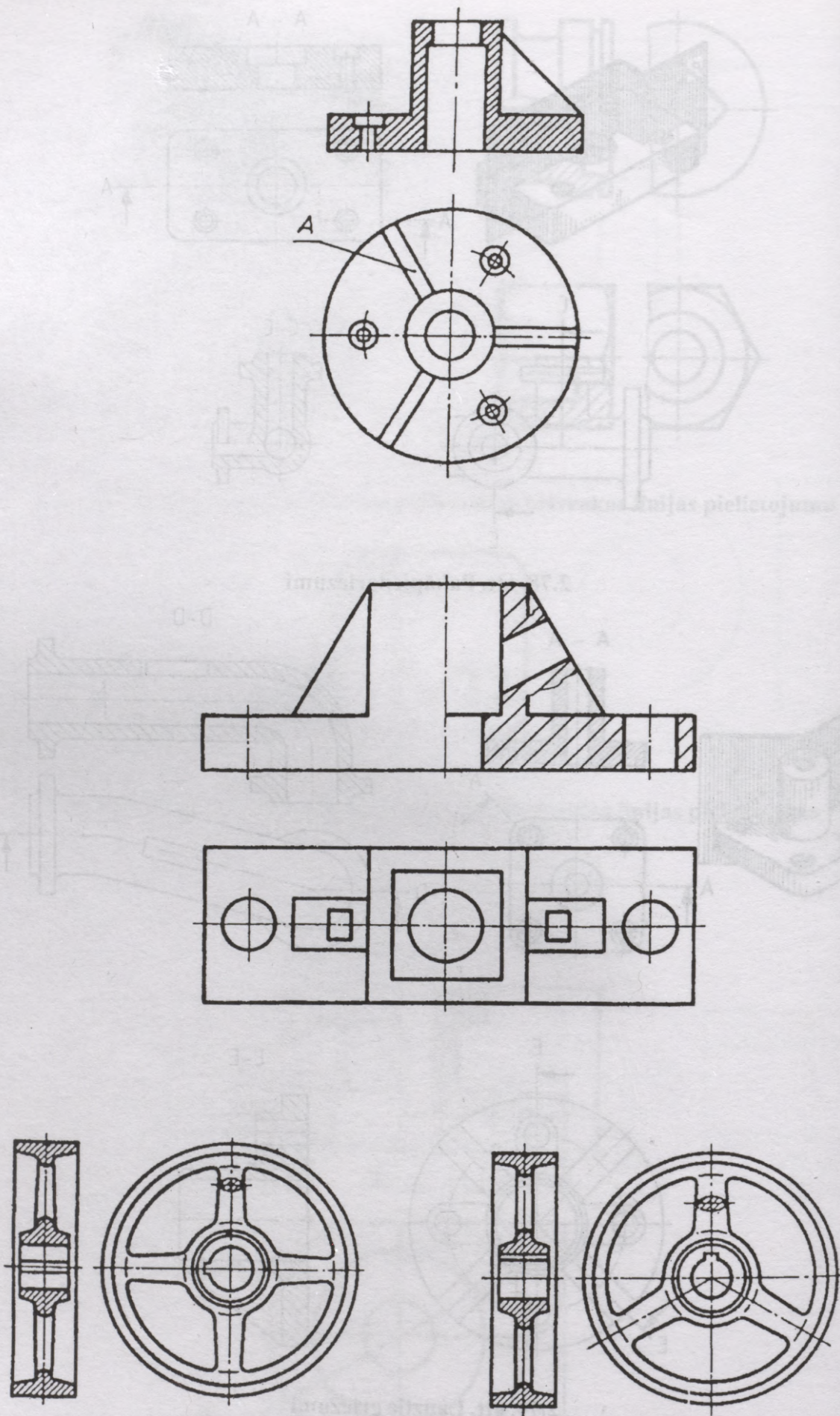
2.77. att. Pusgriezums



2.78. att. Pakāpiengriezumi



2.79. att. Lauztie griezumī



2.80. att. Stinguma sienīņu un ratu spieķu garengriezumi

III sadaļa

INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMI

- | | |
|---|-------|
| 1. Detaļas aksonometrija un zīmējums | - 137 |
| 2. Detaļas rasējums un skice | - 145 |
| 3. Stiprinājuma vītņu savienojumi | - 147 |
| 4. Stiprinājuma neizjaukami savienojumi | - 175 |
| 5. Gaitas elementu savienojumi | - 187 |
| 6. Gaitas pārvadi | - 197 |
| 7. Kopsalikuma rasējumi. Shēmas | - 205 |
| 8. Izklājumi | - 229 |

III sadaļa INŽENIERMEHĀNIKAS RASĒJUMI

1. DETAĻAS AKSONOMETRIJA UN ZĪMĒJUMS	
1.1. Tehniskas detaļas aksonometrija	- 137
1.2. Tehniskas detaļas zīmējums	- 137
2. DETAĻAS RASĒJUMS UN SKICE	
2.1. Tehniskas detaļas rasējums	- 145
2.2. Tehniskas detaļas skice	- 145
3. STIPRINĀJUMA VĪTŅU SAVIENOJUMI	
3.1. Vītņu raksturojums un attēlojums	- 147
3.2. Stiprinājuma vītņu savienojumu elementi	- 157
3.3. Stiprinājuma vītņu savienojumu attēlojums	- 169
4. STIPRINĀJUMA NEIZJAUCAMI SAVIENOJUMI	
4.1. Metināti savienojumi	- 175
4.2. Kniedēti savienojumi	- 183
5. GAITAS ELEMENTU SAVIENOJUMI	
5.1. Ierievju savienojumi	- 187
5.2. Rievsavienojumi (rievvārpstu savienojumi)	- 187
5.3. Tapu savienojumi	- 189
5.4. Atsperu savienojumi	- 193
6. GAITAS PĀRVADI	
6.1. Pārvalu raksturojums	- 197
6.2. Pārvalu izplatītāko elementu rasējumi	- 201
7. KOPSALIKUMA RASĒJUMI. SHĒMAS	
7.1. Kopsalikuma rasējuma raksturojums	- 205
7.2. Kopsalikuma rasējuma detalizācija	- 209
7.3. Shēmu raksturojums	- 223
7.4. Shēmu attēlojums	- 223
8. IZKLĀJUMI	
8.1. Pamatnostādne	- 229
8.2. Izklājumu rasējumi	- 229

1. DETAĻAS AKSONOMETRIJA UN ZĪMĒJUMS

1.1. TEHNISKAS DETAĻAS AKSONOMETRIJA

1.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Izstrādājot tehniskas detaļas (mašīnas, mehānisma, ierīces u.tml. konstrukcijas funkcionālā elementa, kas ekspluatācijā nav izjaucams) aksonometrisko attēlu, bez vispārējiem aksonometrijas izveides nosacījumiem jāievēro šādas papildnorādes:

- 1) detaļas aksonometriskajā attēlā neredzamās kontūras parasti neuzrāda;
- 2) detaļas iekšējā veidojuma atklāšanai jāpielieto aksonometriskais griezumus;
- 3) detaļas stāvotni aksonometrijā vēlams saglabāt atbilstoši tās pozīcijai rasējumā;
- 4) detaļas aksonometrijā izmanto vienkāršojumus un nosacījumus.

1.1.2. TEHNISKAS DETAĻAS AKSONOMETRIJAS KONSTRUKCIJA

Tehniskas detaļas aksonometriju (3.1. att.) ieteicams konstruēt šādā secībā:

- 1) ievēl detaļas šķēluma figūras kontūras XOZ un YOZ koordinātu plaknē;
- 2) iesvītro izveidotās šķēluma figūras, svītrojuma virzienu saskaņojot ar:
 - 3.2. attēlu a (izometrijas aksonometriskajam griezumam);
 - 3.2. attēlu b (frontālās dimetrijas aksonometriskajam griezumam).
- 3) kompleksi pabeidz tālāko aksonometriskā attēla izveidi;
- 4) atzīmē izmērus.

Mācību rasējumā aksonometriskā griezuma (3.3. att.) izpildē var rīkoties arī tā:

- uzkonstruē pilnu detaļas aksonometriju;
- izveido aksonometrisko griezumus.

1.2. TEHNISKAS DETAĻAS ZĪMĒJUMS

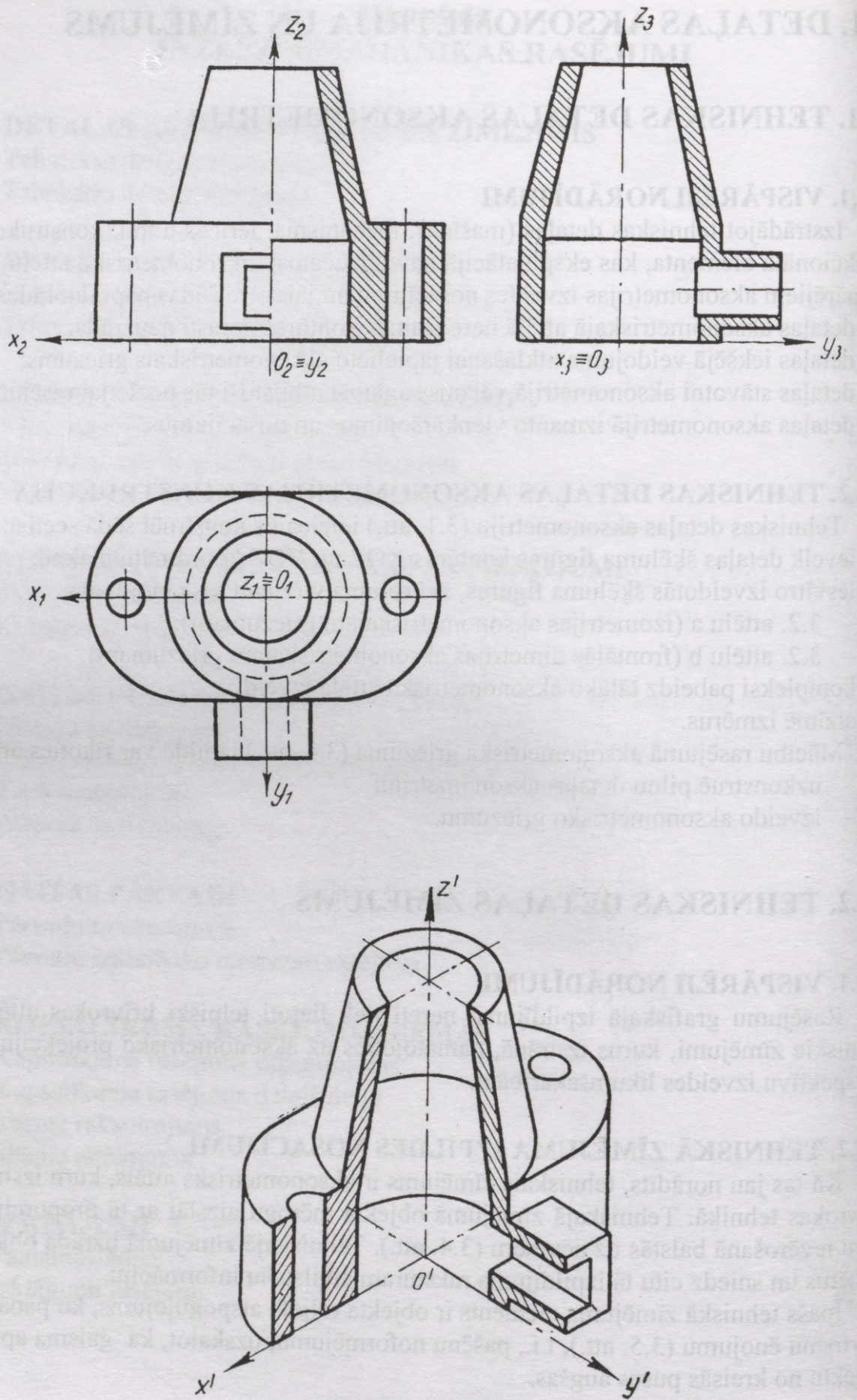
1.2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Rasējumu grafiskajā izpildījumā nereti tiek lietoti telpiski brīvrokas attēli – tehniskie zīmējumi, kurus izstrādā, pamatojoties uz aksonometrisko projekciju vai perspektīvu izveides likumsakarībām.

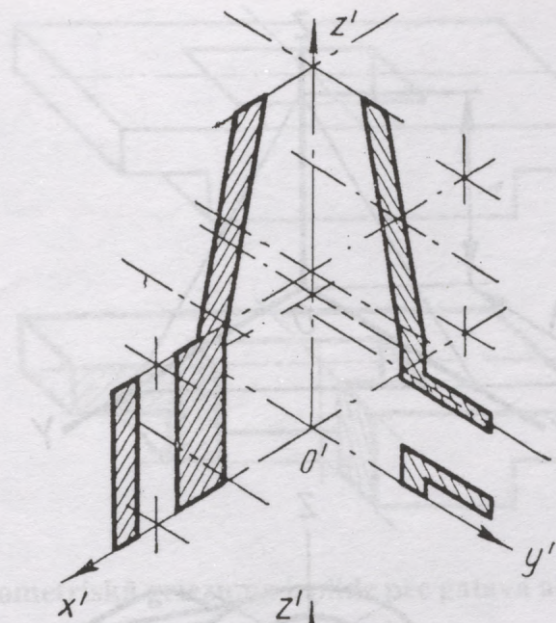
1.2.2. TEHNISKĀ ZĪMĒJUMA IZPILDES NOSACĪJUMI

Kā tas jau norādīts, tehniskais zīmējums ir aksonometriskais attēls, kuru izstrādā brīvrokas tehnikā. Tehniskajā zīmējumā objekta mērogu aizstāj ar tā proporcijām, kuru ievērošanā balstās uz acumēru (3.4. att.). Tehniskajā zīmējumā uzrāda objekta izmērus un sniedz citu tā izpildījuma raksturam atbilstošu informāciju.

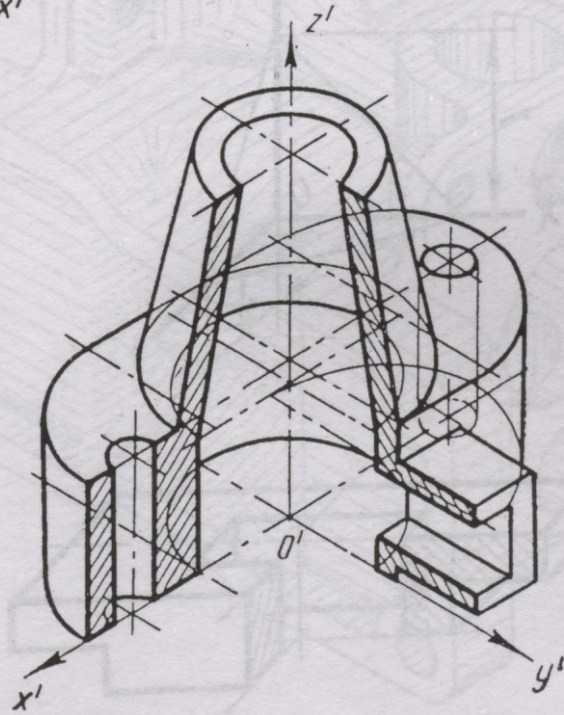
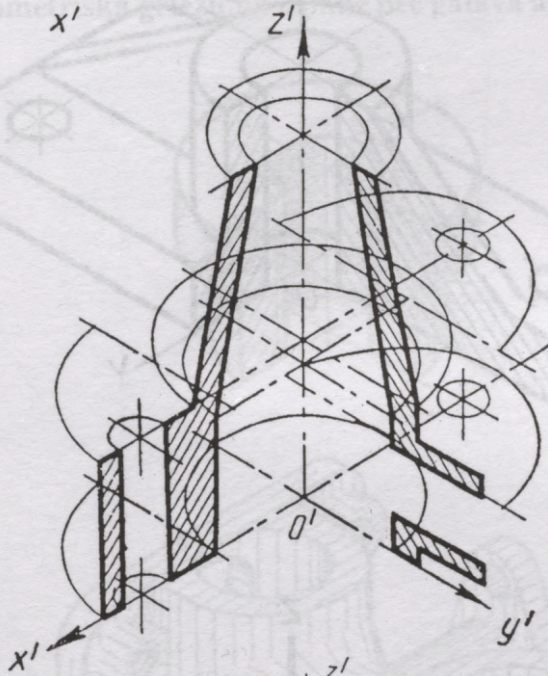
Īpašs tehniskā zīmējuma elements ir objekta reljefa atspoguļojums, ko panāk ar tā virsmu ēnojumu (3.5. att.), t.i., pašēnu noformējumu, uzskatot, ka gaisma apspīd objektu no kreisās puses augšas.



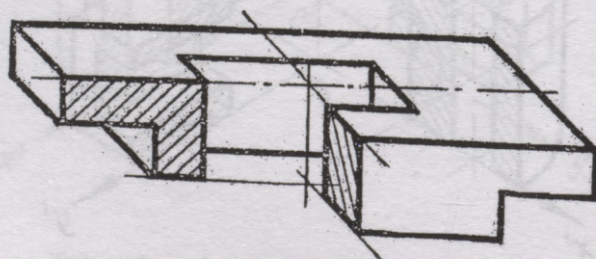
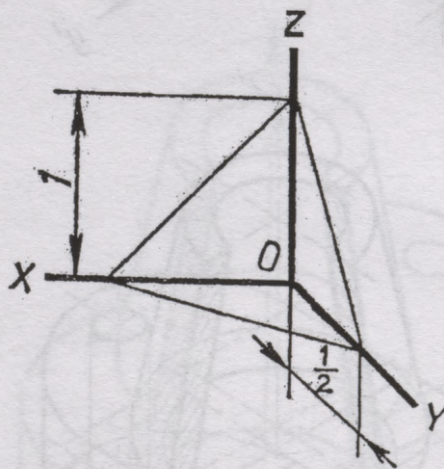
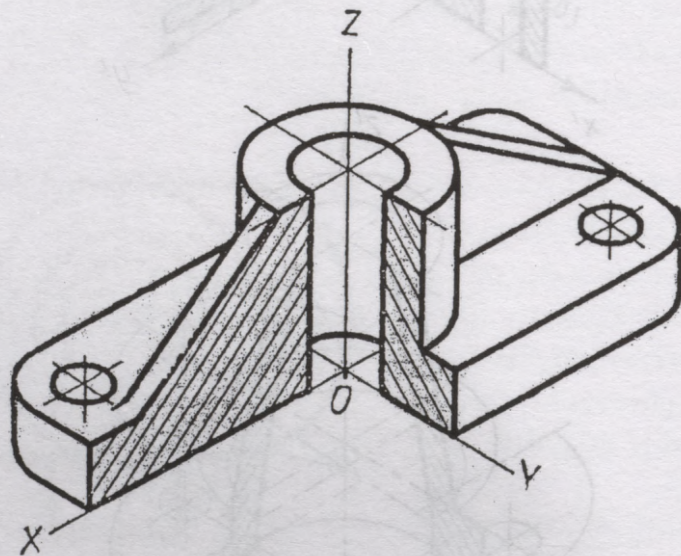
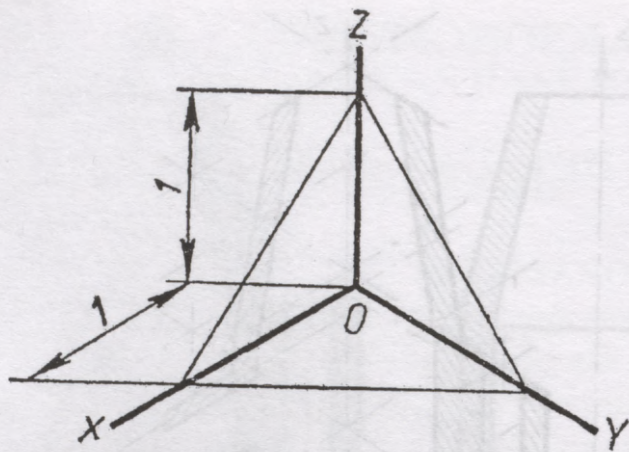
3.1. att. a Tehniskas detaļas rasējums un aksonometrija



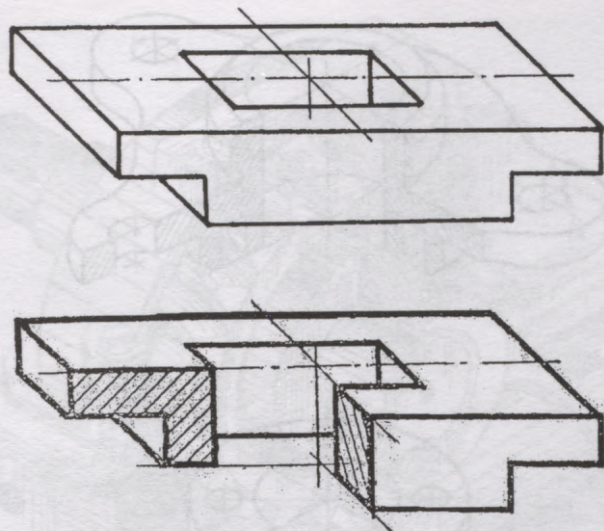
3.3. att. Aksonometriskā griezumā parādīts šādas detaļas aksonometriskā attēls



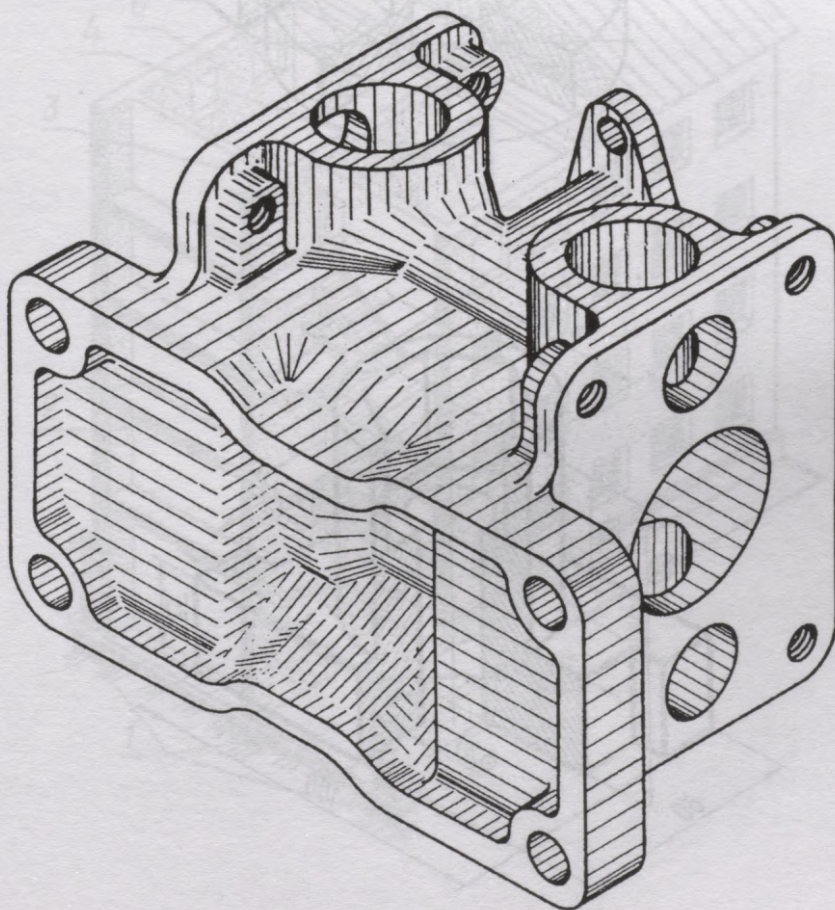
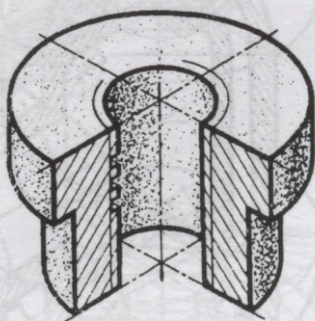
3.1. att. b Aksonometriskā griezumā izpildes secība



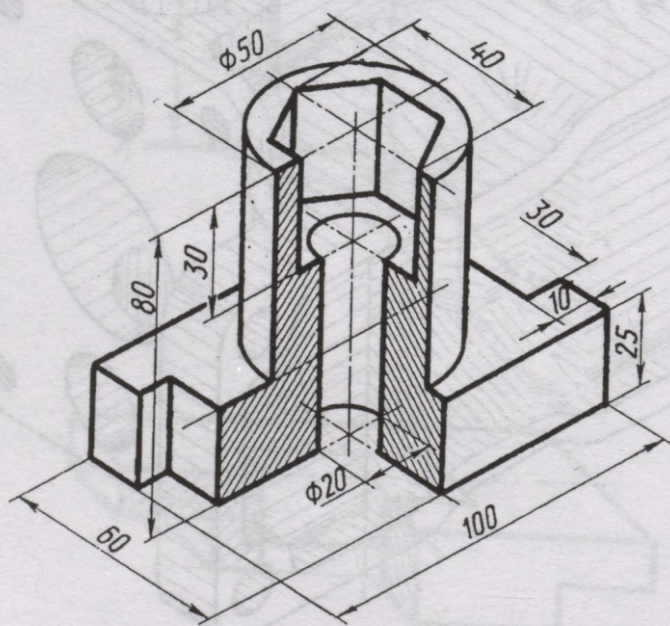
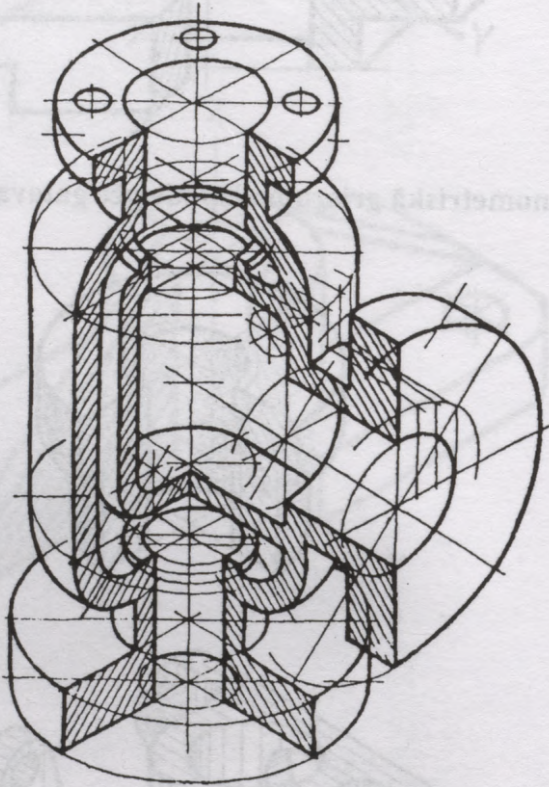
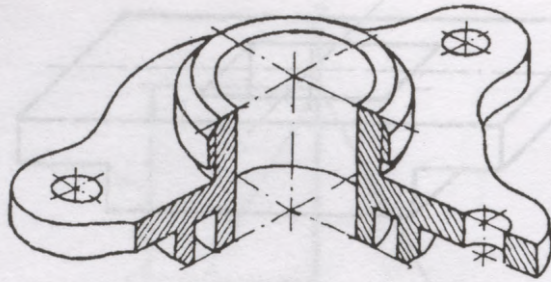
3.2. att. Aksonometrisko griezumu svītrojums



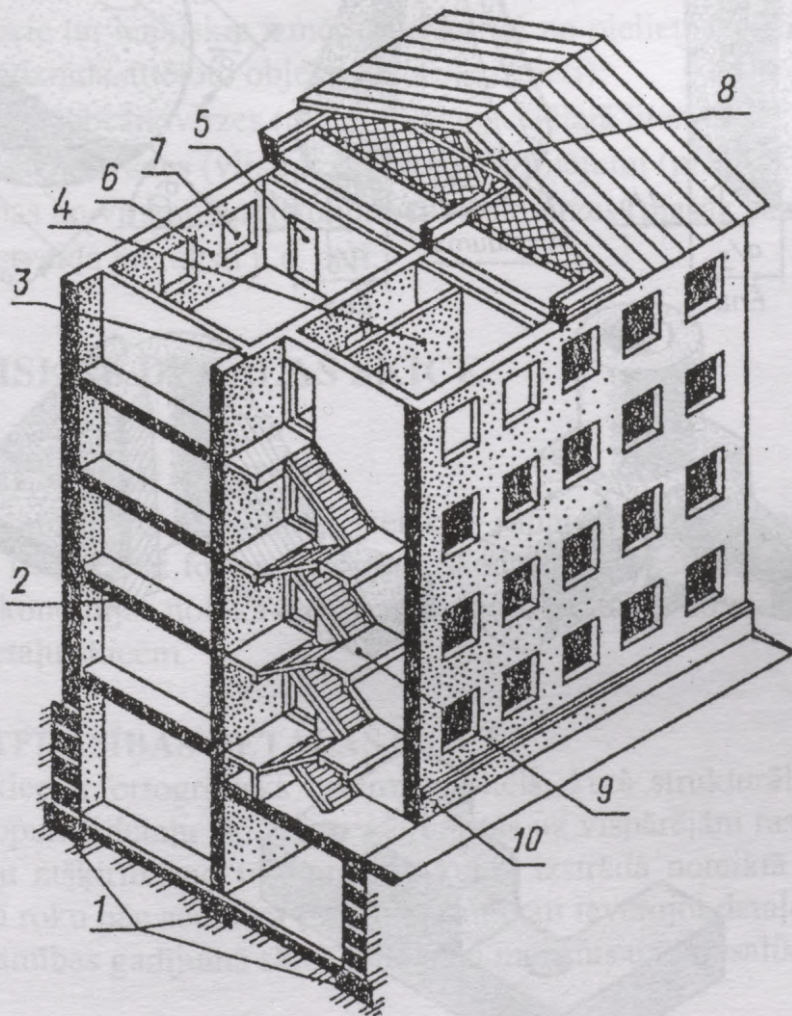
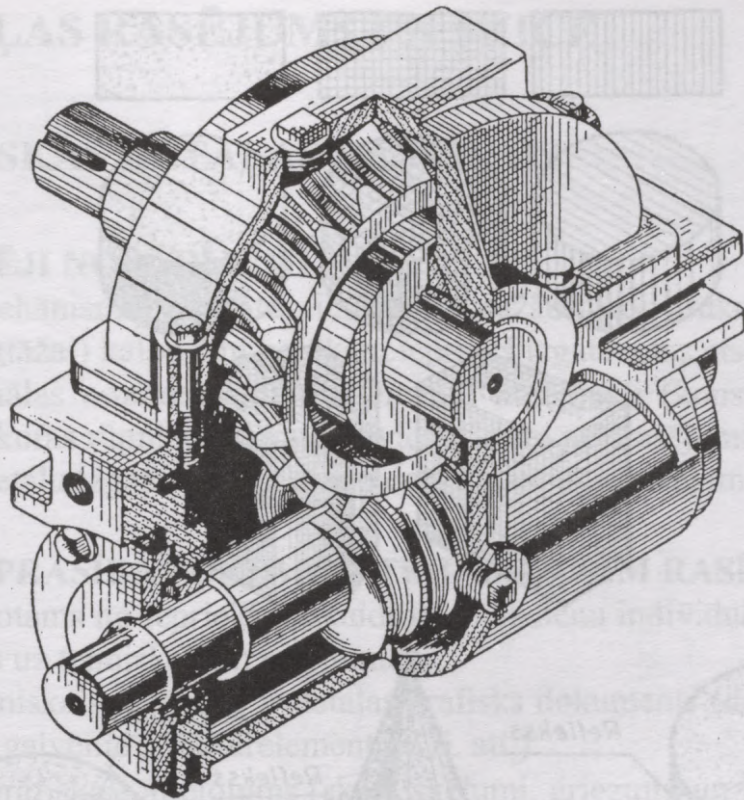
3.3. att. Aksonometriskā griezuma izpilde pēc gatava aksonometriskā attēla



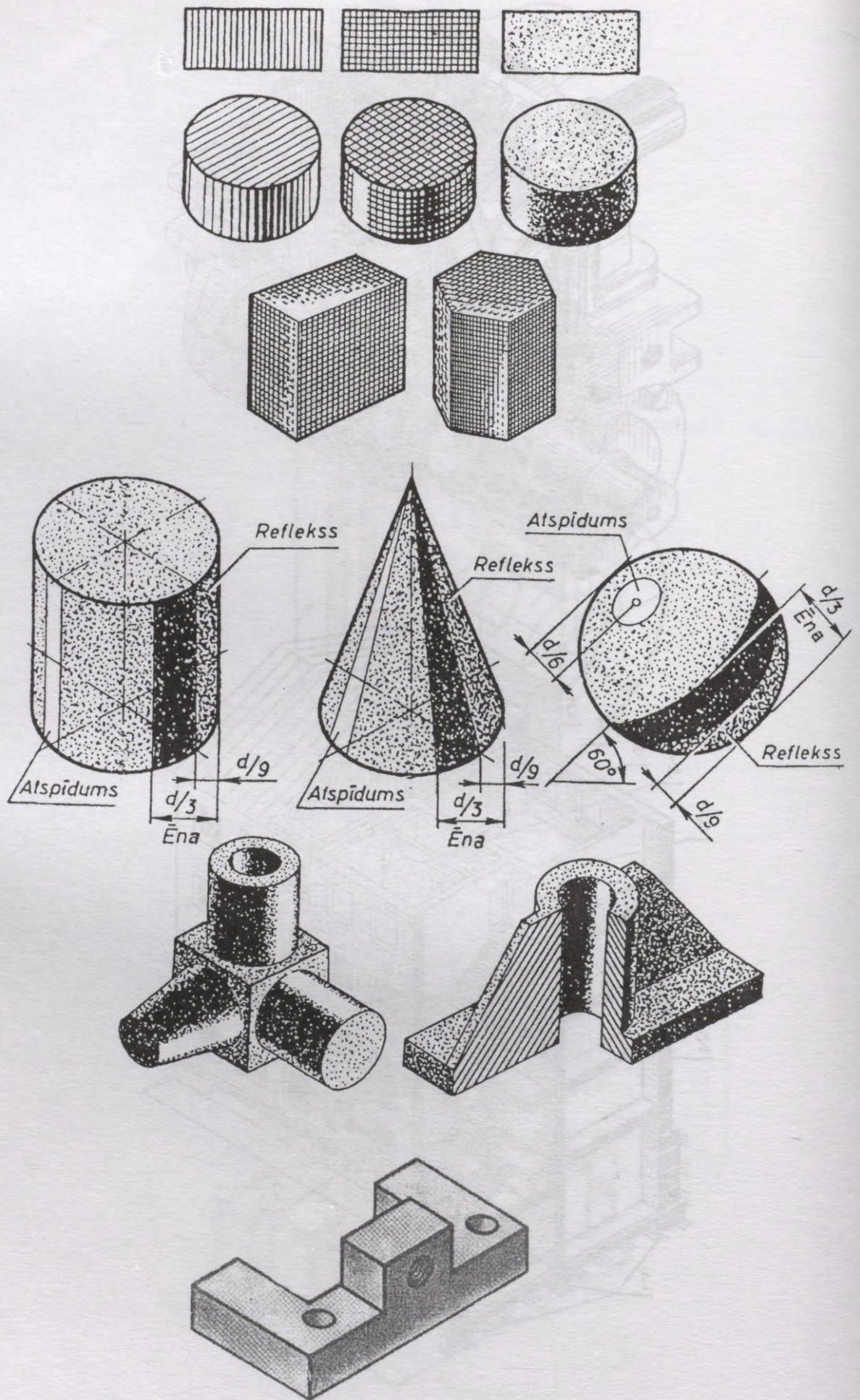
3.4. att. a Detaļu tehniskie zīmējumi



3.4. att. b Detaļu tehniskie zīmējumi



3.4. att. c Mehānisma un ēkas tehniskais zīmējums



3.5. att. Ēnojuma veidi

2. DETAĻAS RASĒJUMS UN SKICE

2.1. TEHNISKAS DETAĻAS RASĒJUMS

2.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Mašīnu, mehānismu, aparātu, ierīču un dažādu konstrukciju izgatavošanai (salikšanai, montāžai) kalpo šim nolūkam iepriekš izgatavotas atsevišķas detaļas un vienas funkcionālas nozīmes struktūrelementu komplekti (kopsalikuma vienības, detaļu mezgli), kuras rūpnieciski vai individuāli ražo pēc rasējumiem.

Tehnisku detaļu izgatavošanai kalpo detaļu tehniskie rasējumi.

2.1.2. PAMATPRASĪBAS DETAĻAS TEHNISKAJAM RASĒJUMAM

Kā tas saprotams no iepriekš paskaidrotā, mūsdienu individuālā un rūpnieciskā ražošana balstās uz tehniskajiem rasējumiem.

Detaļas tehniskais rasējums ir detaļas grafisks dokuments (detaļas attēlojums), kuru veido šādi galvenie struktūrelementi (3.6. att.):

- detaļas ortogrāfiskais attēlojums (skati, šķēlumi, griezumī un iznestie elementi), ko izpilda noteiktā mērogā;
- detaļas lineārie un leņķiskie izmēri (neatkarīgi no pielietotā mēroga tehniskajos rasējumos jāuzrāda attēloto objektu patiesie izmēri);
- detaļas izmēru robežnovirzes (plašāk skat. speciālajā literatūrā);
- detaļas virsmu apstrādes (virsmu stāvokļa) apzīmējumi (plašāk skat. spec. lit.);
- detaļas formas un virsmu novietojuma robežnovirzes (plašāk skat. spec. lit.);
- tabulas, tekstveida pieraksti u.c. dati.

2.2. TEHNISKAS DETAĻAS SKICE

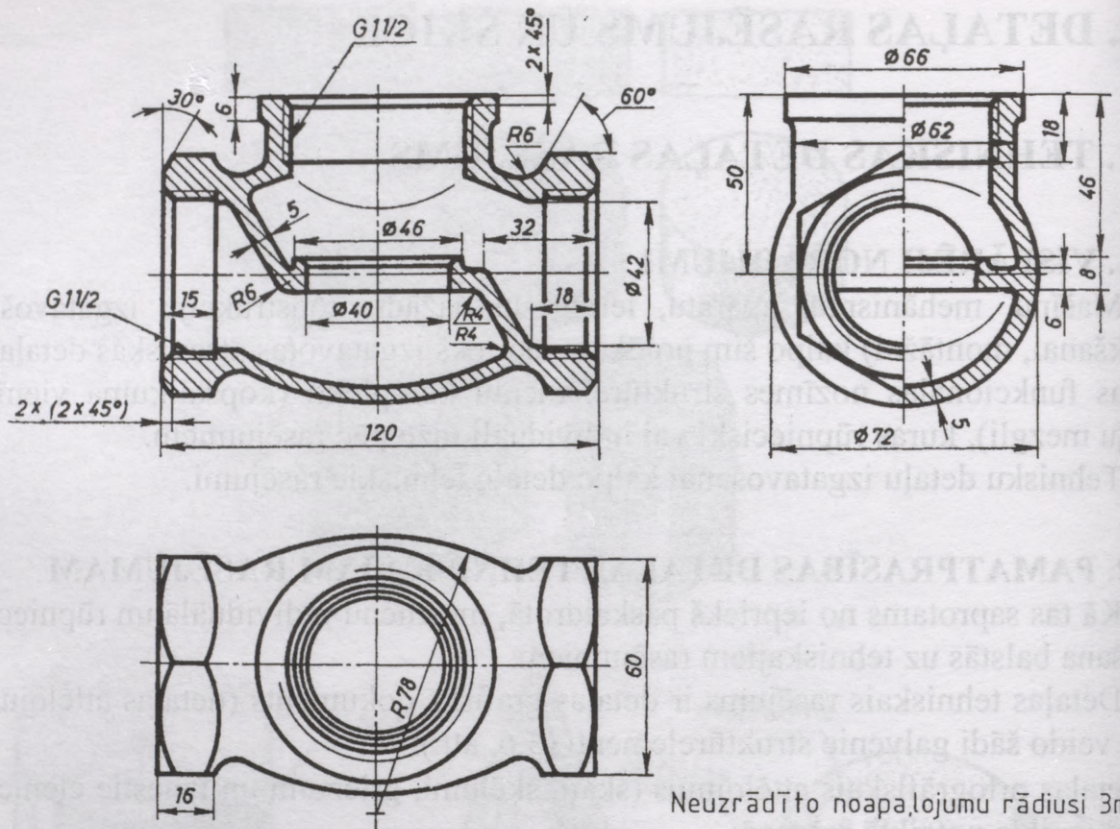
2.2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Ražošanas apstākļos individuāli (retāk – rūpnieciski) izgatavojamo tehnisko detaļu ātrai un ilustratīvai formas paskaidrošanai vai to neatliekamai izgatavošanai dažkārt laika ekonomijas nolūkā detaļu rasējumus aizstāj ar šo rasējumu grafiskiem analogiem – detaļu skicēm.

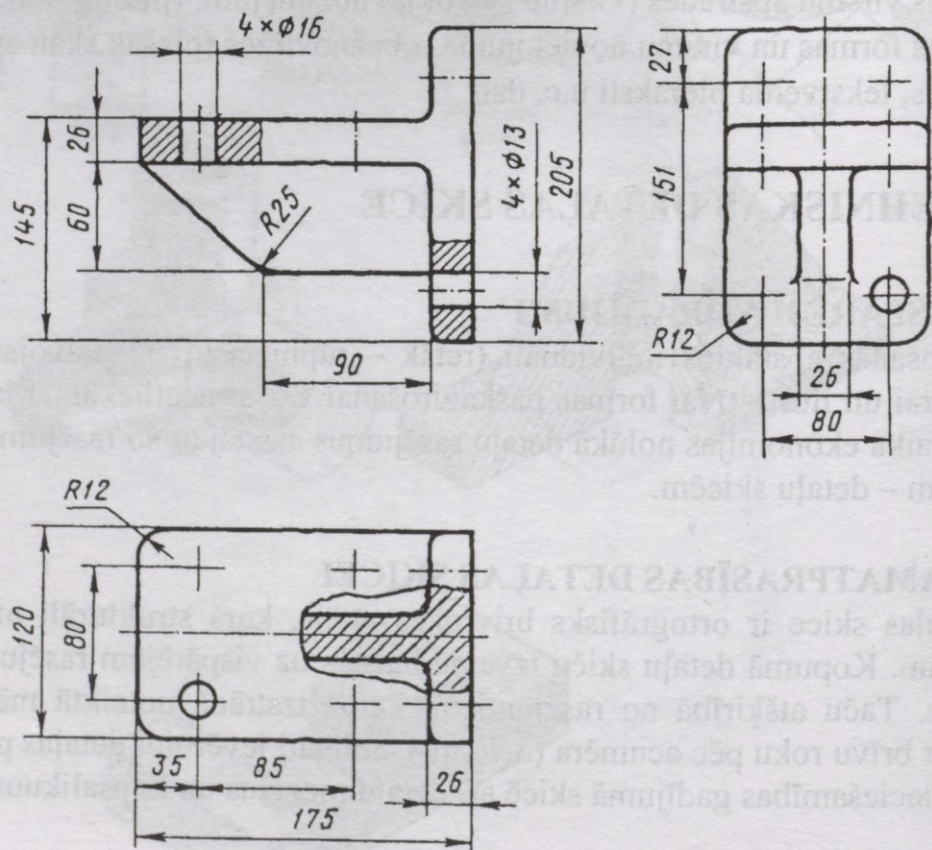
2.2.2. PAMATPRASĪBAS DETAĻAS SKICEI

Detaļas skice ir ortogrāfisks brīvrokas attēls, kurš strukturāli atbilst detaļas rasējumam. Kopumā detaļu skiču izveidē balstās uz vispārējām rasējumu izstrādes prasībām. Taču atšķirībā no rasējumiem, kurus izstrādā noteiktā mērogā, skices izpilda ar brīvu roku pēc acumēra (3.7. att.), obligāti ievērojot detaļas proporcijas.

Nepieciešamības gadījumā skicē arī detaļu mezglus un kopsalikuma vienības.



3.6. att. Detaļas rasējums



3.7. att. Detaļas skice

3. STIPRINĀJUMA VĪTŅU SAVIENOJUMI

3.1. VĪTŅU RAKSTUROJUMS UN ATTĒLOJUMS

3.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Tehnisku reālkonstrukciju izstrādē atsevišķu elementu savienojumi var būt kā neizjaucami, piemēram, sametināti, tā arī izjaucami, kurus iegūst, to sastiprināšanā izmantojot vītņi.

Par vītņi uzskata noteiktas formas profilētu virsmu, ko veido kāda punkta "A" trajektorija, tam vienlaicīgi rotējot un pārvietojoties garenvirzienā pa cilindrisku vai konisku virsmu (3.8. att.).

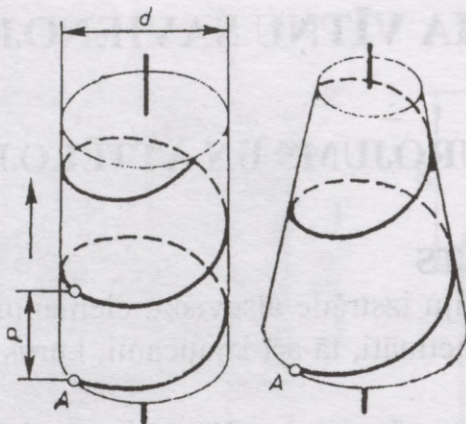
Vītņes punkta "A" aprakstīto trajektoriju tās izveides cikla laikā sauc par vītņes līniju, bet punkta "A" pārvietojumu pa vītņes līniju viena pilna apgrieziena laikā – par vītņes vijumu.

Vītņes profilvirsmu (ko kombinācijā rada vītņes lenta un rievā) iegūst vai nu ar griezējinstrumentu (mehāniskajā apstrādē) vai arī ar šim nolūkam paredzētu velmja ripiņu vai ķemmi (spiedienapstrādē).

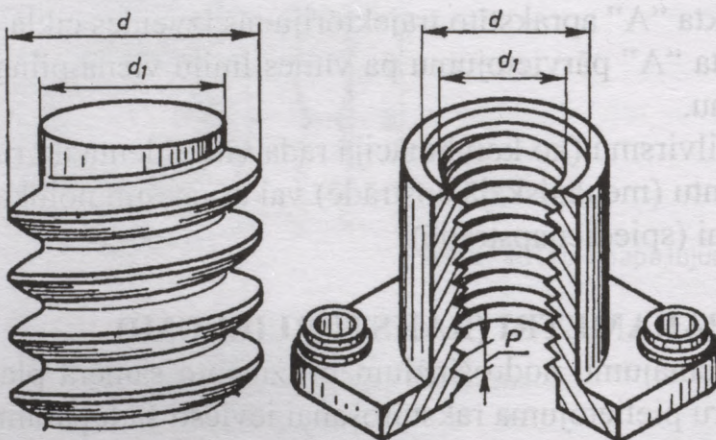
3.1.2. VĪTŅU PARAMETRI (RAKSTURLIELUMI)

Tehnisko risinājumu nodrošinājumam izmanto samērā plašu un daudzveidīgu vītņņu klāstu, kuru pielietojuma raksturošanai ieviesti šādi parametri:

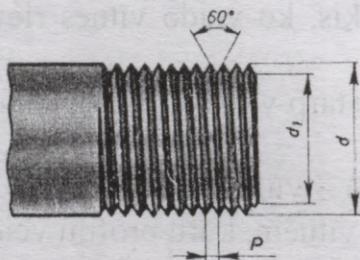
- a) vītņes ārējais jeb nominālais diametrs (d) un iekšējais diametrs (d_1) – caurmērs, t.i., attālums starp vītņes profila lentas izciļņiem vai profila rievās iedobumiem, kas mērīts vītņes šķērsvirzienā (3.9. att.);
- b) vītņes profila leņķis – leņķis, ko veido vītņes rievās sānu malas vītņes profila garenšķēlumā (3.10. att.);
- c) vītņes solis (P) – attālums starp vītņes līnijas blakus vijumiem, kas mērīts vītņes aksiālvirzienā (3.10. att.);
- d) vītņes gājiens jeb kāpe (P_h) – vītņes pārvietojums aksiālajā virzienā viena pilna apgrieziena laikā. Pie kam vītņēm, kuru profilu veido:
 - viena rievā (viengājienu vītņēm) vītņes kāpe atbilst vītņes solim, t.i., $P_h = P$;
 - divas rievās (divgājienu vītņēm): $P_h = P \times 2$ (3.11. att. a);
 - vairākas, respektīvi, n rievās (daudzgājienu vītņēm): $P_h = P \times n$ (3.11. att. b);
- e) vītņes izskreja – vītņi formējošo rīku (vītņņu velmju, vītņngriežņu, vītņņu ripiņu, vītņņurbju) tehnoloģiski atstātā pāreja no vītņes pilna profila līdz detaļas gludai virsmai (3.12. att.);
- f) vītņes izskrejas rievā – no detaļas vītņes pilnā profila līdz tās gludajai virsmai atstātā pārejas posma ievirpojums (3.13. att.), kas pagarina detaļas vītņņojuma pilnā profila posmu;
- g) nofāzējums – vītņņojuma gala šķautņņu noslīpinājums 30° , 45° vai 60° leņķī nolūkā nodrošināt labāku vītņņojuma saskrūvēšanos (3.14. att.).



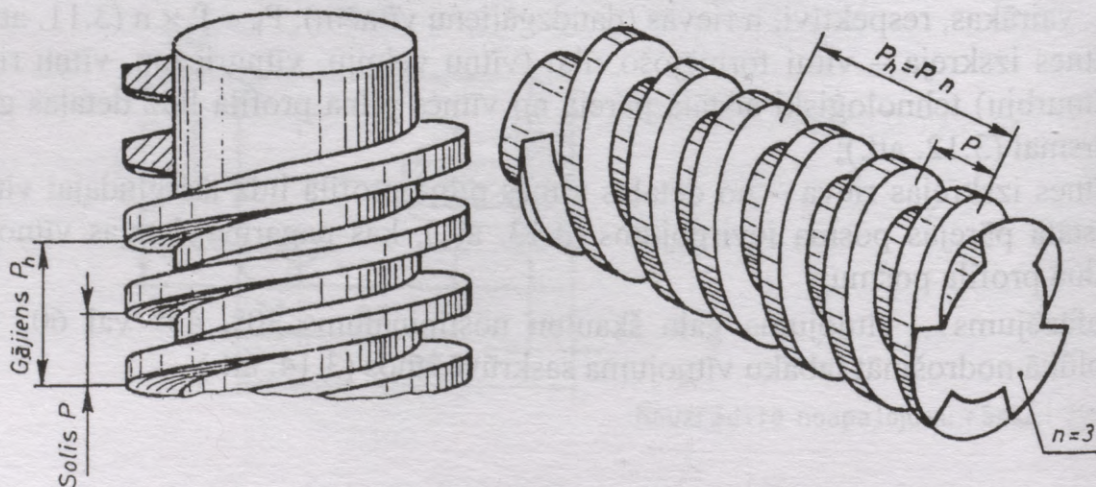
3.8. att. Vītnes līnijas veidošanās modelis



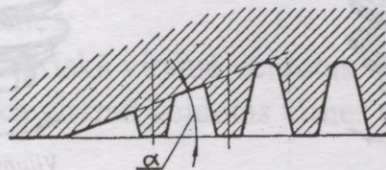
3.9. att. Ārējā un iekšējā vītne. Vītņu diametri



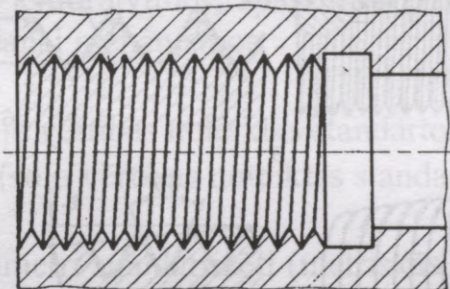
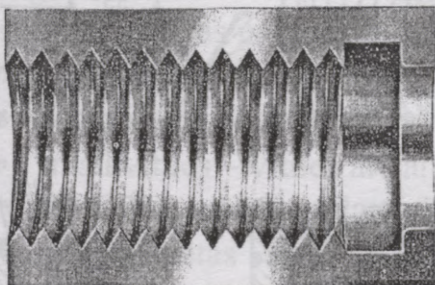
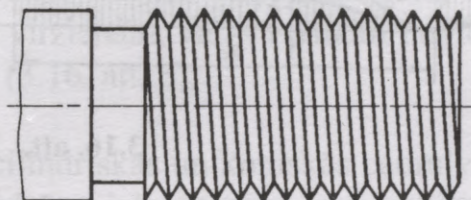
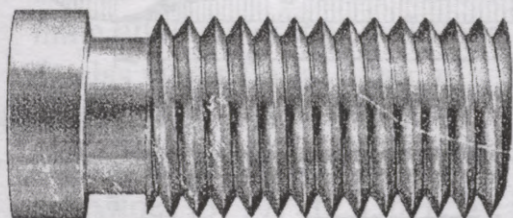
3.10. att. Vītnes solis



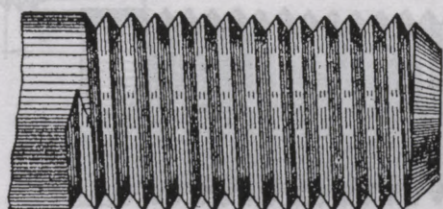
3.11. att. Vītnes gājiens. Daudzgājienu vītnes



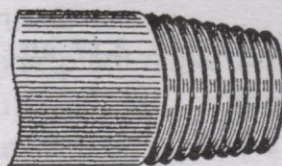
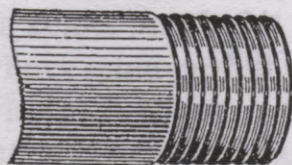
3.12. att. Vītnes izskreja



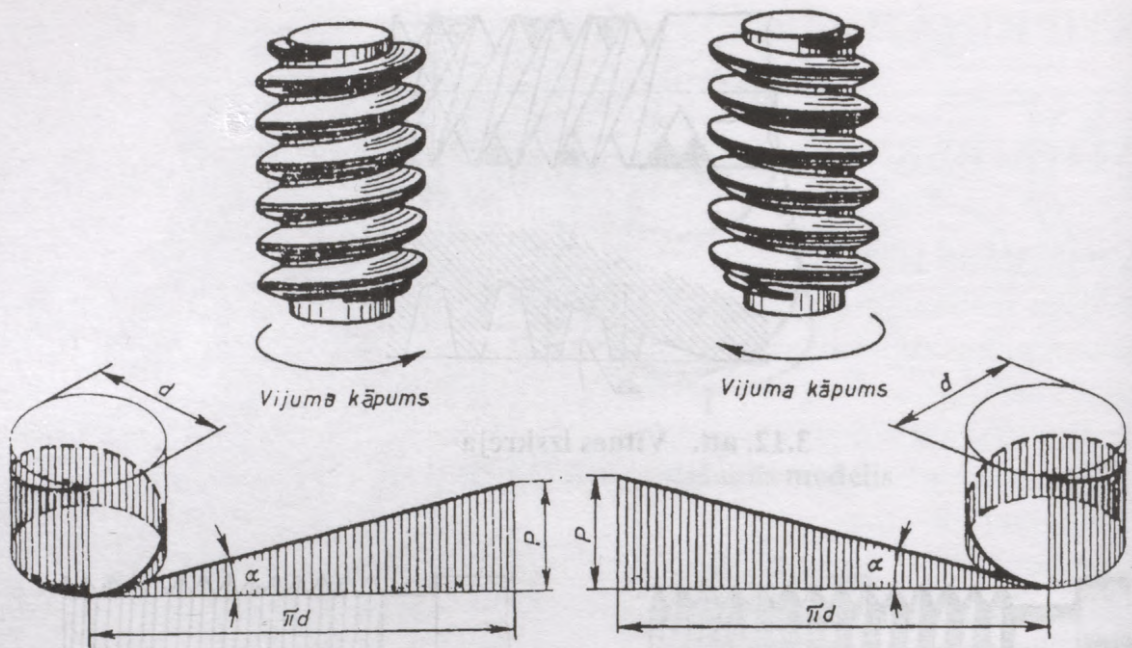
3.13. att. Vītnes ievirpojums (vītnes grope)



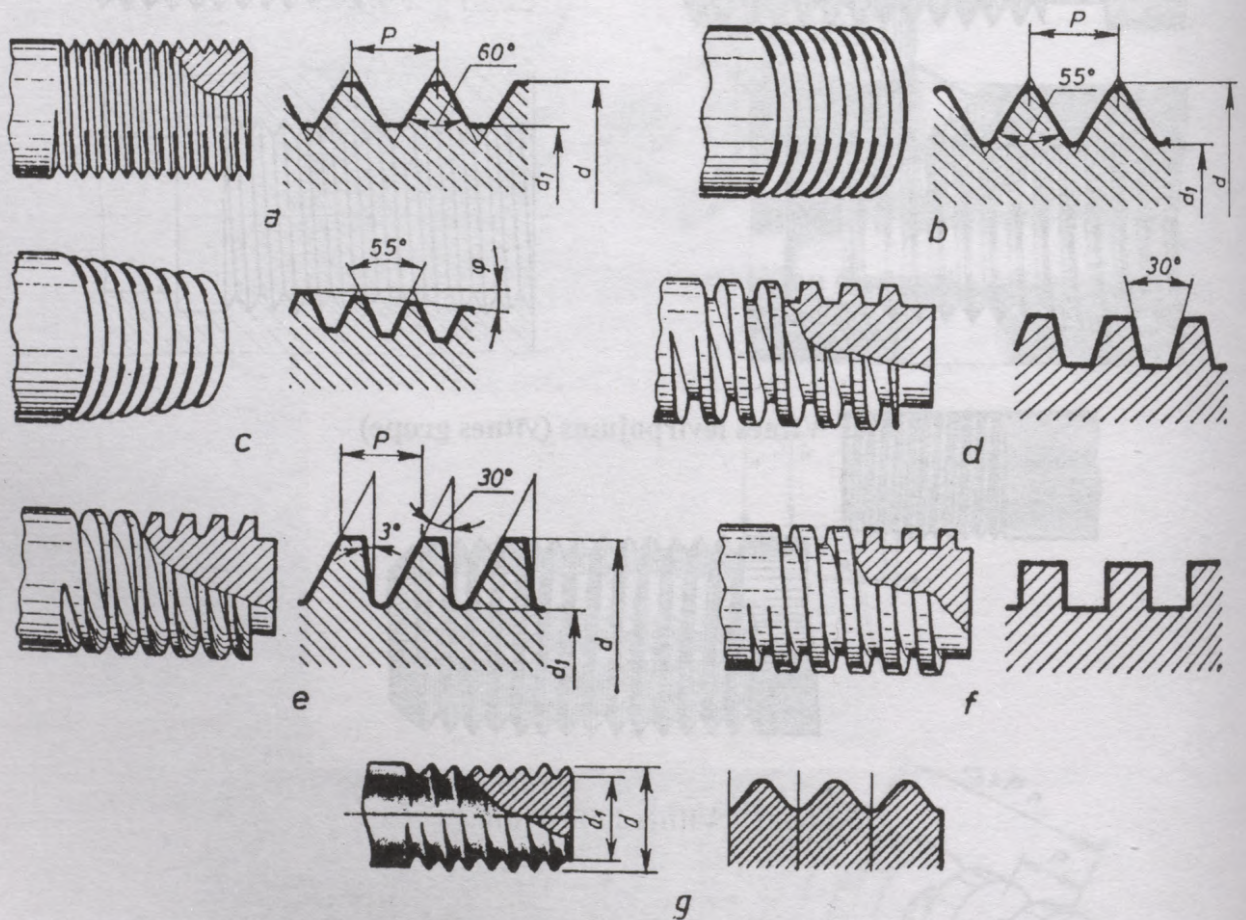
3.14. att. Vītnes nofāzējums



3.15. att. Cilindriskā un koniskā vītne



3.16. att. Labā un kreisā vītne



3.17. att. Vītņu profili

3.1.3. VĪTŅU KLASIFIKĀCIJA

Izšķir šādus vītņu veidus:

- 1) ārējās un iekšējās vītnes:
 - ārējās vītnes – ārējā virsmā veidotas vītnes (3.9. att. a);
 - iekšējās vītnes – iekšējā virsmā (urbumā) veidotas vītnes (3.9. att. b).
- 2) cilindriskas un koniskas vītnes:
 - cilindriskas vītnes – cilindriskā virsmā veidotas vītnes (3.15. att. a);
 - koniskas vītnes – koniskā virsmā veidotas vītnes (3.15. att. b).
- 3) labās un kreisās vītnes:
 - labās vītnes – vītnes, kurām, skatoties no detaļas vītņojuma gala, vītnes līnija attālinās pulksteņa rādītāju virzienā, vai – vertikāli novietotas detaļas vītnes līnijas kāpums ir pa labi (3.16. att. a);
 - kreisās vītnes – vītnes, kurām, skatoties no detaļas vītņojuma gala, vītnes līnija attālinās pretēji pulksteņa rādītāju virzienam, vai – vertikāli novietotas detaļas vītnes līnijas kāpums ir pa kreisi (3.16. att. b).
- 4) stiprinājuma un gaitas vītnes:
 - stiprinājuma vītnes – metriskās vītnes, cilindriskās un koniskās cauruļvītnes, apaļvītnes (3. 17. att. a, b, c, g), kas paredzētas izjaukamiem savienojumiem;
 - gaitas vītnes – trapecvītnes, atturvītnes, kvadrātvītnes, apaļvītnes (3.17. att. d, e, f, g), kas paredzētas kustības pārvešanai mehānismos.
- 5) pamatvītnes un smalkvītnes:
 - pamatvītnes – vītnes ar normālu soli (soļu vērtības noteiktas standartos);
 - smalkvītnes – vītnes ar samazinātu soli (soļu vērtības noteiktas standartos).
- 6) standartizētas un nestandartizētas vītnes:
 - standartizētas vītnes – vītnes, kuru parametri standartizēti (metriskās vītnes, cauruļvītnes, trapecvītnes u.tml.);
 - nestandartizētas vītnes – vītnes, kuru parametri brīvi (kvadrātvītnes).

3.1.4. VĪTŅU ATTĒLOŠANA RASĒJUMOS

Vītnes rasējumos attēlo nosacīti, t.i., nerāsē vītņu profilu, bet ārējo un iekšējo diametru norobežo ar noteikta platuma taisnu nepārtrauktu līniju vai svītrlīniju.

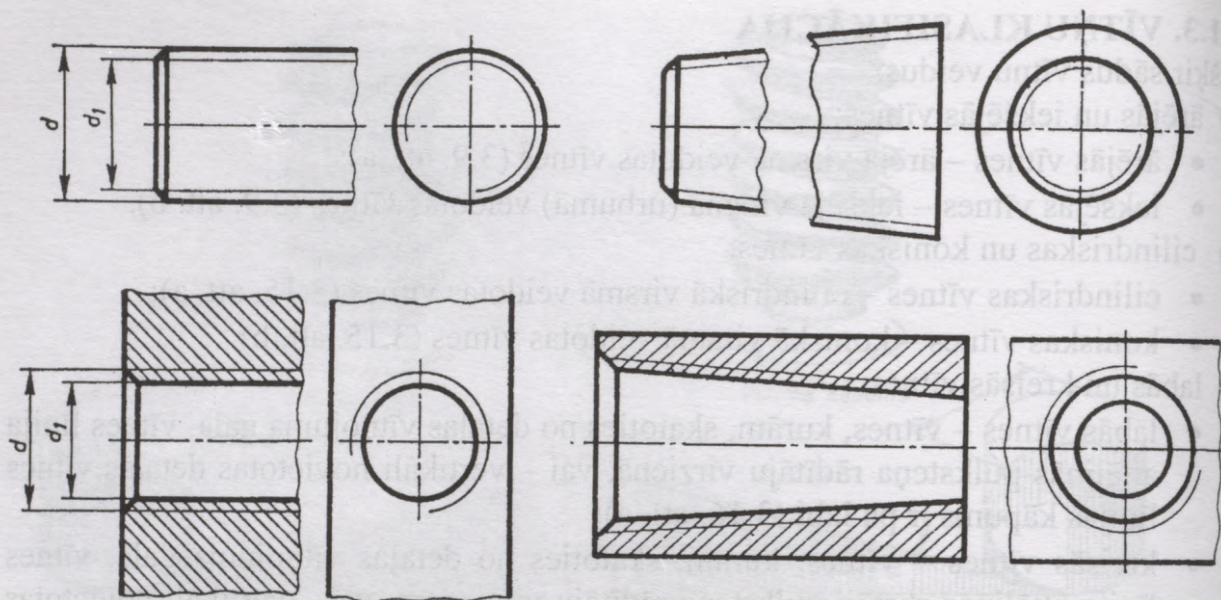
Attēlojot ārējo vītņi (3.18. att. a, b), tās:

- a) ārējo diametru norāda ar platu nepārtrauktu līniju, bet
- b) iekšējo diametru – ar šauru nepārtrauktu līniju, pie kam vītņojuma gala skatā iekšējā diametra aploci rasē 3/4 apjomā no tās garuma.

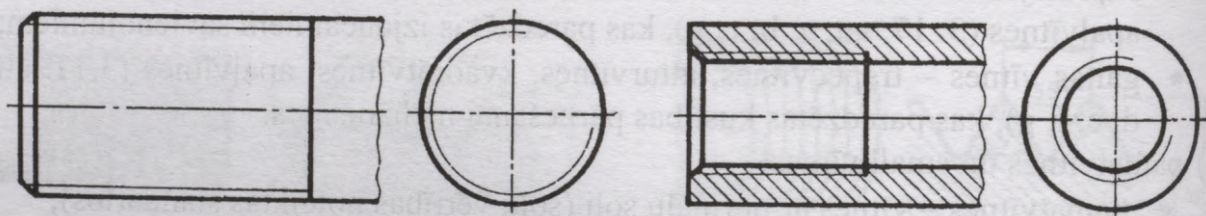
Attēlojot griezumā iekšējo vītņi (3.18. att. c, d), tās:

- a) ārējo diametru ievēl ar šauru nepārtrauktu līniju, bet
- b) iekšējo diametru – ar platu nepārtrauktu līniju, pie kam vītņojuma gala skatā ārējā diametra aploci uzrāda 3/4 daļu garumā.

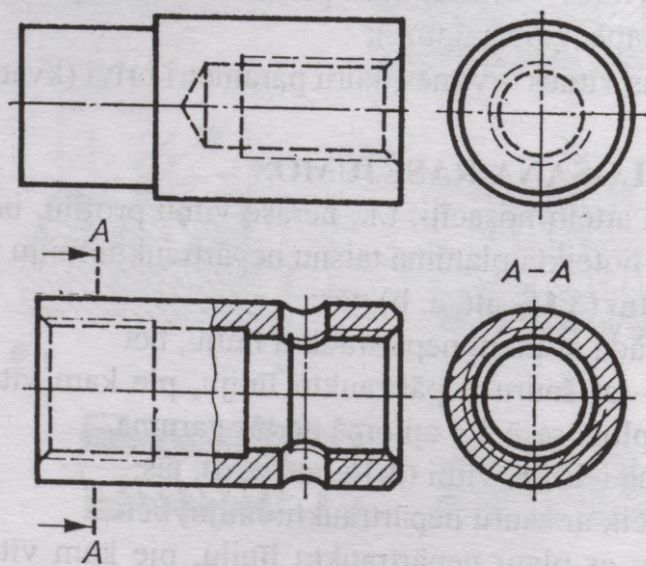
Redzamās vītnes pilnu profilu norobežo ar platu nepārtrauktu līniju (3.19. att.), neredzamajām vītņēm lieto šauru svītrlīniju (3.20. att.), vītnes izskreju ilustrē pēc 3.21. attēla, nosacījumus un urbumu virsotnes leņķus – pēc 3.22. un 3.23. attēla.



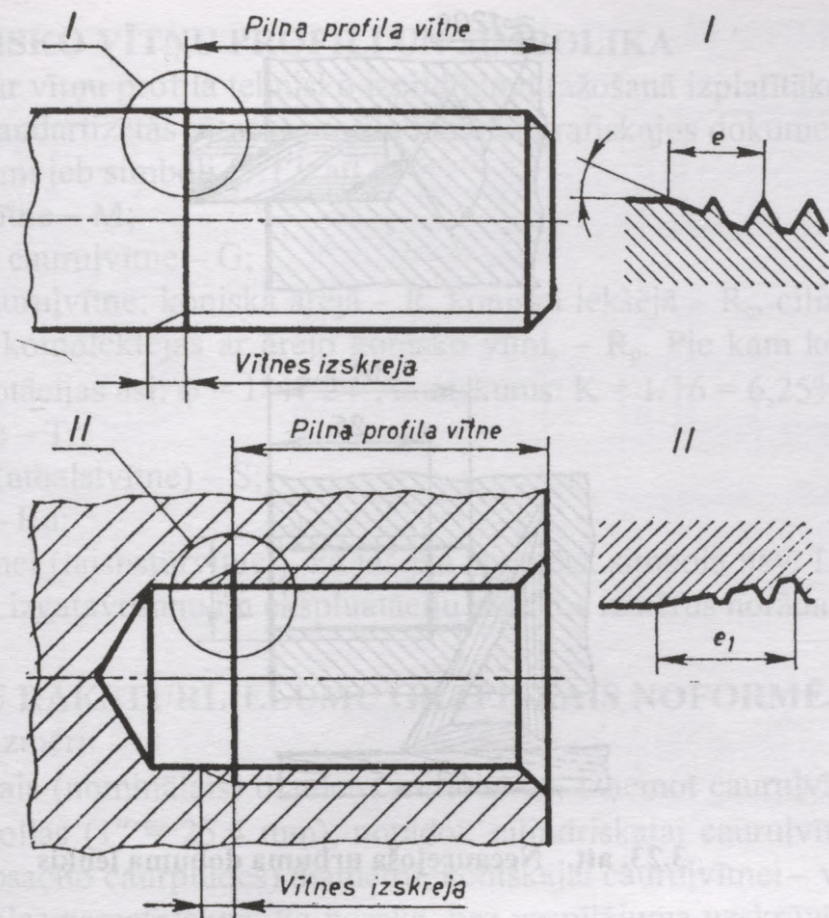
3.18. att. Vītnes vispārējais attēlojums



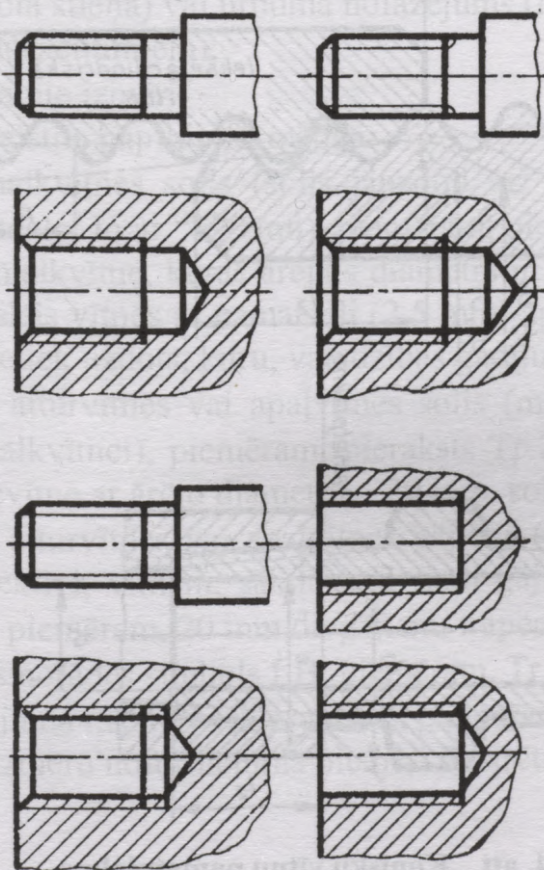
3.19. att. Vītnes robežlīnija



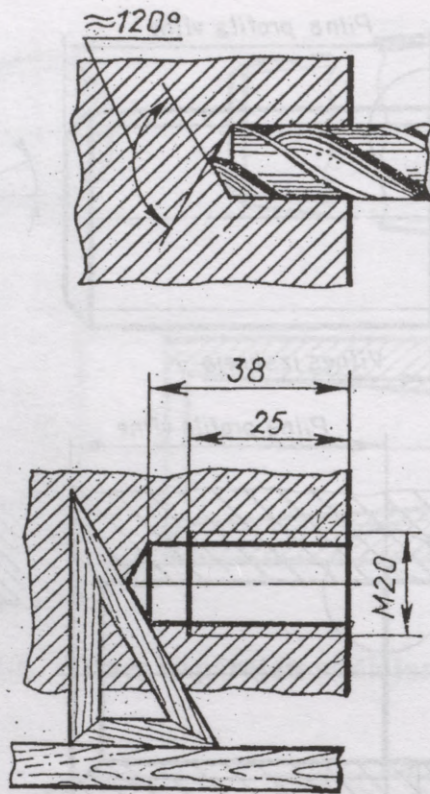
3.20. att. Neredzamās vītnes attēlojums



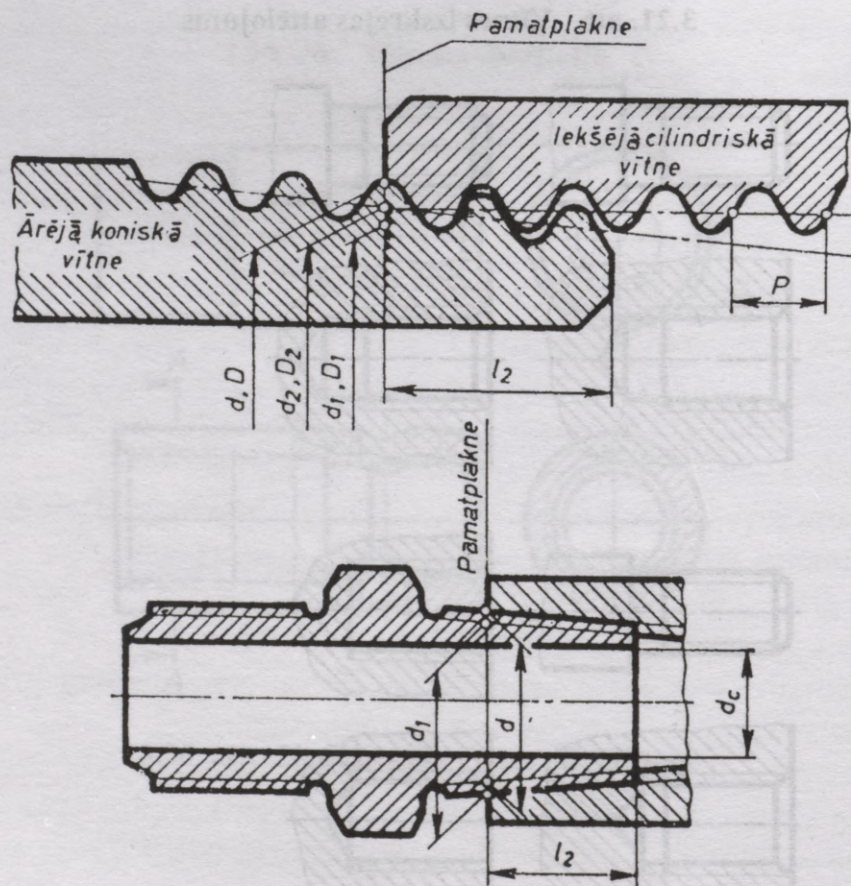
3.21. att. Vītnes izskrejas attēlojums



3.22. att. Nosacījumi vītņu attēlojumā



3.23. att. Necaurejoša urbuma dobuma leņķis



3.24. att. Konisku vītņu pamatplakne

3.1.5. TEHNISKO VĪTŅU PROFILI UN SIMBOLIKA

Saskaņā ar vītņu profila tehnisko izpildījumu ražošanā izplatītāko standartvītņu (izņemot nestandardizētās vītnes) profilu norādei grafiskajos dokumentos ir noteikti šādi apzīmējumi jeb simboli (3.17. att.):

- a) metriskā vītne – M;
- b) cilindriskā cauruļvītne – G;
- c) koniskā cauruļvītne: koniskā ārējā – R, koniskā iekšējā – R_c , cilindriskā iekšējā vītne, kas komplektējas ar ārējo konisko vītņi, – R_p . Pie kam konusa veidules leņķis ar rotācijas asi: $\varphi = 1^{\circ}47'24''$, koniskums: $K = 1/16 = 6,25\%$;
- d) trapecvītne – Tr;
- e) atturvītne (atbalstvītne) – S;
- f) apaļvītne – Rd;
- g) kvadrātvītnei (taisnstūrītnei), kā tas jau atzīmēts, simbola nav. Līdz ar to visus ar šo vītņu izgatavošanu un ekspluatāciju saistītos izmērus norāda rasējumā.

3.1.6. VĪTŅU RAKSTURLIELUMU GRAFISKAIS NOFORMĒJUMS

1. Vītņu izmēri:

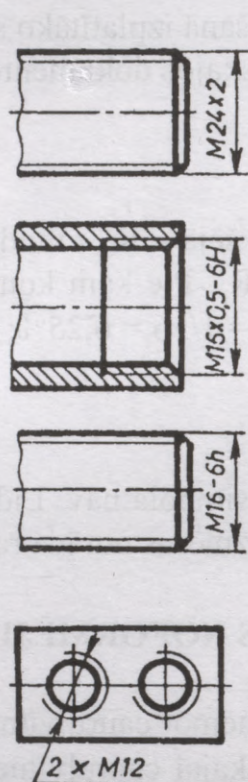
- vītnes ārējais (nominālais) diametrs milimetros, izņemot cauruļvītnes, kur vītne jāatzīmē collās ($1'' = 25,4 \text{ mm}$), norādot: cilindriskajai cauruļvītnei – caurules iekšējo (nosacīto caurplūdes) diametru, koniskajai cauruļvītnei – vītnes diametru vītņotās daļas pamatplaknē, ko nosaka, bez uzspīlējuma uzskrūvējot caurulei ar konisku vītņi konstruktīvu elementu ar cilindrisku vītņi (3.24. att.);
- pilna vītnes profila garums (dziļums) milimetros;
- skrūves (vītņotā stieņa) vai urbuma nofāzējums (nofāzējuma izmērus norāda pēc vispārējiem nosacījumiem);
- citi nepieciešamie izmēri;

2. Ar vītņi saistīta papildinformācija:

- metriskās smalkvītnes solis (solis jāuzdod aiz vītnes ārējā diametra lieluma izteiksmes, atdalot to ar "×" zīmi), piemēram, pieraksts: M 20 × 1 nozīmē, ka tā ir metriskā smalkvītne, kuras ārējais diametrs ir 20 mm, solis – 1 mm. Tā paša izmēra metriskās vītnes ar pamatsoli (2,5 mm) apzīmējums būs: M 20 (pie kam vītnes solis netiek uzdots, kuru, vajadzības gadījumā, var atrast rokasgrāmatās);
- trapecvītnes, atturvītnes vai apaļvītnes solis (minēto vītņu soli norāda līdzīgi metriskai smalkvītnei), piemēram, pieraksts Tr 20 × 3 nozīmē, ka rasējumā ir uzdots trapecvītne ar ārējo diametru – 20 mm, soli – 3 mm;
- trapecvītnes, atturvītnes vai apaļvītnes gājiens (kāpe), ko ilustrē daudzgājienu vītņēm, respektīvi, vītņēm, sākot ar diviem gājieniem, ar iekavās ietvertu tās soļa lielumu, piemēram, 20 mm divgājienu trapecvītne: Tr 20 × 6(P3);
- kreisās vītnes norādes simbols LH, piemēram, Tr 20 × 6(P3) LH;
- vītnes salāgojuma raksturlielums (sēža), piemēram, Tr 20 × 6(P3) LH – 7e.

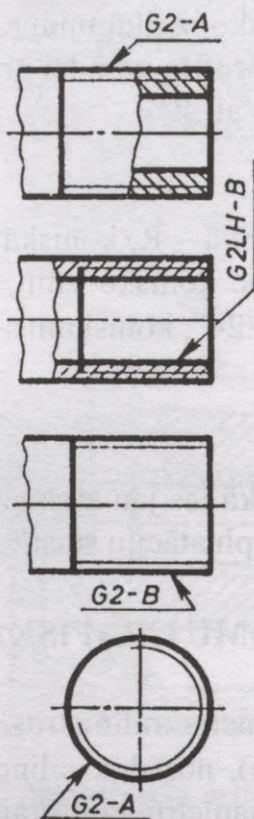
Daži vītņu izmēru noformējuma piemēri ilustrēti 3.25. attēlā.

Metriskā vītne



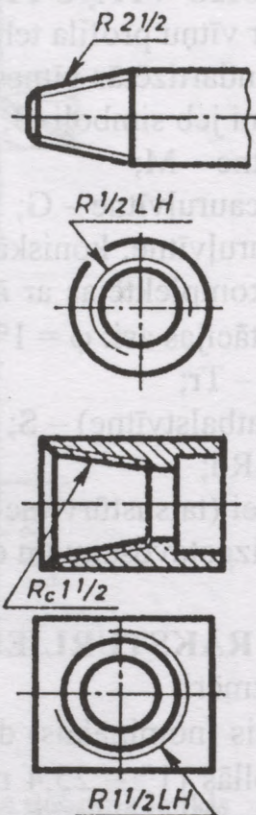
a

Cilindriskā cauruļvītne



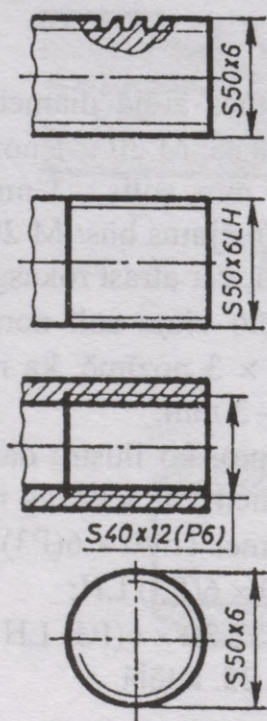
b

Koniskā cauruļvītne



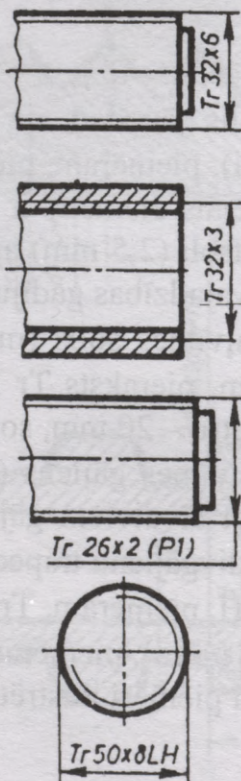
c

Atbalstvītne



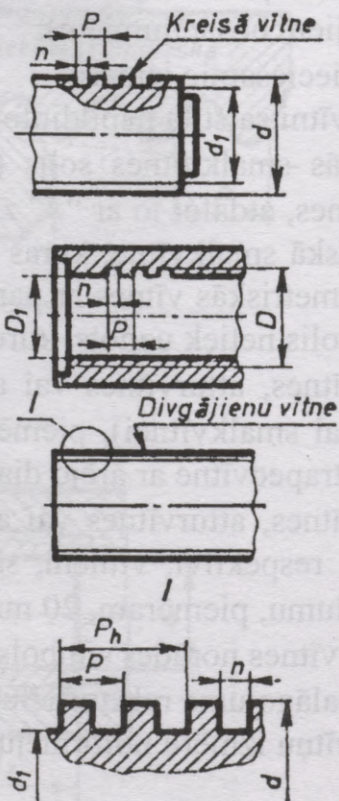
d

Trapecvītne



e

Taisnstūrīgā vītne



f

3.25. att. Vītņu izmēru noformējums

3.2. STIPRINĀJUMA VĪTŅU SAVIENOJUMU ELEMENTI

3.2.1. BULTSKRŪVES

Bultskrūve (3.26. att.) ir standartprasībās noteikta garuma cilindrisks stienis ar metrisko vītņi, kura gludā daļa (ja vītne nav izveidota visā tā garumā) noslēdzas ar prizmatisku vai citas formas galvu.

Viena no bultskrūvju atšķirības formām ir šo izstrādājumu izpildījuma veids. Mašīnās un mehānismos biežāk sastopami šādi bultskrūvju izpildījumi (3.27. att):

1. izpildījums – bultskrūves bez urbumiem;
2. izpildījums – bultskrūves ar vienu urbumu šķelttapām (3.28. att.);
3. izpildījums – bultskrūves ar diviem urbumiem stieplēm (3.29. att.).

Bultskrūves raksturošanai (bultskrūves apzīmējumā) izmanto šādus lielumus:

- a) nosaukums “Bultskrūve” (rasējumos – nosaukumu var nerakstīt);
- b) bultskrūves standarta abreviatūra “LVS EN ISO”, numurs, gads;
- c) metriskās vītnes apzīmējums “M”;
- d) bultskrūves stieņa vītņojuma nominālais diametrs “d”;
- e) bultskrūves garums (bultskrūves stieņa garums bez bultskrūves galvas) “l”;
- f) citas norādes (smalkvītnes solis, sēža, kreisā vītne u.tml.).

Tā, piemēram, LVS EN ISO 4017:2001 standartā noteiktās bultskrūves ar diametru $d = 16$ mm un garumu $l = 60$ mm apzīmējums būs:

Bultskrūve LVS EN ISO 4017:2001 M16 × 60.

3.2.2. GALVSKRŪVES

Galvskrūves (3.30. att.) un pašvītņotājskrūves (3.31. att.) ir vītņoti stieņi ar noteiktas formas galvu (3.30. att.) vai bez tās.

Izplatītākas ir šādas to modifikācijas:

- 1) galvskrūves (vai pašvītņotājskrūves) ar cilindrisku vai prizmatisku galvu;
- 2) galvskrūves (vai pašvītņotājskrūves) ar pusapaļu galvu;
- 3) galvskrūves (vai pašvītņotājskrūves) ar gremdgalvu.

Skrūvēšanai šo skrūvju galvā attiecīgi tiek izveidota šķērsrieva vai krustveida padziļinājums (skrūvgriezis), prizmatisks iedobums (prizmatiskai gala atslēgai).

Galvskrūves apzīmējumā ar galvskrūves garumu “l” (3.30. att.) galvskrūvēm ar gremdgalvu saprot visu skrūves garumu, pārējām – tikai stieņa garumu, piemēram,

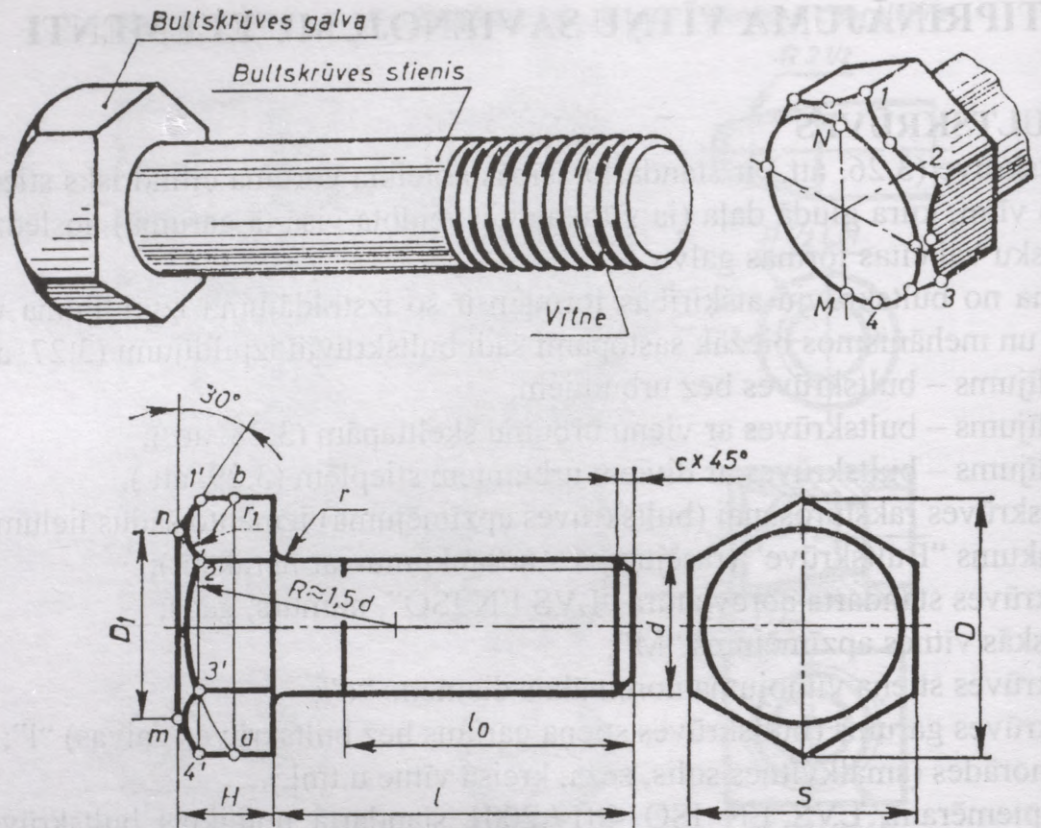
Galvskrūve LVS EN ISO 1207 : 2001 M12 × 40.

3.2.3. TAPSKRŪVES

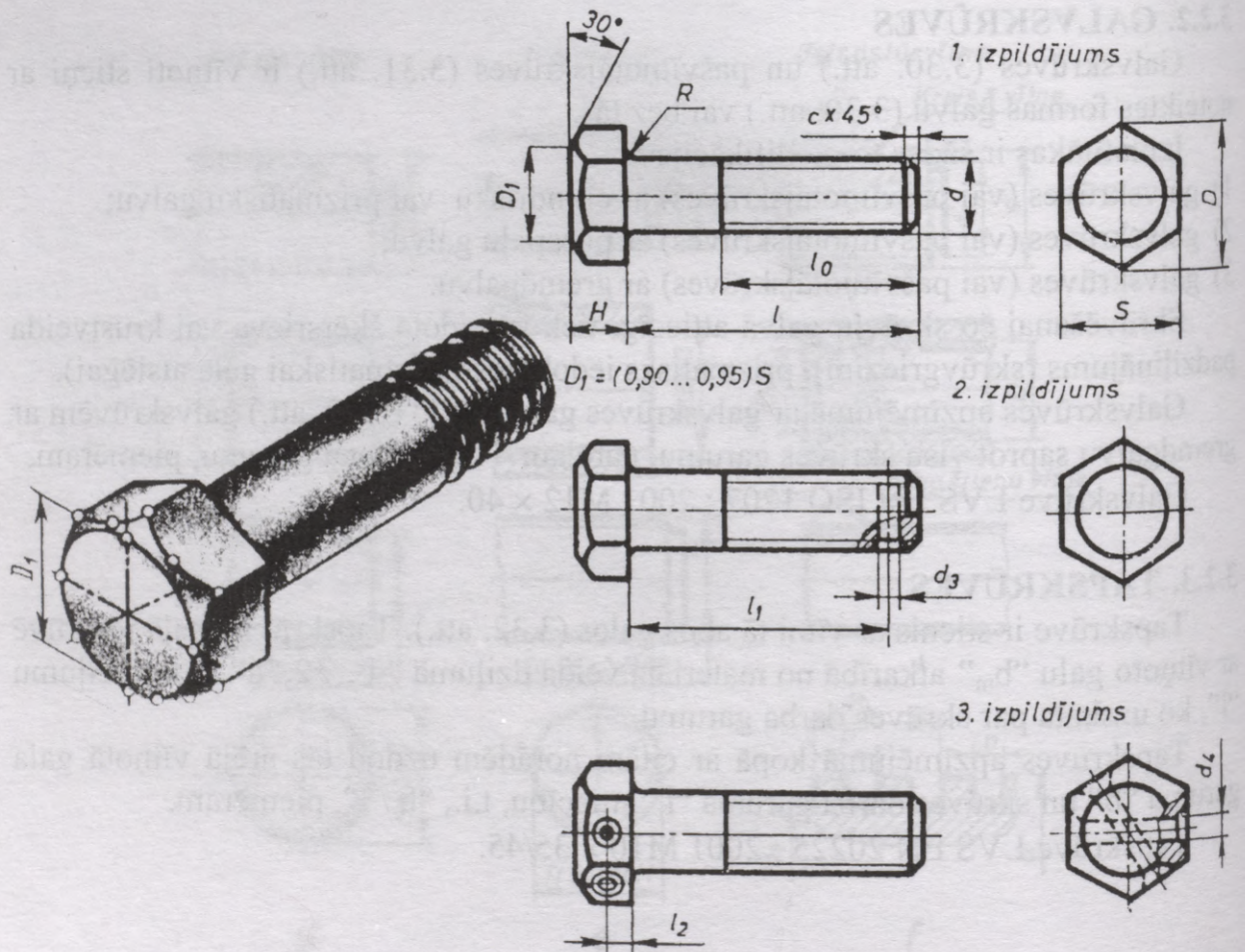
Tapskrūve ir stienis ar vītņi tā abos galos (3.32. att.). Tapskrūvi detaļā ieskrūvē ar vītņoto galu “ b_m ” atkarībā no materiāla veida dziļumā “ $d \dots 2,5d$ ” ar izvīrējumu “l”, ko uzskata par skrūves darba garumu.

Tapskrūves apzīmējumā kopā ar citām norādēm uzdod tās ārējā vītņotā gala garuma “b” un skrūves darba garuma “l” attiecību, t.i., “b / l”, piemēram,

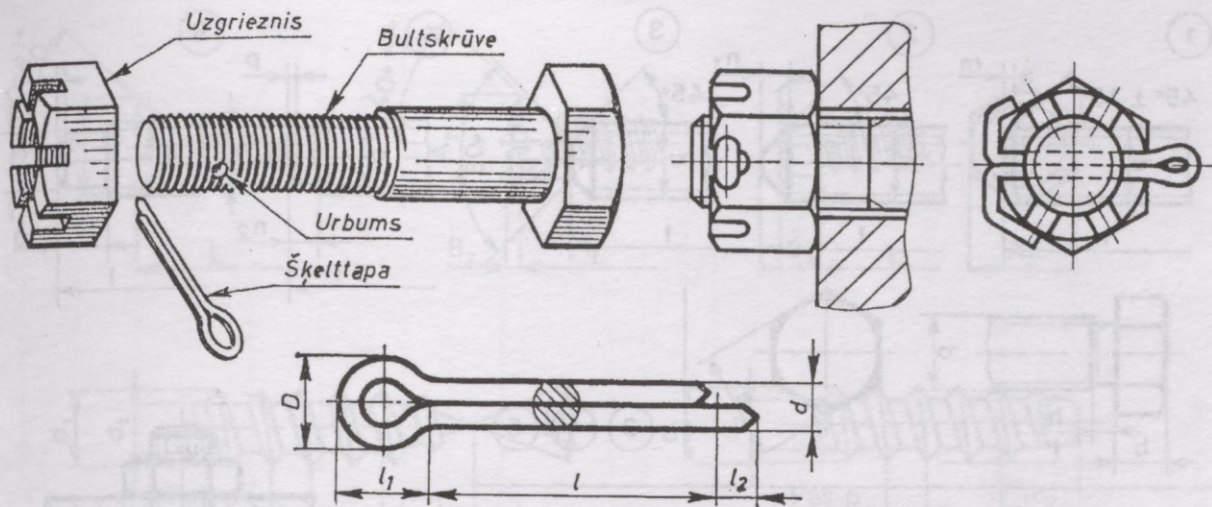
Tapskrūve LVS EN 20225 : 2001 M10 × 35/45.



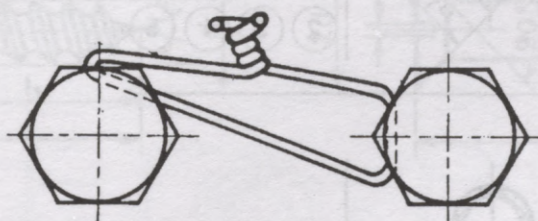
3.26. att. Bultskrūves elementi



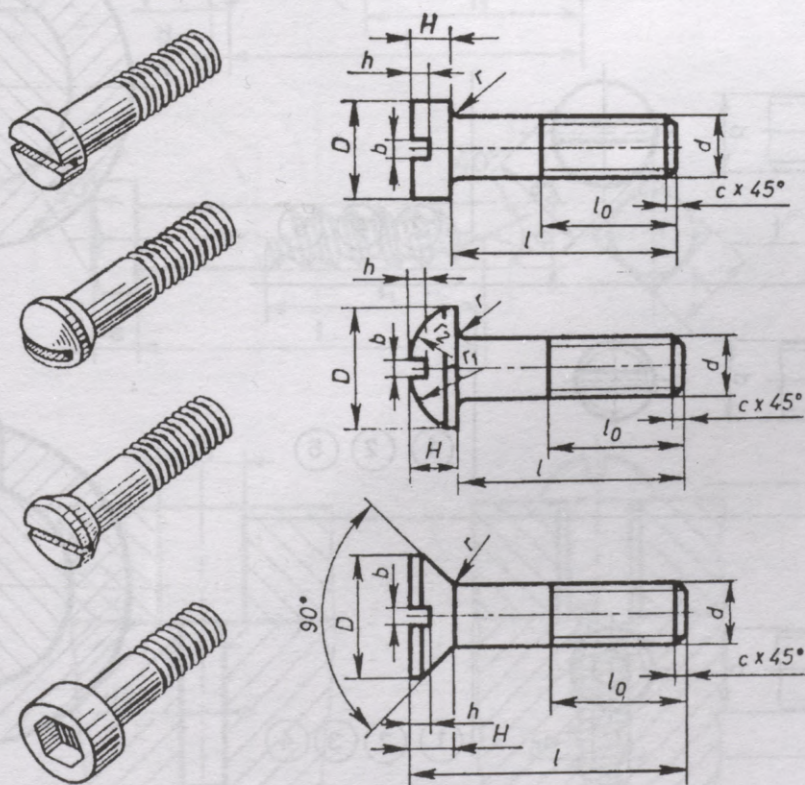
3.27. att. Bultskrūvju izpildījums



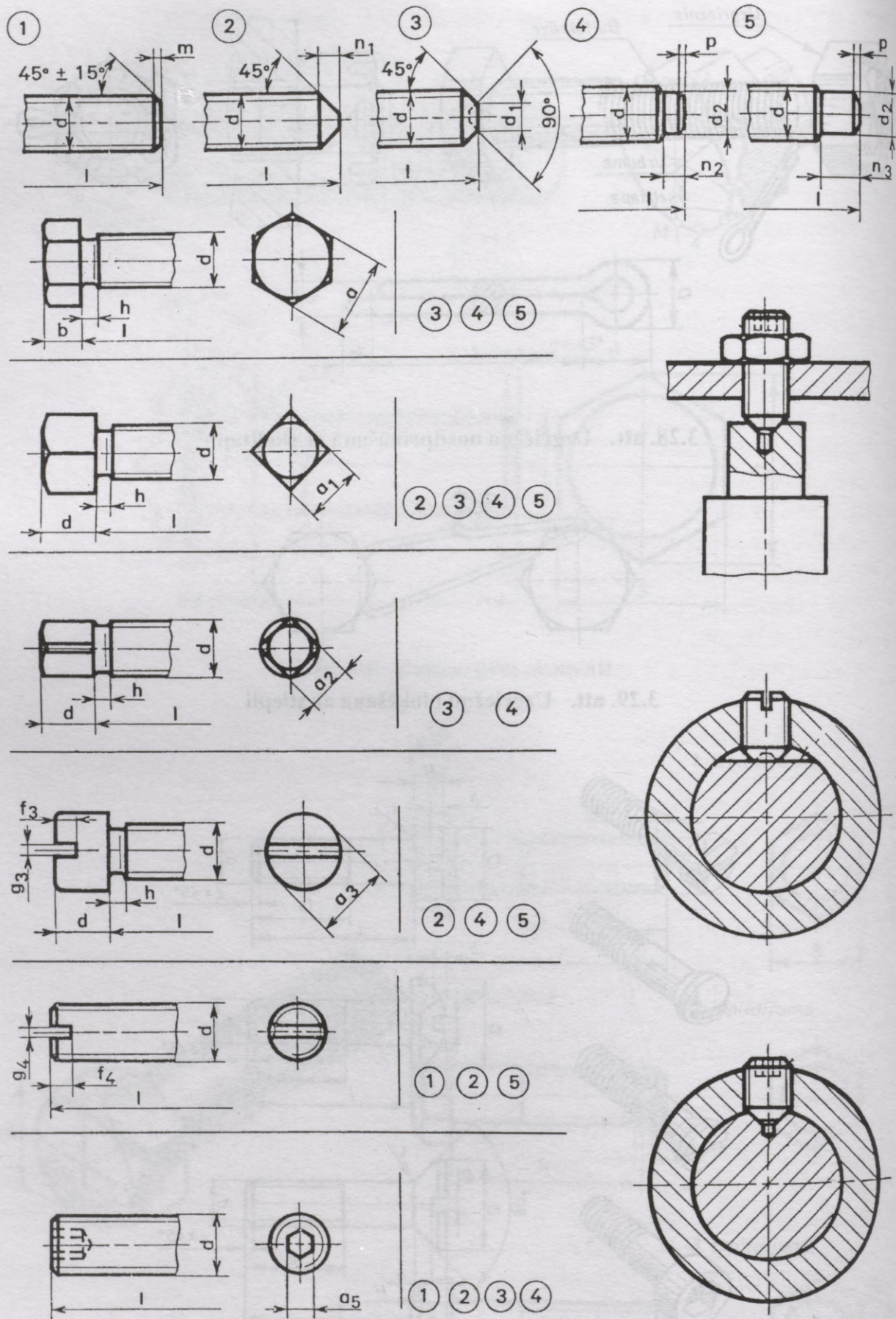
3.28. att. Uzgriežņa nostiprināšana ar šķelttapu



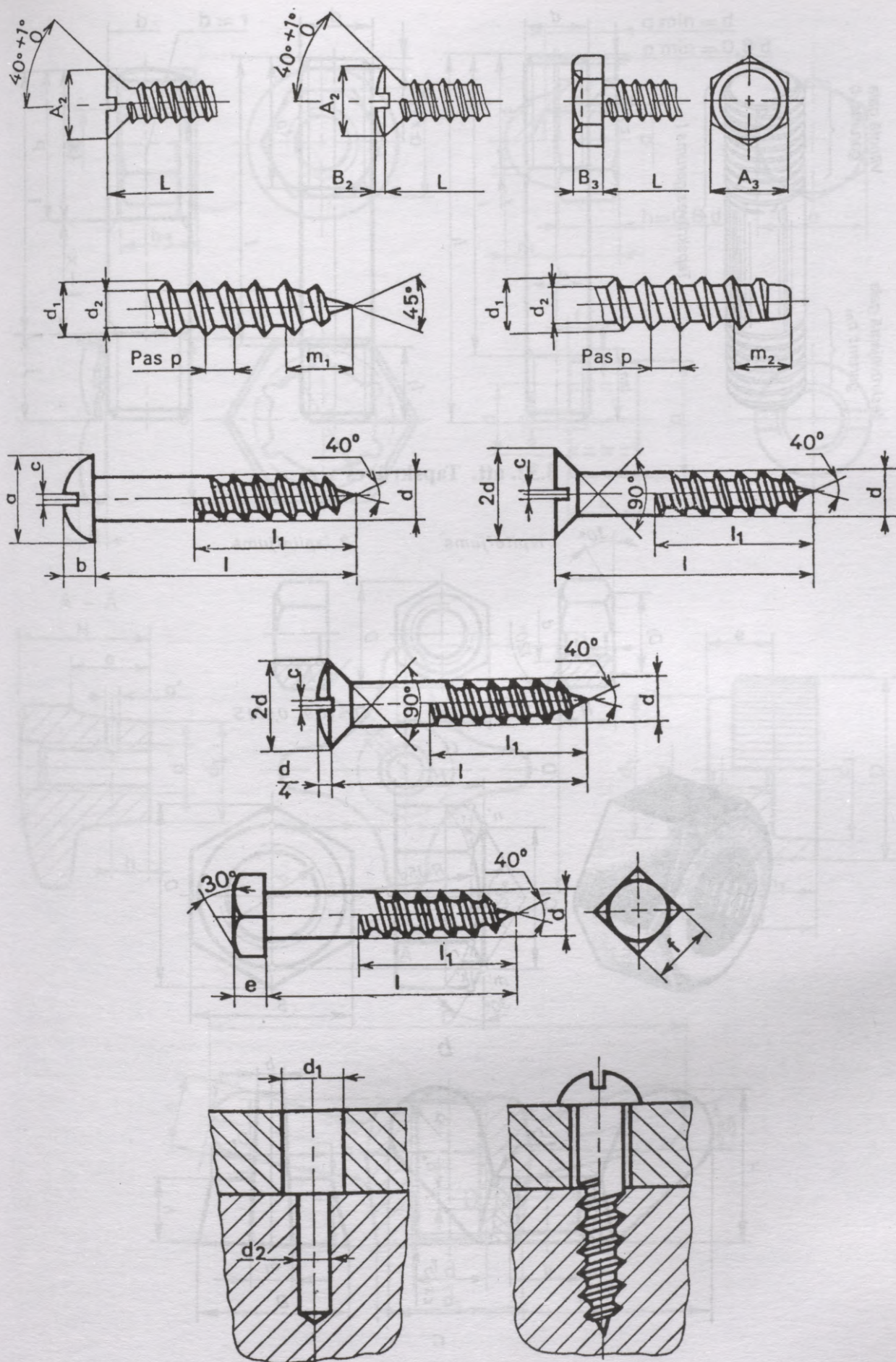
3.29. att. Uzgriežņu bloķēšana ar stiepli



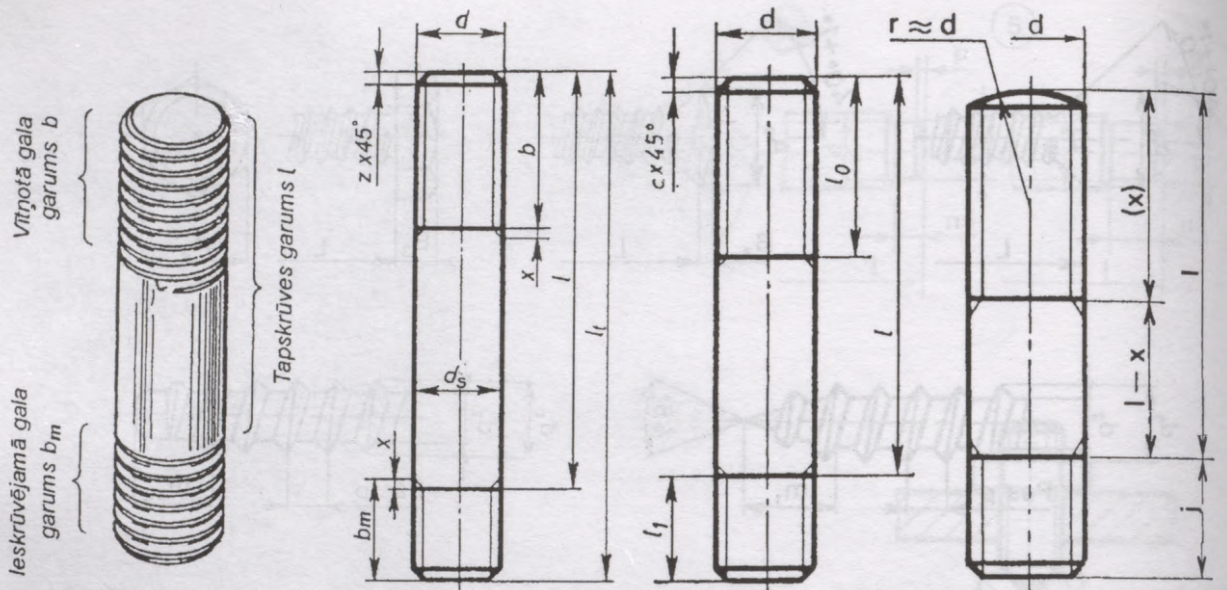
3.30. att. Galvskrūves (stiprinājuma skrūves)



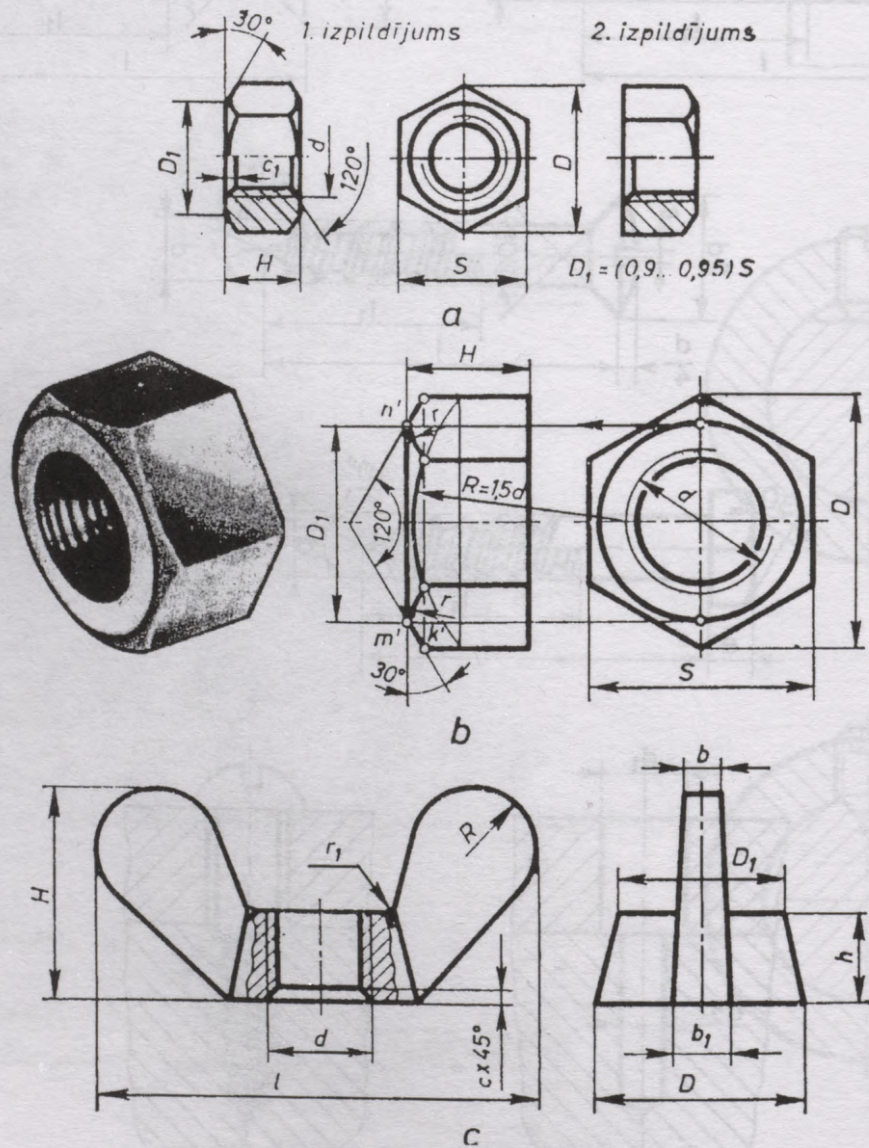
3.30. att. Galvskrūves (iestatīšanas skrūves)



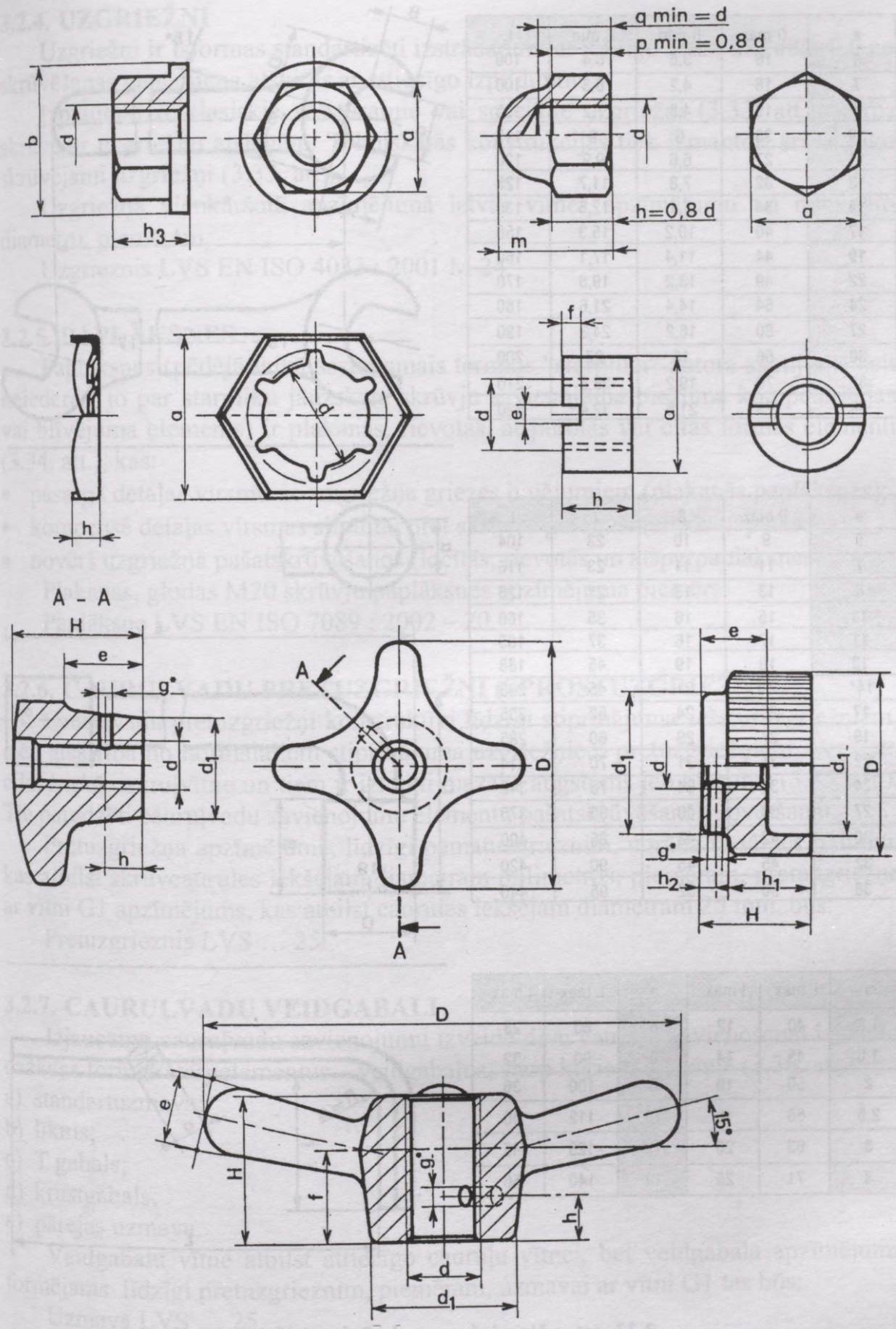
3.31. att. Pašvītņotājskrūves



3.32. att. Tapskrūves

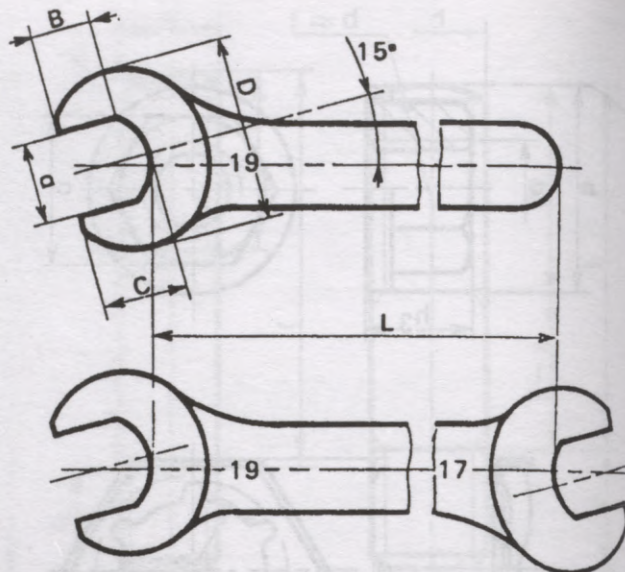


3.33. att. a Uzgriežņi

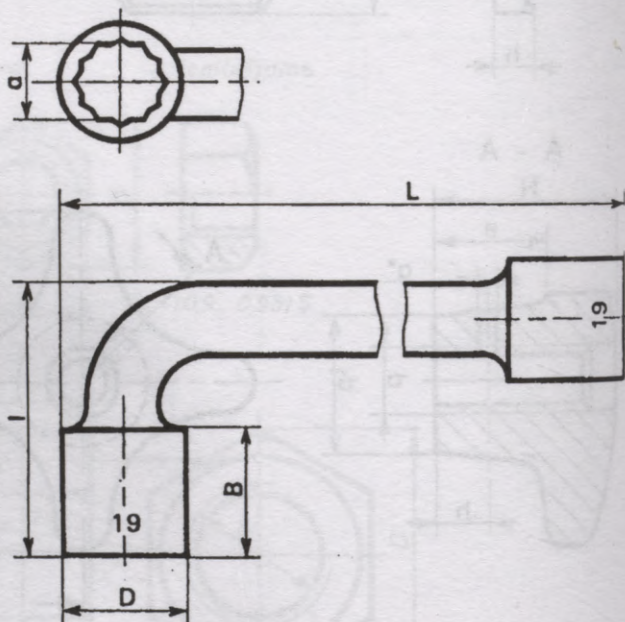


3.33. att. b Uzgriežņi

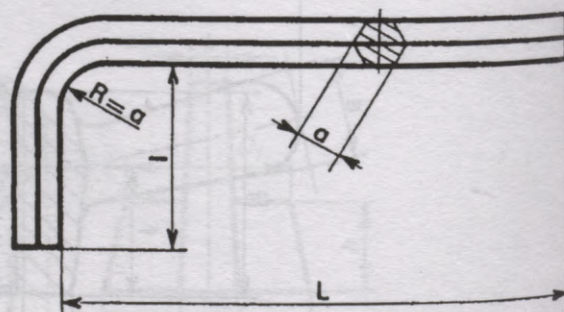
a	D max	B min	C min	L
6	16	3,6	5,4	100
7	18	4,2	6,3	100
8	19	4,8	7,2	105
10	23	6	9	115
11	27	6,6	9,9	120
13	32	7,8	11,7	125
14	34	8,4	12,6	130
17	40	10,2	15,3	150
19	44	11,4	17,1	160
22	49	13,2	19,8	170
24	54	14,4	21,6	180
27	60	16,2	24,3	190
30	66	18	27	200
32	70	19,2	28,8	210
36	78	21,6	32,4	220



a	D max	B	l	L
6	9	10	23	104
7	11	11	23	116
8	13	13	27	125
10	15	16	35	160
11	17	16	37	165
13	19	19	45	188
14*	21	21	45	208
17	25	24	52	255
19	27	29	60	285
22	31	31	70	314
24	34	34	75	342
27	38	40	80	375
30	42	43	85	400
32	45	45	90	420
36	50	52	95	440



a	L max	l max	a	L max	l max
1,3	40	12	5	80	28
1,5	45	14	6	90	32
2	50	16	8	100	36
2,5	56	18	10	112	40
3	63	20	12	125	45
4	71	25	14	140	56



3.33. att. c Uzgriežņu un skrūvju atslēgas

3.2.4. UZGRIEŽŅI

Uzgriežņi ir īsformas standartizēti izstrādājumi ar iekšējo vītņi, kas atkarībā no skrūvēšanas paņēmiena atšķiras ar attiecīgo izpildījumu.

Izplatītāki ir klasiskie sešstūrainie vai speciālie uzgriežņi (3.33. att.), kurus skrūvē ar uzgriežņu atslēgām. Tehniskajās konstrukcijās tiek izmantoti arī ar roku skrūvējami uzgriežņi (3.33. att.).

Uzgriežņa vienkāršotā apzīmējumā ietver vītnes apzīmējumu un nominālo diametru, piemēram,

Uzgrieznis LVS EN ISO 4033 : 2001 M 24.

3.2.5. PAPLĀKSNES

Paplāksnes (pēdējā laikā sastopamais termins "starplika" autora skatījumā šeit neiederās, jo par starpliku jāuzskata skrūvju savienojuma biežuma kompensācijas vai blīvējuma elements) ir plakanas, rievotas, atsperotas vai citas formas elementi (3.34. att.), kas:

- pasargā detaļas virsmu no uzgriežņa griezes bojājumiem (plakanās paplāksnes);
- kompensē detaļas virsmas slīpumu pret skrūves garenasi (slīpās paplāksnes);
- novērš uzgriežņa pašatskrūvēšanos (locītās, rievotās un atsperpaplāksnes).

Plakanas, gludas M20 skrūvju paplāksnes apzīmējuma piemērs:

Paplāksne LVS EN ISO 7089 : 2002 – 20.

3.2.6. CAURUĻVADU PRETUZGRIEŽŅI (SPROSTUZGRIEŽŅI)

Cauruļvadu pretuzgriežņi konstruktīvi līdzīgi stiprinājuma sešstūruzgriežņiem, taču atšķirībā no normālajiem stiprinājuma uzgriežņiem pretuzgriežņiem izveidota cilindriskā cauruļvītne un tiem ir izteikti mazāks augstums jeb biežums (3.35. att.). Tie paredzēti cauruļvadu savienojumu elementu pašatskrūvēšanās novēršanai.

Pretuzgriežņa apzīmējumā, līdzīgi pamatzgriežņim, norāda tā vītnes lielumu, kas atbilst skrūvcaurules iekšējam diametram milimetros, piemēram, pretuzgriežņa ar vītņi G1 apzīmējums, kas atbilst caurules iekšējam diametram 25 mm, būs:

Pretuzgrieznis LVS ... 25.

3.2.7. CAURUĻVADU VEIDGABALI

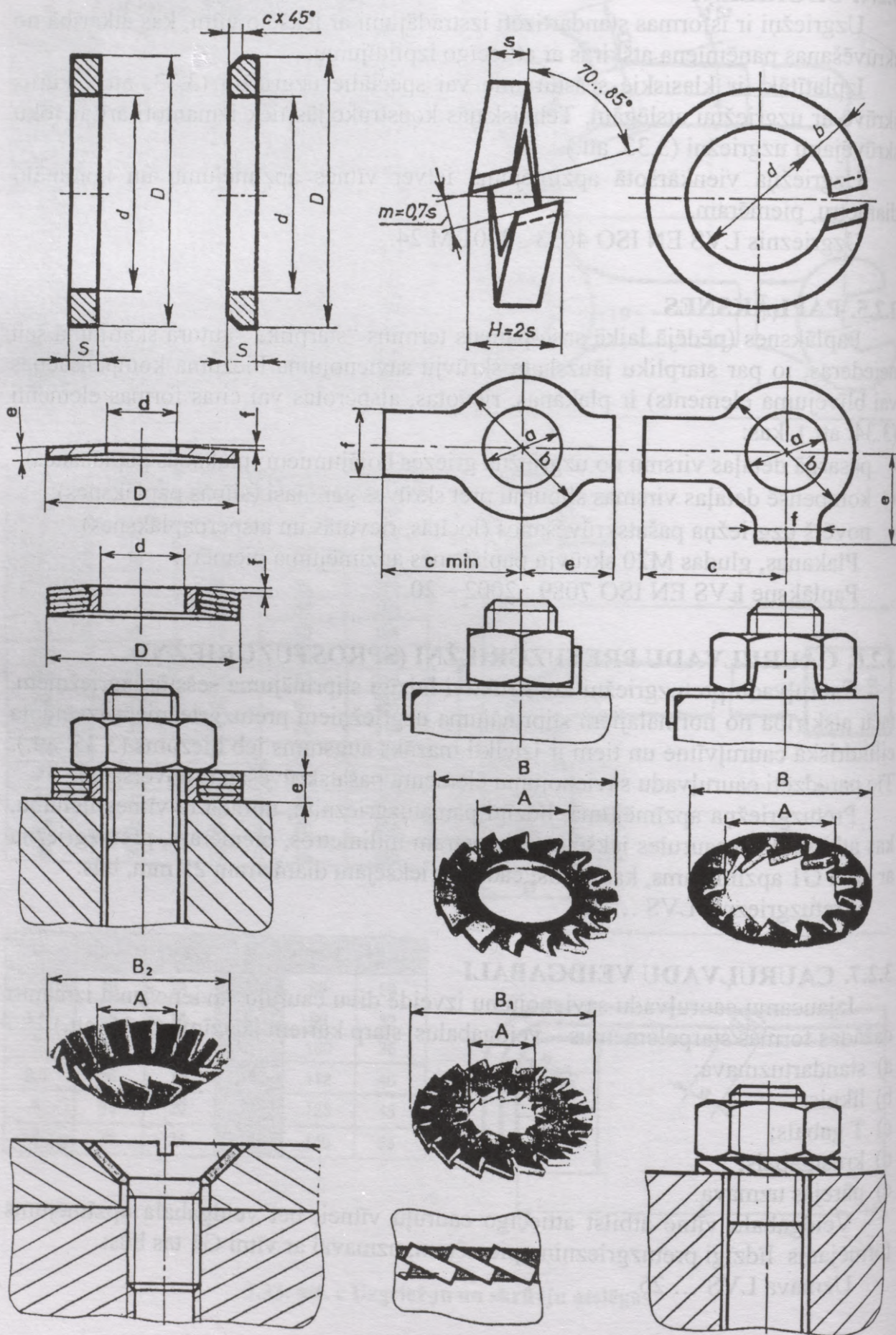
Izjaucamu cauruļvadu savienojumu izveidē divu cauruļu savienošanai izmanto dažādas formas starpelementus – veidgabalus, starp kuriem jāatzīmē (3.36. att.):

- a) standartuzmava;
- b) līknis;
- c) T gabals;
- d) krustgabals;
- e) pārejas uzma.

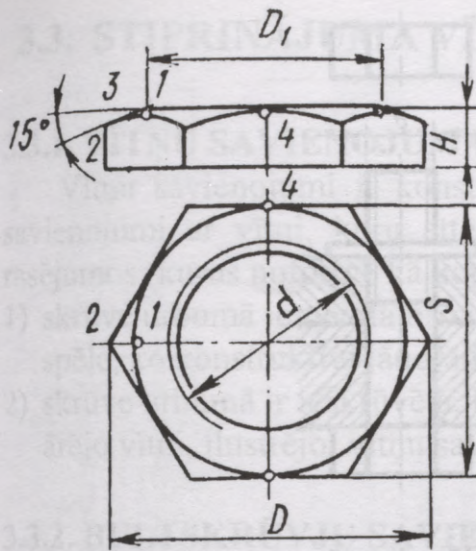
Veidgabalu vītne atbilst attiecīgo cauruļu vītnei, bet veidgabala apzīmējums formējams līdzīgi pretuzgriežņim, piemēram, uzmai ar vītņi G1 tas būs:

Uzmava LVS ... 25.

1. izpildījums 2. izpildījums

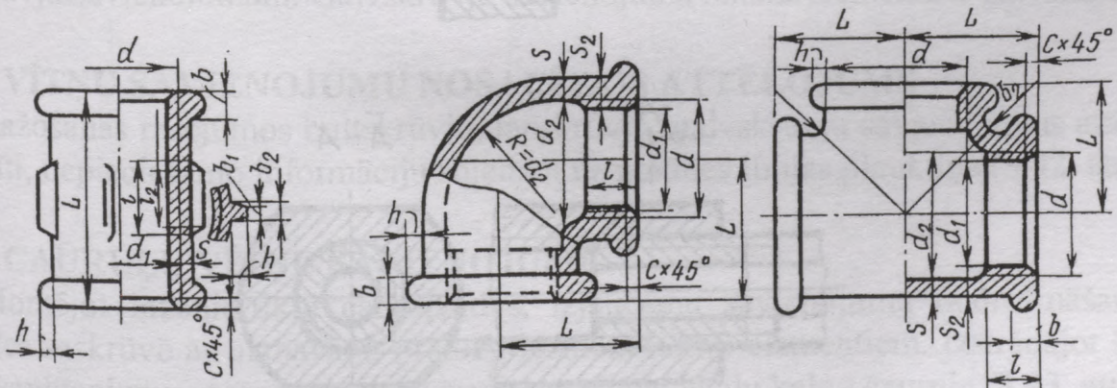
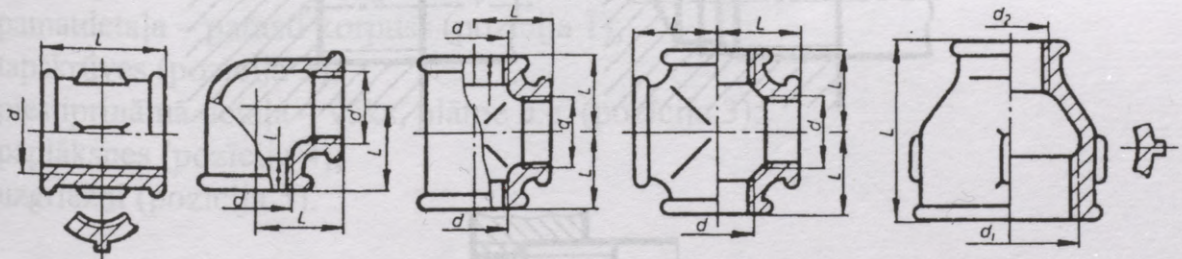
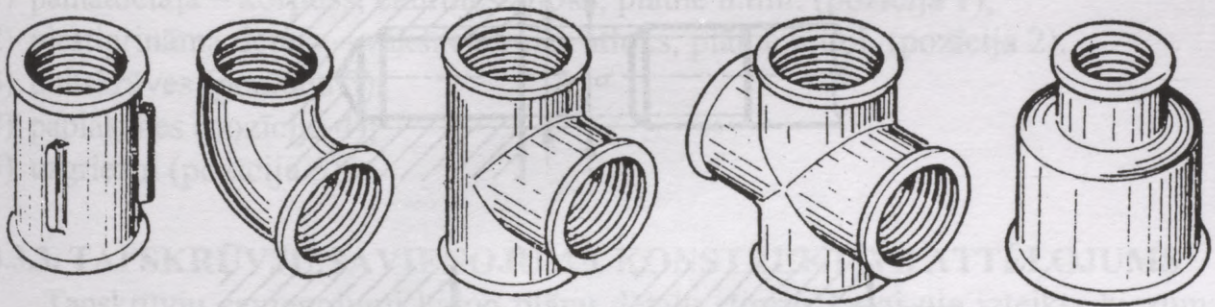


3.34. att. Paplāksnes

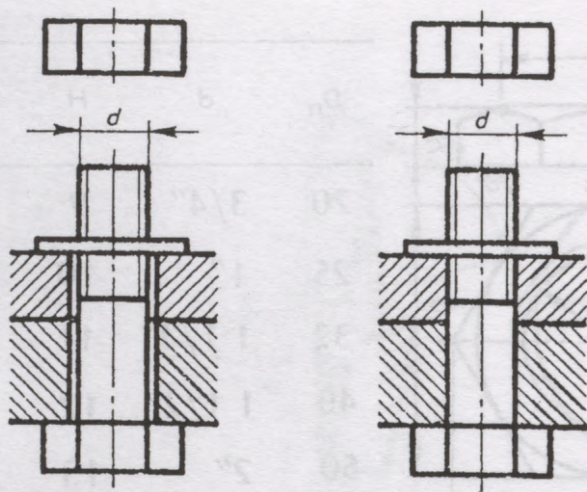


D_n	d	H	s	D	D_1
20	3/4"	9	36	41,6	33
25	1"	10	46	53,1	43
32	1 1/4"	11	55	63,5	52
40	1 1/2"	12	60	69,3	56
50	2"	13	75	86,5	70
70	2 1/2"	16	95	110	90

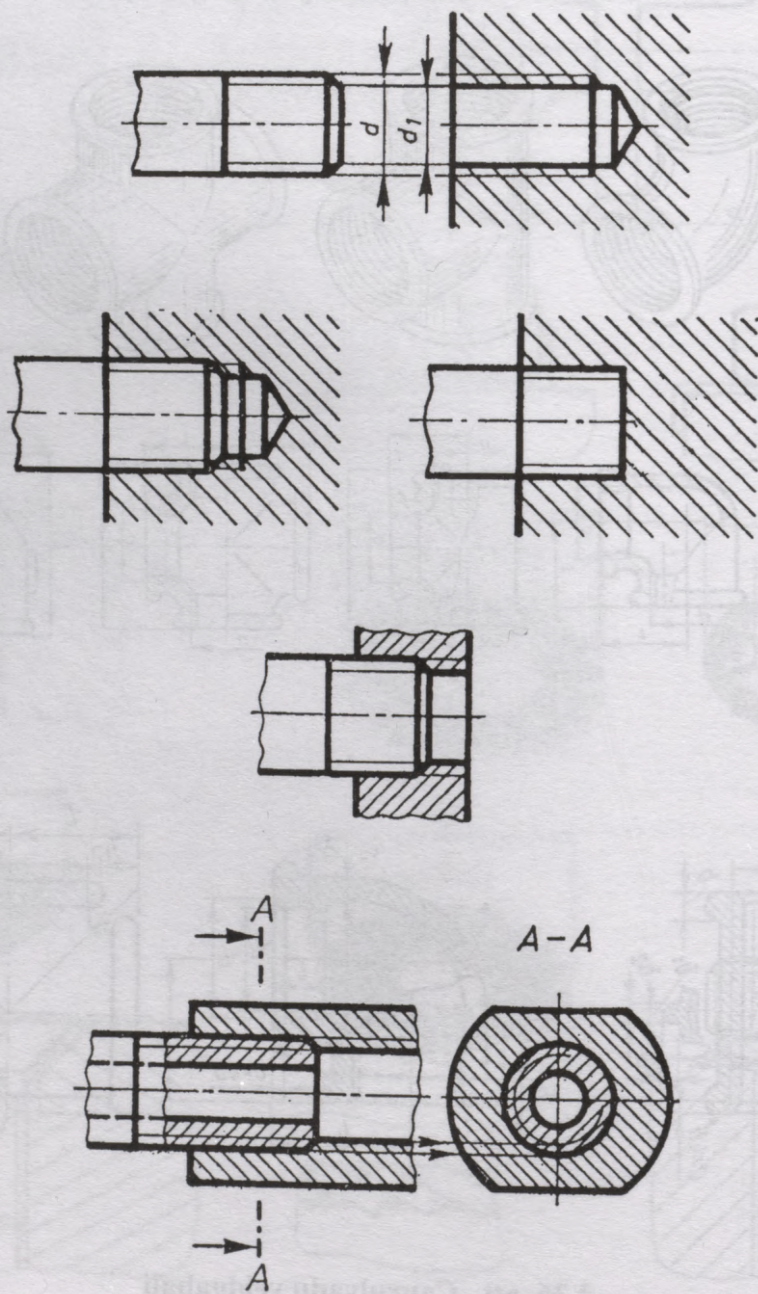
3.35. att. Cauruļvadu sprostuzgriežņi



3.36. att. Cauruļvadu veidgabali



3.37. att. Skrūve gludā urbumā



3.38. att. Skrūve vītņotā urbumā

3.3. STIPRINĀJUMA VĪTŅU SAVIENOJUMU ATTĒLOJUMS

3.3.1. VĪTŅU SAVIENOJUMA VISPĀRĒJS ATTĒLOJUMS

Vītņu savienojumi ir konstrukciju, mašīnu un mehānismu izjaucamu detaļu savienojumi ar vītņi, kuru attēlojumā jāizšķir divi stāvokļi, ko konstruktīvajos rasējumos (kurus noformē kā kopsalikuma rasējumus) izpilda sekojoši:

- 1) skrūve urbumā ievietota brīvi, tātad starp skrūvi un urbumu veidojas atstarpe jeb spēle, ko konstruktīvi jānorāda ar divām līnijām, nosacīti – ar vienu (3.37. att.);
- 2) skrūve urbumā ir ieskrūvēta, ko attēlo, par galveno uzskatot skrūvi, t.i., detaļu ar ārējo vītņi, ilustrējot vītņu savienojumu konstruktīvi vai vienkāršoti (3.38. att).

3.3.2. BULTSKRŪVJU SAVIENOJUMA KONSTRUKTĪVS ATTĒLOJUMS

Bultskrūvju savienojumi paredzēti divu vai vairāku detaļu sastiprināšanai, ja to kopējais biezums ļauj lietot bultskrūves. Bultskrūvju savienojumu (3.39. att.) veido:

- 1) pamatdetaļa – korpuss, caurules atloks, plātne u.tml. (pozīcija 1);
- 2) piestiprināmā detaļa – vāks, caurules atloks, plātne u.tml. (pozīcija 2);
- 3) bultskrūves (pozīcija 3);
- 4) paplāksnes (pozīcija 4);
- 5) uzgriežņi (pozīcija 5).

3.3.3. TAPSKRŪVJU SAVIENOJUMA KONSTRUKTĪVS ATTĒLOJUMS

Tapskrūvju savienojumi kalpo plānu detaļu stiprināšanai pie izteikta biezuma konstrukciju sastāvdaļām. Tapskrūvju savienojumu (3.40. att.) veido:

- 1) pamatdetaļa – parasti korpuss (pozīcija 1);
- 2) tapskrūves (pozīcija 2);
- 3) piestiprināmā detaļa – vāks, plātne u.c. (pozīcija 3);
- 4) paplāksnes (pozīcija 4);
- 5) uzgriežņi (pozīcija 5).

3.3.4. GALVSKRŪVJU SAVIENOJUMA KONSTRUKTĪVS ATTĒLOJUMS

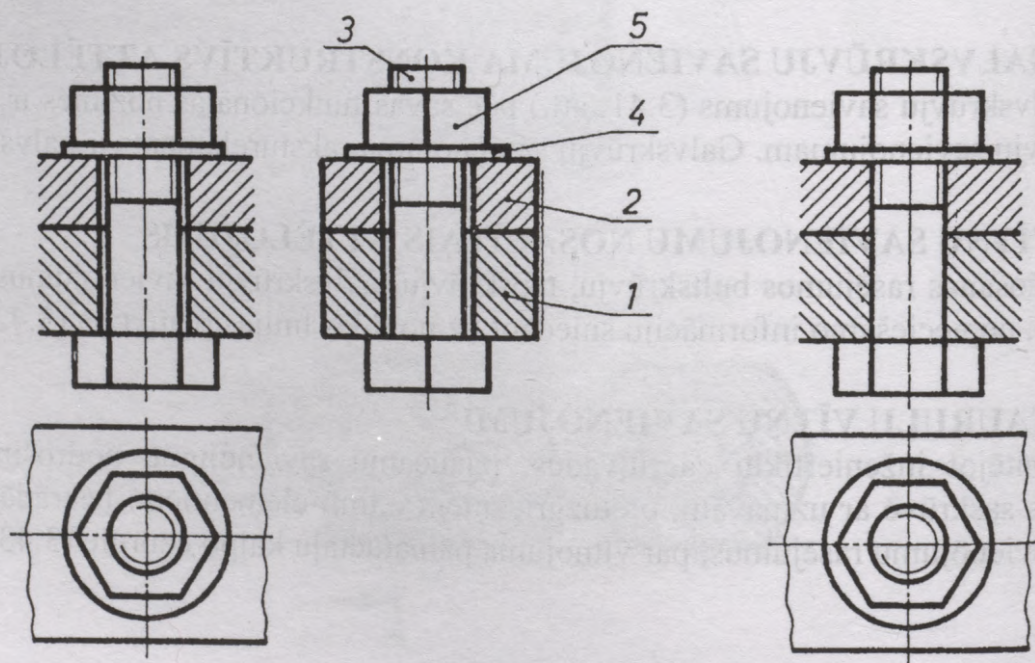
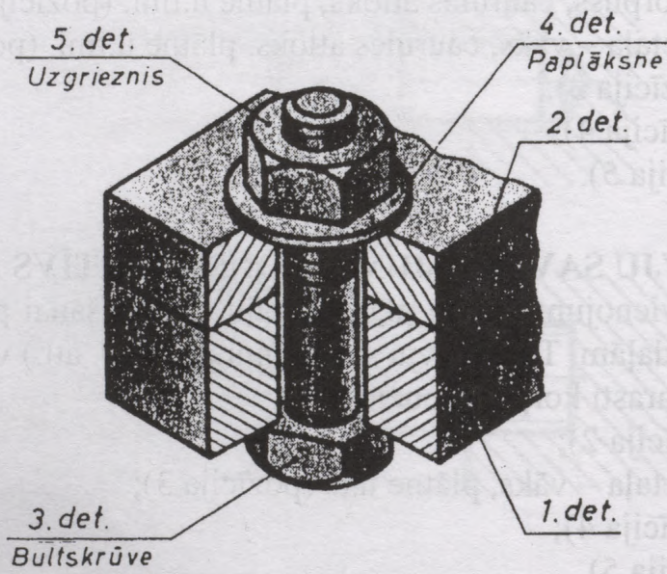
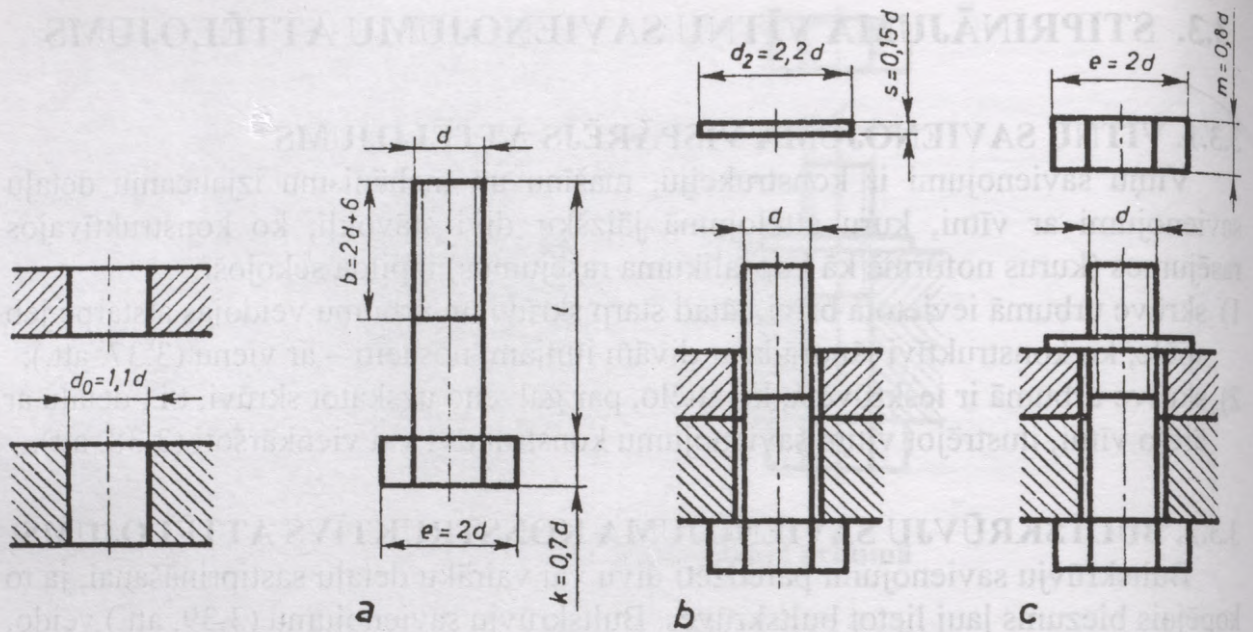
Galvskrūvju savienojums (3.41. att.) pēc savas funkcionālās nozīmes ir līdzīgs tapskrūvju savienojumam. Galvskrūvju savienojuma raksturelements ir galvskrūve.

3.3.4. VĪTŅU SAVIENOJUMU NOSACĪTAIS ATTĒLOJUMS

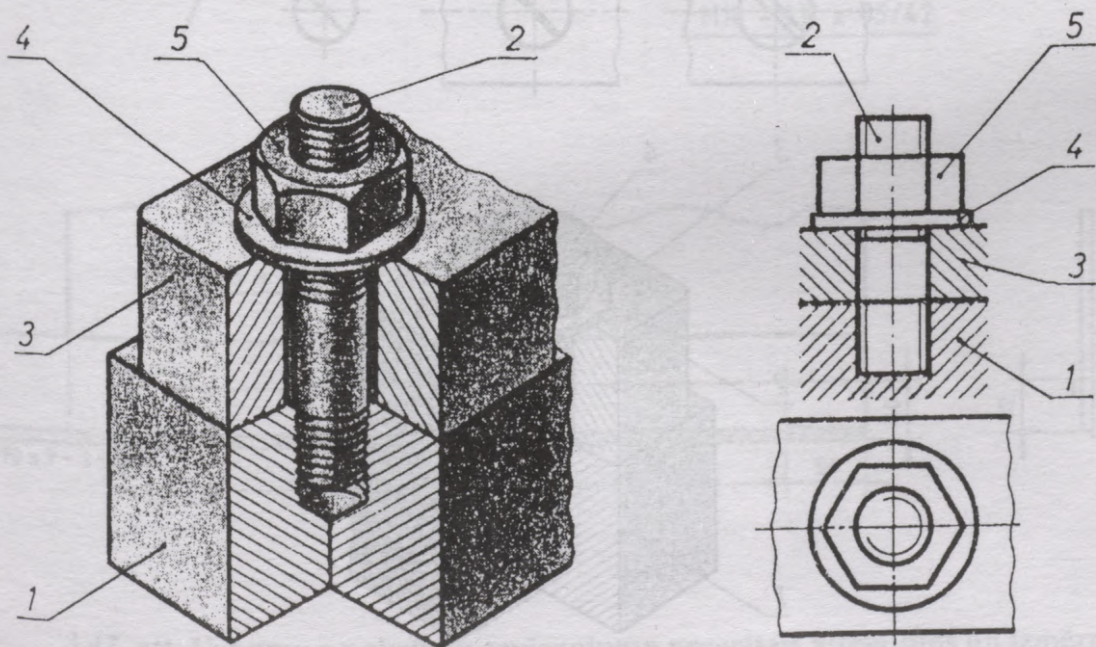
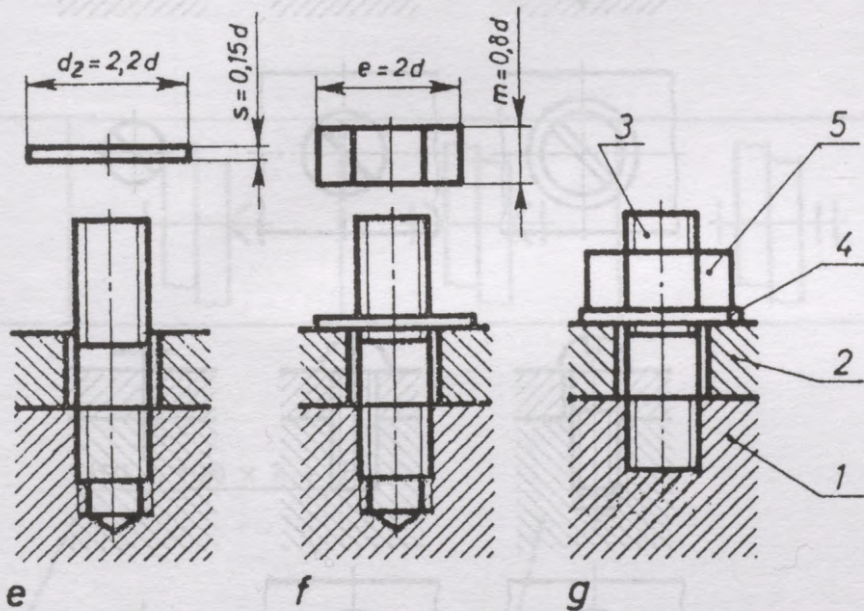
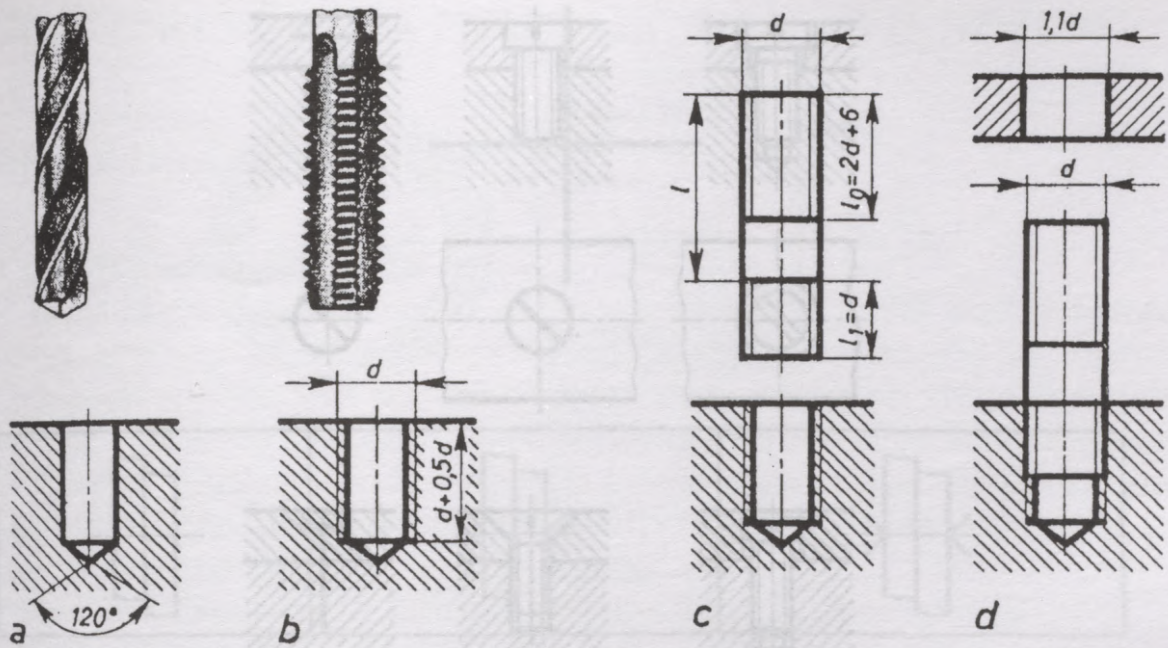
Ražošanas rasējumos bultskrūvju, tapskrūvju, galvskrūvju savienojumus attēlo nosacīti, nepieciešamo informāciju sniedzot uz norādes līnijas plauktiņa (3.42. att.).

3.3.5. CAURUĻU VĪTŅU SAVIENOJUMI

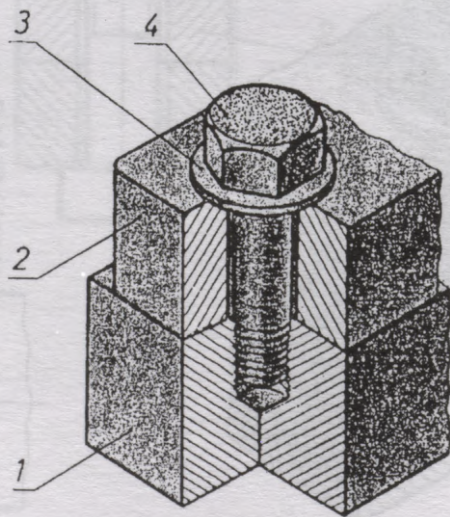
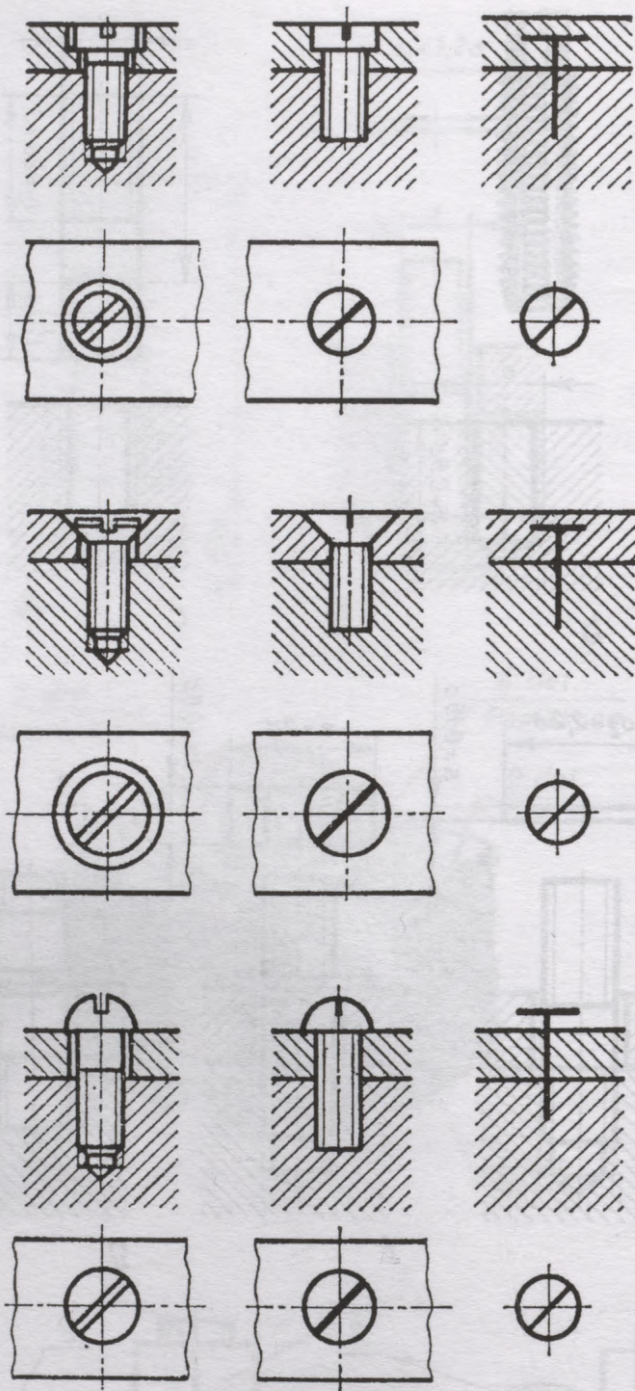
Montējot inženiertīklu cauruļvadus, izjaucamu savienojumu nodrošināšanai caurules saskrūvē ar uznavām, pretuzgriežņiem u.tml. elementiem. Izstrādājot šos vītņu savienojumu rasējumus, par vītņojuma pamatdetaļu kalpo caurule (3.43. att.).



3.39. att. Bultskrūves savienojums



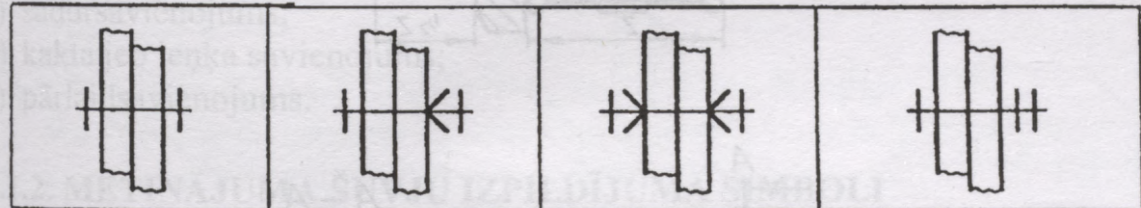
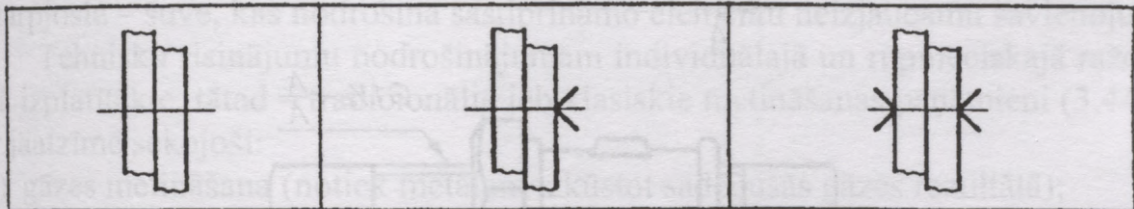
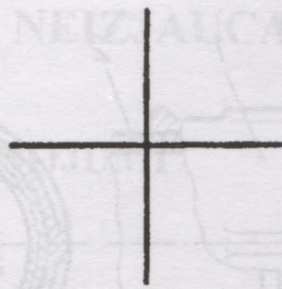
3.40. att. Tapskrūves savienojums



3.41. att. Galvskrūvju savienojumi

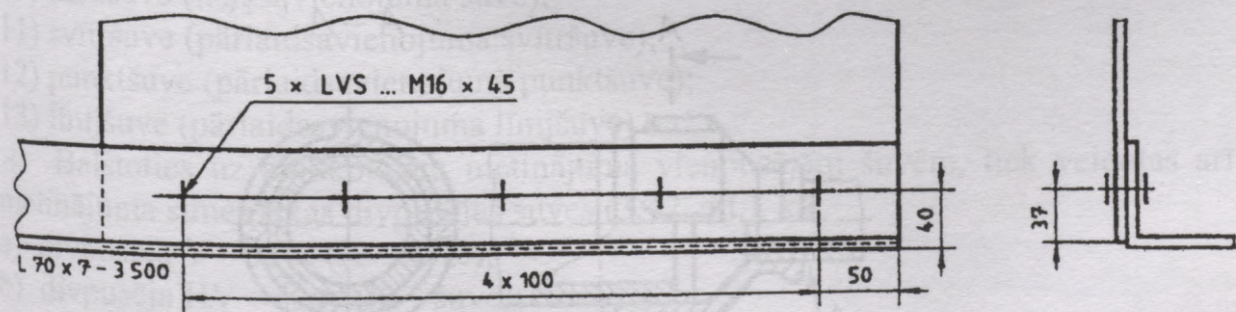
4. STIPRINĀJUMA NEIZJAUCAJI SAVIENOJUMI

A-A

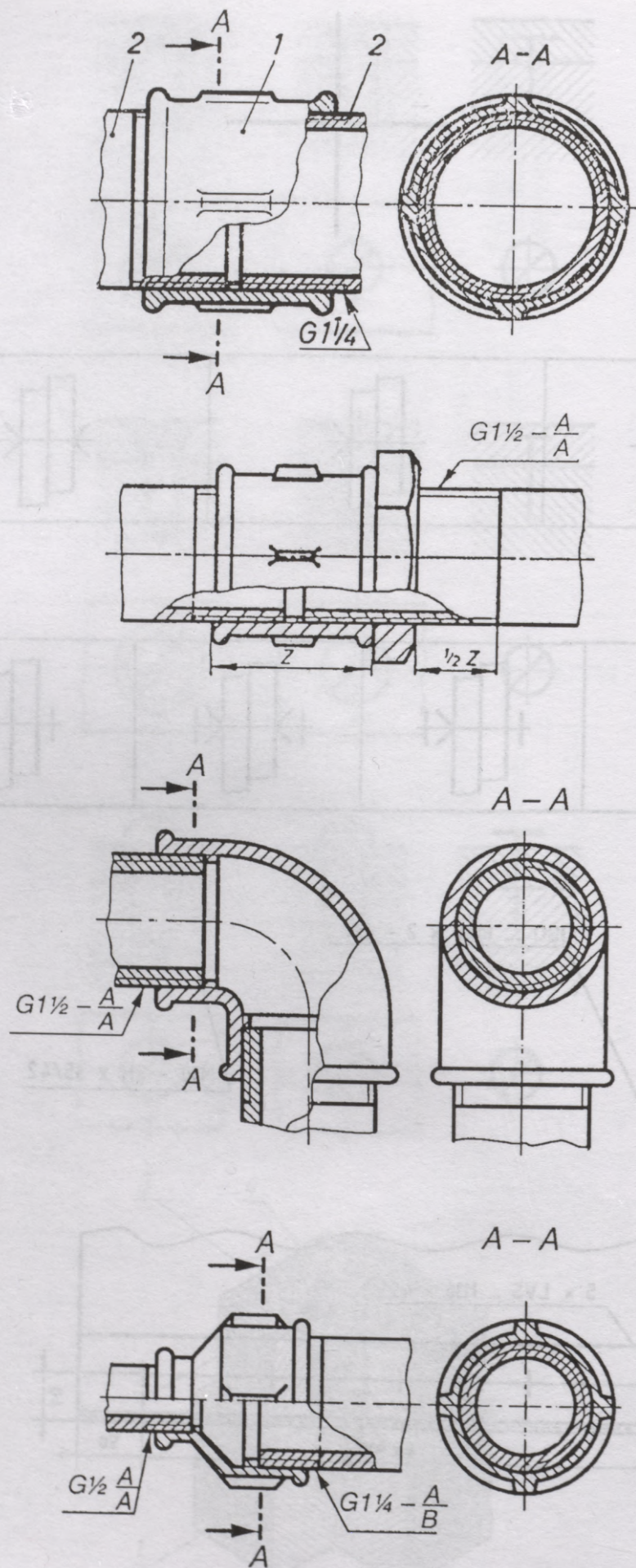


ISO ... M20 x 2 - LH

M10 - LH x 35/42



3.42. att. Urbumu un skrūvju savienojumu nosacītais attēlojums un izmēru noformējums



3.43. att. Cauruļvadu vītņotie savienojumi

4. STIPRINĀJUMA NEIZJAUCAMI SAVIENOJUMI

4.1. METINĀTI SAVIENOJUMI

4.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Konstrukciju neizjaucamu savienojumu izveidošanai biežāk lieto metināšanu, kuras rezultātā detaļu savienojuma vieta tiek izkausēta vai sakarsēta līdz plastiskās deformācijas stāvoklim un atkarībā no metināšanas paņēmiena izveidota monolīta starpjosla – šuve, kas nodrošina sastiprināmo elementu neizjaucamu savienojumu.

Tehnisku risinājumu nodrošinājumam individuālajā un rūpnieciskajā ražošanā, kā izplatītākie, tāpat – tradicionālie jeb klasiskie metināšanas paņēmieni (3.44. att.) ir jāatzīmē sekojoši:

- 1) gāzes metināšana (notiek metālam izkūstot sadegušās gāzes rezultātā);
- 2) loka metināšana (notiek metālam izkūstot elektriskā loka rezultātā);
- 3) kontaktmetināšana (notiek sakarsēto virsmu plastiskās deformācijas ietekmē).

Metināšanas procesā izmanto šādus detaļu savienojuma veidus (3.45. att.):

- a) sadursavienojums;
- b) kakta jeb leņķa savienojums;
- c) pārlaidsavienojums.

4.1.2. METINĀJUMA ŠUVJU IZPILDĪJUMA SIMBOLI

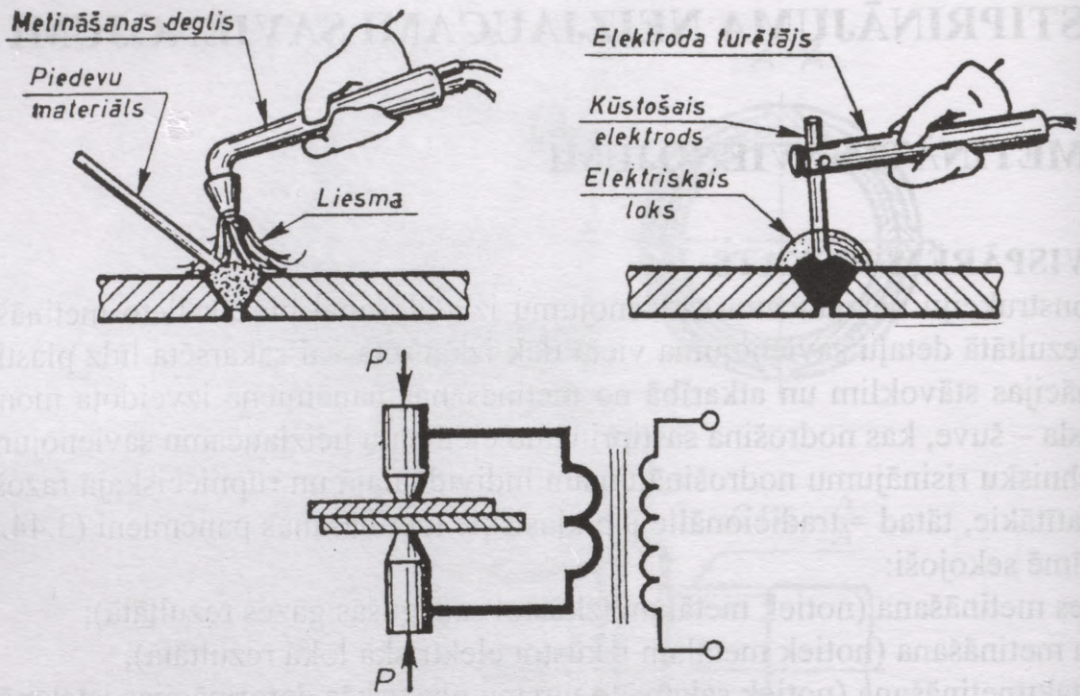
Metinājuma šuvju raksturošanai kalpo standartizēti simboli.

Ilustrācijai sniedzam izplatītākos to izpildījuma veidus (3.46. att.):

- 1) atlokšuve;
- 2) I – šuve (taisnu malu šuve);
- 3) V – šuve (visā augstumā noslīpinātu malu šuve);
- 4) HV – šuve (visā augstumā noslīpinātas vienas malas šuve);
- 5) Y – šuve (nepilnā augstumā simetriski noslīpinātu malu šuve);
- 6) HY – šuve (nepilnā augstumā noslīpinātas vienas malas šuve);
- 7) U – šuve (nepilnā augstumā simetriski noapaļotu malu šuve);
- 8) HU – šuve (nepilnā augstumā noapaļotas vienas malas šuve);
- 9) apakššuve (visā augstumā simetriski noslīpinātu malu šuve ar apakšizcilni);
- 10) kaktšuve (leņķsavienojuma šuve);
- 11) svītršuve (pārlaidsavienojuma svītršuve);
- 12) punktšuve (pārlaidsavienojuma punktšuve);
- 13) līnijšuve (pārlaidsavienojuma līnijšuve) u.c.

Balstoties uz aplūkotajām metinājuma vienpusējām šuvēm, tiek veidotas arī metinājuma simetriskas divpusējas šuves (3.47. att.), kā:

- a) divpusēja V – šuve (X – šuve);
- b) divpusēja HV – šuve (K – šuve);
- d) divpusēja Y – šuve u.c.



3.44. att. Izplatītākie metināšanas veidi



3.45. att. Metinātu savienojumu veidi

1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7					

3.46. att. Metinājuma pamatšuvju simboli

4.1.3. METINĀJUMA ŠUVJU VIRSMAS IZPILDĪJUMA SIMBOLI

Metināšanas procesā svarīgs faktors ir metinājuma šuves kvalitāte. Ja rasējumā papildus jānorāda metinājuma šuves virsmas izpildījuma veids (ģeometriskā forma, apstrāde), lieto šādus paskaidrojošus simbolus (3.48. att.):

- a) taisna svītriņa: — (šuves virsma – plakana);
- b) izliekts loks: \cap (šuves virsma – izliekta uz āru);
- c) ieliekts loks: \cup (šuves virsma – ieliekta uz iekšu) u.tml.

4.1.4. METINĀJUMA ŠUVJU IZMĒRU NORĀDES APZĪMĒJUMI

Metinātu konstrukciju rasējumos metinājuma šuvju izmēru norādei (3.49. att.) tiek izmantoti šādi elementi:

- 1) sadursavienojumu šuvēm – s (šuves biezums, dziļums, augstums);
- 2) kakta savienojumu šuvēm – a (šuves biezums), z (šuves augstums, $z = 1,41a$), s (šuves dziļums), l (šuves posma garums), (e) (attālums starp šuves atsevišķiem posmiem, pie kam posmu skaitu norāda ar n^x);
- 3) pārlaidsavienojumu šuvēm – papildus c (šuves posma platums), d (šuves posma caurmērs jeb diametrs, pie kam šajā gadījumā (e) ir attālums starp punktveida posmu centriem).

4.1.5. METINĀJUMA ŠUVJU NOFORMĒJUMS RASĒJUMOS

Metinājuma šuves noformēšanai rasējumā tiek izmantota slīpa norādes līnija (ne mazāk kā 15° slīpumā pret rasējuma vertikālajām līnijām) ar horizontālu plauktiņu un bultiņu, kuru pievieno metināmo detaļu savienojuma virsmai, t.i., metinājuma šuves kontūrai (3.50. att.).

Jāuzsver – rasējumā detaļu savienojuma šuvi konstruktīvi neattēlo.

Informāciju, kas ietver metinājuma šuvju simbolus un to izpildījuma izmērus (3.51. att.), sniedz atkarībā no šuvju redzamības nosacījumiem, papildinot norādes līnijas plauktiņu ar šauru svītrlīniju un mainot pieraksta izvietojumu:

- 1) rasējumā redzamajām šuvēm pēc 3.52. attēlā a ilustrētā parauga;
- 2) rasējumā neredzamajām (aizklātajām) šuvēm pēc 3.52. attēlā b sniegtā parauga.

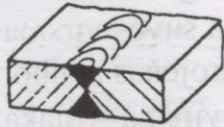
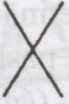
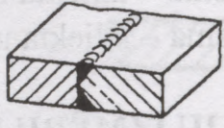
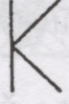

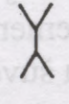
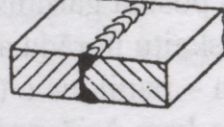
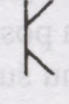

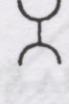
4.1.6. TEHNOĻOĢISKI DATI METINĀJUMA ŠUVJU APZĪMĒJUMOS

Nereti metinājuma šuvju apzīmējumos tiek iekļauta arī dažādas nozīmes tehnoloģiska rakstura informācija, kas jāievēro, veicot konstrukciju izgatavošanu un salikšanu (montāžu).







Var uzskaitīt šādas trīs metinājuma šuvju izpildei nepieciešamās izplatītākās tehnoloģiskās norādes (3.53. att.):













- a) pa noslēgtu kontūru metināmas šuves apzīmējums aplīša veidā;
- b) montāžas procesā izpildāmas šuves apzīmējums iekrāsota trīsstūra veidā;
- c) metināšanas paņēmiena norādes apzīmējums skaitļa veidā u.tml.

Piezīme: Plašāk par metināšanu un metinājuma šuvju norādi rasējumos skat. speciālajā literatūrā un standartu krājumos.

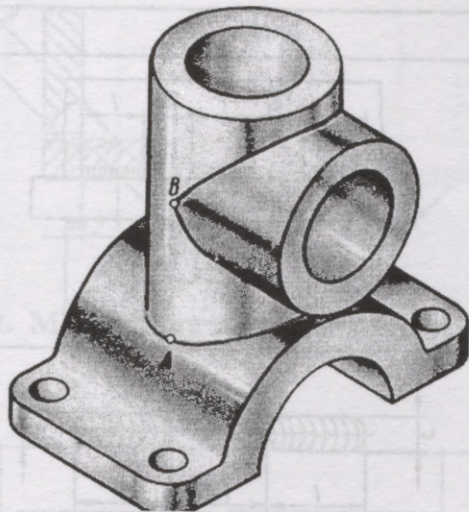
Nosaukums	Attēls	Simbols
Divpusīga X – šuve		
Divpusīga K – šuve		
Divpusīga Y – šuve		
Divpusīga HV – šuve		
Divpusīga U – šuve		

3.47. att. Metinājuma dubultšuvju simboli

Šuves virsmas apdares forma	Simbols
Plakana šuve	
Izliekta šuve	
Ieliekta šuve	
Šuve ar vienmērīgu pāreju uz pamatvirsmu	
Šuve ar paliekošu paliktņi	
Šuve ar pagaidu paliktņi	

Attēls	Simbols
	
	
	
	
	
	

3.48. att. Metinājuma šuvju apdares simboli

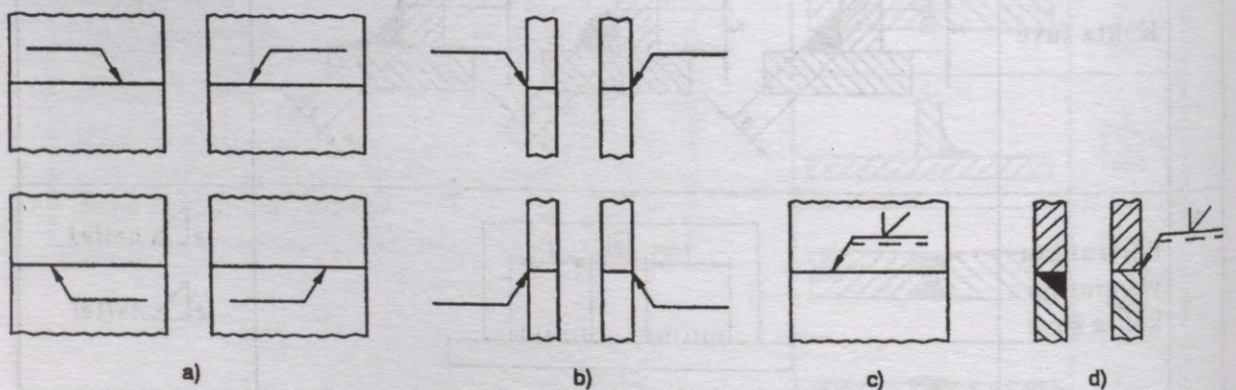


Nr.	Nosaukums	Attēls	Apzīmējums
1	Saduršuve		∇
			\parallel
			sY
2	Atlokšuve		
3	Kakta šuve		$a \triangle$ $z \triangle$
4	Pārtraukta vienasīga kakta šuve		$a \triangle n \times (l)$ $z \triangle n \times (l)$

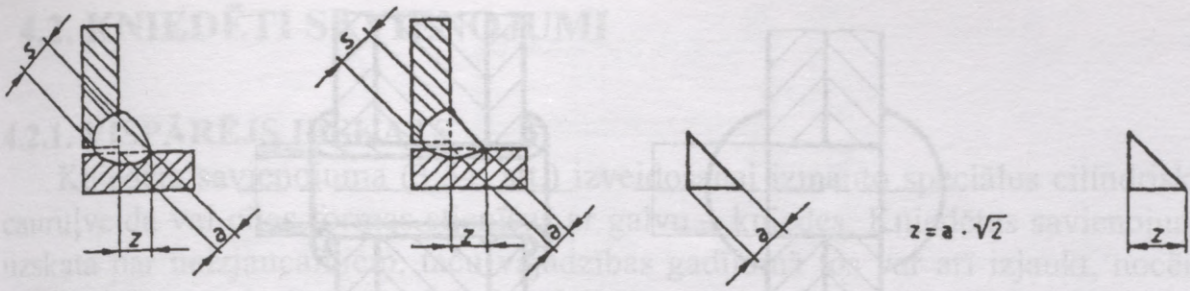
3.49. att. a Metinājuma šuvju izmēru noformējums

Nr.	Nosaukums	Attēls	Apzīmējums
5	Pārtraukta divpusīga kakta šuve		$\begin{matrix} a & \triangleright & n \times l & \left[\begin{matrix} (e) \\ (e) \end{matrix} \right. \\ a & & n \times l & \end{matrix}$ $\begin{matrix} z & \triangleright & n \times l & \left[\begin{matrix} (e) \\ (e) \end{matrix} \right. \\ z & & n \times l & \end{matrix}$
6	Posmveida kausēšanas metinājuma līnīšuve		$c \left[\begin{matrix} \text{---} \\ \text{---} \end{matrix} \right] n \times l (e)$
7	Posmveida punktu metinājuma līnīšuve		$c \text{---} \bigcirc n \times l (e)$
8	Punktveida kausēšanas metinājuma līnīšuve		$d \left[\begin{matrix} \text{---} \\ \text{---} \end{matrix} \right] n (e)$
9	Kontaktmetinājuma punktšuve		$d \bigcirc n (e)$

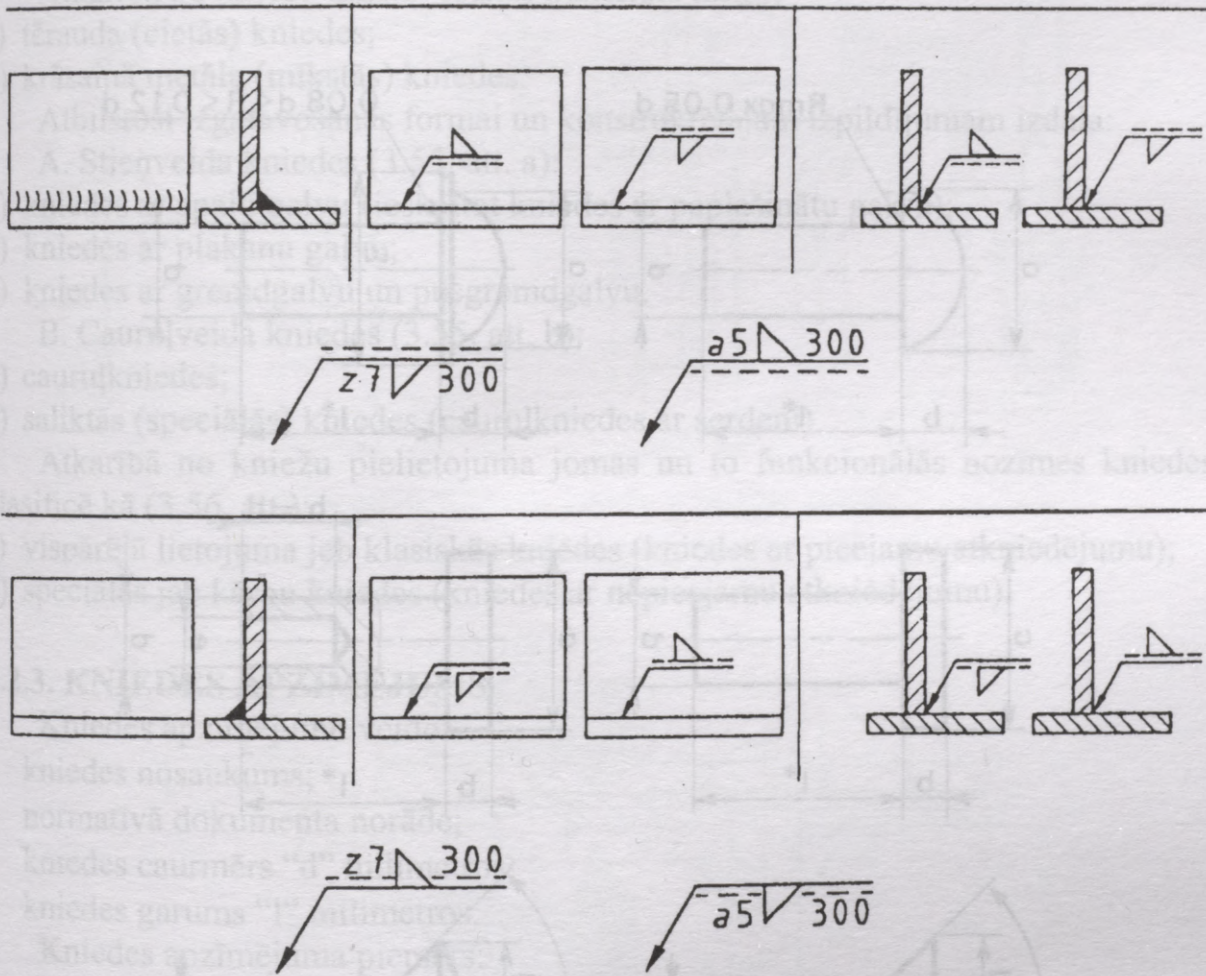
3.49. att. b Metinājuma šuvju izmēru noformējums



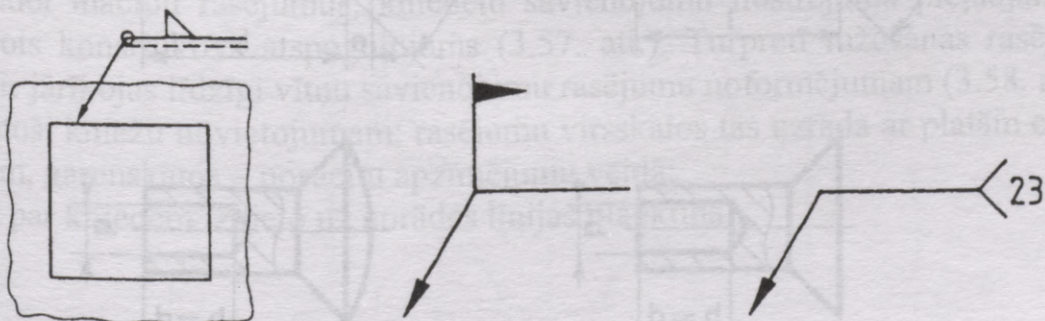
3.50. att. Metinājuma šuvju norādes līnijas



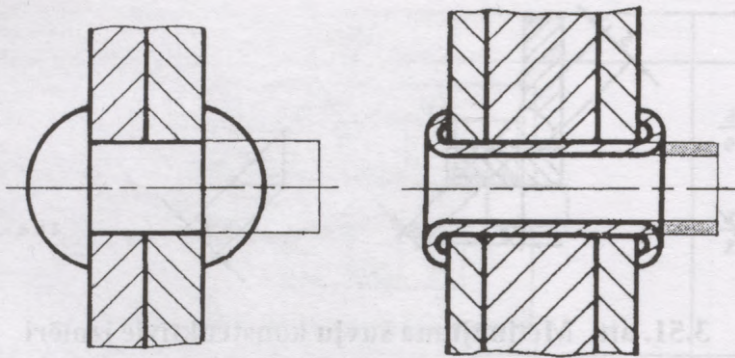
3.51. att. Metinājuma šuvju konstruktīvie izmēri



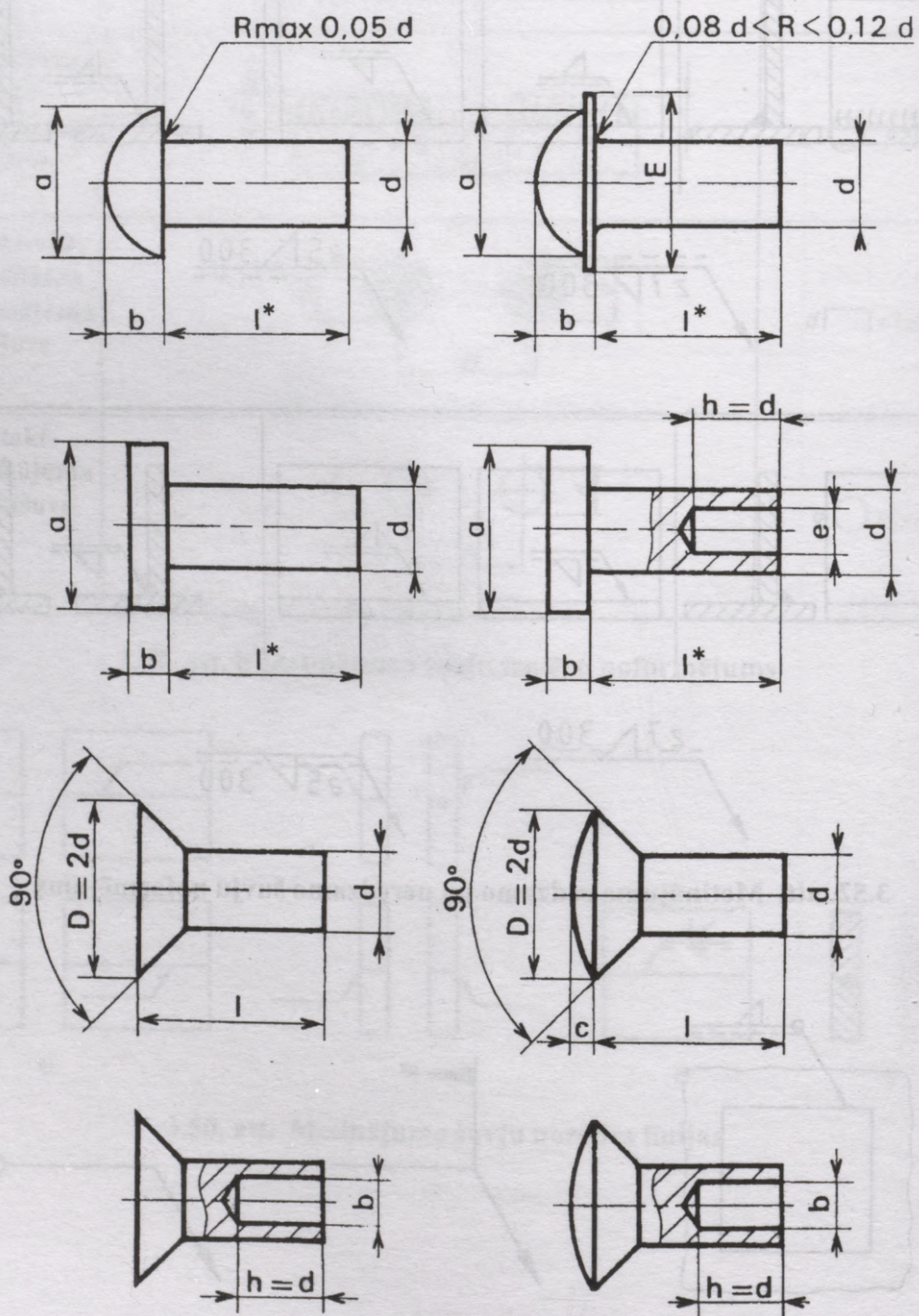
3.52. att. Metinājuma redzamo un neredzamo šuvju noformējums



3.53. att. Metinājuma šuvju tehnoloģiskās norādes



3.54. att. Kniedētu savienojumu veidošanās



3.55. att. a Stieņveida kniedes

4.2. KNIEDĒTI SAVIENOJUMI

4.2.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Kniedēta savienojuma (3.54. att.) izveidošanai izmanto speciālus cilindriskus, cauruļveida vai citas formas stienīšus ar galvu – kniedes. Kniedētus savienojumus uzskata par neizjaukamiem, taču vajadzības gadījumā tos var arī izjaukt, nocērtot kniežu galvas un izsitot no urbumiem kniedes.

4.2.2. KNIEŽU KLASIFIKĀCIJA

Atkarībā no kniežu izgatavošanas materiāla izšķir:

- a) tērauda (cietās) kniedes;
- b) krāsainā metāla (mīkstās) kniedes.

Atbilstoši izgatavošanas formai un konstruktīvajam izpildījumam izdala:

A. Stieņveida kniedes (3.55. att. a):

- 1) kniedes ar apaļu galvu (ieskaitot kniedes ar paplašinātu galvu);
- 2) kniedes ar plakanu galvu;
- 3) kniedes ar gremdgalvu un pusgremdgalvu.

B. Cauruļveida kniedes (3.55. att. b):

- 1) cauruļkniedes;
- 2) saliktās (speciālās) kniedes (cauruļkniedes ar serdeni).

Atkarībā no kniežu pielietojuma jomas un to funkcionālās nozīmes kniedes klasificē kā (3.56. att.):

- a) vispārējā lietojuma jeb klasiskās kniedes (kniedes ar pieejamu atkniedējumu);
- b) speciālās jeb kārbu kniedes (kniedes ar nepieejamu atkniedējumu).

4.2.3. KNIEDES APZĪMĒJUMS

Kniedes apzīmējumu veido:

- kniedes nosaukums;
- normatīvā dokumenta norāde;
- kniedes caurmērs “d” milimetros;
- kniedes garums “l” milimetros.

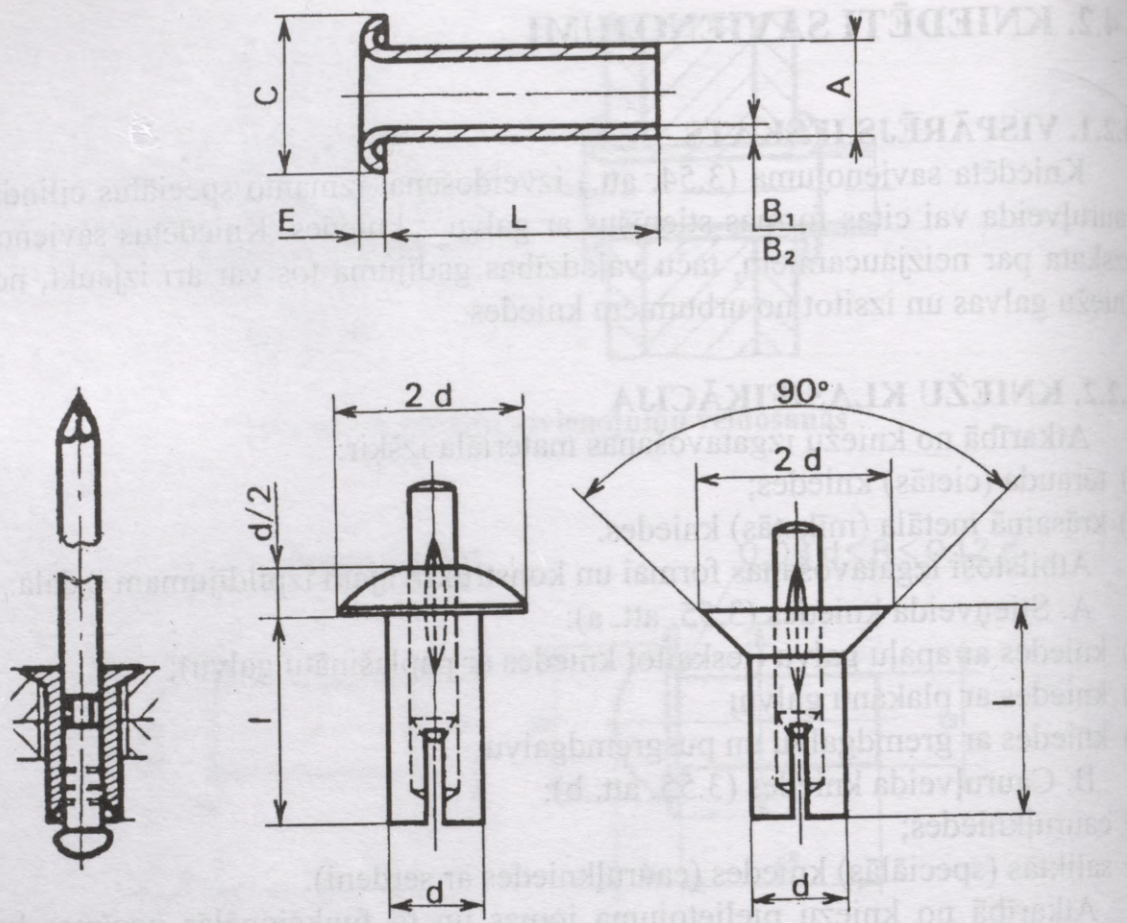
Kniedes apzīmējuma piemērs:

Kniede LVS ... 10 × 40.

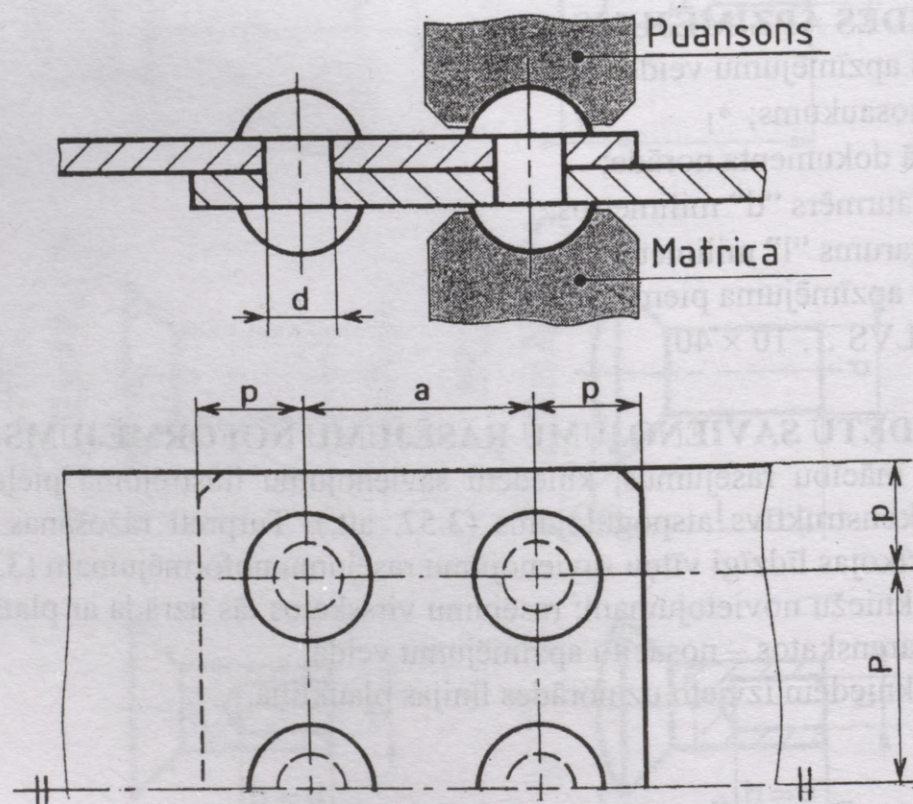
4.2.4. KNIEDĒTU SAVIENOJUMU RASĒJUMU NOFORMĒJUMS

Izpildot mācību rasējumus, kniedētu savienojumu ilustrējumā pieļaujams to vienkāršots konstruktīvs atspoguļojums (3.57. att.). Turpretī ražošanas rasējumu izstrādē ir jārikojas līdzīgi vītņu savienojumu rasējumu noformējumam (3.58. att.):

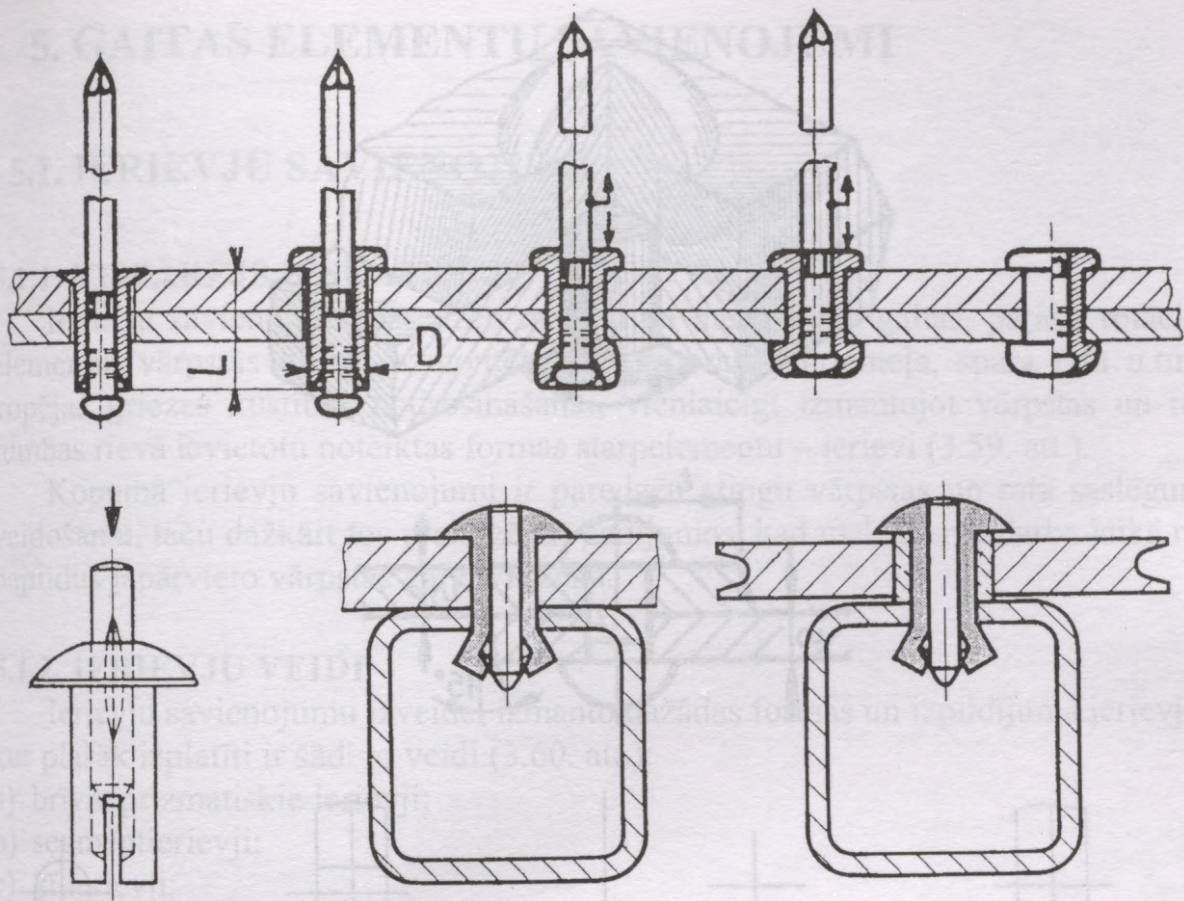
- a) atbilstoši kniežu novietojumam: rasējumu virsskatos tās uzrāda ar platām centra līnijām, garenskatos – nosacītu apzīmējumu veidā;
- b) datus par kniedēm izvieta uz norādes līnijas plauktiņa.



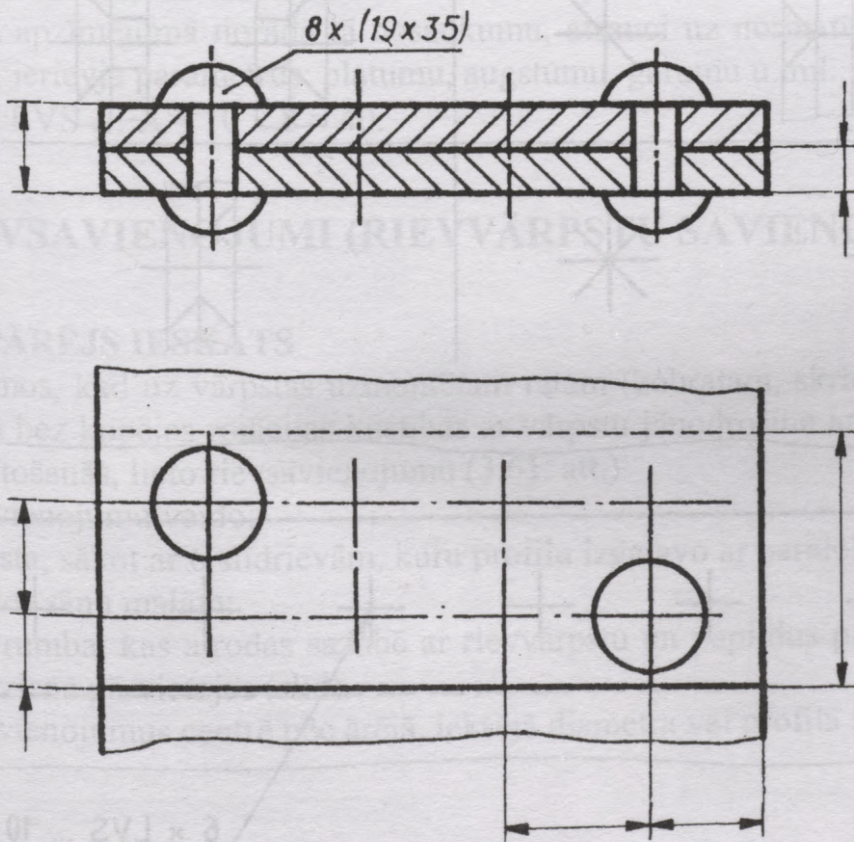
3.55. att. b Speciālās kniedes



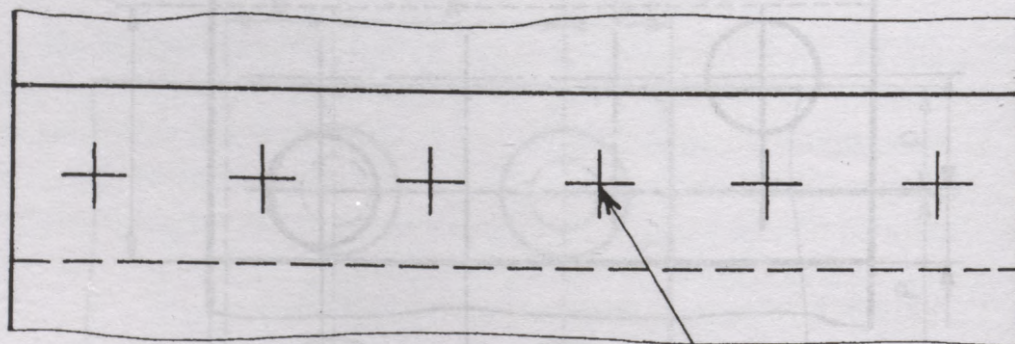
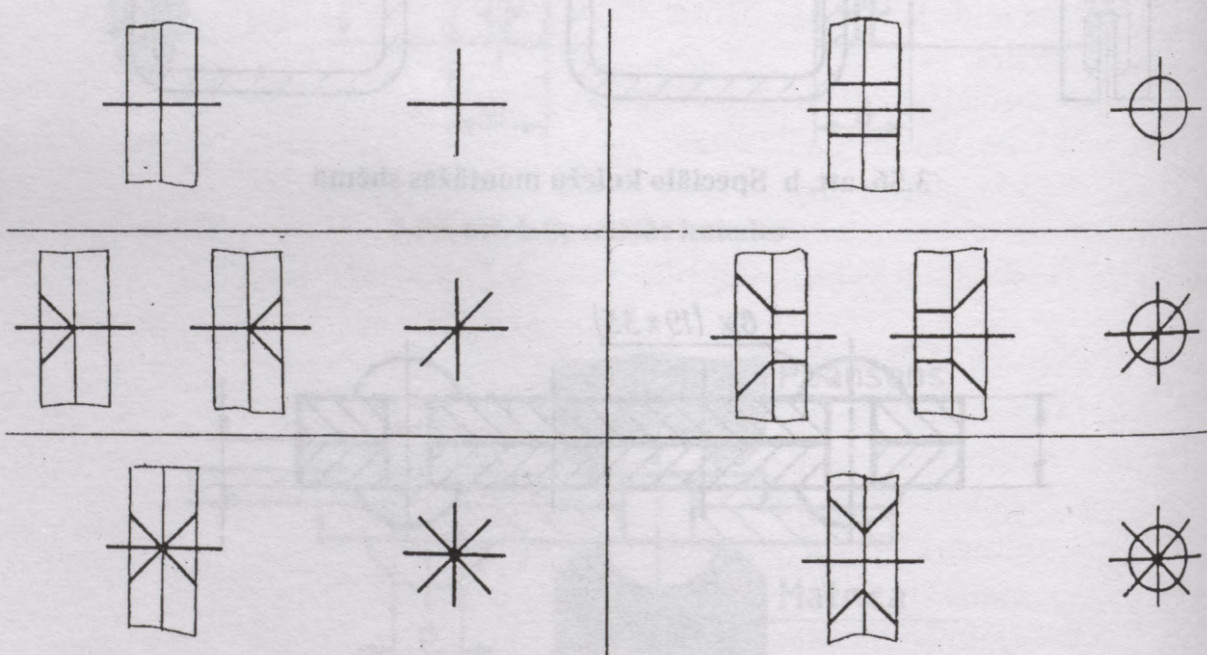
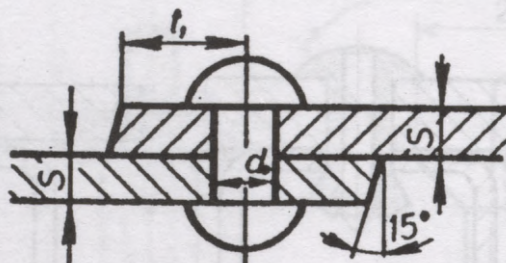
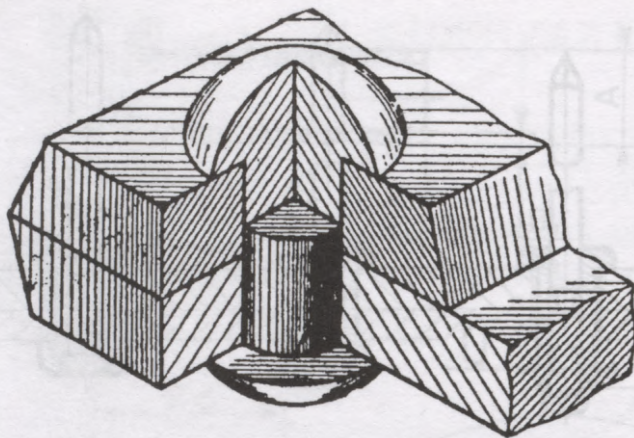
3.56. att. a Klasiskās kniedēšanas shēma



3.56. att. b Speciālo kniežu montāžas shēma



3.57. att. Kniežeta savienojuma konstruktīvs attēlojums



6 x LVS ... 10 x 20

3.58. att. Kniedēta savienojuma nosacīts attēlojums

5. GAITAS ELEMENTU SAVIENOJUMI

5.1. IERIEVJU SAVIENOJUMI

5.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Ierievju savienojumi paredzēti mašīnu un mehānismu gaitas, parasti rotācijas elementu: vārpstas un tai uzmontēta rata (zobrata, skriemeļa, spara rata u.tml.) kopējas griezes kustības nodrošināšanai, vienlaicīgi izmantojot vārpstas un rata rumbas rievā ievietotu noteiktas formas starpelementu – ierievi (3.59. att.).

Kopumā ierievju savienojumi ir paredzēti stingru vārpstas un rata saslēgumu veidošanai, taču dažkārt tos praktizē arī gadījumos, kad mehānisma darba laikā rats papildus jāpārvieta vārpstas garenvirzienā.

5.1.2. IERIEVJU VEIDI

Ierievju savienojumu izveidei izmanto dažādas formas un izpildījuma ierievjus, kur plašāk izplatīti ir šādi to veidi (3.60. att.):

- a) brīvie prizmatiskie ierievji;
- b) segmentierievji;
- c) ķīļierievji;
- d) ar galvskrūvēm fiksētie prizmatiskie ierievji;
- e) ar tapām fiksētie prizmatiskie ierievji.

5.1.3. IERIEVJA APZĪMĒJUMS

Ierievja apzīmējumā norāda tā nosaukumu, atsauci uz normatīvo dokumentu, izpildījumu, ierievja parametrus: platumu, augstumu, garumu u.tml., piemēram, Ierievīs LVS ... A – $10 \times 8 \times 40$.

5.2. RIEVSAVIENOJUMI (RIEVVĀRPSTU SAVIENOJUMI)

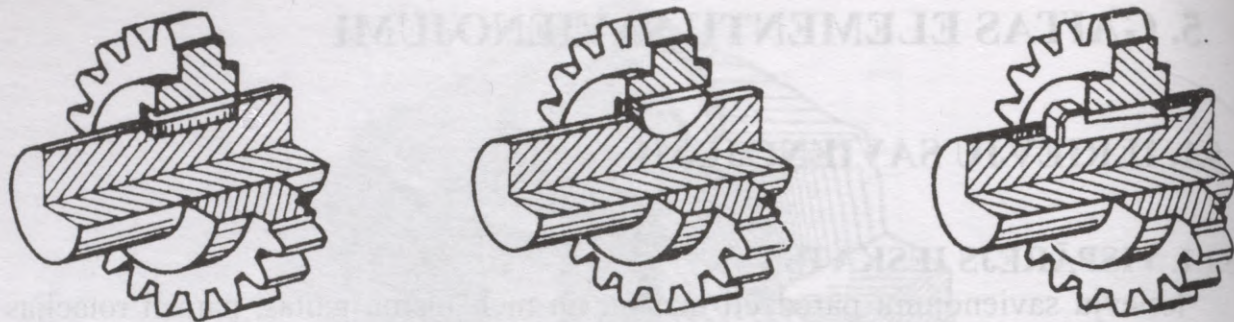
5.2.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Gadījumos, kad uz vārpstas uzmontētam ratam (zobratam, skriemelim, sajūga diskam utt.) bez kopējas rotācijas kustības ar vārpstu jānodrošina arī tā aksiālā jeb garenpārvietašanās, lieto rievsavienojumu (3.61. att.).

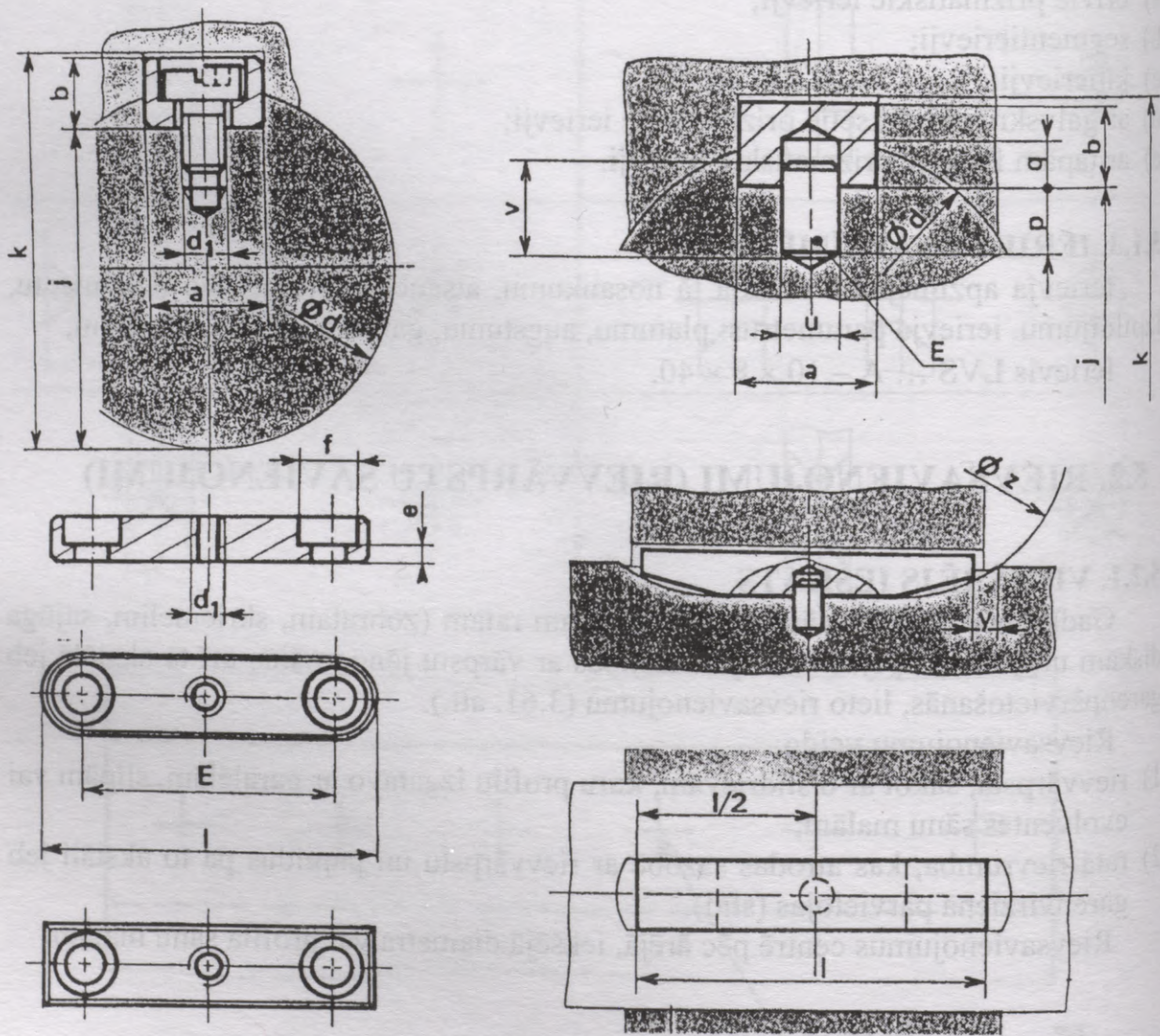
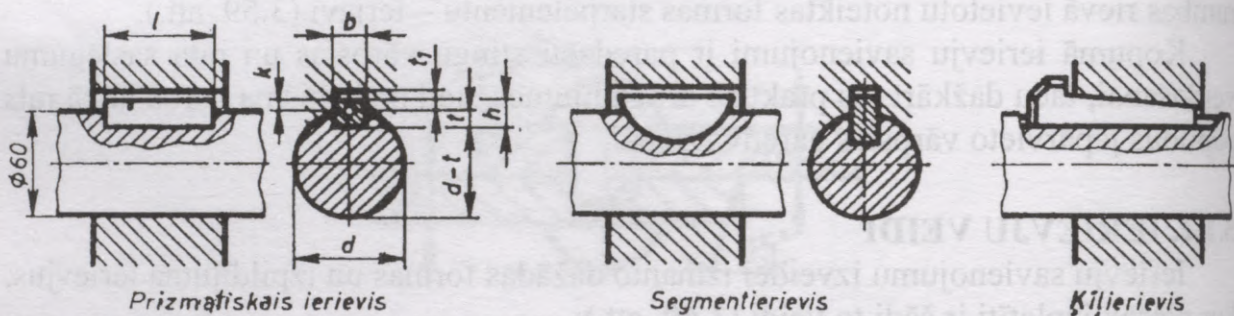
Rievsavienojumu veido:

- 1) rievvārpsta, sākot ar 6 slīdrievām, kuru profilu izgatavo ar paralēlām, slīpām vai evolventes sānu malām;
- 2) rata rievrumba, kas atrodas sazobē ar rievvārpstu un papildus pa to aksiāli jeb garenvirzienā pārvietajas (slīd).

Rievsavienojumus centrē pēc ārējā, iekšējā diametra vai profila sānu malām.



3.59. att. Tradicionālie ierīevji



3.60. att. Tradicionālo un speciālo ierīevju ortogrāfiskais attēlojums

5.2.2. RIEVSAVIENOJUMU ATTĒLOJUMS

Mašīnu un mehānismu rievsavienojumu rasējumi ir līdzīgi jau aplūkotajiem ierievju savienojumu rasējumiem, kuru izstrādē kopumā jābalstās uz vispārējiem grafisko dokumentu noformējuma norādījumiem, ievērojot atsevišķus izņēmuma nosacījumus.

Rievsavienojumu kopsalikuma rasējumos (3.62. att.), līdzīgi kā jau iepriekš skatītajos vītņu savienojumu rasējumos, par savienojuma pamatdetāļu jāuzskata rievvārpsta.

Rievsavienojumu detaļu (rievvārpstas un rievrata) rasējumu (3.63. att.) izveidē pielieto sekojošus nosacījumus:

- a) ar šauru nepārtrauktu līniju iezīmē rievrojuma iekšējo diametru (rievvārpstai) un rievrojuma ārējo diametru rievratam;
- b) uzrāda rievrojuma profila divus, trīs elementus (rievas, izciļņus).

Noformējot rievsavienojumu rasējumus, jāpaskaidro rievrojuma profila veids, rievu skaits, rievrojuma iekšējais un ārējais diametrs, salāgojuma sēžas veids u.c. standartprasībās noteiktie raksurlielumi.

5.3. TAPU SAVIENOJUMI

5.3.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Tapu savienojumos tiek izmantoti cilindriski, koniski, cauruļveida, cilindriski ar paplašinājuma iecirtumiem, koniski ar vītņi u.tml. formas stienīši (3.64. att.) vai šķelttapas (3.28. att.), ko iepresē savienojamo elementu urbumā.

5.3.2. TAPAS APZĪMĒJUMS

Tapas apzīmējumā norāda tapas nosaukumu, atsauci uz normatīvo dokumentu, caurmēru jeb diametru (koniskām tapām – lielāko diametru), garumu milimetros u.c. nepieciešamo informāciju, piemēram,

Tapas LVS ... 10 × 50.

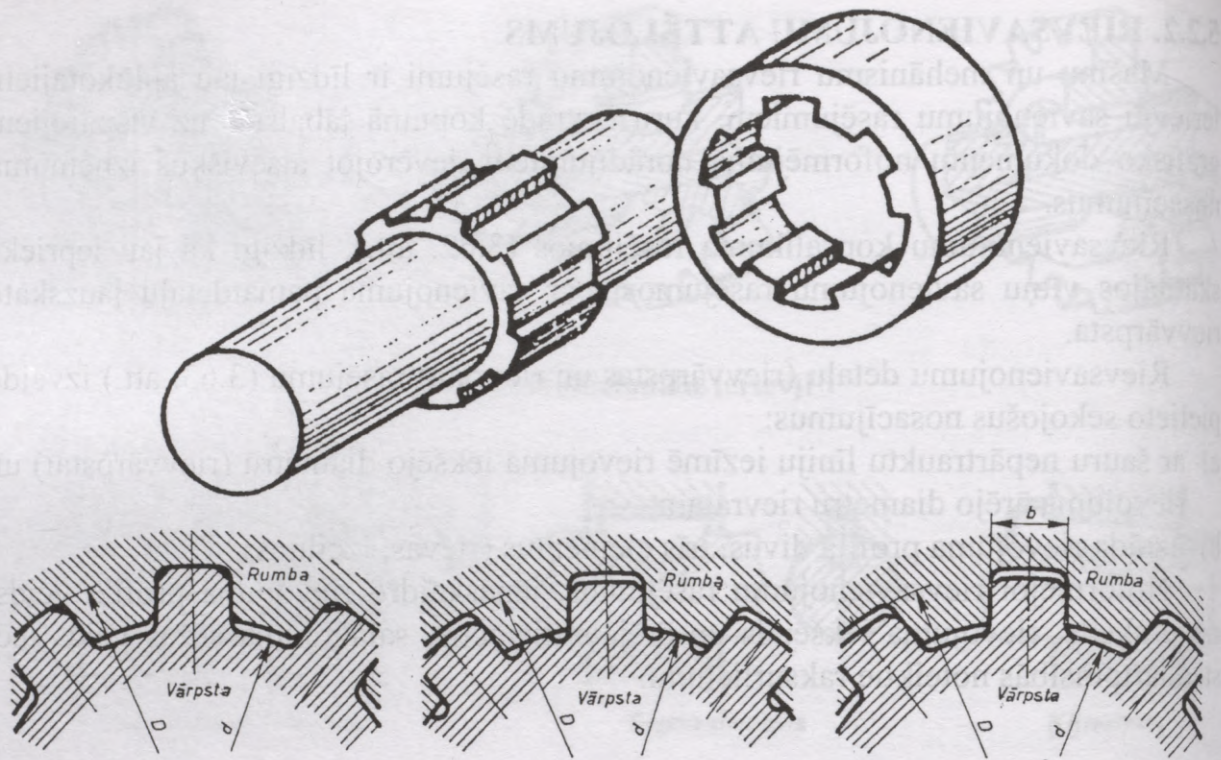
5.3.3. TAPU SAVIENOJUMU ATTĒLOJUMS

Tapu savienojumu rasējumus izpilda pēc vispārējiem rasējumu noformējuma nosacījumiem, tapas garengriezumos nešķeļot, t.i., neiesvītrot. Turpretī, ja tapas rasējumā tiek šķelta perpendikulāri garenasij (šķērsgriezumā), to iesvītrot.

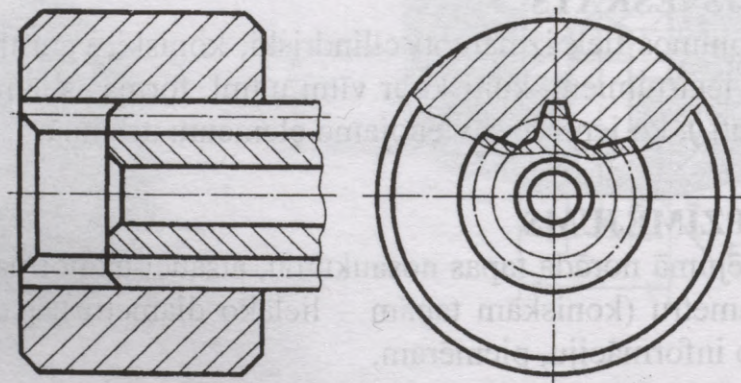
5.3.4. TAPU SAVIENOJUMU PIELIETOJUMS

Mašīnu un mehānismu konstrukcijās tapu savienojumu pielietojumam ir plašs diapazons, ko raksturo sekojoši to veidi:

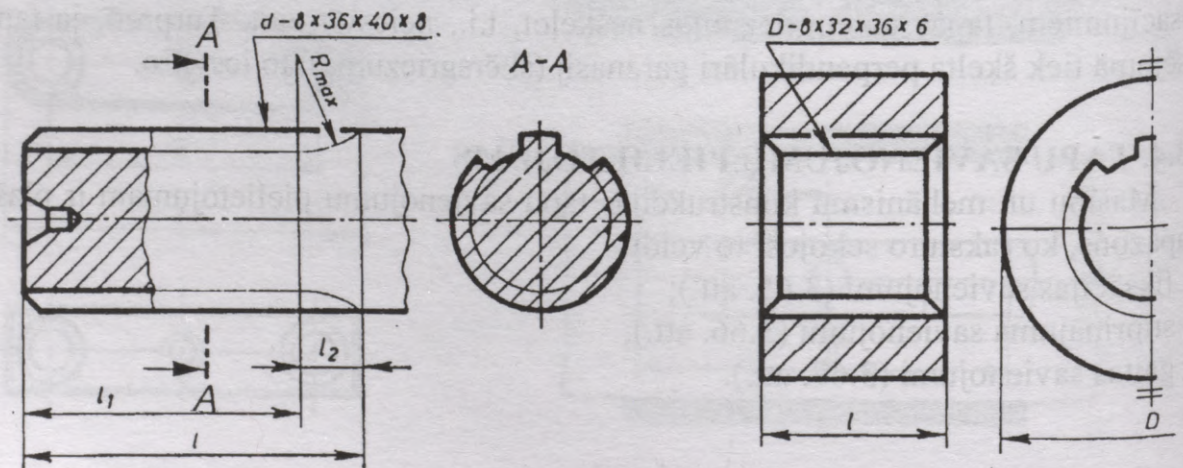
- a) fiksācijas savienojumi (3.65. att.);
- b) stiprinājuma savienojumi (3.66. att.);
- c) gaitas savienojumi (3.67. att.).



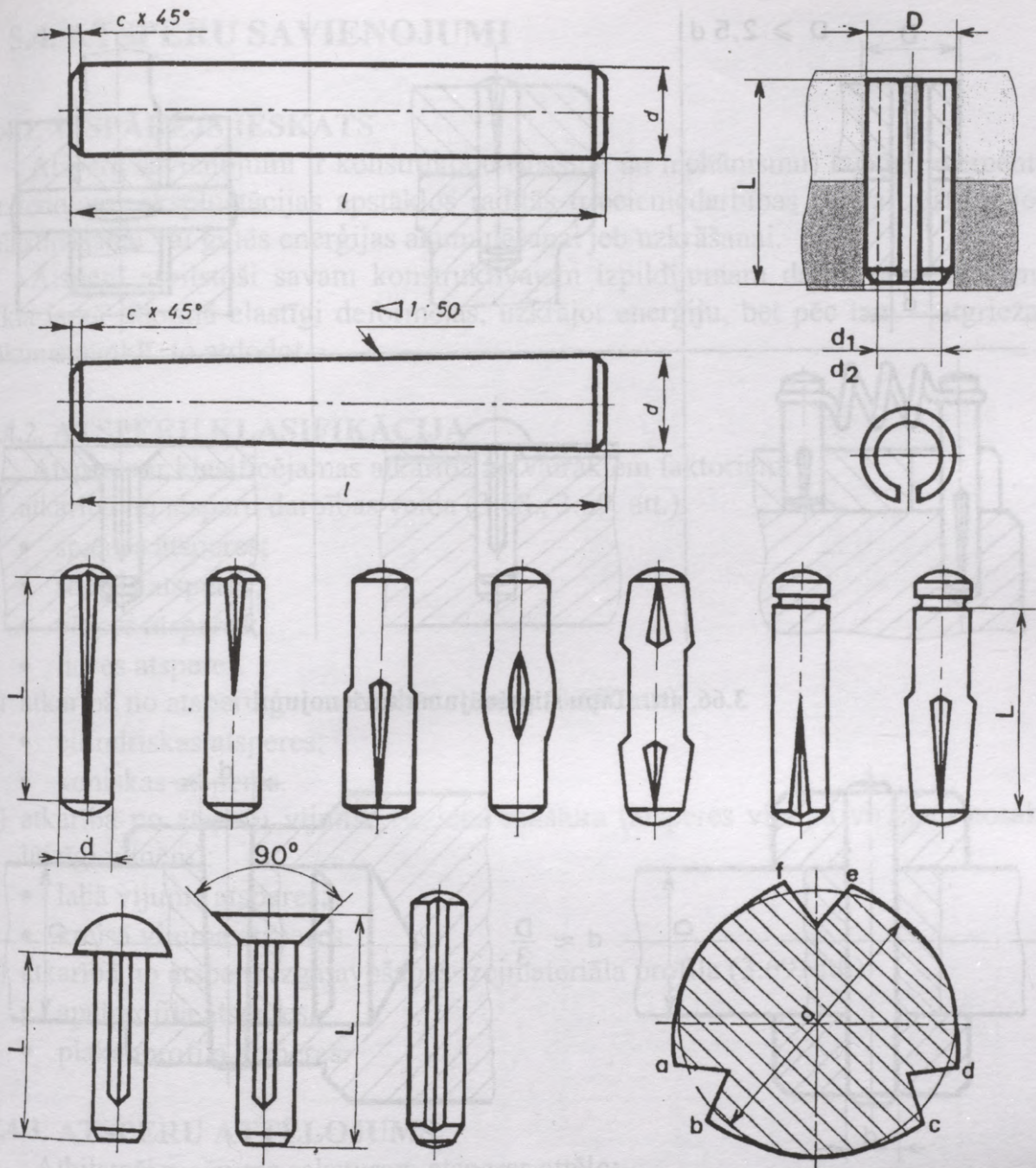
3.61. att. Rievvārpstas un rievrumbas savienojuma centrēšanas modeļi



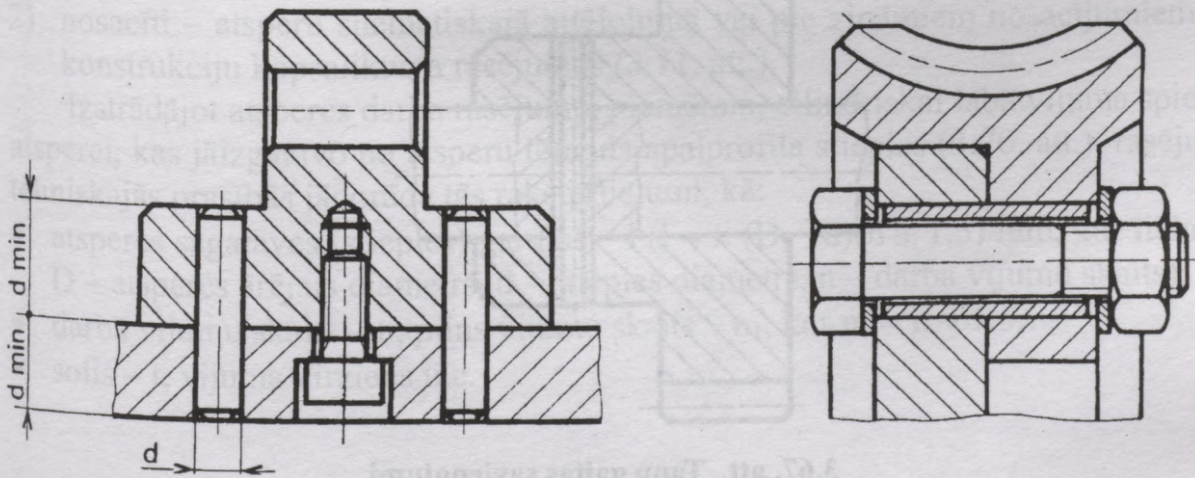
3.62. att. Rievvārpstas un rievrumbas kopsalikums



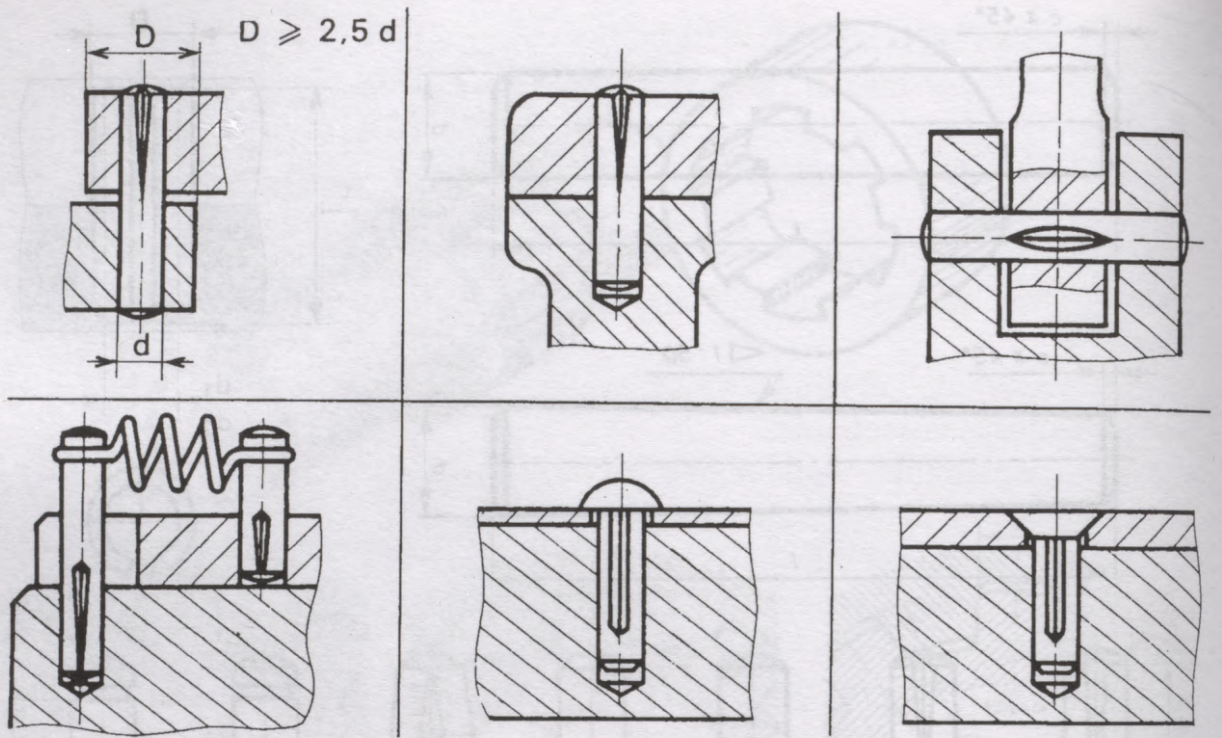
3.63. att. Rievvārpstas un rievrumbas attēlojums



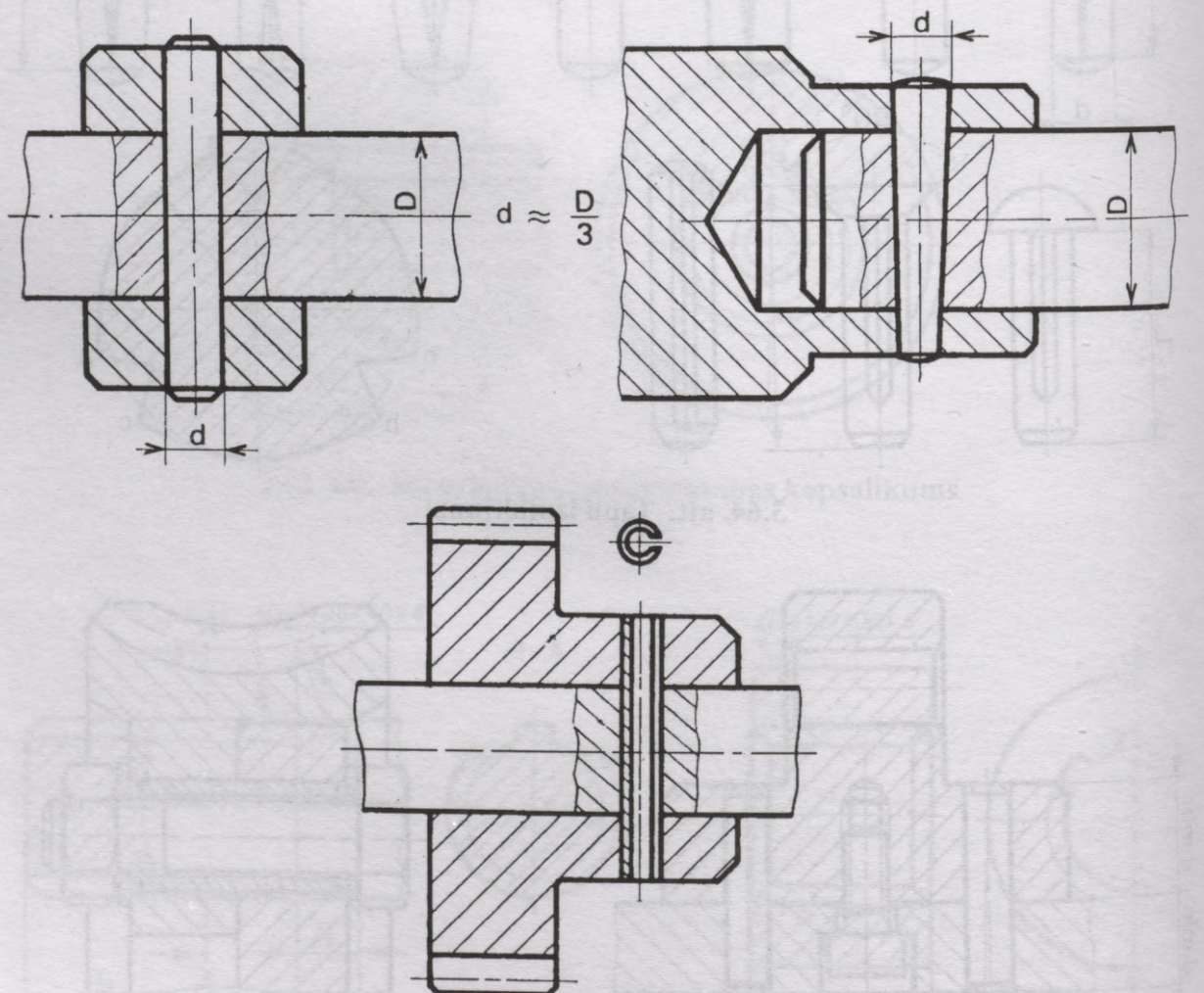
3.64. att. Tapu izpildījums



3.65. att. Tapu fiksācijas savienojumi



3.66. att. Tapu stiprinājuma savienojumi



3.67. att. Tapu gaitas savienojumi

5.4. ATSPERU SAVIENOJUMI

5.4.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Atsperu savienojumi ir konstrukciju (mašīnu un mehānismu) kustīgu elementu savienojumi ekspluatācijas apstākļos radītās triecieniedarbības neitralizēšanai jeb mīkstināšanai vai gūtās enerģijas akumulēšanai jeb uzkrāšanai.

Atspere atbilstoši savam konstruktīvajam izpildījumam darba procesā viena cikla laikā sākumā elastīgi deformējas, uzkrājot enerģiju, bet pēc tam – atgriežas sākumstāvoklī, to atdodot.

5.4.2. ATSPERU KLASIFIKĀCIJA

Atspere ir klasificējama atkarībā no vairākiem faktoriem:

- 1) atkarībā no atsperu darbības veida (3.68., 3.69. att.):
 - spiedes atsperes;
 - stiepes atsperes;
 - vērpes atsperes;
 - lieces atsperes.
- 2) atkarībā no atsperu ģeometriskās formas (3.69. att.):
 - cilindriskas atsperes;
 - koniskas atsperes.
- 3) atkarībā no atsperu vijuma virziena rakstura (atsperes vijuma virzienu nosaka līdzīgi vītnēm):
 - labā vijuma atsperes;
 - kreisā vijuma atsperes.
- 4) atkarībā no atsperu izgatavošanas izejmateriāla profila (3.69. att.):
 - apaļprofila atsperes;
 - plakanprofila atsperes.

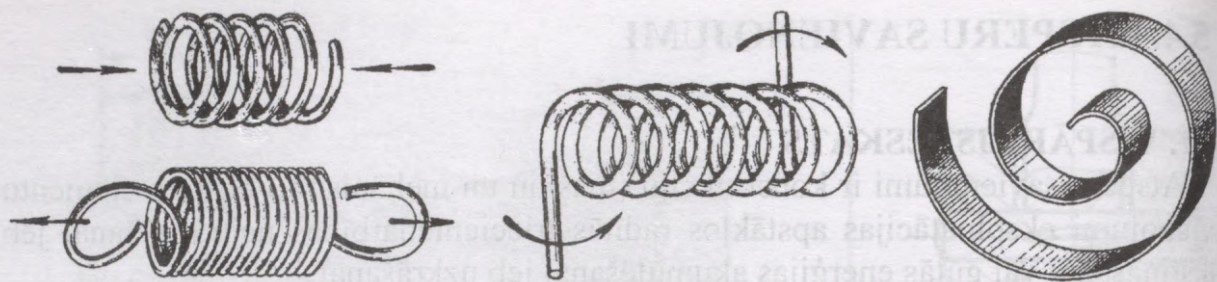
5.4.3. ATSPERU ATTĒLOJUMS

Atbilstoši rasējuma raksturam atsperes attēlo:

- 1) konstruktīvi ar normās noteiktajiem vienkāršojumiem – atsperu izgatavošanai paredzētajos tā sauktajos darba rasējumos (3.70. att.);
- 2) nosacīti – atsperu shematiskajā attēlojumā vai pie zināmiem nosacījumiem arī konstrukciju kopsalikuma rasējumos (3.71. att.).

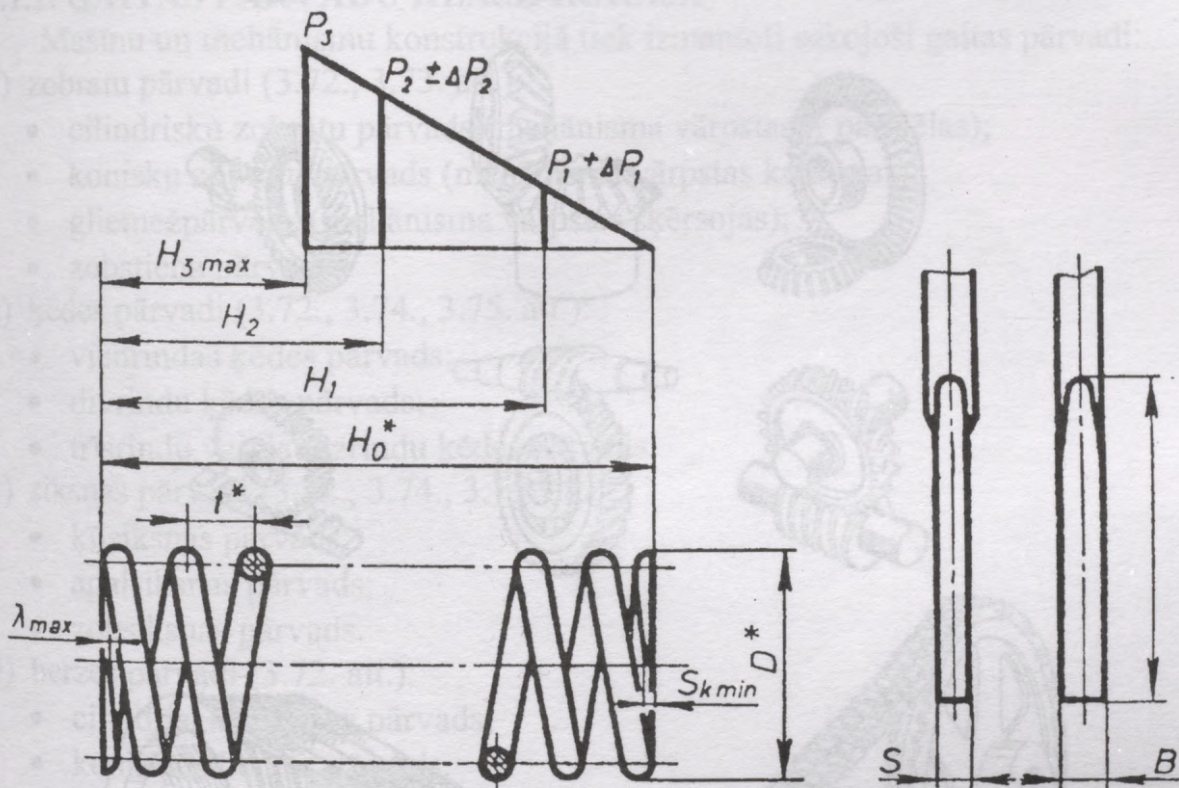
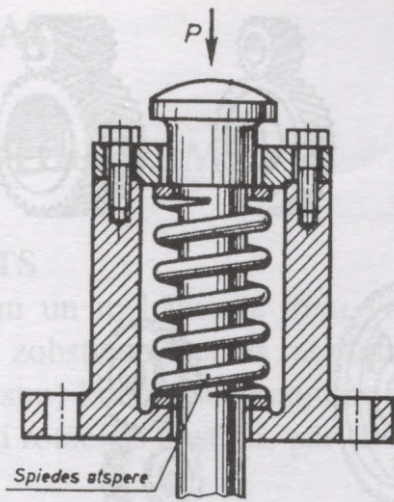
Izstrādājot atsperes darba rasējumu, piemēram, cilindriskai labā vijuma spiedes atsperei, kas jāizgatavo no atsperu tērauda apaļprofila stieples (3.70. att.), rasējuma tehniskajās prasībās jānorāda tās raksturlielumi, kā:

- atsperes sagataves (stieples) garums – l ($l = \pi (D - d)(n + 1,5)$ mm, kur lielumi: D – atsperes ārējais diametrs, d – stieples diametrs, n – darba vijumu skaits);
- darba vijumu skaits – n , pilns vijumu skaits – n_1 , kur $n_1 = n + 1,5$;
- solis – t , vijuma virziens u.c.

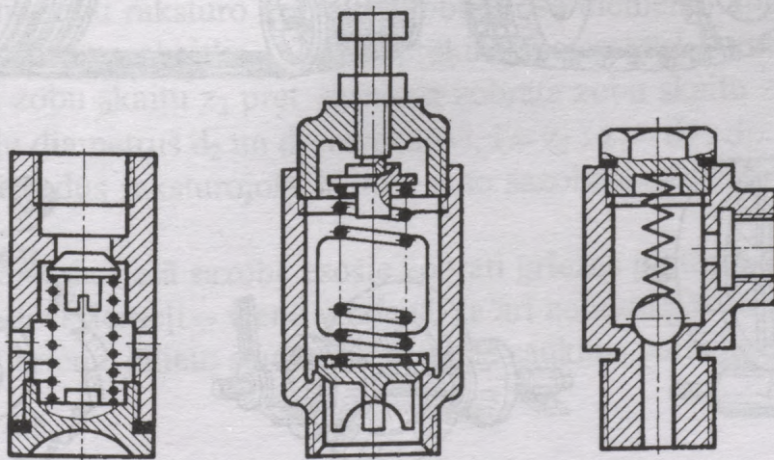


3.68. att. Atsperu veidi

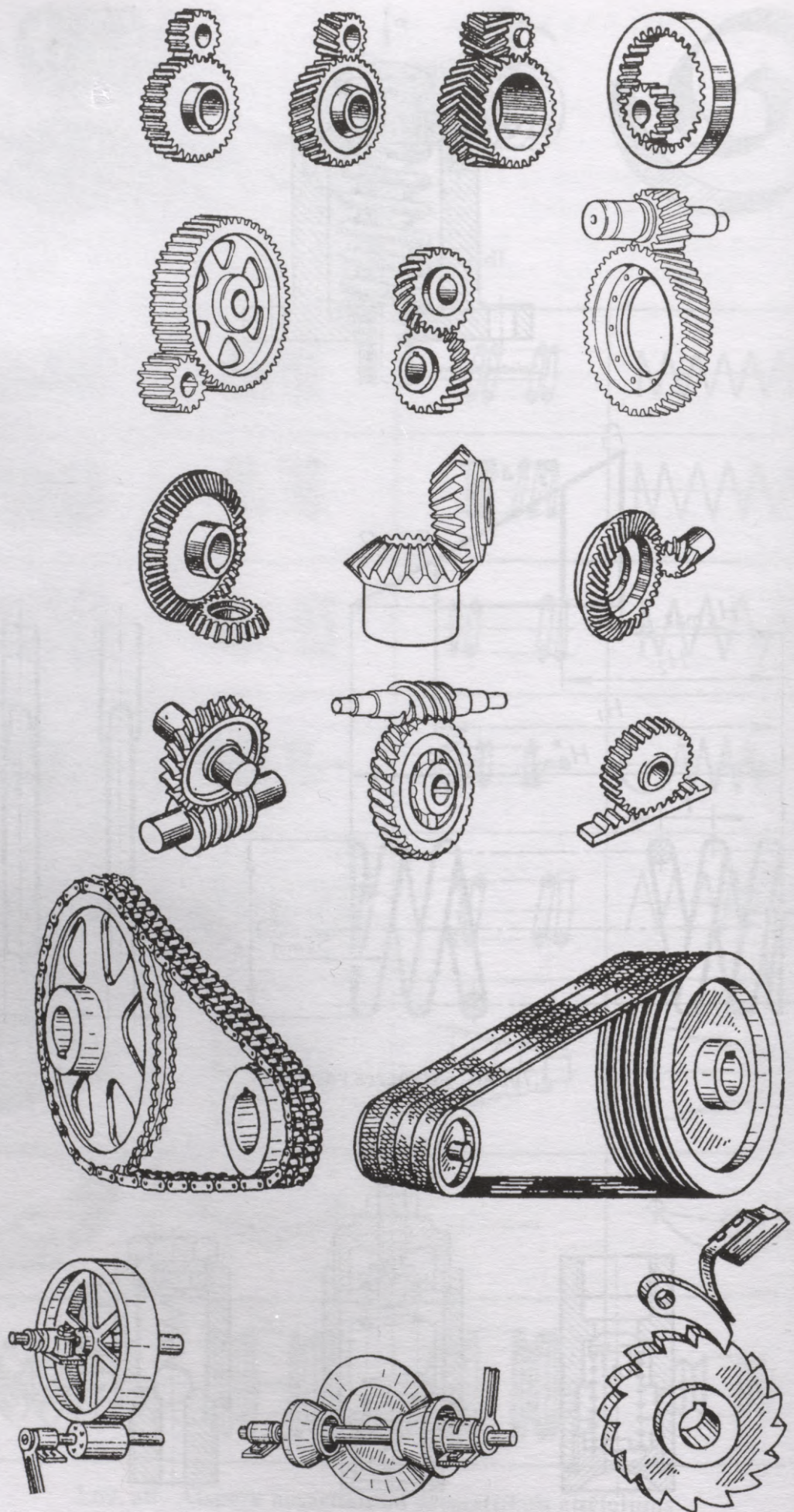
3.69. att. Atsperu nosacītais un shematiskais attēlojums



3.70. att. Atsperes rasējums



3.71. att. Atsperu attēlojums kopsalikumā



3.72. att. Gaitas pārvadi

6. GAITAS PĀRVADI

6.1. PĀRVADU RAKSTUROJUMS

6.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Gaitas pārvadi ir mašīnu un mehānismu divu vai vairāku kustīgu elementu (zobratu, skriemeļu, ķēžratu, zobstieņu, berzes ratu u.tml.) tiešs vai pastarpināts (ar starpelementu – ķēdi vai siksnu) kontaktsavienojums rotācijas kustības pārvešanai no viena elementa uz otru vai rotācijas kustības pārvēršanai virzes kustībā.

6.1.2. GAITAS PĀRVADU KLASIFIKĀCIJA

Mašīnu un mehānismu konstrukcijā tiek izmantoti sekojoši gaitas pārvadi:

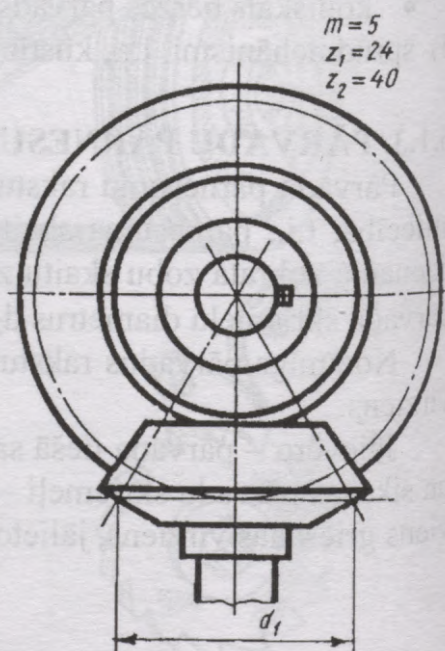
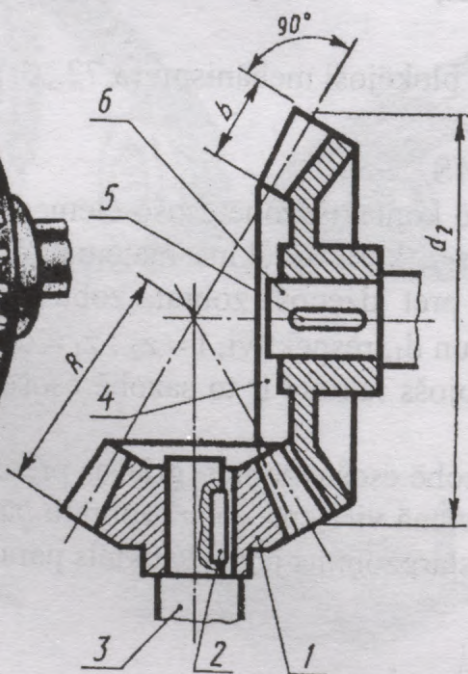
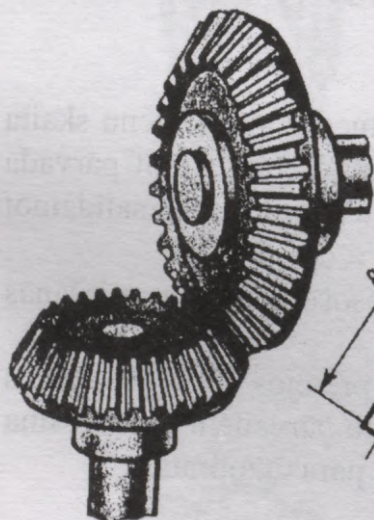
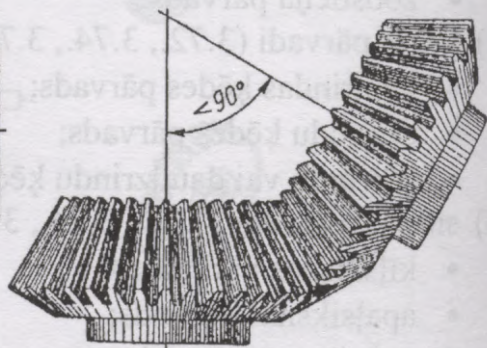
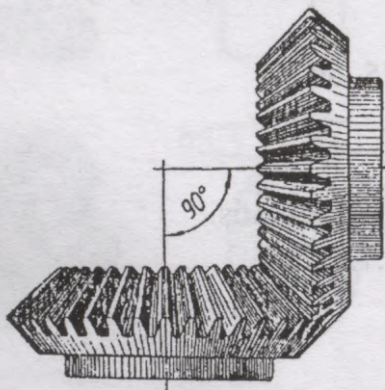
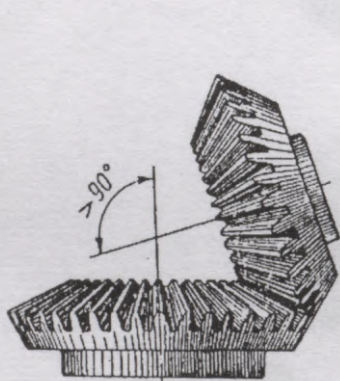
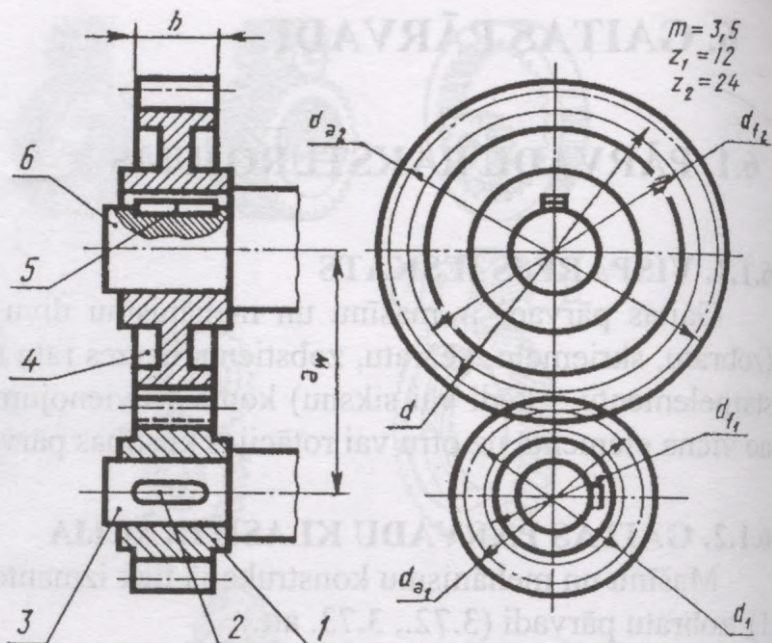
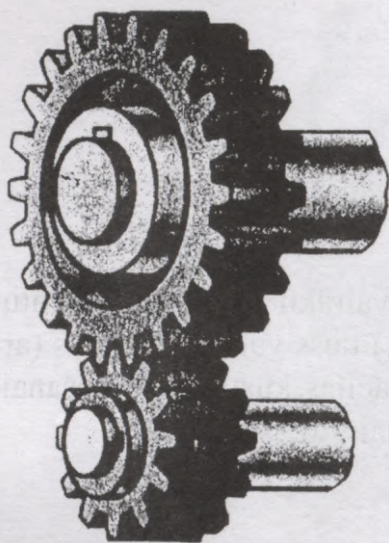
- 1) zobratu pārvadi (3.72., 3.73. att.):
 - cilindrisku zobratu pārvads (mehānisma vārpstas ir paralēlas);
 - konisku zobratu pārvads (mehānisma vārpstas krustojas);
 - gliemežpārvads (mehānisma vārpstas šķērsojas);
 - zobstieņa pārvads.
- 2) ķēdes pārvadi (3.72., 3.74., 3.75. att.):
 - vienrindas ķēdes pārvads;
 - divrindu ķēdes pārvads;
 - trīsrindu vai daudzrindu ķēdes pārvads.
- 3) siksnas pārvadi (3.72., 3.74., 3.75. att.):
 - ķīļsiksnas pārvads;
 - apaļsiksnas pārvads;
 - zobsiksnas pārvads.
- 4) berzes pārvadi (3.72. att.):
 - cilindriskais berzes pārvads;
 - koniskais berzes pārvads.
- 5) sprūdmehānismi, t.i., kustību bloķējoši mehānismi (3.72., 3.76. att.).

6.1.3. PĀRVADU PĀRNESUMS

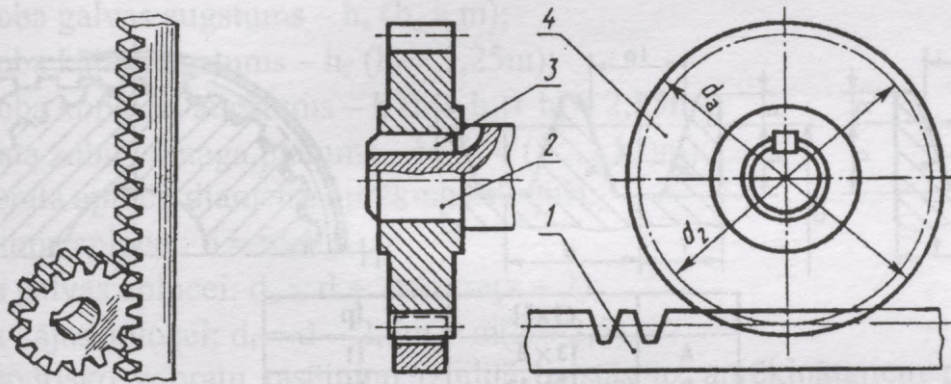
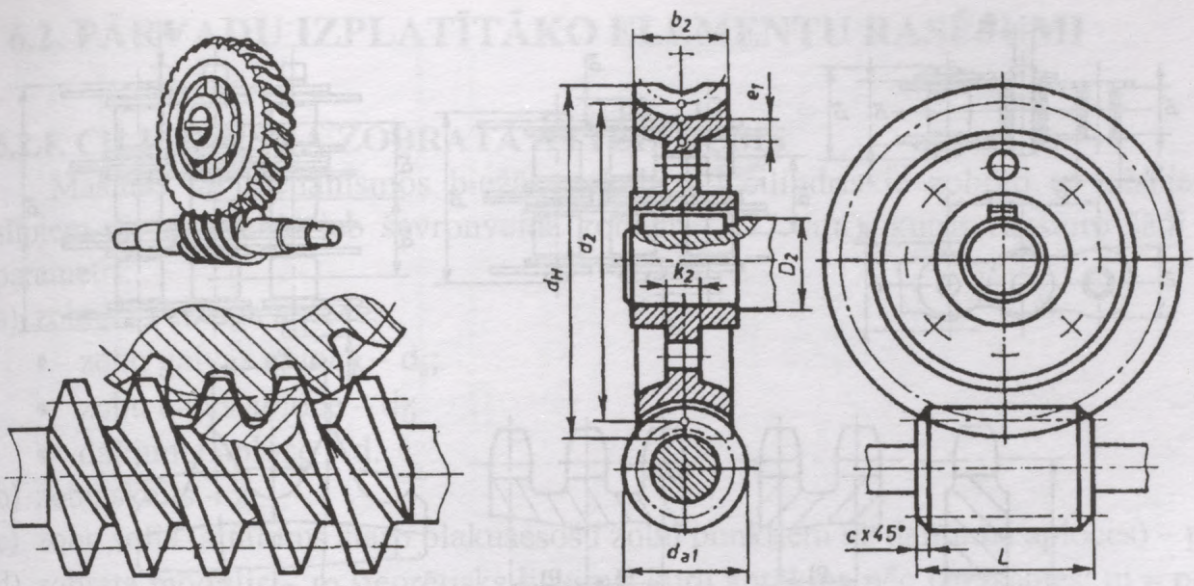
Pārvadu pārnesumu raksturo kontaktsazobē esošo elementu apgriezīgu skaita attiecība, t.i., pārnesuma skaitlis i , kuru aprēķina matemātiski, attiecinot pārvada dzenamā zobrata zobu skaitu z_2 pret dzenošā zobrata zobu skaitu z_1 vai salīdzinot pārvada skriemeļu diametrus d_2 un d_1 , respektīvi, $i = z_2 : z_1 = d_2 : d_1$.

Nozīmīgs pārvadus raksturojošs faktors ir to sazobē esošo elementu griešanās virziens.

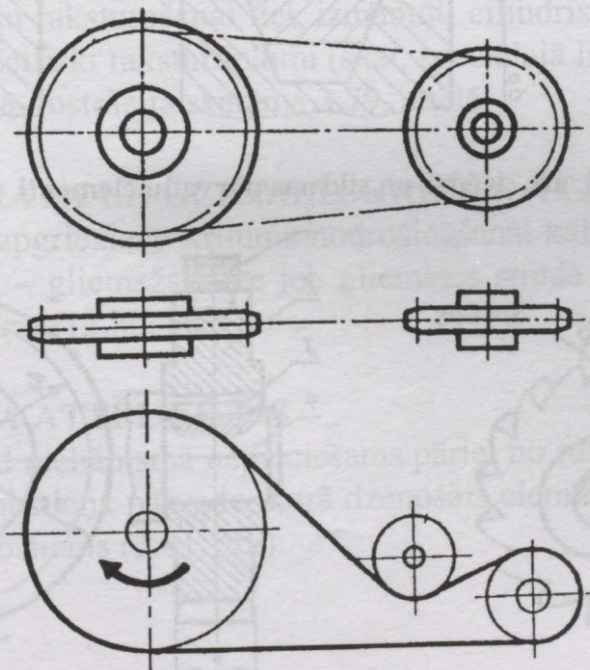
Jāievēro – pārvada tiešā sazobē esošie zobroti griežas pretējos virzienos, ķēdes un siksnas pārvadu skriemeļi – vienā virzienā. Ja arī zobratu pārvadā ir jānodrošina viens griešanās virziens, jālieto starpzobrats jeb tā sauktais parazītzobrats.



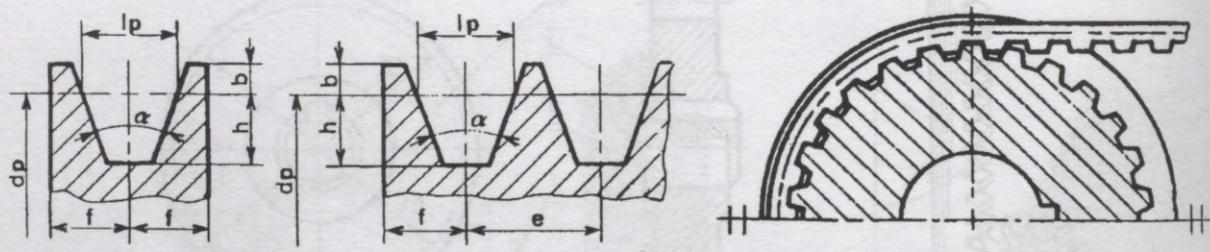
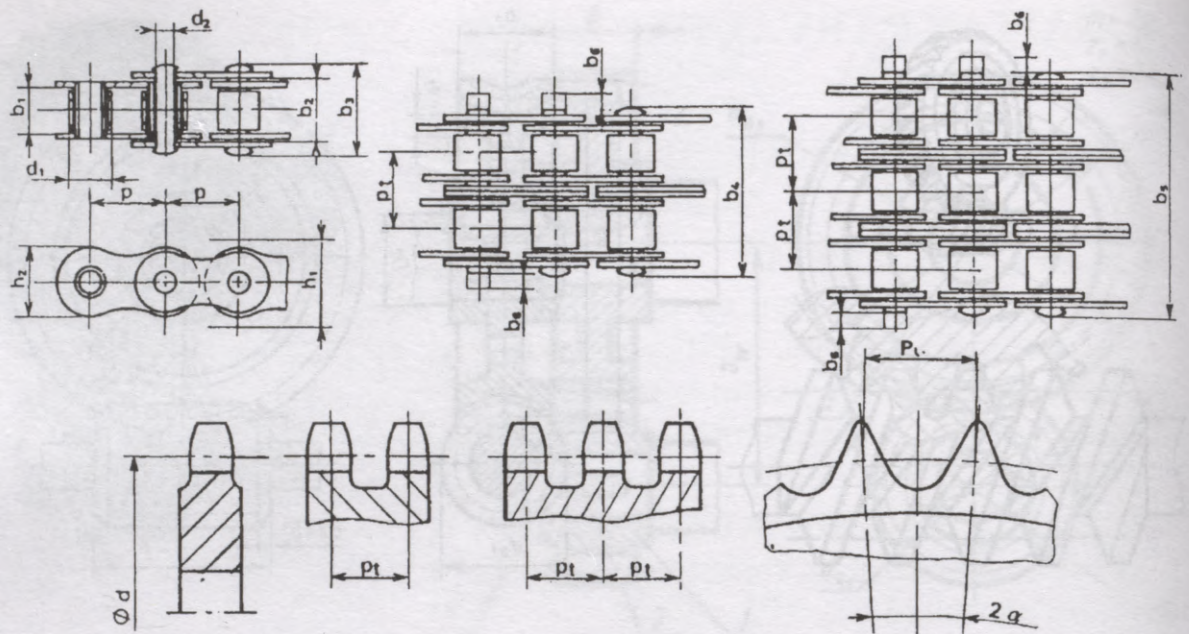
3.73. att. a Cilindrisko un konisko zobratu pārvadi



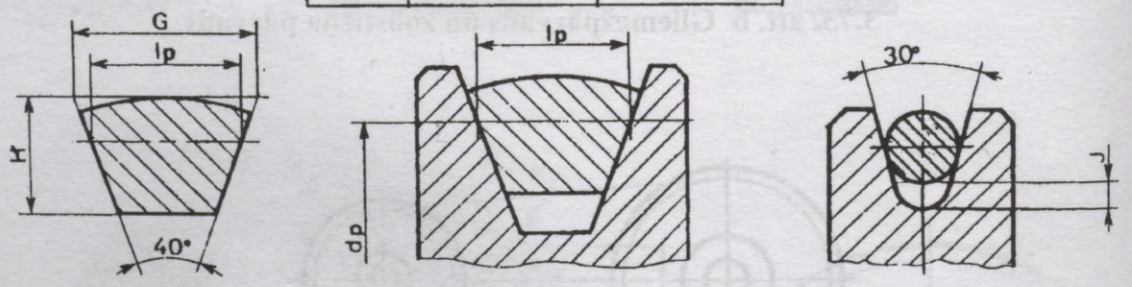
3.73. att. b Gliemežpārveds un zobstieņa pārveds



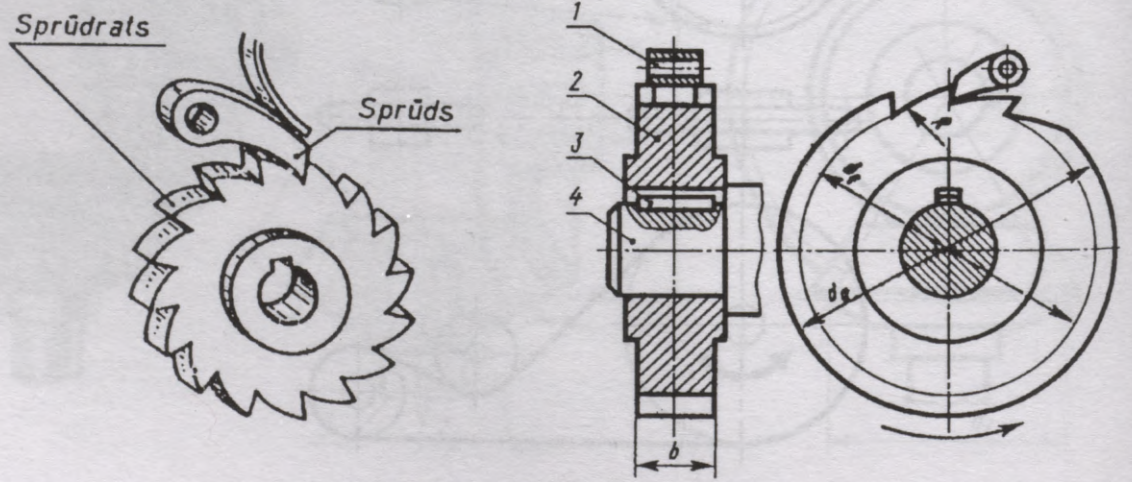
3.74. att. Ķēdes un siksnas pārvadu shēmas



	G x H	lp
A	13 x 8	11
B	17 x 11	14
C	22 x 14	19



3.75. att. Kēdes un siksnas pārvadu elementi



3.76. att. Sprūdmehānisms

6.2. PĀRVADU IZPLATĪTĀKO ELEMENTU RASĒJUMI

6.2.1. CILINDRISKA ZOBATA ATTĒLOJUMS

Mašīnās un mehānismos biežāk tiek lietoti cilindriskie zobrati ar taisniem, slīpiem un skujveida jeb ševronveida zobiem (3.77. att.), kurus raksturo šādi to parametri:

- a) zobrata vainaga aploce:
 - zobu galvas aploce – d_a ;
 - zobu kājas aploce – d_f ;
 - dalījuma aploce – d .
- b) zobu skaits – z ;
- c) zobu solis (attālums starp blakusesošu zobu punktiem uz dalījuma aploces) – p ;
- d) zobrata modulis – m (teorētisks lielums, kuru aprēķina pēc izteiksmes: $m = p/\pi$. Taču jāņem vērā, ka moduļu vērtības ir standartizētas, piemēram, 1, 2, 3, 4 mm);
- e) zobu un to elementu augstums:
 - zoba galvas augstums – h_a ($h_a = m$);
 - zoba kājas augstums – h_f ($h_f = 1,25m$);
 - zoba kopējais augstums – h ($h = h_a + h_f = 2,25m$);
- f) zobrata zobu vainaga platums – b ($b = (8 \dots 10)m$).

Zobrata aploču diametru aprēķina sekojoši:

- 1) dalījuma aplocei: $d = mz$;
- 2) zobu galvas aplocei: $d_a = d + 2m = m(z + 2)$;
- 3) zobu kājas aplocei: $d_f = d - 2,5m = m(z - 2,5)$.

Cilindrisko zobratu rasējumu izpildē balstās uz aprēķinātajiem parametriem. Vienkāršota to ilustrācija aplūkojama 3.78. un 3.81. attēlā. Pie kam zobrata zobu vainags rasējumā jāattēlo nosacīti kā skatā, tā arī griezumā.

6.2.2. KONISKA ZOBATA ATTĒLOJUMS

Konisku zobratu raksturošanai tiek izmantoti cilindriskajiem zobratiem līdzīgi parametri un arī specifiski raksturlielumi (skat. speciālajā literatūrā).

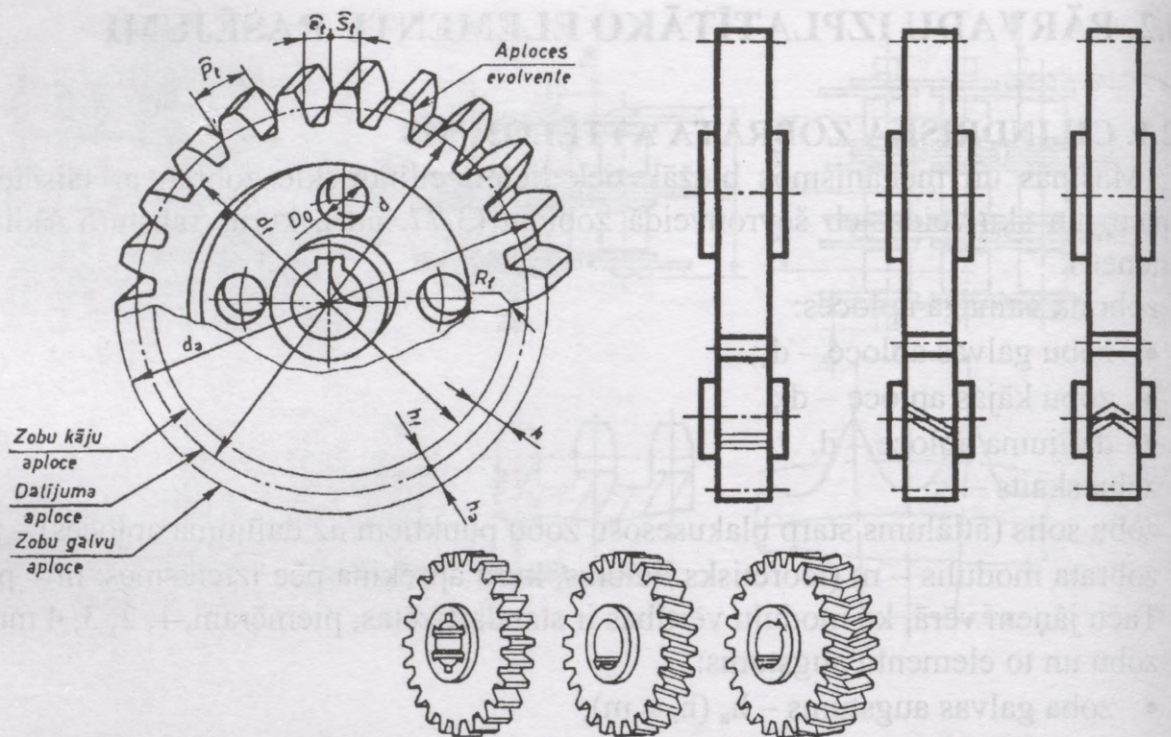
Koniska zobrata ilustrācija skatāma 3.79. attēlā.

6.2.3. GLIEMEŽRATA UN GLIEMEŽSKRŪVES ATTĒLOJUMS

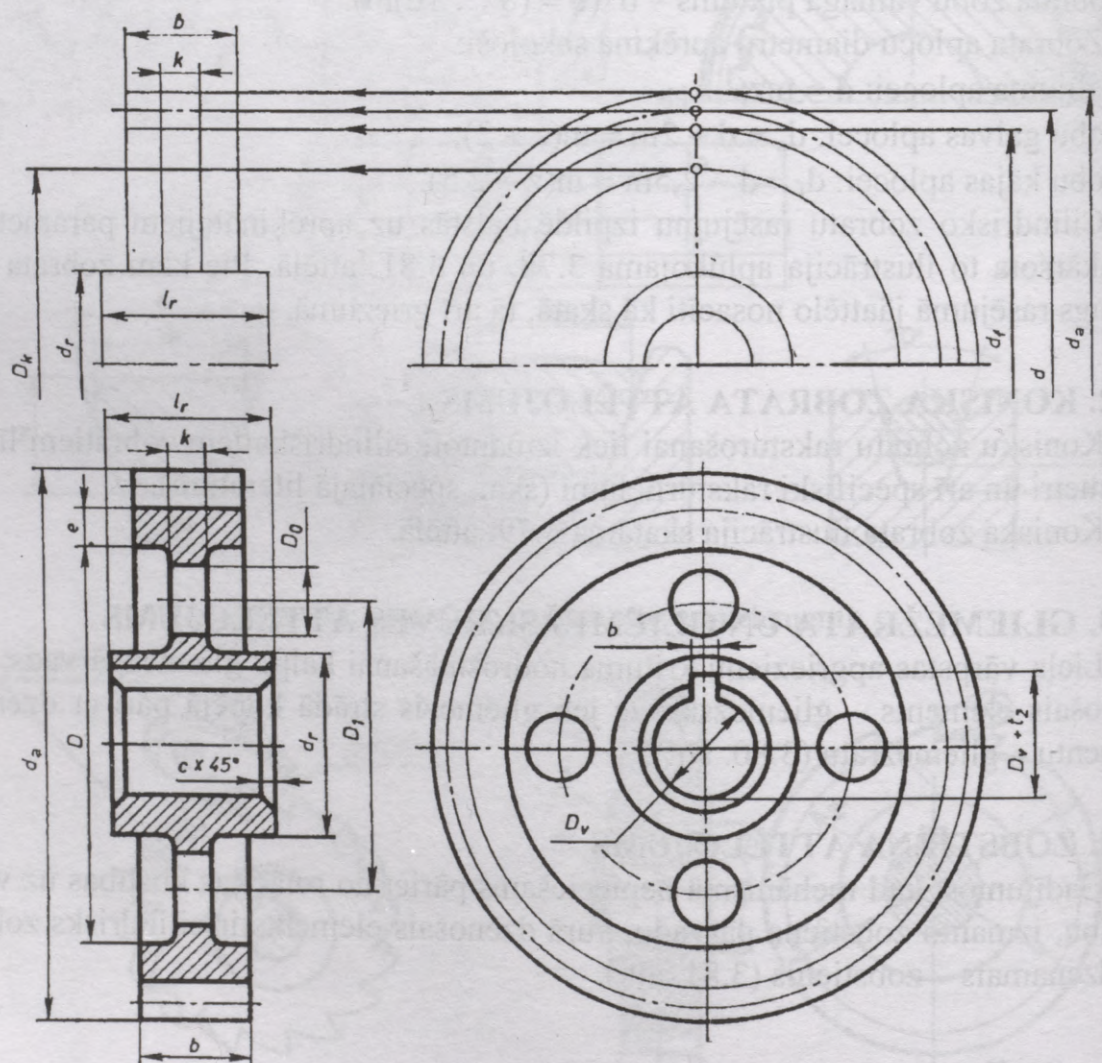
Liela vārpstas apgriezīgu krituma nodrošināšanai kalpo gliemežpārveds, kura dzenošais elements – gliemežskrūve jeb gliemezis strādā kopējā pāri ar dzenamo elementu – gliemežratu (3.80. att.).

6.2.4. ZOBSTIEŅA ATTĒLOJUMS

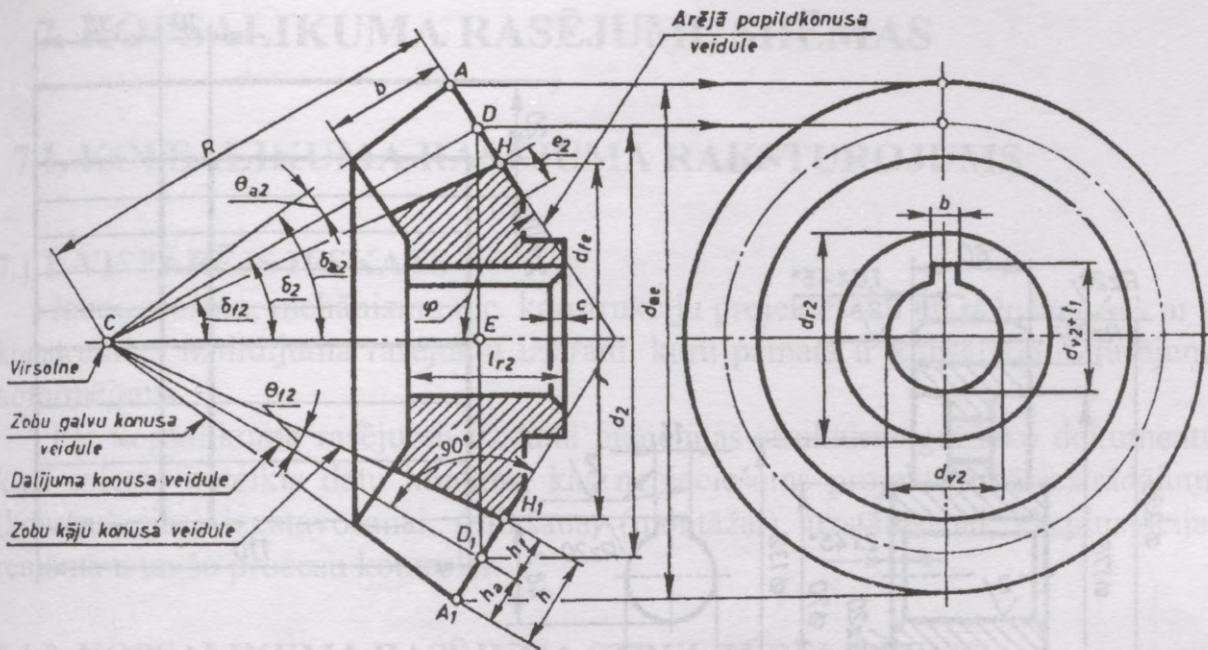
Gadījumos, kad mehānismā nepieciešams pāriet no rotācijas kustības uz virzes kustību, izmanto zobstieņa pārvedu, kurā dzenošais elements ir cilindrisks zobrats, bet dzenamais – zobstienis (3.81. att.).



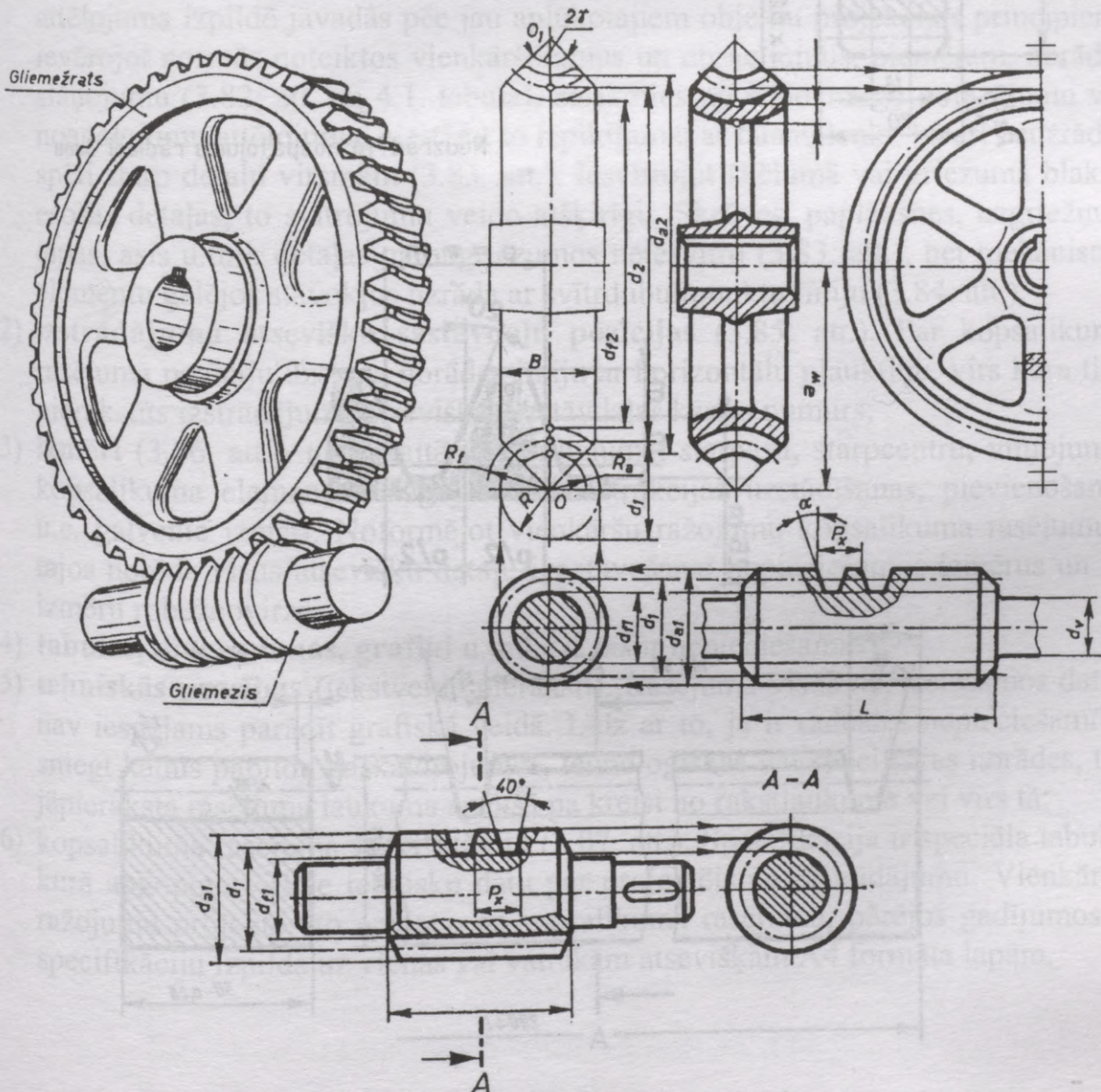
3.77. att. Cilindrisko zobratu raksturlielumi un to izpildījuma veidi



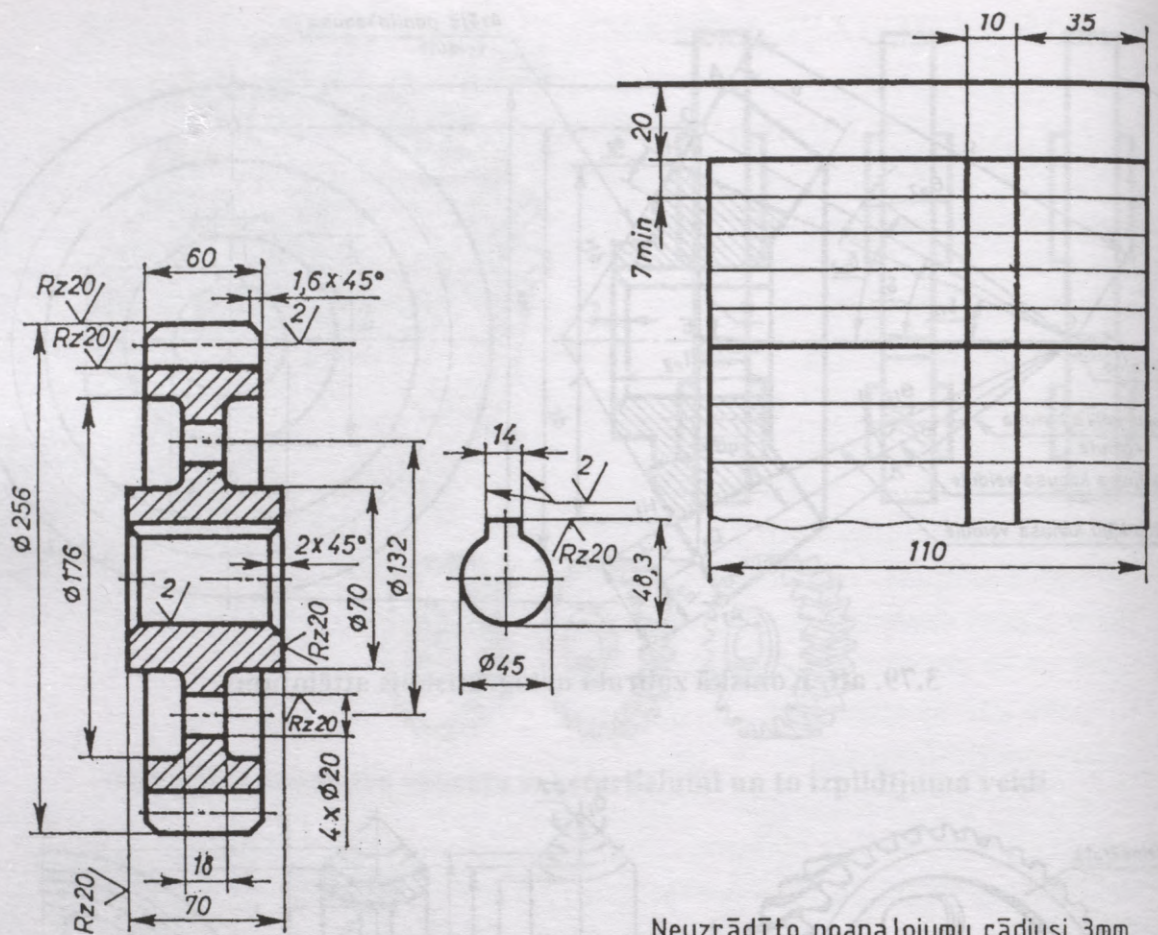
3.78. att. Cilindriskā zobrata ortogrāfiskais attēlojums



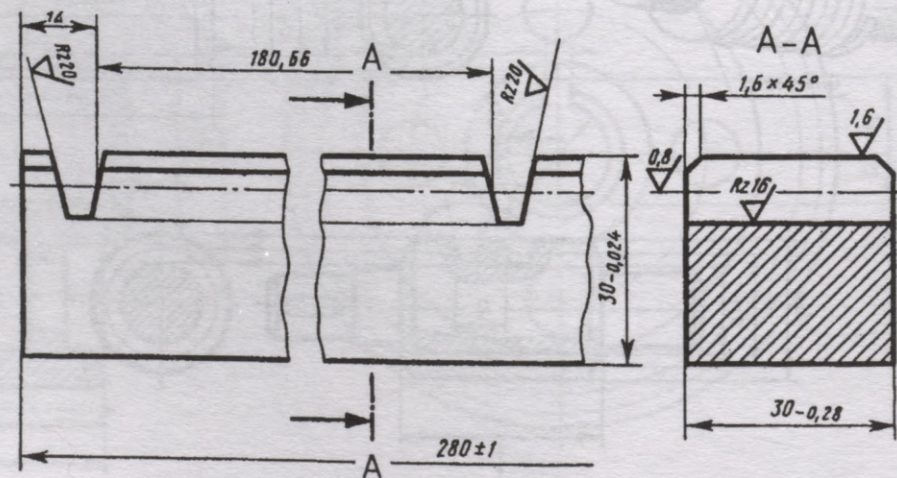
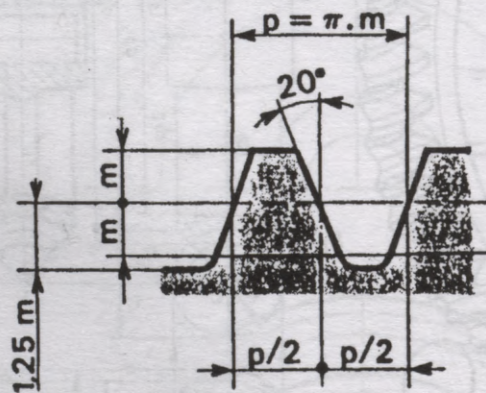
3.79. att. Koniskā zobrata ortogrāfiskais attēlojums



3.80. att. Gliemežpārveda elementu attēlojums



Neuzrādīto noapaļojumu rādīsi 3mm



3.81. att. Cilindriskā zobrata, tā raksturlielumu tabulas un zobstieņa attēlojums

7. KOPSALIKUMA RASĒJUMI. SHĒMAS

7.1. KOPSALIKUMA RASĒJUMA RAKSTUROJUMS

7.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

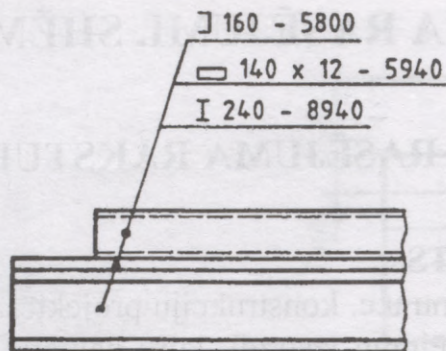
Jaunu mašīnu, mehānismu u.c. konstrukciju projektēšanu un ražošanu sāk ar to konstruktīvā izpildījuma rasējumu izstrādi, kuru pamatā ir kopsalikuma rasējumu noformējums.

Par kopsalikuma rasējumu uzskata pieņemtas struktūras grafisko dokumentu, kurā sniegts noteikts datu kopums, kas nepieciešams projektējamā izstrādājuma (konstrukcijas) izgatavošanai, salikšanai (montāžai), uzstādīšanai, ekspluatācijai, remontam un šo procesu kontrolei.

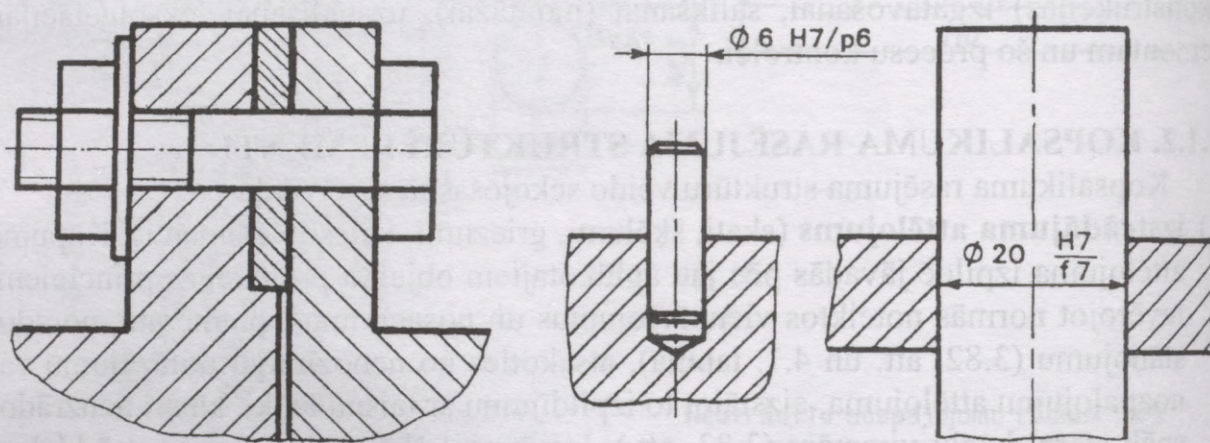
7.1.2. KOPSALIKUMA RASĒJUMA STRUKTŪRELEMENTI

Kopsalikuma rasējuma struktūru veido sekojošas tā sastāvdaļas:

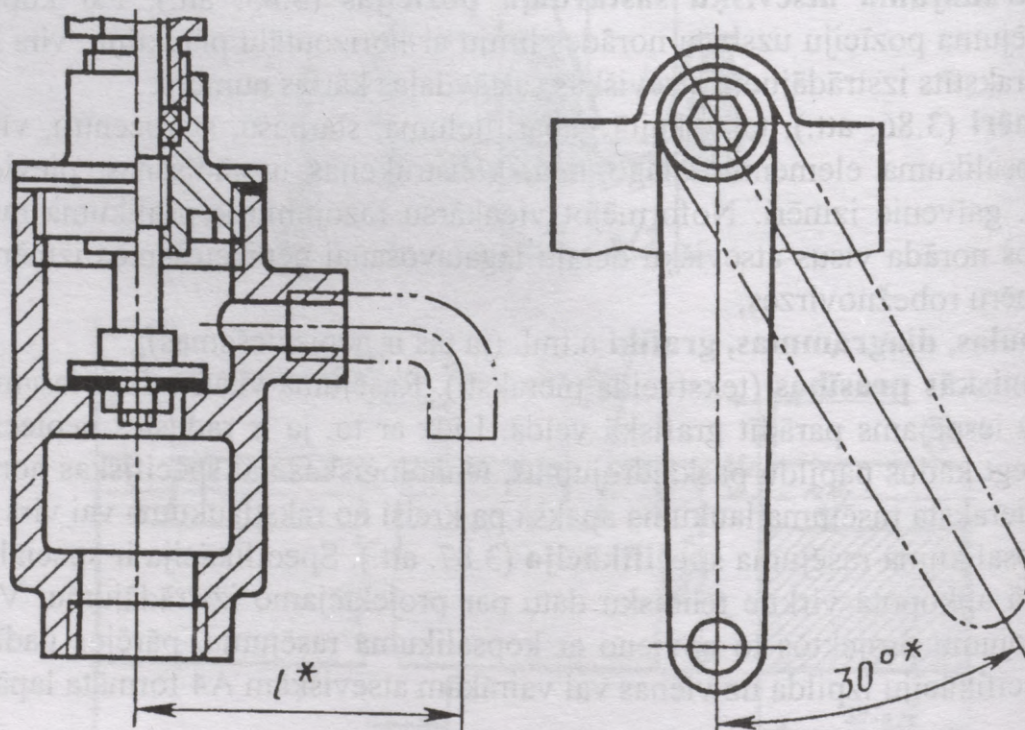
- 1) **izstrādājuma attēlojums** (skati, šķēlumi, griezumi, iznestie elementi). Kopumā attēlojuma izpildē jāvadās pēc jau aplūkotajiem objektu projekcijas principiem, ievērojot normās noteiktos vienkāršojumus un nosacījumus, piemēram, norādot slāņojumu (3.82. att. un 4.1. tabula), atsakoties no nenožīmīgu nofāzējumu vai noapaļojumu attēlojuma, aizstājot to izpildījumu ar taisnu leņķi, kā arī neuzrādot spēli starp detaļu virsmām (3.83. att.). Iesvītrojot šķēlumā vai griezumā blakus esošas detaļas, to svītrojumu veido atšķirīgu. Skrūves, paplāksnes, uzgriežņus, tapas, asis u.tml. detaļas garengriezumos neiesvītro (3.83. att.), bet mehānismu elementu galējos stāvokļus uzrāda ar svītrdubultpunktu līniju (3.84. att.);
- 2) **izstrādājuma atsevišķu sastāvdaļu pozīcijas** (3.85. att.). Par kopsalikuma rasējuma pozīciju uzskata norādes līniju ar horizontālu plauktiņu, virs kura tiek pierakstīts izstrādājuma atsevišķas sastāvdaļas kārtas numurs;
- 3) **izmēri** (3.86. att.), tajā skaitā gabarītlieluma, starpasu, starpcentru, vītņojuma, kopsalikuma elementu salāgojuma, konstrukcijas uzstādīšanas, pievienošanas u.c. galvenie izmēri. Noformējot vienkāršu ražojumu kopsalikuma rasējumus, tajos norāda visus atsevišķu detaļu izgatavošanai nepieciešamos izmērus un šo izmēru robežnovirzes;
- 4) **tabulas, diagrammas, grafiki** u.tml. (ja tas ir nepieciešamas);
- 5) **tehniskās prasības** (tekstveida pieraksti). Rasējumā visus nepieciešamos datus nav iespējams parādīt grafiskā veidā. Līdz ar to, ja ir radusies nepieciešamība sniegt kādus papildu paskaidrojumus, tehnoloģiskas vai specifiskas norādes, tas jāpieraksta rasējuma laukuma apakšā pa kreisi no rakstlaukuma vai virs tā;
- 6) kopsalikuma rasējuma **specifikācija** (3.87. att.). Specifikācija ir speciāla tabula, kurā apkopota virkne tehnisku datu par projektējamo izstrādājumu. Vienkāršu ražojumu projektos to apvieno ar kopsalikuma rasējumu, pārējos gadījumos – specifikāciju izpilda uz vienas vai vairākām atsevišķām A4 formāta lapām.



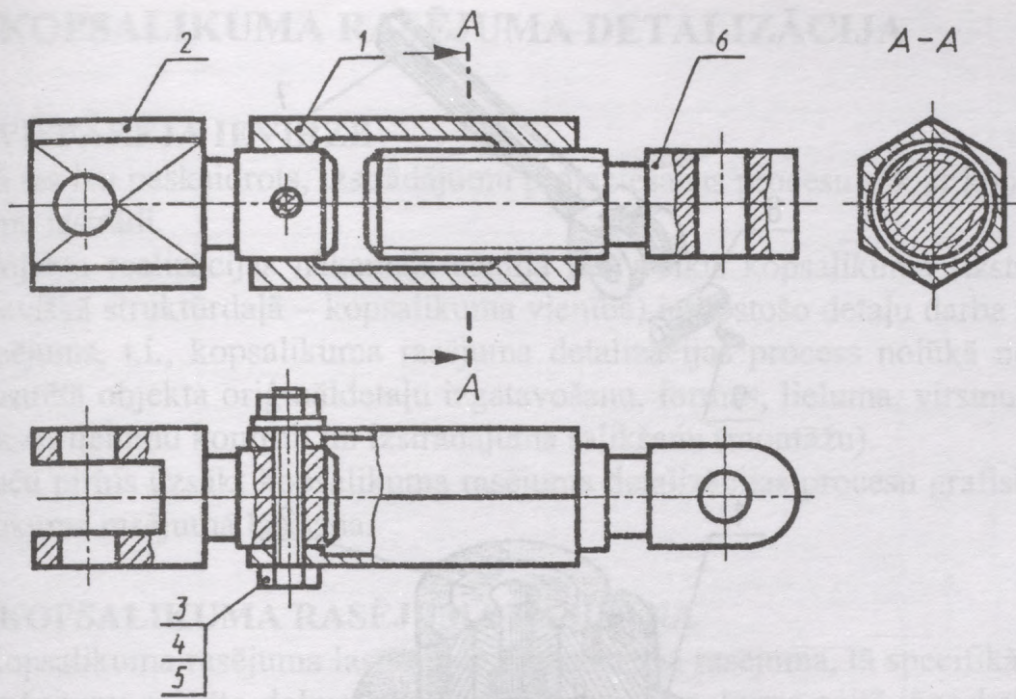
3.82. att. Konstruktijas elementu slāņojuma attēlojums



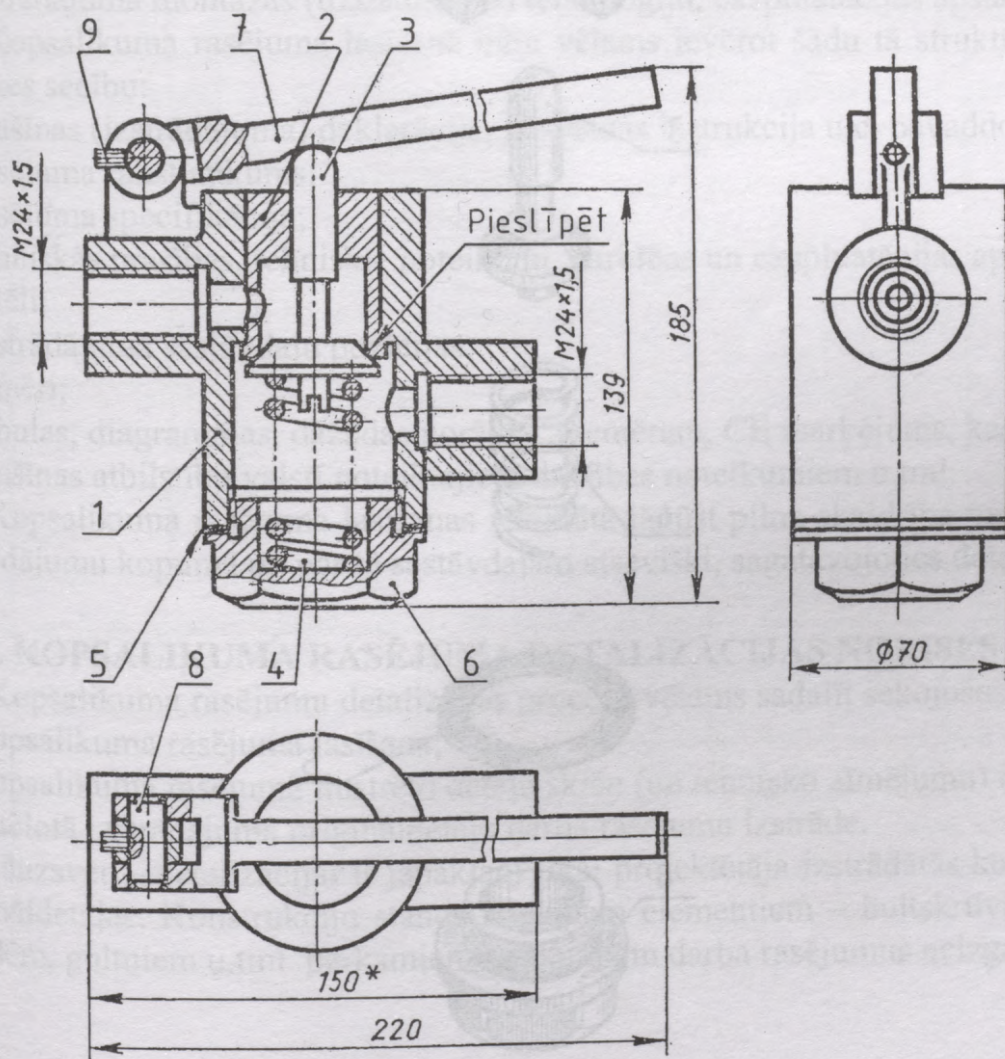
3.83. att. Nosacījumi kopsalikuma konstrukcijās



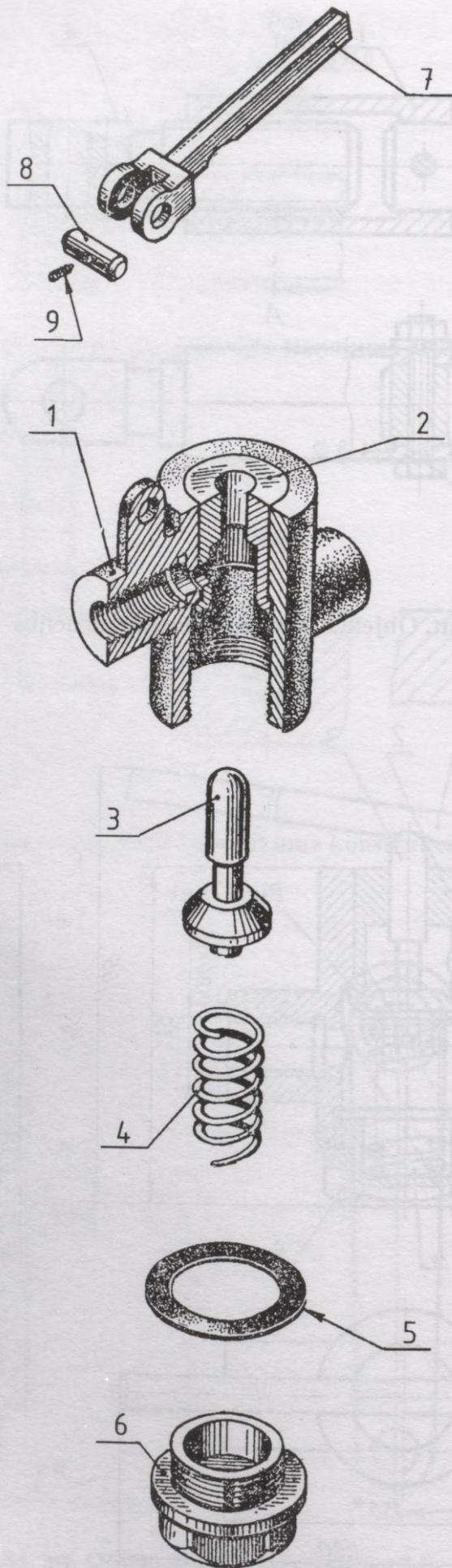
3.84. att. Objektu galējo stāvokļu norāde



3.85. att. Objekta struktūrelementu pozīcijas



3.86. att. a Izmēri kopsalikuma rasējumā



3.86. att. b Kopsalikuma detaļu tehniskie zīmējumi

7.2. KOPSALIKUMA RASĒJUMA DETALIZĀCIJA

7.2.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Kā tas jau paskaidrots, izstrādājumu projektēšanas procesu sāk ar kopsalikuma rasējumu izstrādi.

Projekta realizācijas nākamajā stadijā tiek veikts kopsalikumā (izstrādājumā vai atsevišķā struktūrdaļā – kopsalikuma vienībā) ietilpstošo detaļu darba rasējumu noformējums, t.i., kopsalikuma rasējuma detalizācijas process nolūkā nodrošināt tajā ilustrētā objekta oriģināldetaļu izgatavošanu, formas, lieluma, virsmu stāvokļa u.c. raksturlielumu kontroli un izstrādājuma salikšanu (montāžu).

Taču pirms uzsākt kopsalikuma rasējuma detalizācijas procesu grafiski, jāveic kopsalikuma rasējuma lasīšana.

7.2.2. KOPSALIKUMA RASĒJUMA LASĪŠANA

Kopsalikuma rasējuma lasīšana ir kopsalikuma rasējuma, tā specifiskācijas u.c. ar šo ražojumu saistīto dokumentu vispusīga analīze, kuras gaitā jānoskaidro kāds objekts attēlots dotajā rasējumā, jānosaka tā kopējais un atsevišķu struktūrelementu lielums, forma un iekšējā uzbūve, jāizanalizē objekta atsevišķu sastāvdaļu, t.i., detaļu un kopsalikuma vienību salikšanas un savienošanas nosacījumi, jāiepazīstas ar izstrādājuma montāžas (uzstādīšanas) tehnoloģiju, ekspluatācijas apstākļiem utt.

Kopsalikuma rasējuma lasīšanā būtu vēlams ievērot šādu tā struktūrelementu analīzes secību:

- a) mašīnas (izstrādājuma) deklarācija, lietošanas instrukcija u.c. pavaddokumenti;
- b) rasējuma rakstlaukums;
- c) rasējuma specifiskācija;
- d) tehniskās prasības, tehniskie noteikumi, darbības un ekspluatācijas apraksts;
- e) attēli;
- f) izstrādājuma sastāvdaļu pozīcijas;
- g) izmēri;
- h) tabulas, diagrammas, dažādas norādes, piemēram, CE marķējums, kas apstiprina mašīnas atbilstību valstī noteiktajiem drošības noteikumiem u.tml.

Kopsalikuma rasējuma lasīšanas rezultātā jāgūst pilna skaidrība par piedāvāto izstrādājumu kopumā un par tā sastāvdaļām atsevišķi, sagatavojoties detalizācijai.

7.2.3. KOPSALIKUMA RASĒJUMA DETALIZĀCIJAS NORISES POSMI

Kopsalikuma rasējumu detalizācijas procesu vēlams sadalīt sekojošos posmos:

- 1) kopsalikuma rasējuma lasīšana;
- 2) kopsalikuma rasējumā ilustrēto detaļu skiču (un tehnisko zīmējumu) izpilde;
- 3) attēlotā izstrādājuma oriģināldetaļu darba rasējumu izstrāde.

Jāuzsver – detalizācijai ir jāpakļauj tikai projektētāja izstrādātās konstrukcijas oriģināldetaļas. Konstrukciju standartizētajiem elementiem – bultskrūvēm, tapām, kniedēm, gultņiem u.tml. pērkamiem ražojumiem darba rasējumus neizgatavo.

7.2.4. IETEIKUMI KOPSALIKUMA RASĒJUMA DETALIZĀCIJAI

Kopsalikuma rasējumu detalizācija ir ļoti atbildīgs un pietiekami komplicēts rasējumu izstrādes procesa posms, kas no šā darba izpildītāja prasa ne tikai dziļas un vispusīgas teorētiskas zināšanas tehniskos mācību priekšmetos, bet arī izkoptas un nostiprinātas konstruktora darba prasmes rasējumu izstrādē un noformējumā, tehniskās literatūras u.c. informācijas avotu apguvē un pielietojumā u.tml.

Uzsākot kopsalikuma rasējumu detalizāciju, vajadzētu ievērot virkni svarīgu apsvērumu, respektīvi, kopsalikuma rasējumu detalizācijas praktiskajā izpildes gaitā ir jāpievēršas sekojošiem aspektiem:

1. Izvēloties nepieciešamo detaļas attēlojumu un tās formas atklāsmes veidu (skatus, šķēlumus, griezumus, iznestos elementus), jāievēro visas kopsalikuma nodrošinājuma un detaļu rasējumu veidošanas un noformējuma likumsakarības. Papildus atzīmētajam iepriekš jāuzsver – nereti kopsalikuma rasējumos tiek lietoti standartprasībās noteiktie vienkāršoējumi un nosacījumi, turpretī detaļu rasējumos ir jāsniedz attiecīgo detaļu konstruktīvs attēlojums.

2. Izvērtējot detaļu lielumu, jāievēro attēlotā izstrādājuma izgatavošanas un salikšanas tehnoloģija. Detaļas lieluma konkrētās vērtības, t.i., nominālizmērus no kopsalikuma rasējuma pārnes, pārrēķinot tos rasējuma mērogā vai lietojot grafisko mērogu, piemēram, grafiskās proporcionalitātes mēroga trīsstūri (3.88. att.), kur h – nogriežņa garums kopsalikuma rasējuma mērogā, H – nogriežņa garums detaļas rasējuma mērogā. Izmēru noformējumā vadās pēc 3.89. attēlā sniegtajām metodēm.

3. Atzīmējot detaļas rasējumā izmērus, jāņem vērā, ka bez brīvajiem izmēriem, kurus nosaka, vadoties no tehnoloģiskā procesa un ekspluatācijas apsvērumiem, virkne detaļas elementu ir standartizēti, ieskaitot tās salāgojamās (ar citām detaļām savienojamās) virsmas, kuru vērtību noteikšanai jāizmanto pielaižu un sēžu tabulas, kopā ar nominālizmēriem, norādot arī to robežnovirzes (3.90. att.).

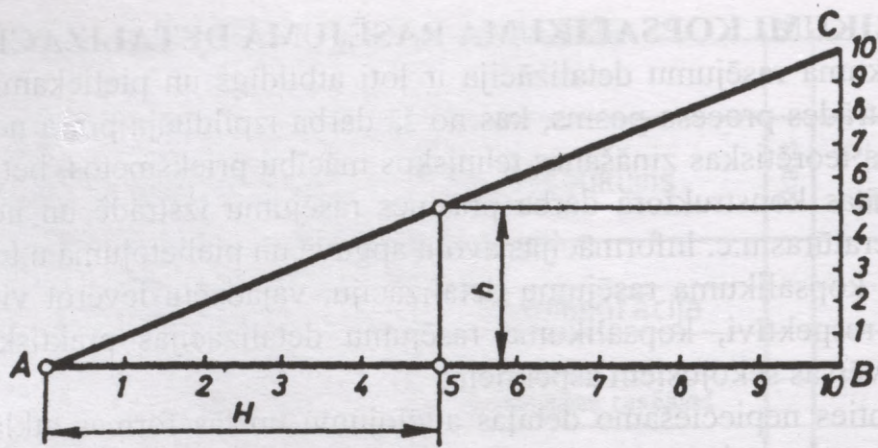
4. Uzrādot virsmu stāvokli, t.i., raupjuma apzīmējumus (3.91. att.) un virsmu formas un novietojuma robežnovirzes (3.92. att.) (tuvāk skat. specialajā literatūrā), jāievēro – jo atbildīgāka detaļas virsma, jo precīzāk tā jāapstrādā. Taču jānorāda – izstrādājuma detaļu izgatavošanai un apstrādei jābūt optimālai, jo pārspīlēti augsta detaļu izgatavošanas precizitāte ievērojami sadārdzina projektējamo objektu.

5. Kā kopsalikuma, tā arī detaļu rasējumiem jābūt skaidri un viennozīmīgi izstrādātiem. Tas attiecināms arī uz to tehniskajām prasībām, kuru formulējumam jābūt precīzi definētam, lakoniski izteiktam, bez nepārprotamiem saīsinājumiem.

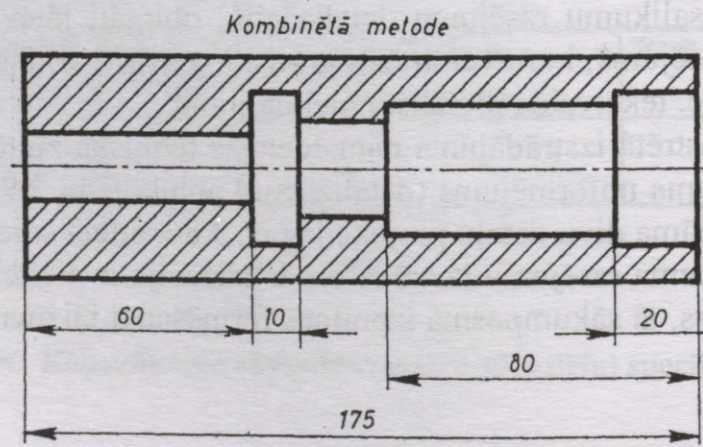
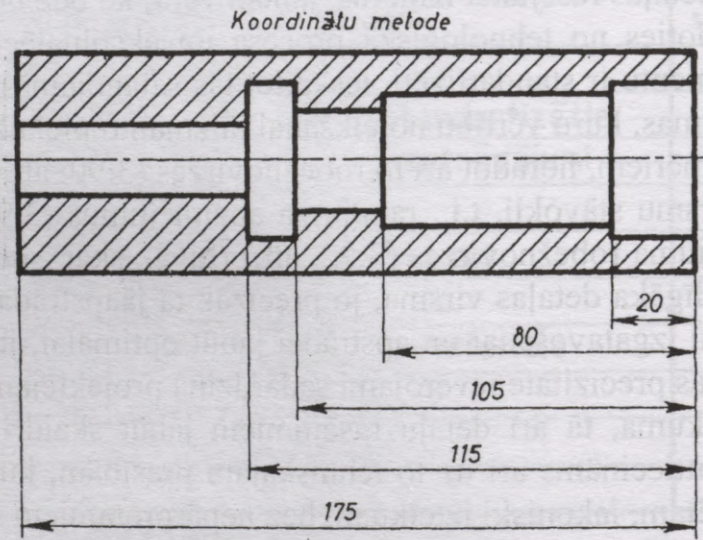
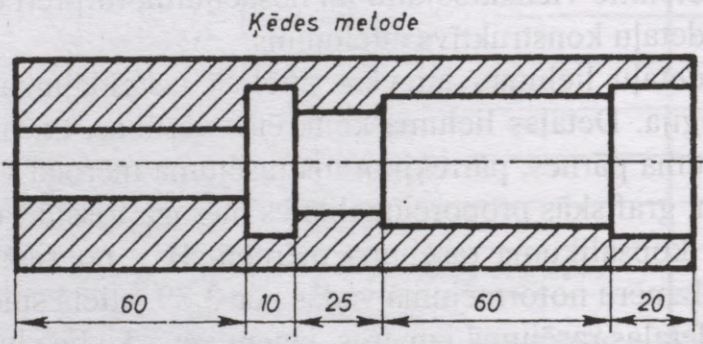
6. Veicot kopsalikumu rasējumu detalizāciju, obligāti jāievēro nosacījums – visu informāciju rasējumā, kuru var attēlot grafiski, grafiski arī jāsniedz, nodrošinot minimālu tabulu u.c. tekstveida pierakstu pielietojumu.

3.93. attēlā ilustrētā izstrādājuma pamatdetaļas tehniskā zīmējuma izpildījums (lasīšana) un rasējuma noformējums (detalizācija) aplūkojami 3.93. un 3.94. attēlā, bet 3.95. attēlā skatāma divu detaļu projekcija pēc 3.86. attēlā sniegtā kopsalikuma.

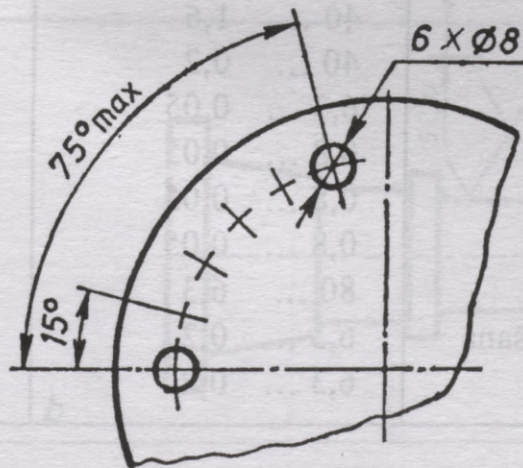
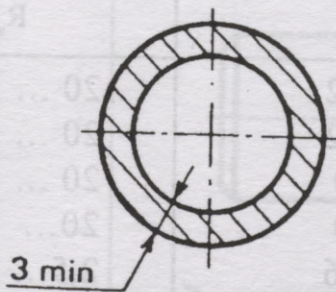
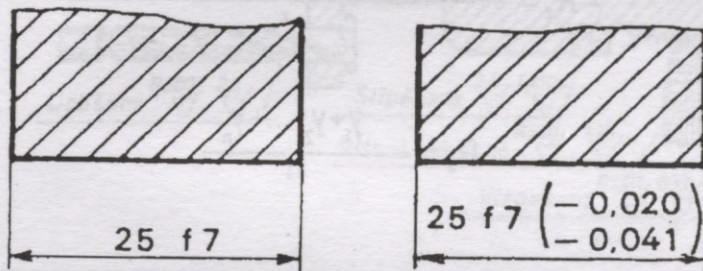
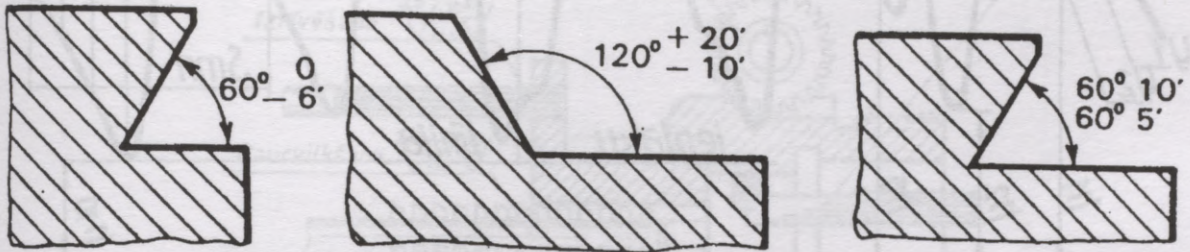
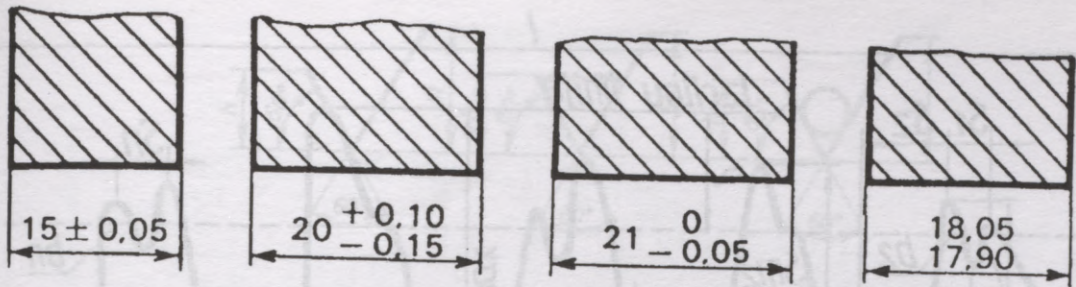
Tā kā kopsalikuma rasējumu izstrāde un detalizācija ir pietiekami sarežģīts un darbietilpīgs process, tā sākumposmā izpratnes formēšanai jāizmanto elementāri un saprotami rasējumi.



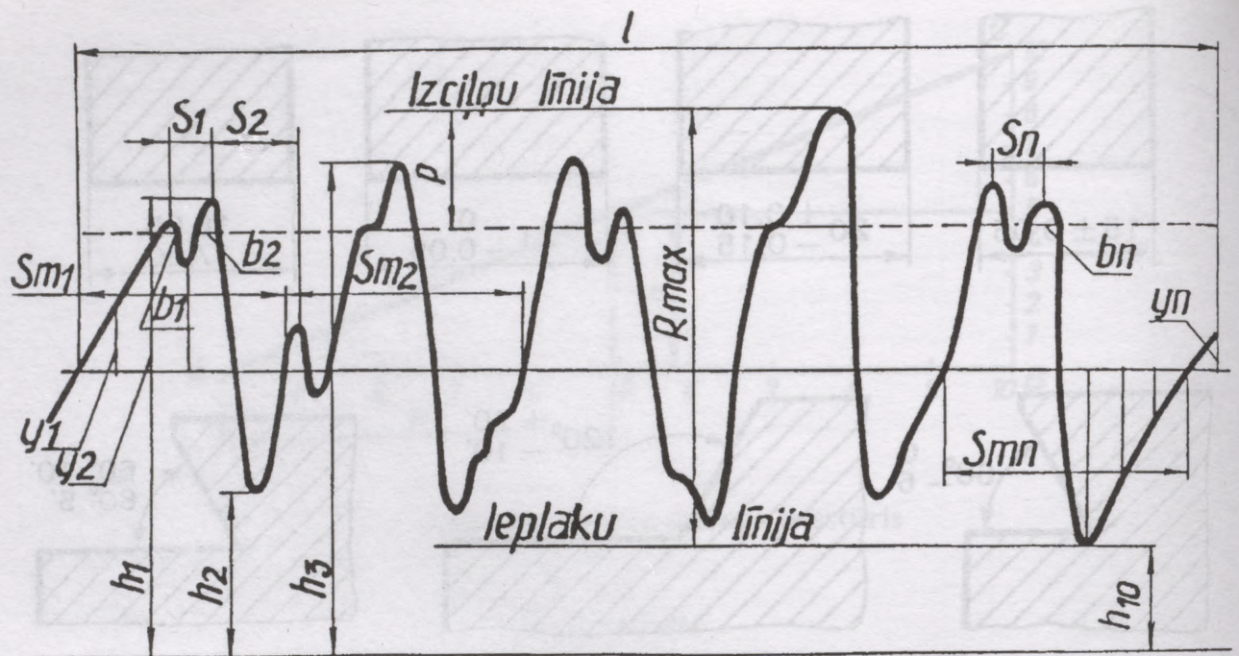
3.88. att. Izmēru mēroga trīsstūris



3.89. att. Izmēru noformēšanas metodes



3.90. att. Izmēru robežnoviržu noformēšana

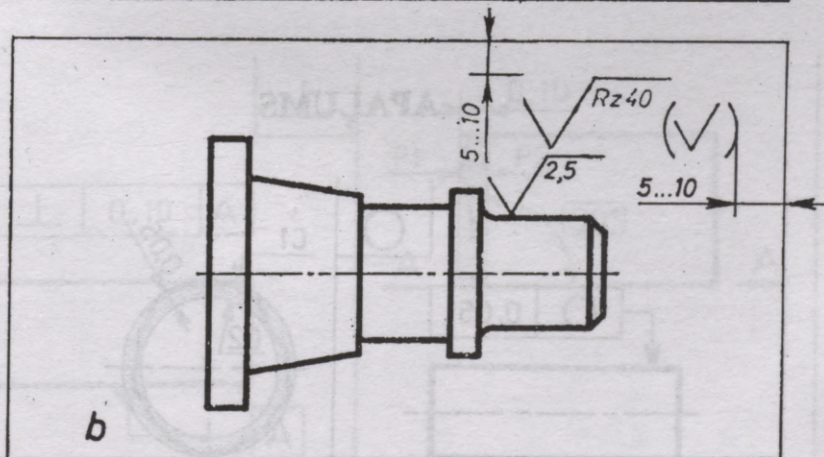
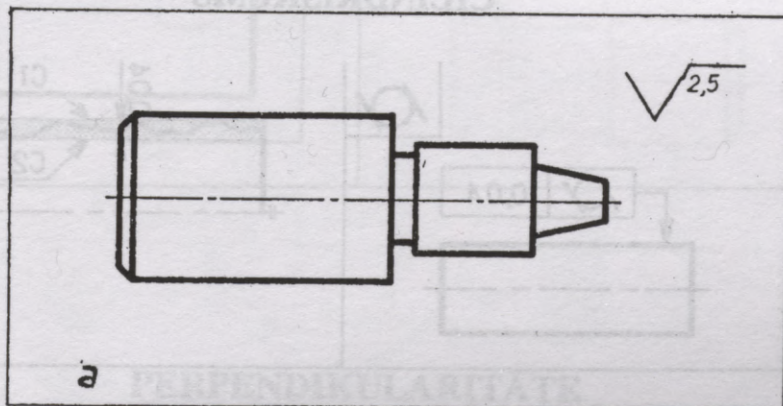
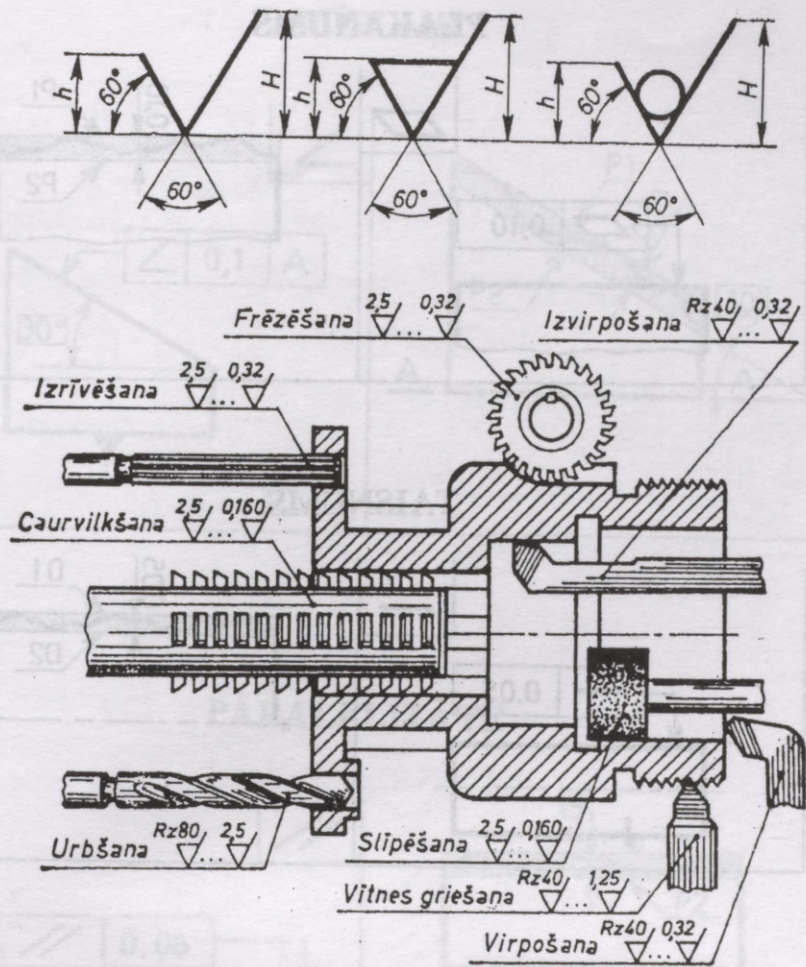


$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + \dots + h_9) - (h_2 + h_4 + \dots + h_{10})}{5}$$

$$R_a = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}$$

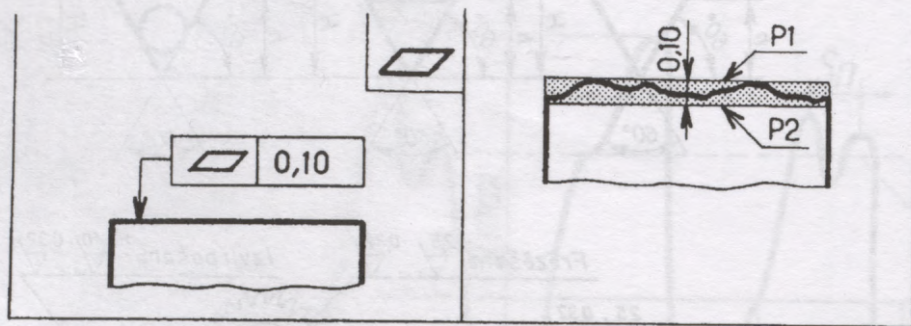
Apstrādes veids	Raupjuma parametri, mkm	
	R_z	R_a
1. Virpošana	80 ... 3,2	20 ... 0,32
2. Frēzēšana	80 ... 3,2	20 ... 0,32
3. Ēvelēšana	80 ... 10	20 ... 2,5
4. Vīlēšana	80 ... 10	20 ... 2,5
5. Caurvilkšana	10 ... 1,6	2,5 ... 0,32
6. Urbšana	80 ... 20	20 ... 5
7. Izrīvēšana	40 ... 1,6	10 ... 0,32
8. Slīpēšana	40 ... 0,2	1,25 ... 0,04
9. Lepēšana	6,3 ... 0,05	1,25 ... 0,01
10. Pulēšana	0,8 ... 0,05	0,16 ... 0,01
11. Honēšana	0,8 ... 0,05	0,16 ... 0,01
12. Superfiniša apstrāde	0,8 ... 0,05	0,16 ... 0,01
13. Metālu spiedliešana	80 ... 6,3	20 ... 1,25
14. Metālu aukstā velmēšana	6,3 ... 0,2	5 ... 0,32
15. Plastmasu presēšana	6,3 ... 0,2	1,25 ... 0,04

3.91. att. a Virsmu raupjuma parametru aprēķins un pamatvērtības

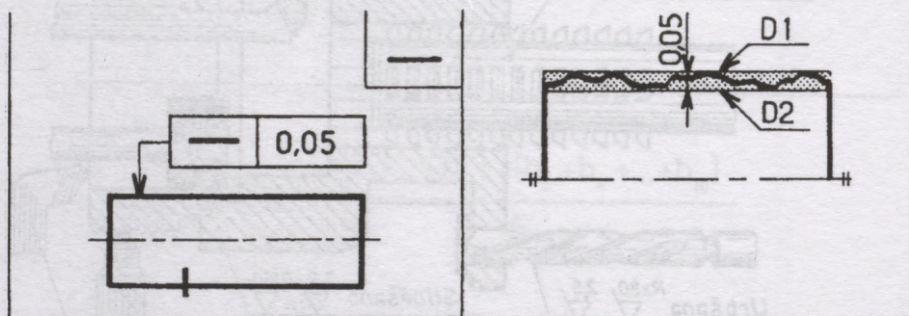


3.91. att. b Virsmu raupjuma apzīmējumi un raupjuma noformējums vienādei un dažādai apstrādei

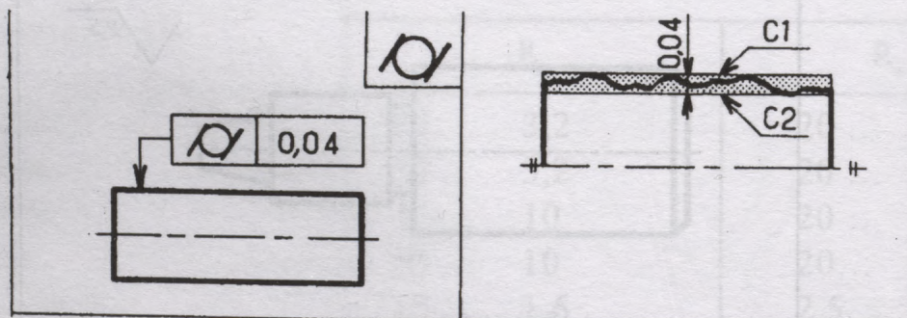
PLAKANUMS



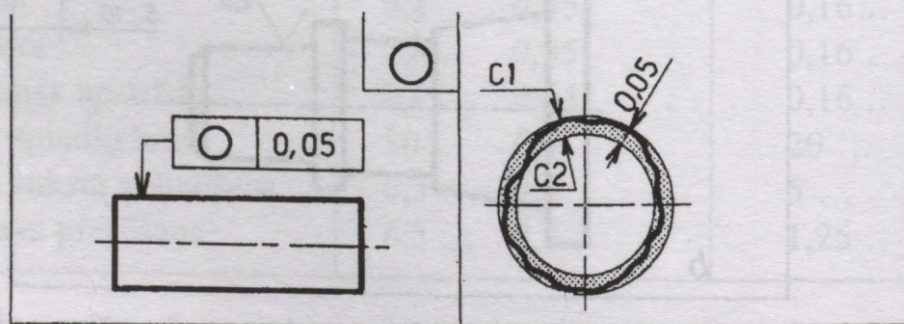
TAISNUMS



CILINDRISKUMS

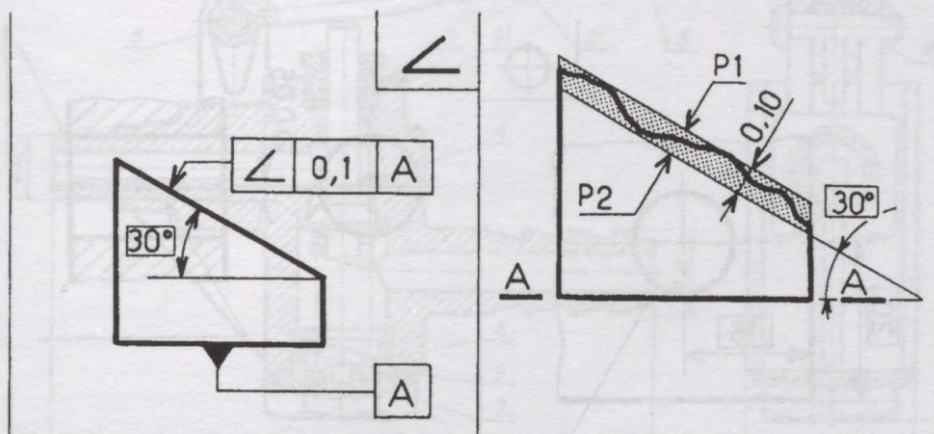


APAĻUMS

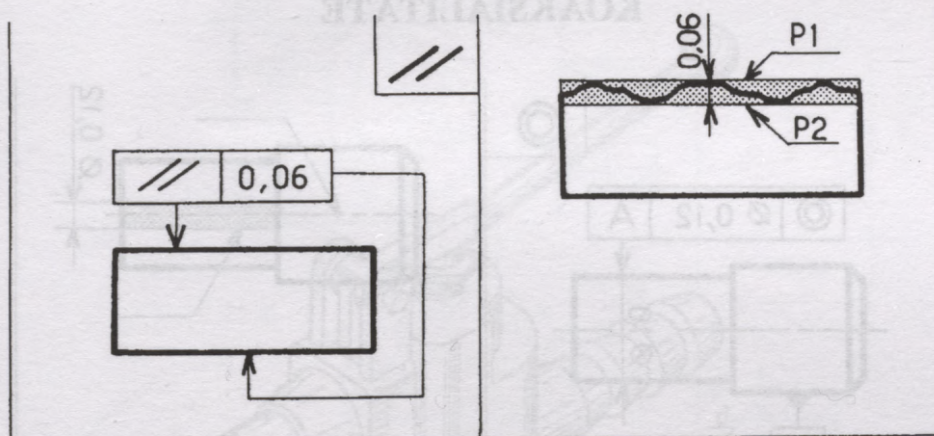


3.92. att. a Virsmu formas robežnovirzes

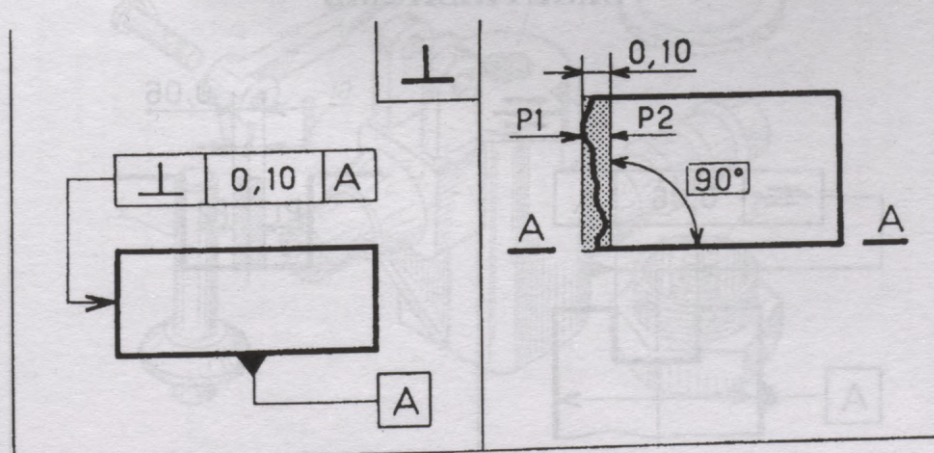
SLĪPUMS



PARALELITĀTE

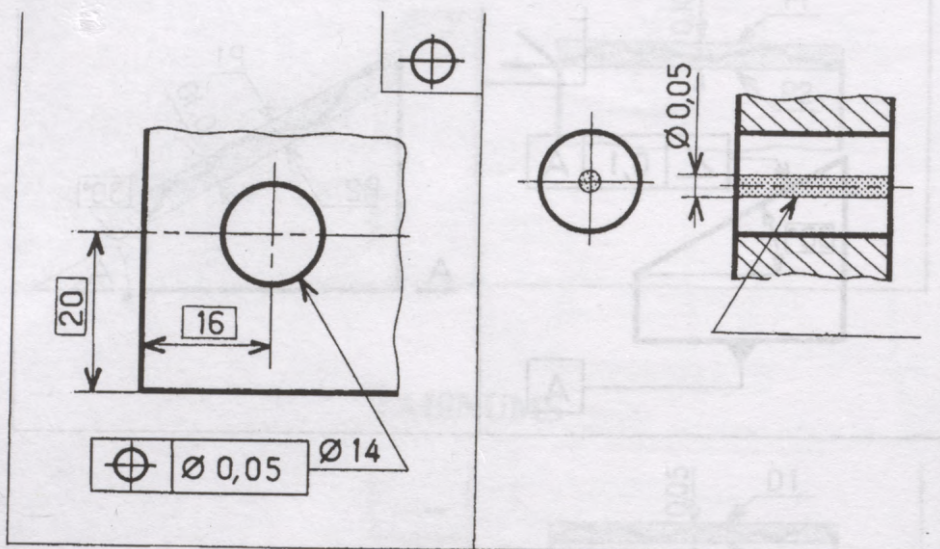


PERPENDIKULARITĀTE

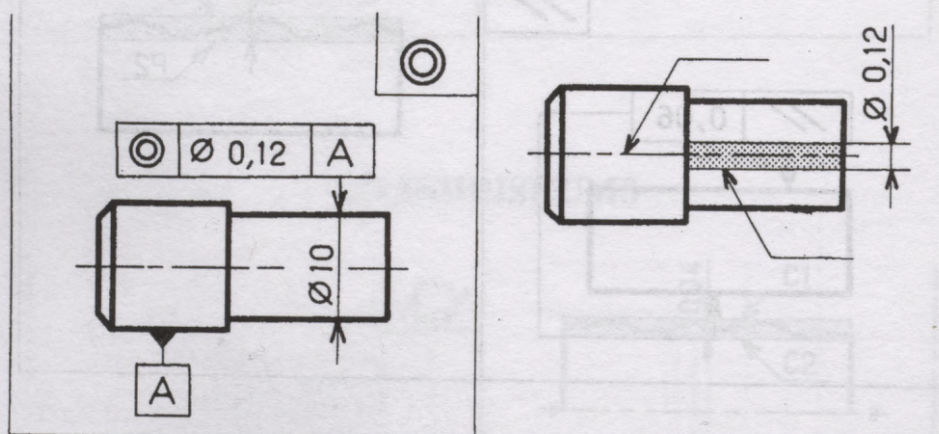


3.92. att. b Virsmu novietojuma robežnovirzes

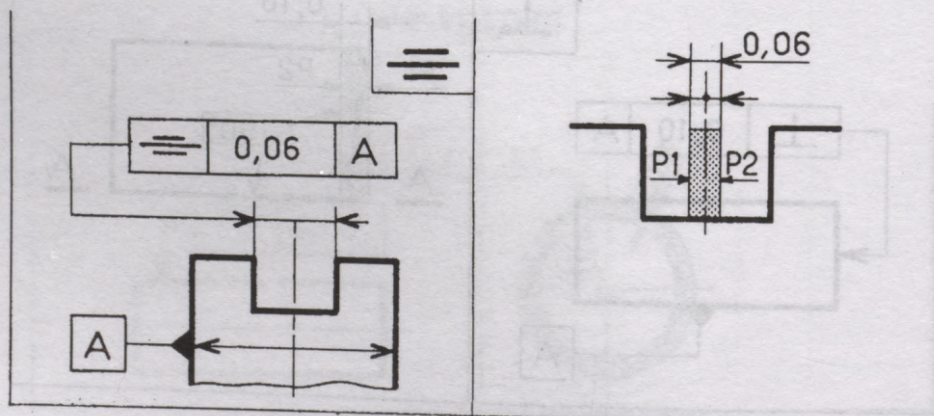
ASS NOVIETOJUMS



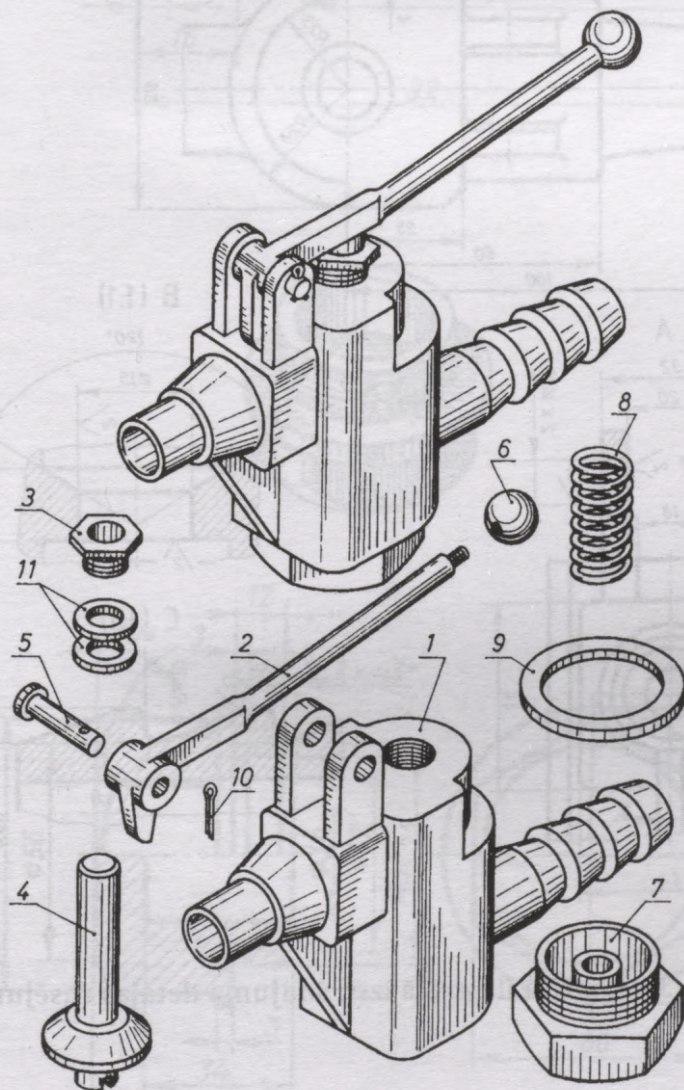
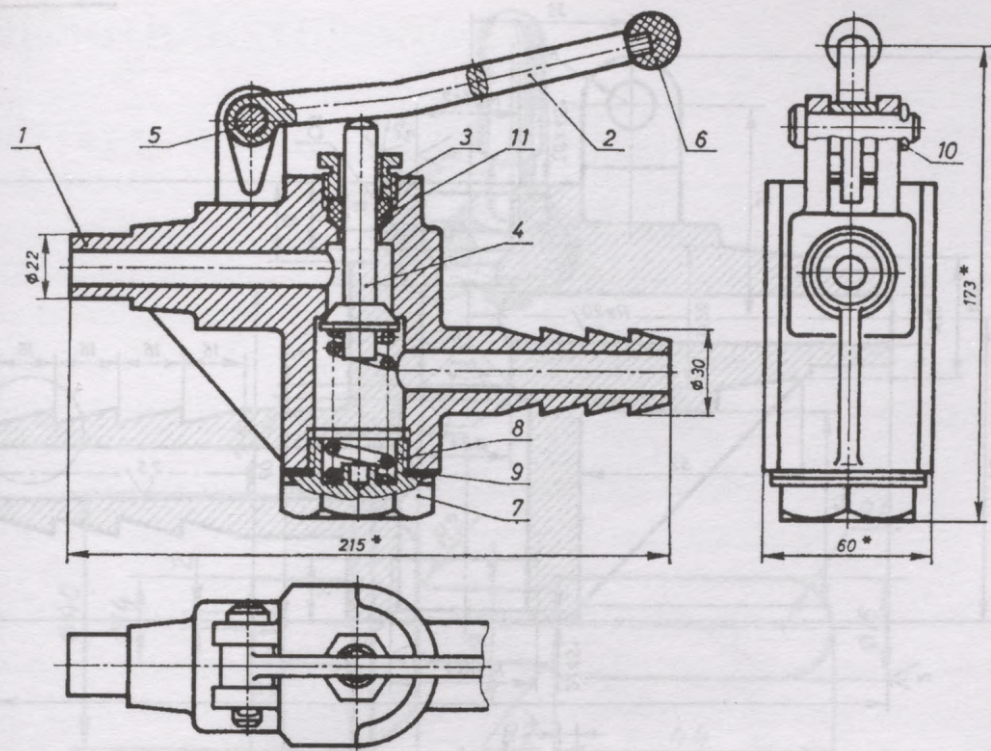
KOAKSIALITĀTE



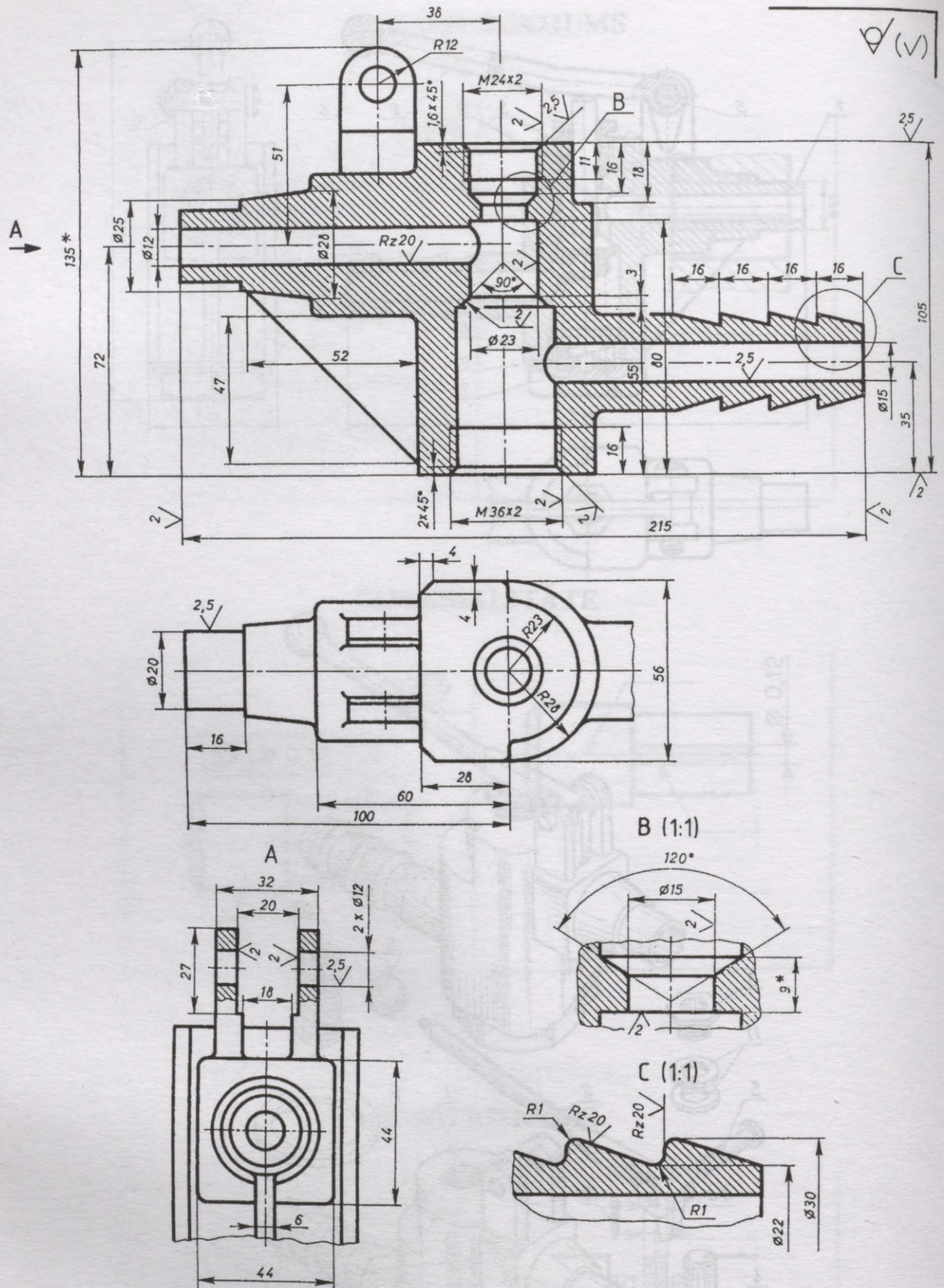
SIMETRISKUMS



3.92. att. c Virsmu novietojuma robežnovirzes



3.93. att. Izstrādājuma kopsalikuma rasējums un tā detaļu tehniskie zīmējumi



3.94. att. 3.93. attēlā ilustrētā izstrādājuma detaļas rasējums

7.3. SHĒMU RAKSTUROJUMS

7.3.1. VISPĀRĒJĀ IEVIRZĒ

Dažāda rakstura tehnisku rasījumus papildina ar ūern palīgajiem vai shematiskiem zīmējumiem – virkne citu projekta komplekta daļu.

Shēmas ir grafiski dokumenti, kas

var pievienotā aprīkojumam, apzīmējumu veidā, parādot nepieciešamās kontroles, reaģējošās ekspluatācijas

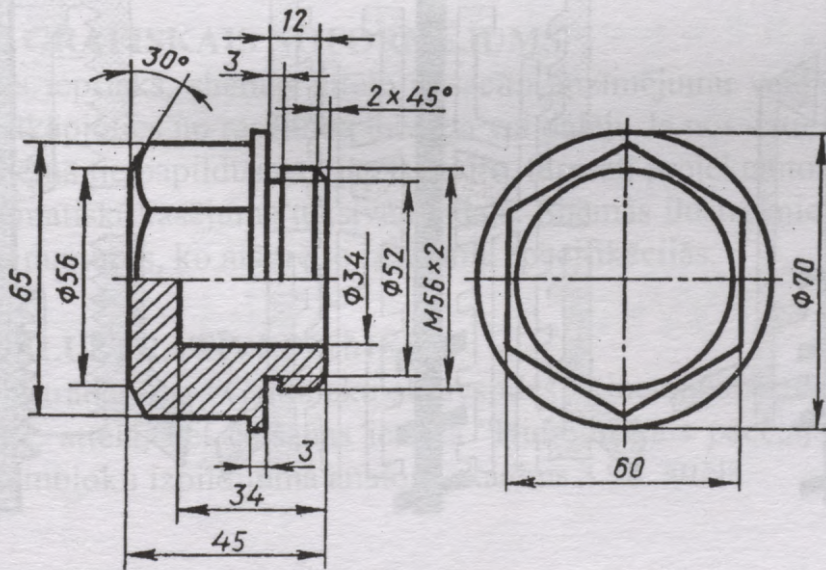
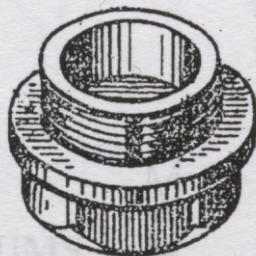
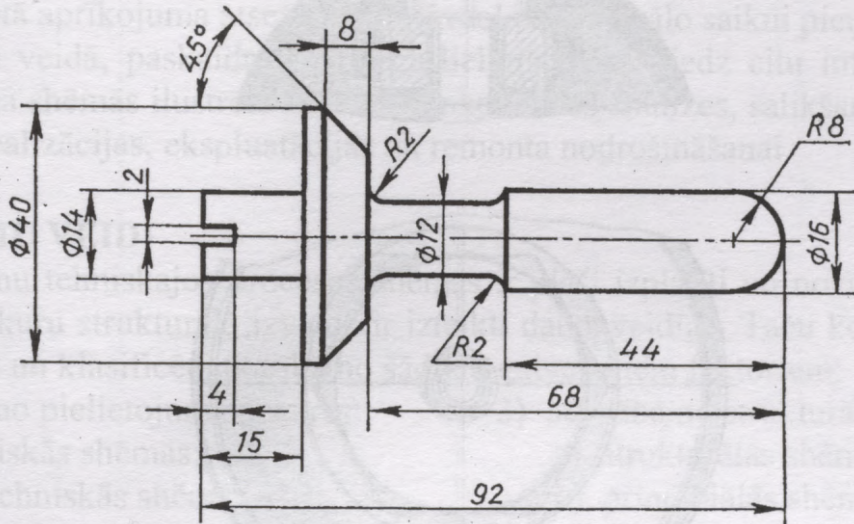
7.3.2. SHĒMU RAKSTUROJUMS

Mēģinājumu shēmas ir grafiski dokumenti, kas struktūri var aprīkot ar

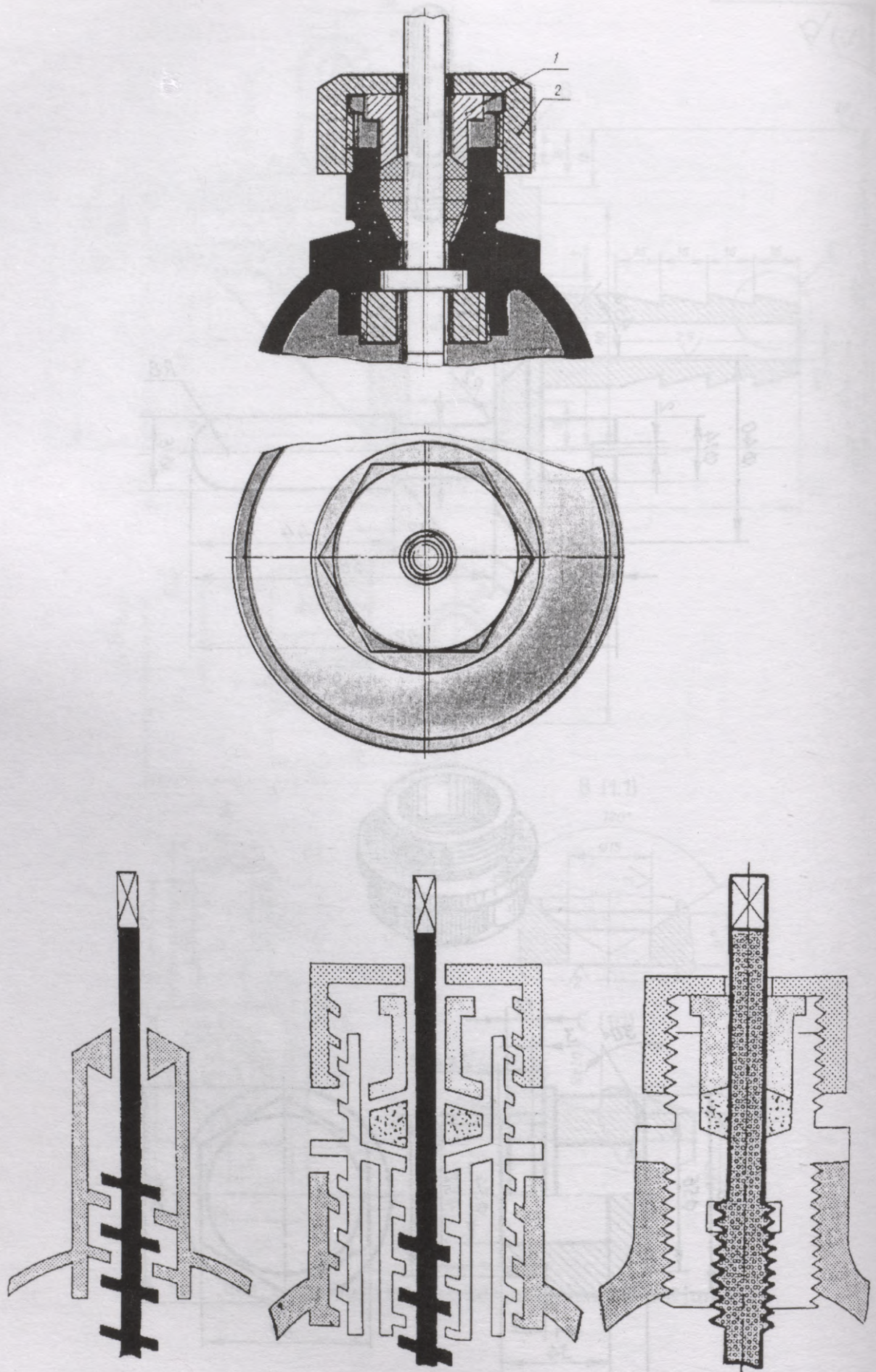
- 1) alkānība no pielikuma nosaukuma:
 - a) elektriskās shēmas;
 - b) tehniskās shēmas;
 - c) mehāniskās shēmas;
 - d) inženierisku shēmas.

2) alkānība no pielikuma nosaukuma:

- a) montāžas shēmas;
- b) pieslēguma shēmas;
- c) izvietošanas shēmas;
- d) instalācijas shēmas.



3.95. att. 3.86. attēlā ilustrētā izstrādājuma detaļu tehniskie zīmējumi un rasējumi



3.96. att. a Ventīļa uzgaļa strukturālais attēlojums

7.3. SHĒMU RAKSTUROJUMS

7.3.1. VISPĀRĒJA IEVIRZE

Dažāda rakstura tehnisku reālprojektu izstrādes procesā nereti kopsalikuma rasējumus papildina ar tiem pakārtotiem strukturāliem shematiskiem rasējumiem vai shematiskiem zīmējumiem – shēmām, kuru noformējumā var tikt izmantota virkne citu projekta komplekta dokumentu.

Shēmas ir grafiski dokumenti, kas nosaka projektējamo izstrādājumu elementu vai pievienotā aprīkojuma atsevišķu sastāvdaļu strukturālo saikni pieņemto grafisko apzīmējumu veidā, paskaidro to raksturlielumus un sniedz citu informāciju, kas nepieciešama shēmās ilustrēto objektu funkcionālās analīzes, salikšanas, montāžas, kontroles, realizācijas, ekspluatācijas un remonta nodrošināšanai.

7.3.2 SHĒMU VEIDI

Mūsdienu tehniskajos procesos shēmas ir plaši izplatīti un nozīmīgi grafiskie dokumenti, kuru strukturālā izveide ir izteikti daudzveidīga. Taču kopumā shēmas var apvienot un klasificēt atkarībā no šādiem galvenajiem faktoriem:

- 1) atkarībā no pielietojuma nozares:
 - a) elektriskās shēmas;
 - b) radiotehniskās shēmas
 - c) mehāniskās shēmas;
 - d) inženiertīklu shēmas.
- 2) atkarībā no pielietojuma nozīmes:
 - a) montāžas shēmas;
 - b) pieslēguma shēmas;
 - c) izvietošanas shēmas;
 - d) instalācijas shēmas.
- 3) atkarībā no strukturālā veidojuma:
 - a) strukturālās shēmas;
 - b) principiālās shēmas;
 - c) funkcionālās shēmas;
 - d) integrālās shēmas.
- 4) atkarībā no tehnoloģiskuma:
 - a) kinemātiskās shēmas;
 - b) hidrauliskās shēmas;
 - c) pneimatiskās shēmas;
 - d) kombinētās shēmas u.tml.

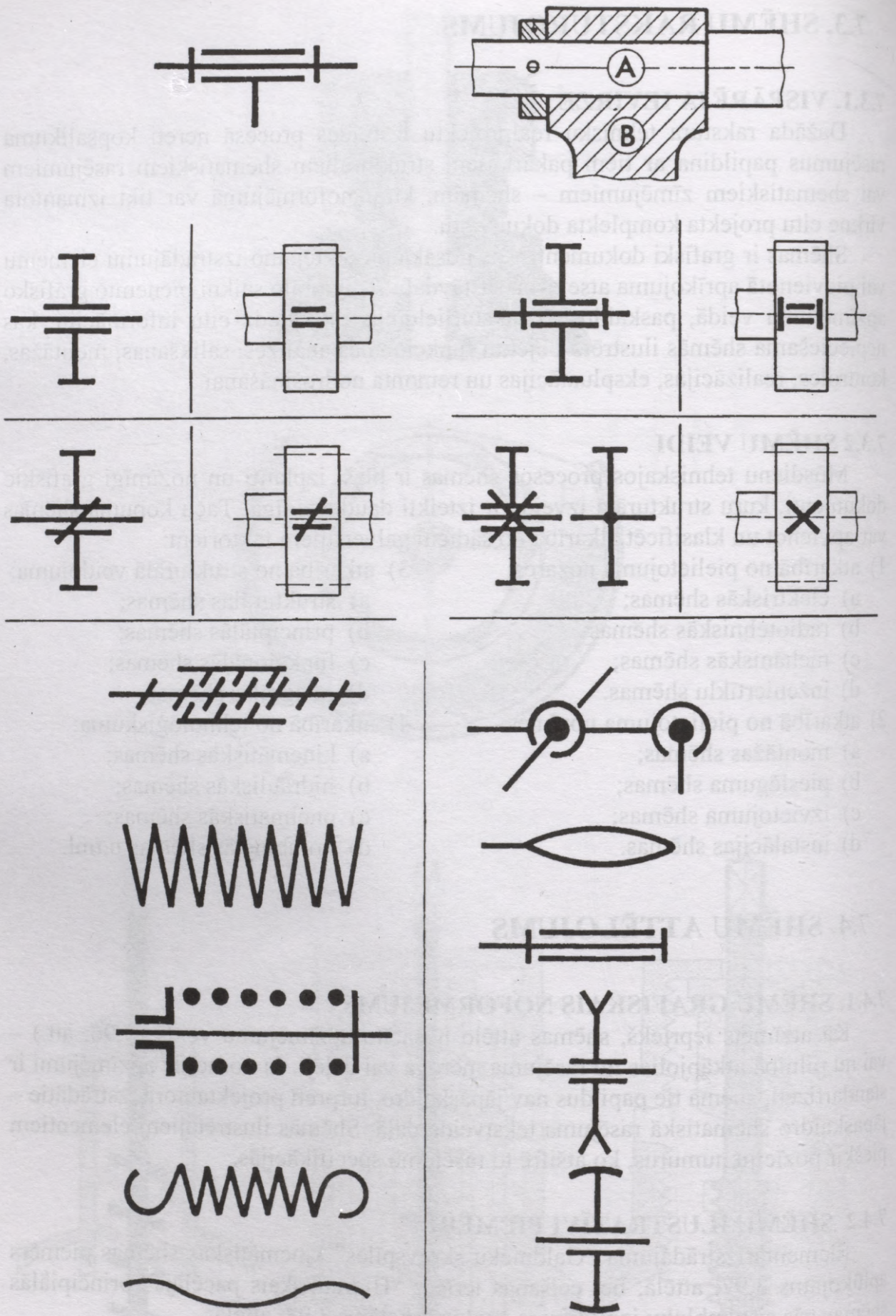
7.4. SHĒMU ATTĒLOJUMS

7.4.1. SHĒMU GRAFISKAIS NOFORMĒJUMS

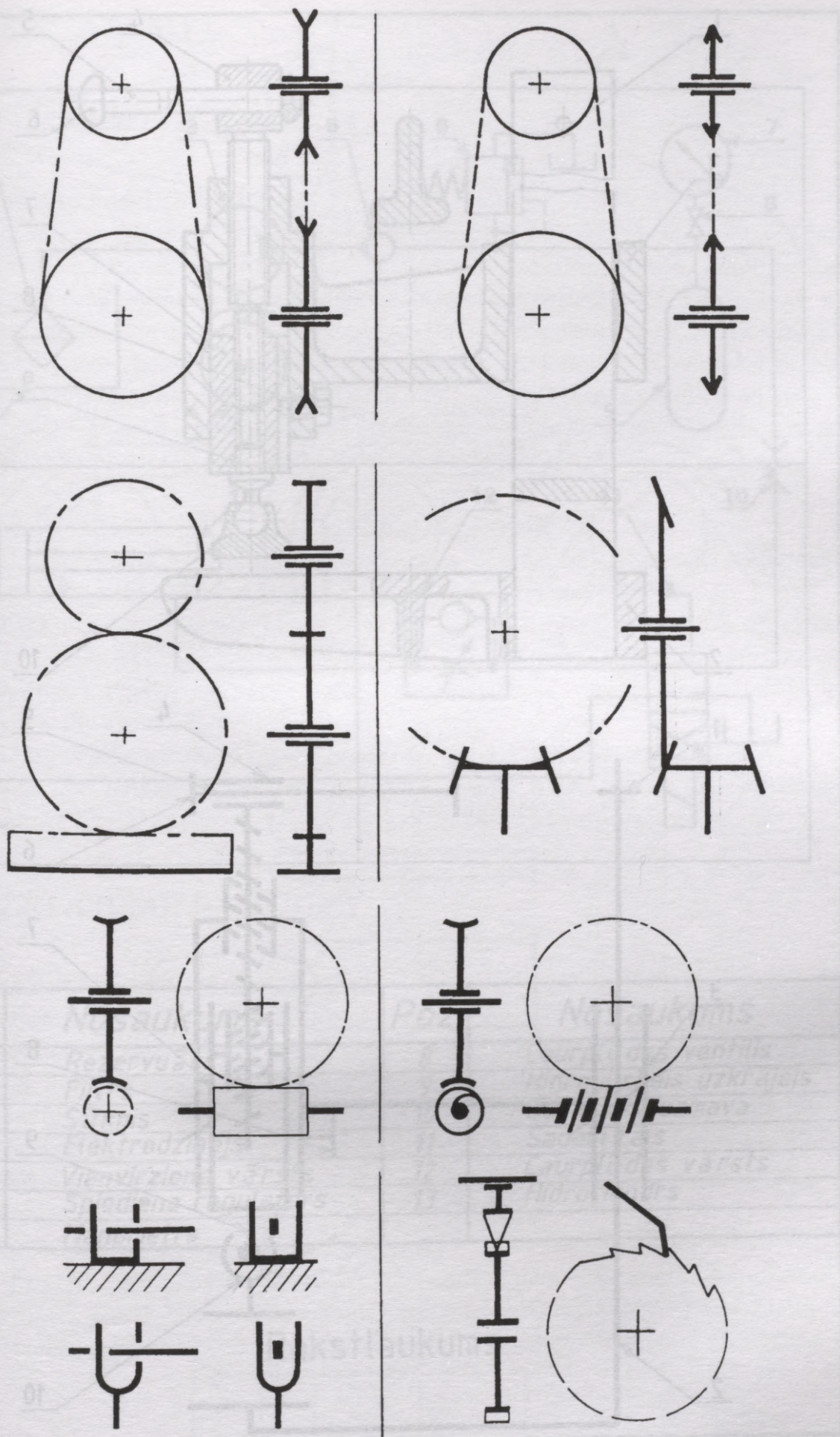
Kā atzīmēts iepriekš, shēmas attēlo nosacītu apzīmējumu veidā (3.96. att.) – vai nu pilnībā atkāpjoties no rasējuma mēroga vai daļēji. Ja nosacītie apzīmējumi ir standartizēti, shēmā tie papildus nav jāpaskaidro, turpretī projektatora izstrādātie – jāpaskaidro shematiskā rasējuma tekstveida daļā. Shēmās ilustrētajiem elementiem piešķir pozīciju numurus, ko atšifrē to rasējumu specifikācijās.

7.4.2. SHĒMU ILUSTRATĪVI PIEMĒRI

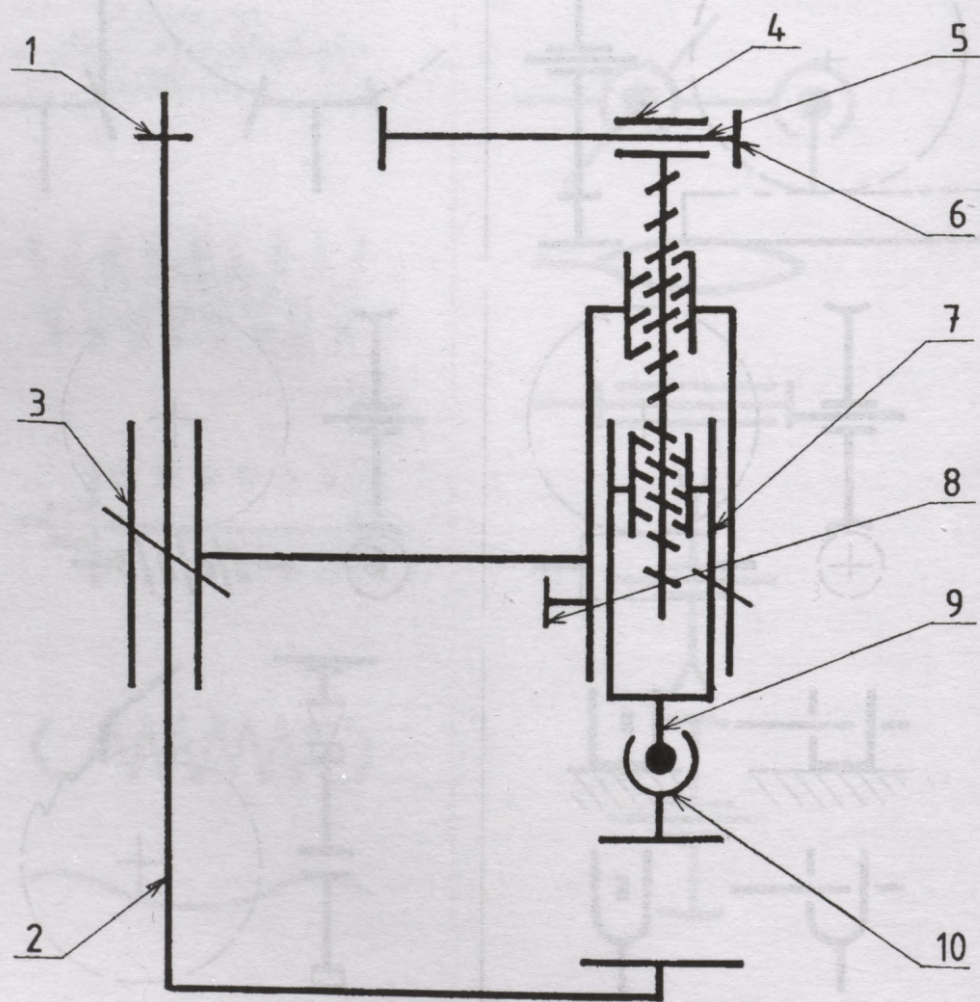
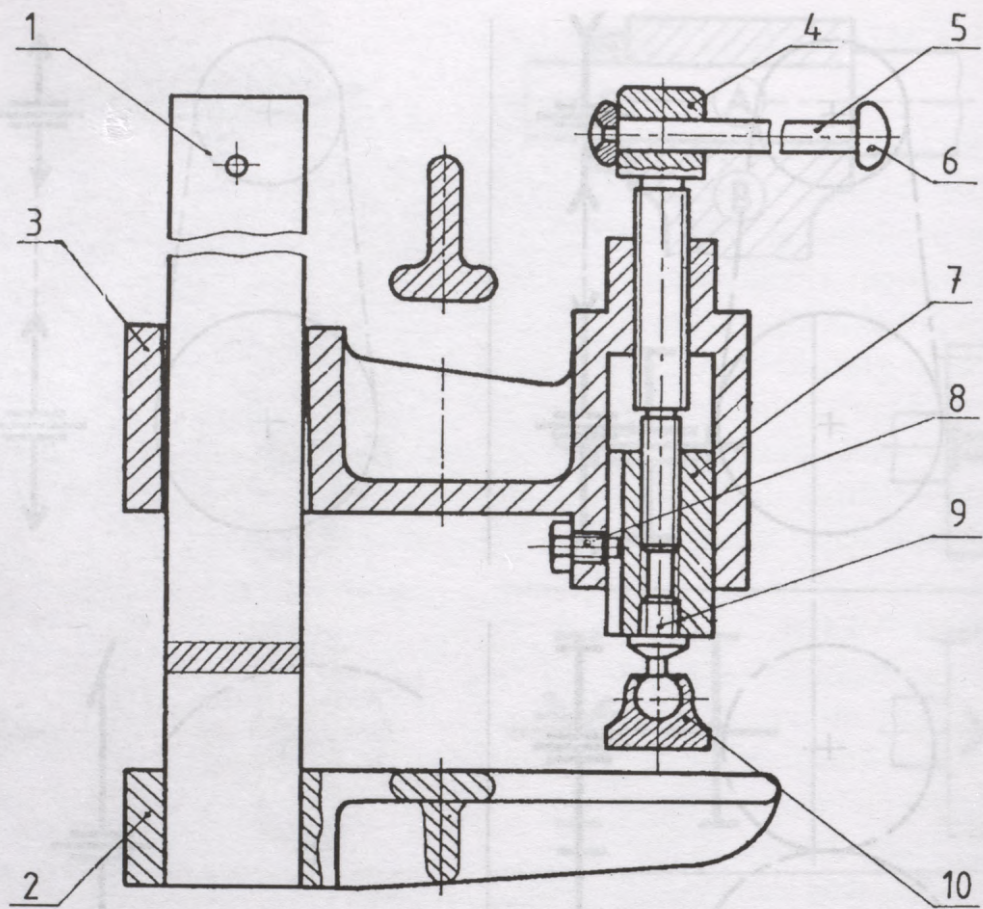
Elementārizstrādājuma “Galdnieku skrūvspīles” kinemātiskās shēmas piemērs aplūkojams 3.97. attēlā, bet celšanas ierīces “Hidrauliskais pacelājs” principiālās shēmas trīs sistēmbloku izpildījuma analogs skatāms 3.98. attēlā.



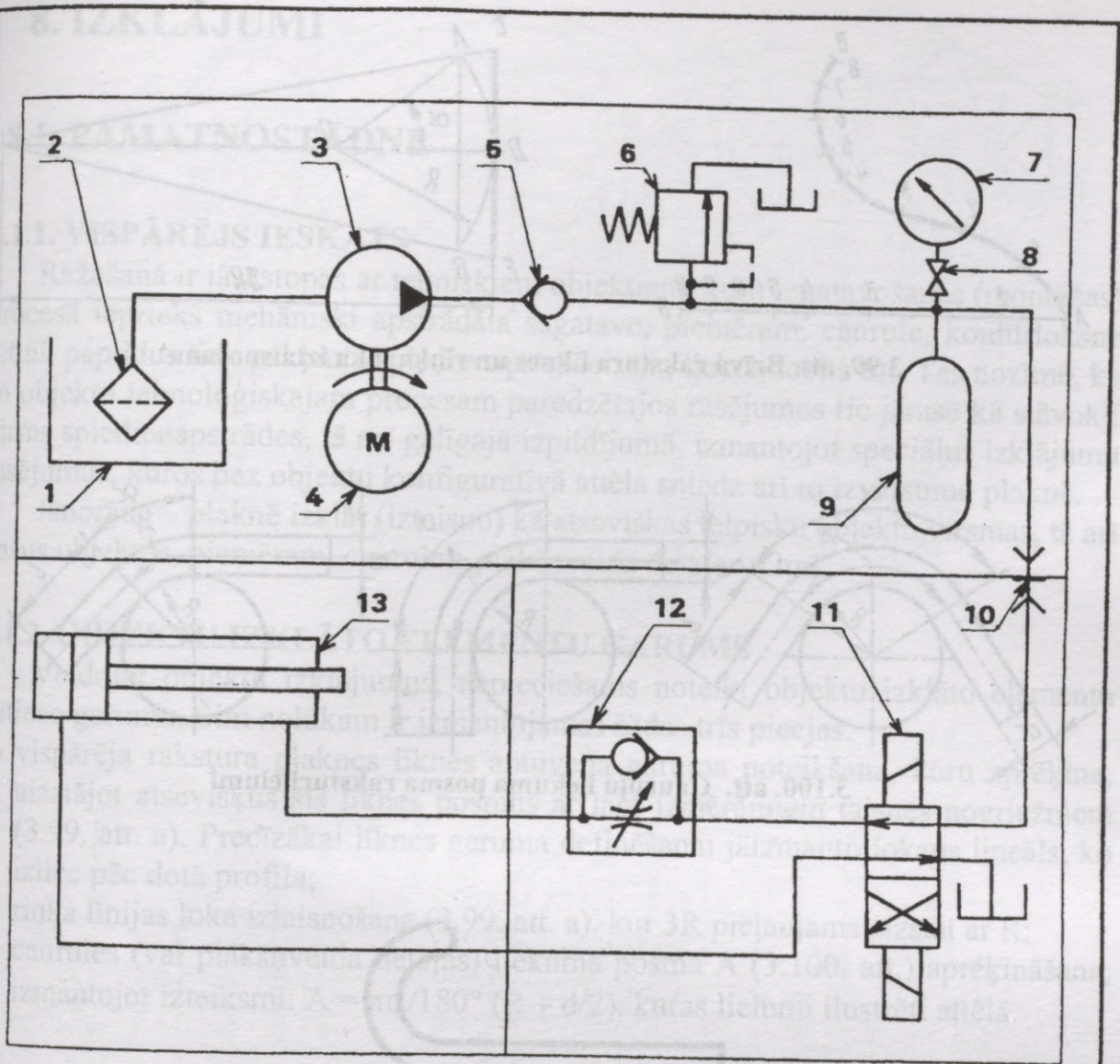
3.96. att. b Mehānismu atsevišķu sastāvdaļu shematisks attēlojums



3.96. att. c Mehānismu pārvadu shematisks attēlojums



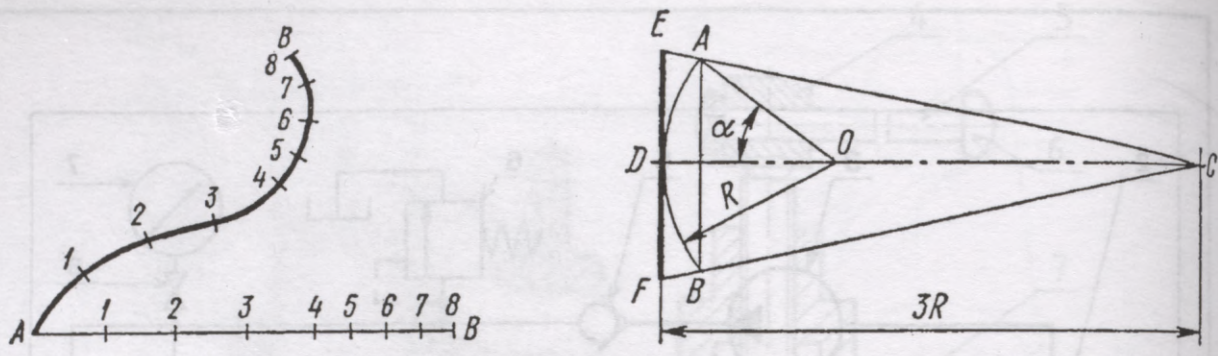
3.97. att. Galdnieku ierīces kopsalikuma rasējums un kinemātiskā shēma



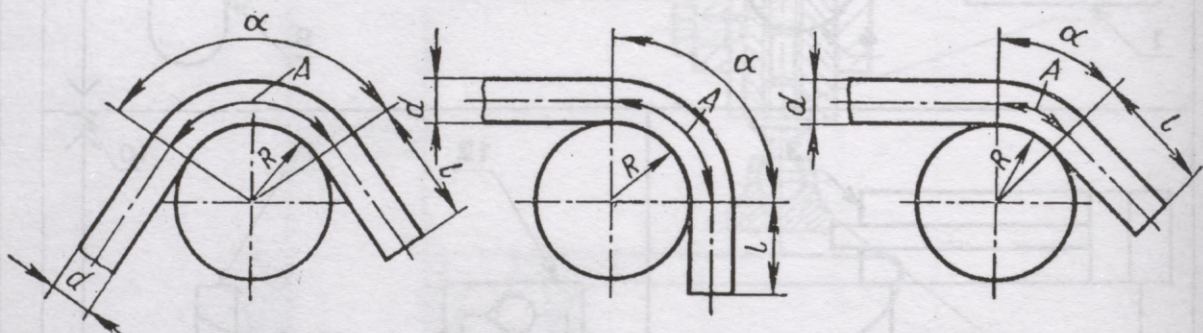
Poz.	Nosaukums	Poz.	Nosaukums
1	Rezervuārs	8	Caurplūdes ventis
2	Filtrs	9	Hidrauliskais uzkrājējs
3	Sūknis	10	Savienotājuzmava
4	Elektrodzinējs	11	Sadalītājs
5	Vienvirziena vārsts	12	Caurplūdes vārsts
6	Spiediena regulators	13	Hidrocilindrs
7	Manometrs		

Rakstlaukums

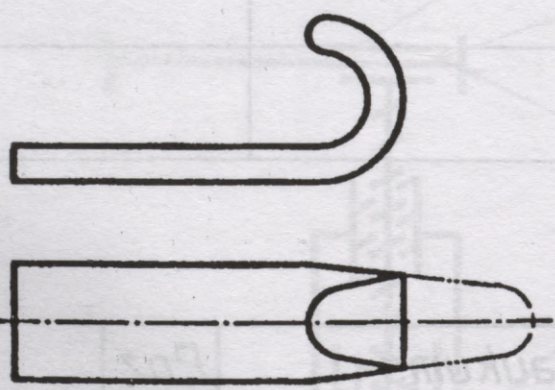
3.98. att. Pacēlājmehānisma hidrauliskā shēma



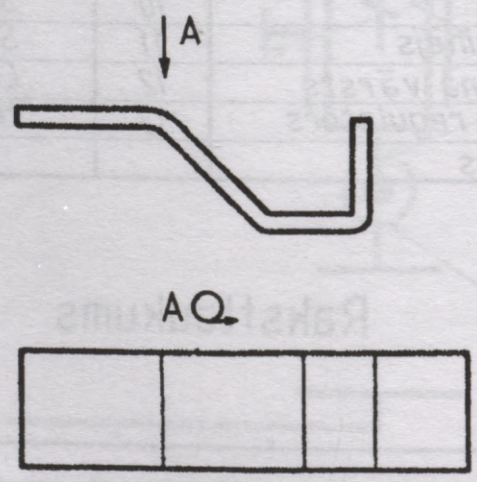
3.99. att. Brīva rakstura līknes un riņķa loka iztaisnošana



3.100. att. Cauruļu liekuma posma raksturlielumi



3.101. att. Detaļas izklājuma savietošana ar pamattēlu



3.102. att. Detaļas izklājuma atsevišķs noformējums

8. IZKLĀJUMI

8.1. PAMATNOSTĀDNE

8.1.1. VISPĀRĒJS IESKATS

Ražošanā ir jāstopas ar tehniskiem objektiem, kuru izgatavošanas (montāžas) procesā iepriekš mehāniski apstrādāta sagatave, piemēram, caurule, kontūrloksne u.tml. papildus tiek pakļauta spiedienapstrādei, t.i., liekta, locīta utt. Tas nozīmē, ka šo objektu tehnoloģiskajam procesam paredzētajos rasējumos tie jārasē kā stāvoklī pirms spiedienapstrādes, tā arī galīgajā izpildījumā, izmantojot speciālus izklājumu rasējumus, kuros bez objektu konfiguratīvā attēla sniedz arī to izvērsumu plaknē.

Jānorāda – plaknē izklāj (iztaisno) kā atsevišķas telpisku objektu virsmas, tā arī pašus objektus, piemēram, caurules, plāksņveida detaļas u.tml.

8.1.2. OBJEKTU IZKLĀTO ELEMENTU GARUMS

Veidojot objektu izklājumus, nepieciešams noteikt objektu izklāto elementu patieso garumu. Šim nolūkam ir izmantojamas šādas trīs pieejas:

- 1) vispārēja rakstura plaknes līknes aptuvena garuma noteikšana, kuru aprēķina, aizstājot atsevišķus šīs līknes posmus ar labi izmērāmiem taisnes nogriežņiem (3.99. att. a). Precīzākai līknes garuma definēšanai jāizmanto lokans lineāls, ko izliec pēc dotā profila;
- 2) riņķa līnijas loka iztaisnošana (3.99. att. a), kur $3R$ pieļaujams aizstāt ar R ;
- 3) caurules (vai plāksņveida detaļas) liekuma posma A (3.100. att.) aprēķināšana, izmantojot izteiksmi: $A = \pi\alpha/180^\circ (R + d/2)$, kuras lielumi ilustrēti attēlā.

8.2. IZKLĀJUMU RASĒJUMI

8.2.1. IZKLĀJUMU NOFORMĒJUMS

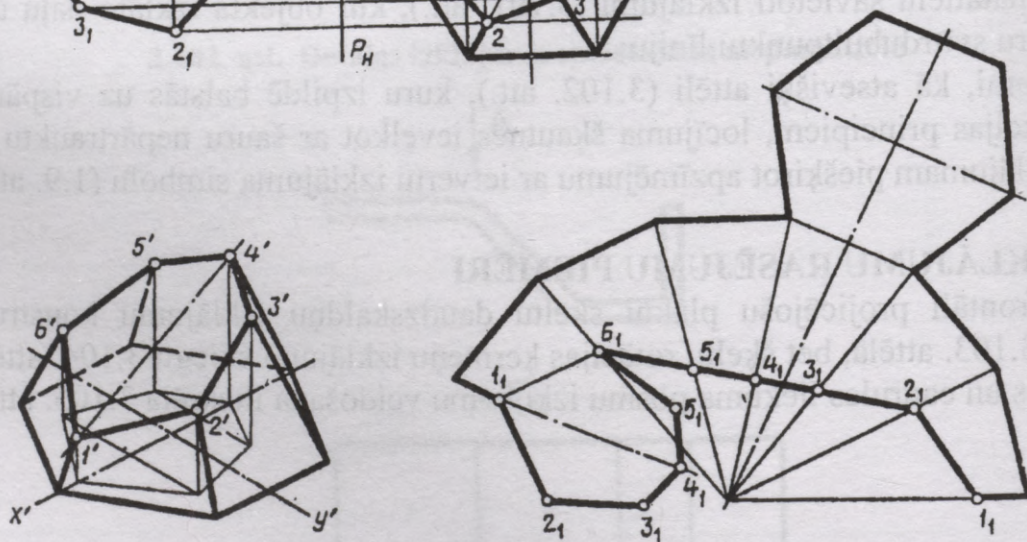
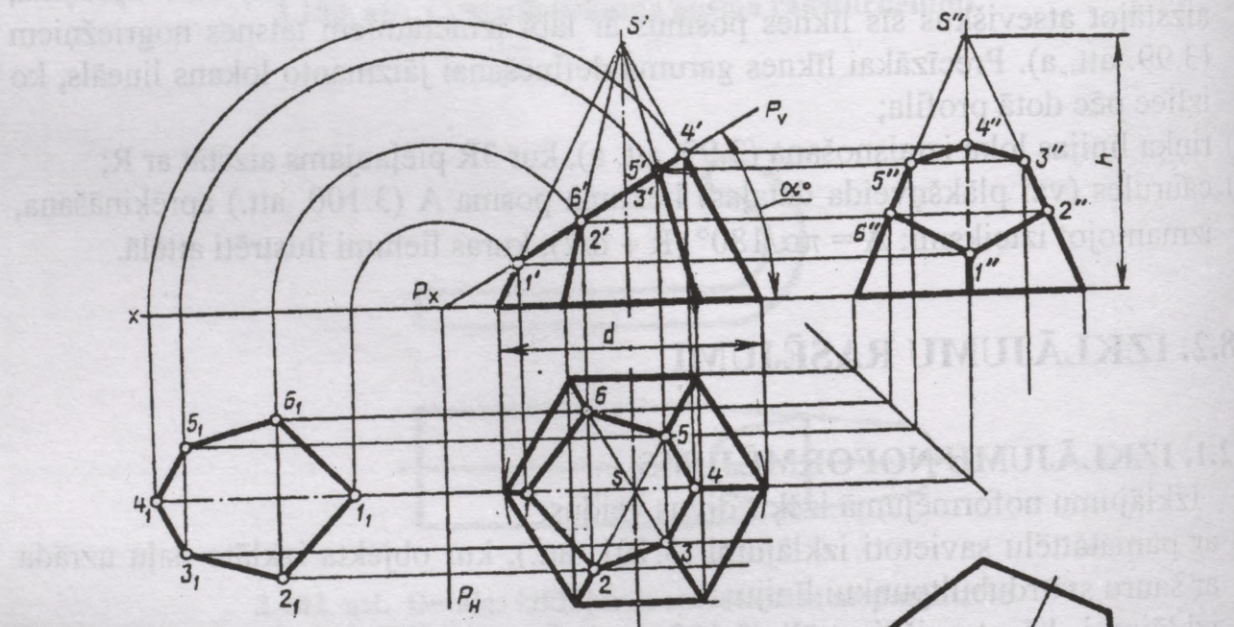
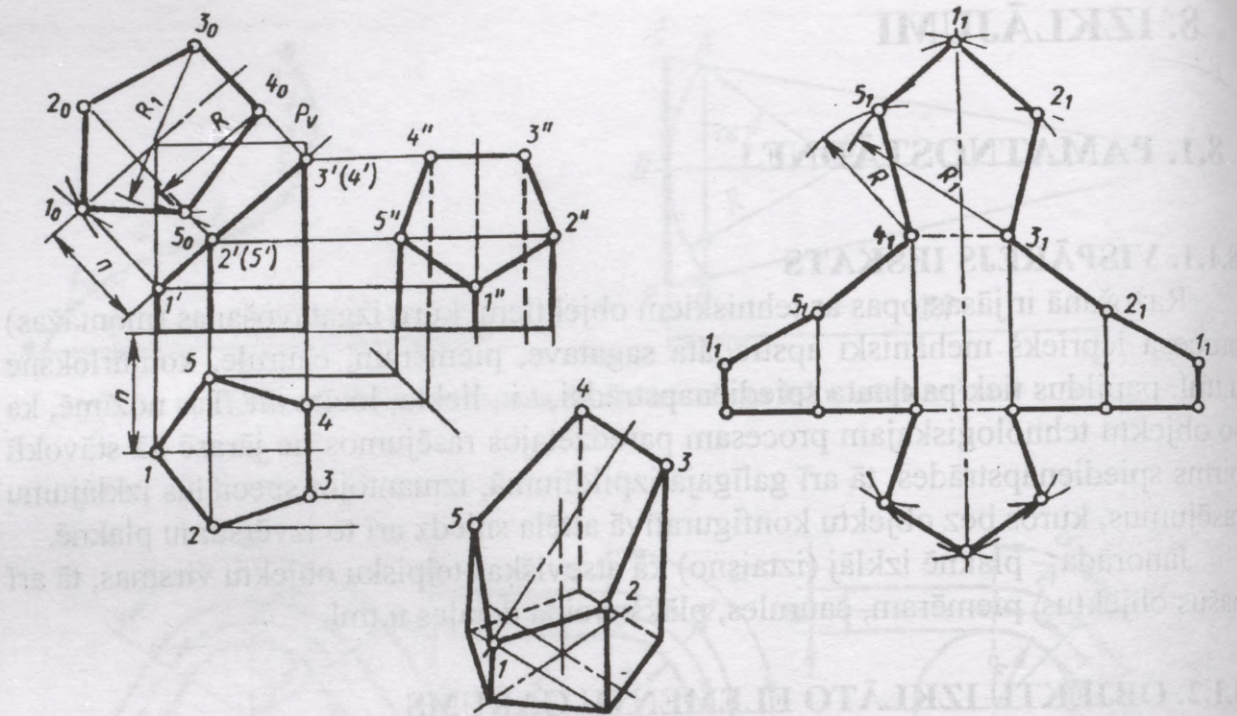
Izklājumu noformējumā izšķir divus veidus:

- 1) ar pamattēlu savietoti izklājumi (3.101. att.), kur objekta izklāto daļu uzrāda ar šauru svītrdubultpunktu līniju;
- 2) izklājumi, kā atsevišķi attēli (3.102. att.), kuru izpildē balstās uz vispārējiem projekcijas principiem, locījuma šķautnes ievērojot ar šauru nepārtrauktu līniju un izklājumam piešķirot apzīmējumu ar ietvertu izklājuma simbolu (1.9. att. c).

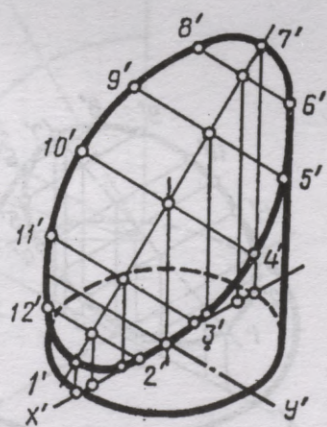
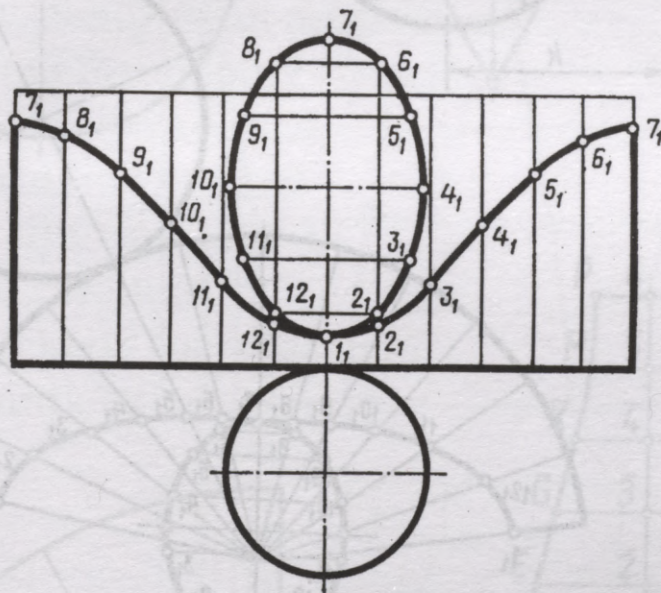
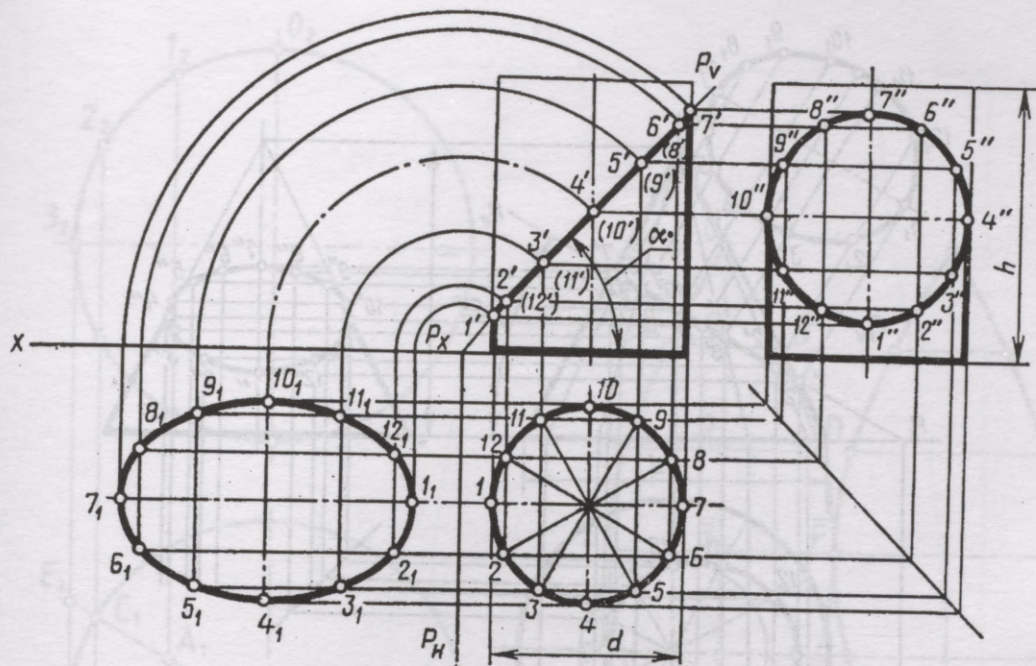
8.2.2. IZKLĀJUMU RASĒJUMU PIEMĒRI

Ar frontāli projicējošu plakni šķeltu daudzskaldņu izklājumu konstrukcija skatāma 3.103. attēlā, bet šķeltu rotācijas ķermeņu izklājumi sniegti 3.104. attēlā.

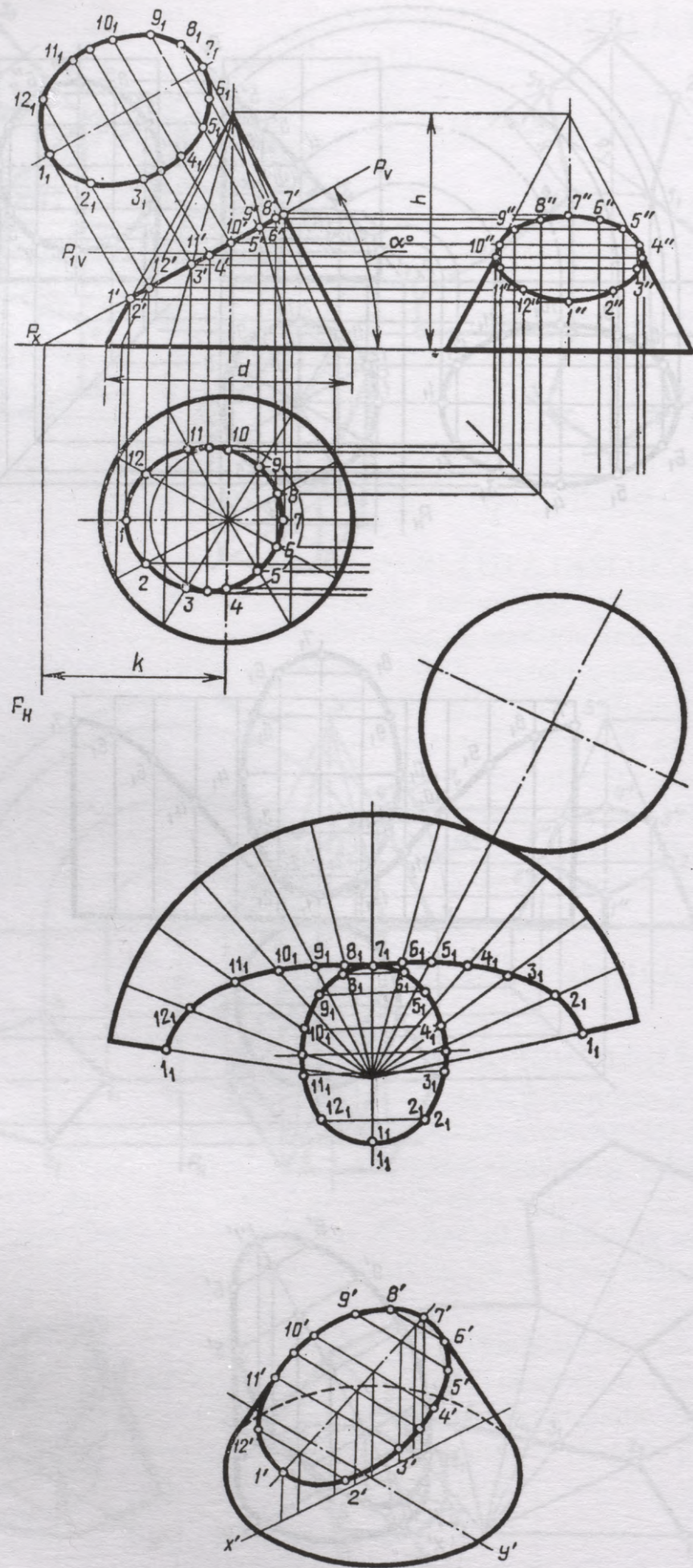
Lodes un caurules liekuma posmu izklājumu veidošana ilustrēta 3.105. attēlā.



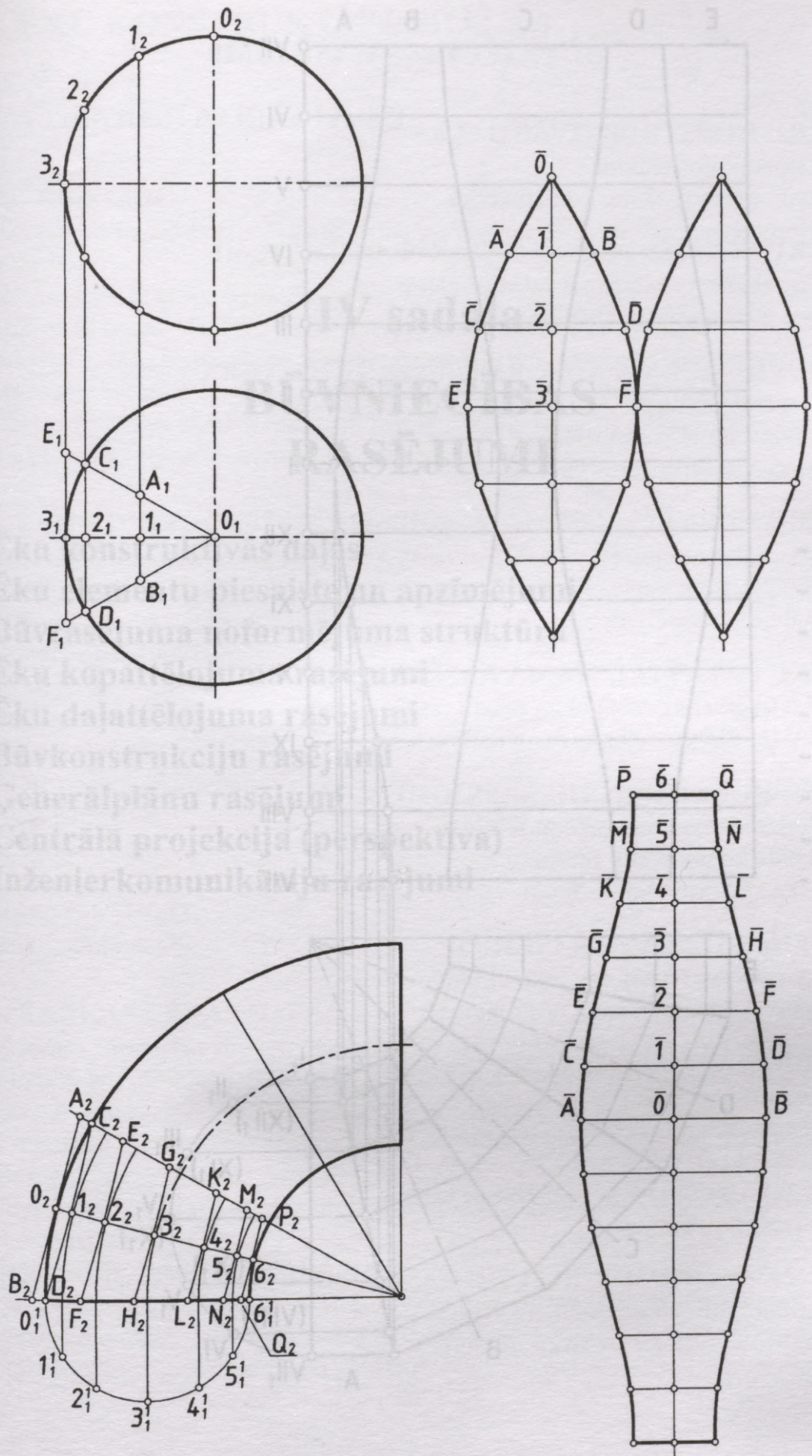
3.103. att. Šķeltas prizmas un piramīdas virsmu izklājums



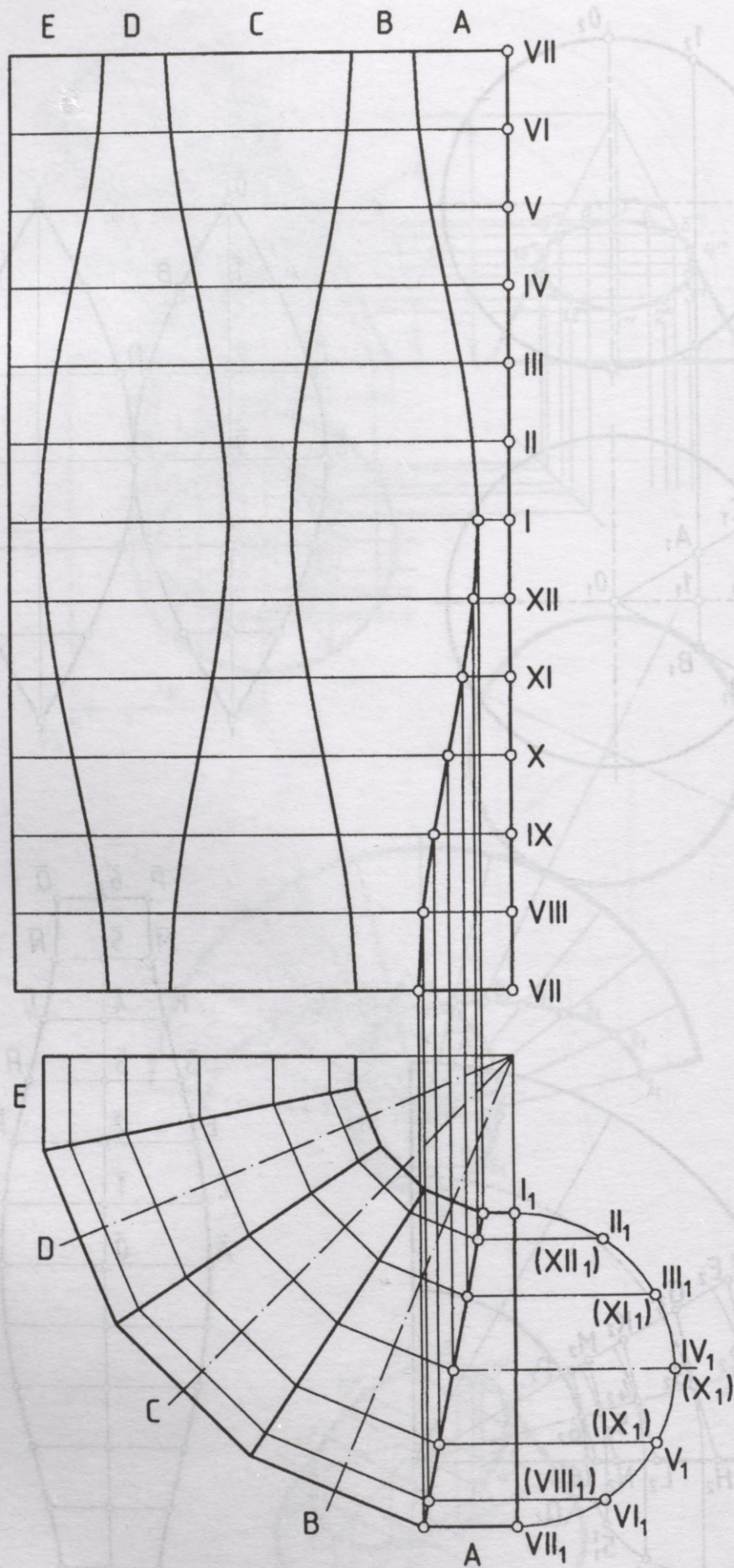
3.104. att. a Šķelta cilindra virsmu izklājums



3.104. att. b Šķelta konusa virsmu izklājums



3.105. att. a Lodes un vienmērīgi izliektas caurules izklājums



3.105. att. b No atsevišķiem posmiem veidota caurules liekuma izklājums

I. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

IV sadaļa BŪVNICĪBAS RASĒJUMI

1. Ēku konstruktīvās daļas - 237
2. Ēku elementu piesaiste un apzīmējumi - 269
3. Būvrasējuma noformējuma struktūra - 277
4. Ēku kopattēlojuma rasējumi - 287
5. Ēku daļattēlojuma rasējumi - 307
6. Būvkonstrukciju rasējumi - 319
7. Ģenerālpānu rasējumi - 333
8. Centrālā projekcija (perspektīva) - 341
9. Inženierkomunikāciju rasējumi - 379

IV sadaļa BŪVNICĪBAS RASĒJUMI

1. ĒKU KONSTRUKTĪVĀS DAĻAS	
1.1. Vispārēji norādījumi	- 237
1.2. Ēku būvelementi un konstrukcijas	- 243
2. ĒKU ELEMENTU PIESAISTE UN APZĪMĒJUMI	
2.1. Ēku elementu piesaistes raksturlielumi	- 269
2.2. Ēku attēlojuma apzīmējumi	- 273
3. BŪVRASĒJUMA NOFORMĒJUMA STRUKTŪRA	
3.1. Vispārējs ieskats	- 277
3.2. Būvrasējuma kompozīcijas elementi	- 281
3.3. Izmēru noformējums būvrasējumā	- 283
4. ĒKU KOPATTĒLOJUMA RASĒJUMI	
4.1. Ēku plānu rasējumi	- 287
4.2. Ēku griezumu rasējumi	- 295
4.3. Ēku fasāžu rasējumi	- 305
5. ĒKU DAĻATTĒLOJUMA RASĒJUMI	
5.1. Ēku fragmentu, mezglu un detaļu rasējumi	- 307
5.2. Ēku interjera rasējumi. Pamatu izklājumi	- 307
6. BŪVKONSTRUKCIJU RASĒJUMI	
6.1. Dzelzsbetona konstrukciju rasējumi	- 321
6.2. Metāla konstrukciju rasējumi	- 327
6.3. Koka konstrukciju rasējumi	- 329
7. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMI	
7.1. Ģenerālplānu rasējumu raksturojums	- 333
7.2. Ģenerālplānu rasējumu noformējums	- 333
8. CENTRĀLĀ PROJEKCIJA (PERSPEKTĪVA)	
8.1. Vispārēji norādījumi	- 341
8.2. Perspektīvu konstrukcijas pamatmetodes	- 349
8.3. Interjera perspektīva	- 355
8.4. Ēkas un teritoriālā perspektīva	- 363
8.5. Perspektīvu ēnojums	- 369
9. INŽENIERKOMUNIKĀCIJU RASĒJUMI	
9.1. Inženiertīklu un citi komunikāciju rasējumi	- 379
9.2. Autoceļu, tiltu un caurteku rasējumi	- 383

1. ĒKU KONSTRUKTĪVĀS DAĻAS

1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

1.1.1. ĒKU VEIDI

Esošās un jaunceļamās ēkas atkarībā no funkcionālās nozīmes tiek klasificētas šādos veidos:

- 1) dzīvojamās ēkas – dzīvošanai paredzētās ēkas;
- 2) publiskās ēkas – dažādas funkcionālās nozīmes sabiedriskās ēkas;
- 3) ražošanas ēkas – ražošanai, komercdarbībai u.tml. mērķiem paredzētās ēkas.

Savukārt atkarībā no ēku konstruktīvā izpildījuma tās iedalāmas kā:

- a) ēkas ar nesošām sienām (ēkas slodzes uzņem tās nesošās jeb kapitālās sienas);
- b) karkasa ēkas (ēkas slodzes uzņem tās sienu karkass).

1.1.2. ĒKŪ KONSTRUKTĪVIE BŪVIZSTRĀDĀJUMI

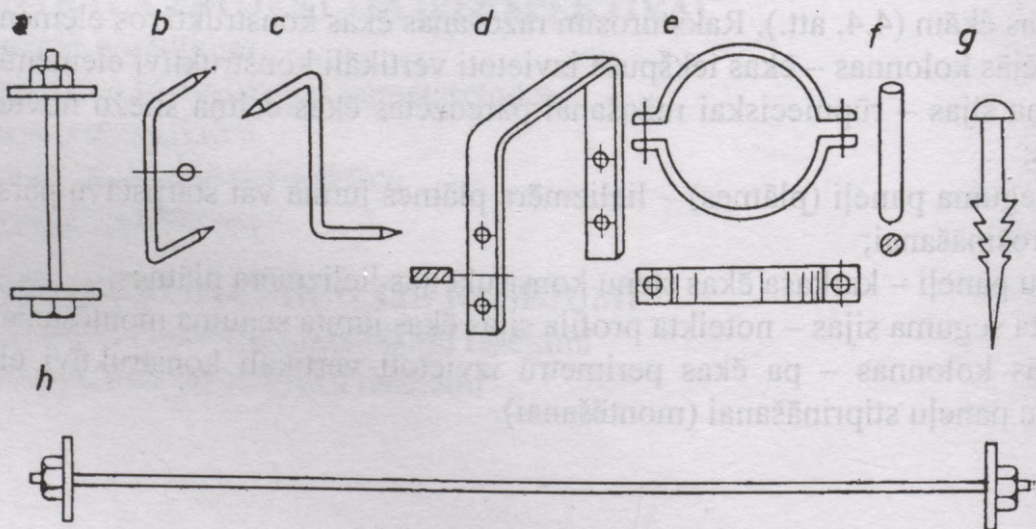
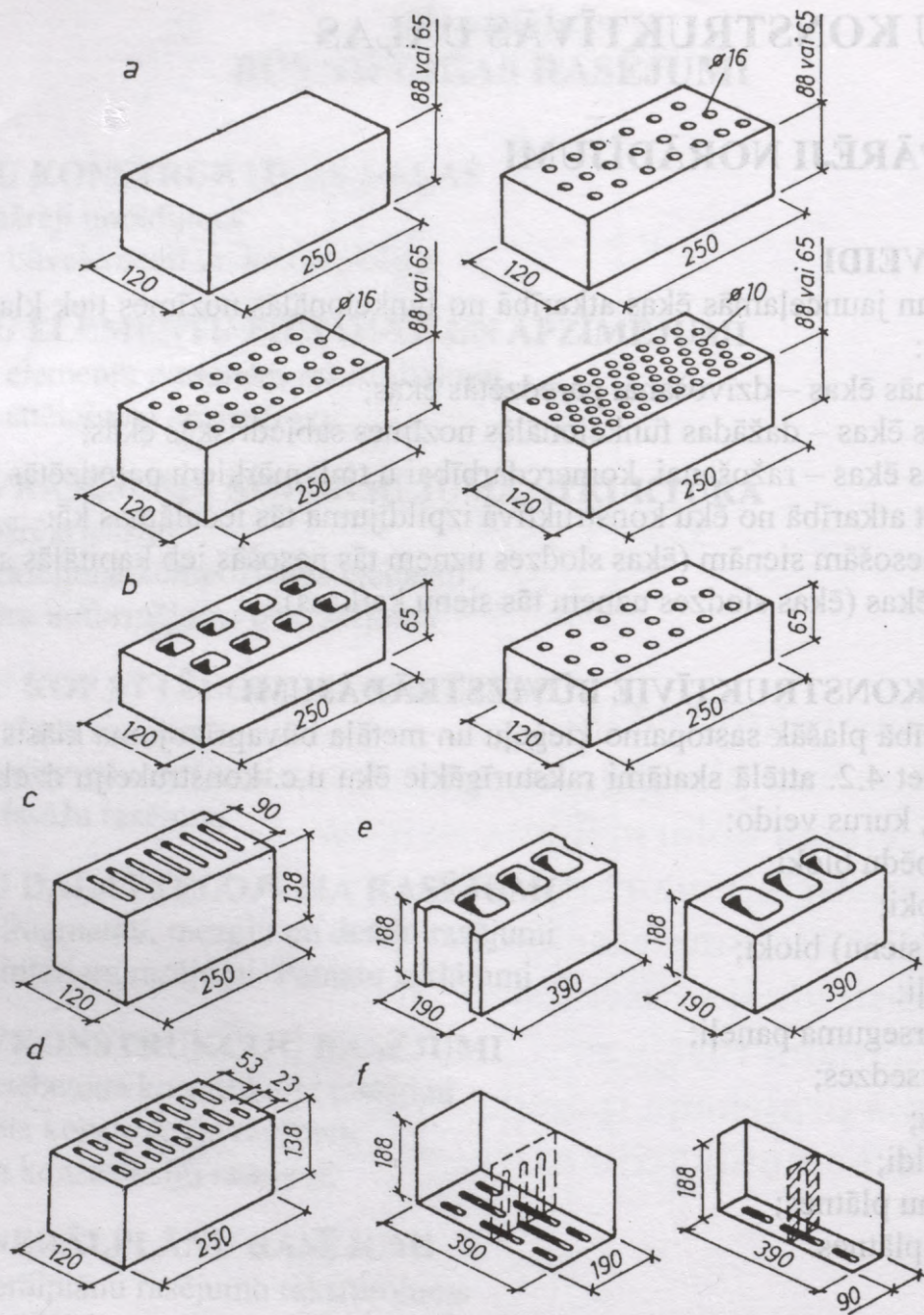
Būvniecībā plašāk sastopamo ķieģeļu un metāla būvaprīkojuma klāsts ilustrēts 4.1. attēlā, bet 4.2. attēlā skatāmi raksturīgākie ēku u.c. konstrukciju dzelzsbetona izstrādājumi, kurus veido:

- 1) pamatu pēdu bloki;
- 2) sienu bloki;
- 3) pamatu (sienu) bloki;
- 4) klājpaneļi;
- 5) dobie pārseguma paneļi;
- 6) sijas, pārsedes;
- 7) kolonnas;
- 8) kāpņu laidī;
- 9) pakāpienu plātnes;
- 10) balkonu plātnes.

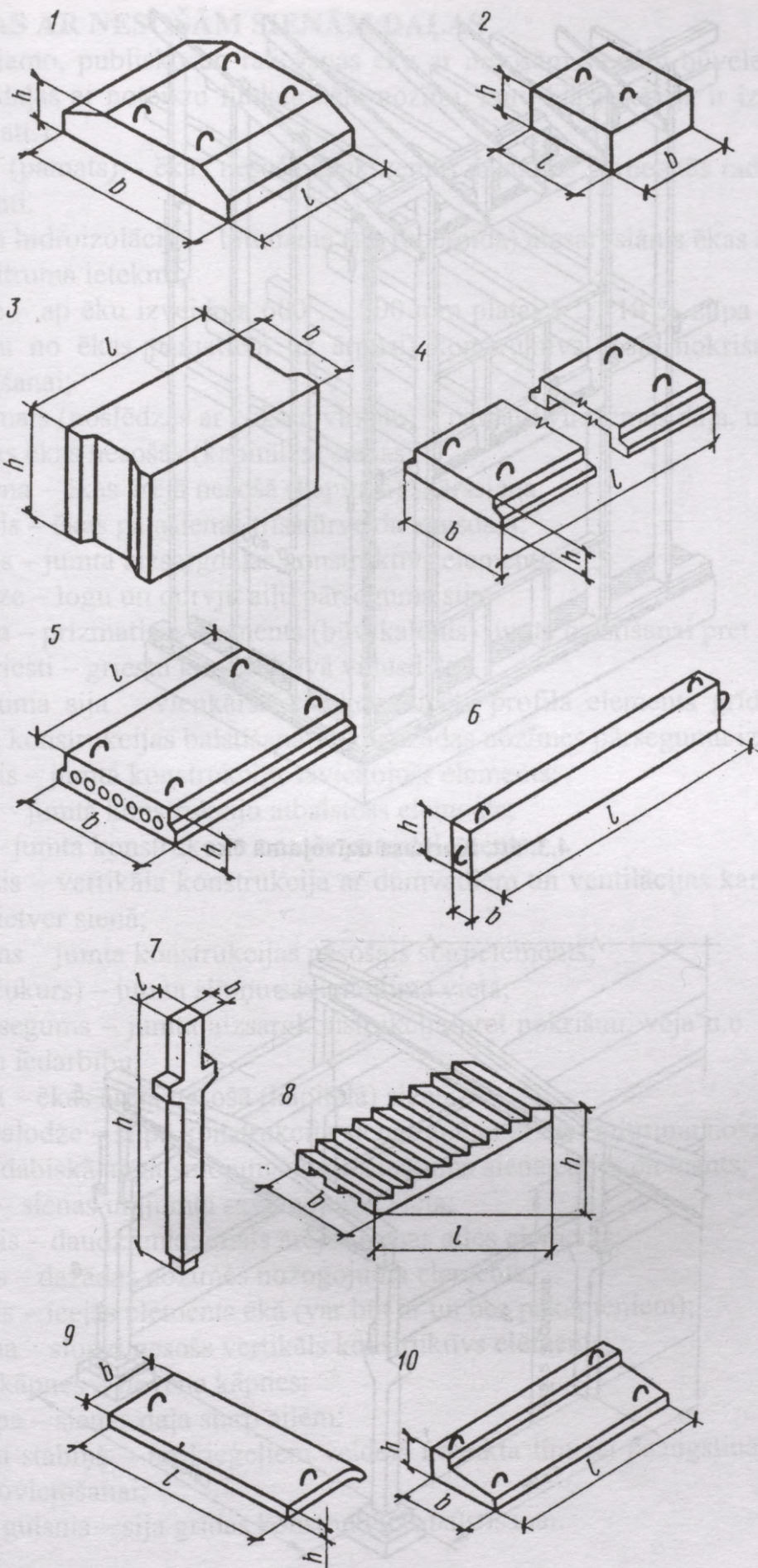
1.1.3. KARKASA ĒKAS DAĻAS

Karkasa forma var būt gan dzīvojamām un publiskām ēkām (4.3. att.), gan arī ražošanas ēkām (4.4. att.). Raksturosim ražošanas ēkas konstruktīvos elementus:

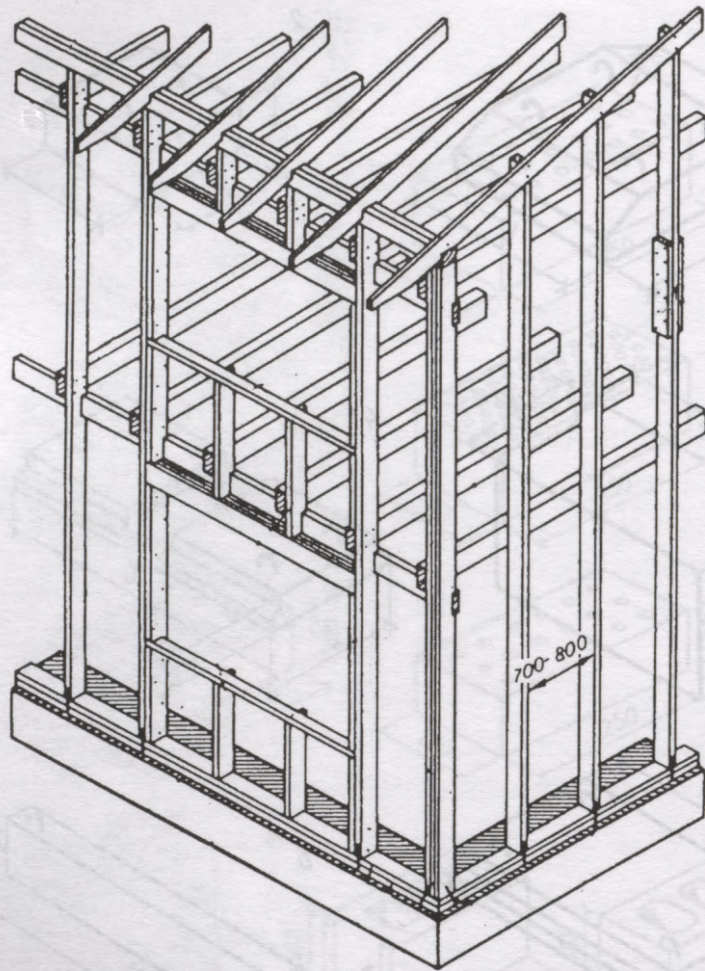
- 1) iekšējās kolonnas – ēkas iekšpusē izvietoti vertikāli konstruktīvi elementi;
- 2) celtņa sijas – rūpnieciskai ražošanai paredzētas ēkas celtņa sliežu novietojuma sijas;
- 3) pārseguma paneļi (plātnes) – lielizmēra plātnes jumta vai starpstāvu pārsegumu nodrošināšanai;
- 4) sienu paneļi – karkasa ēkas sienu konstrukcijas lielizmēra plātnes;
- 5) jumta seguma sijas – noteikta profila sijas ēkas jumta seguma montēšanai;
- 6) ārējās kolonnas – pa ēkas perimetru izvietoti vertikāli konstruktīvi elementi sienu paneļu stiprināšanai (montēšanai).



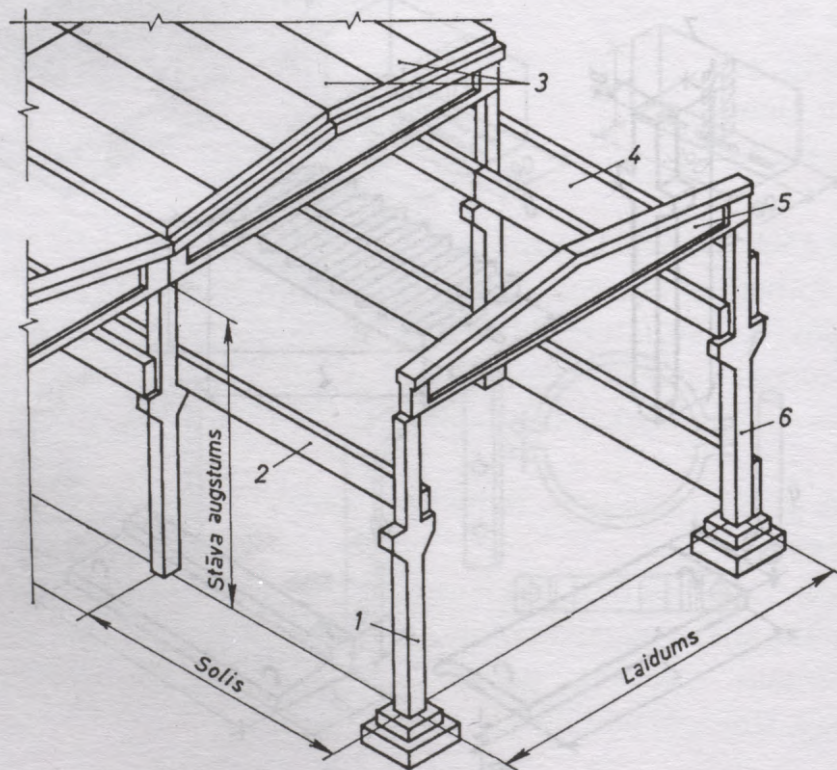
4.1. att. Būvaprīkojums



4.2. att. Dzelzbetona izstrādājumi



4.3. att. Karkasa dzīvojamā ēka

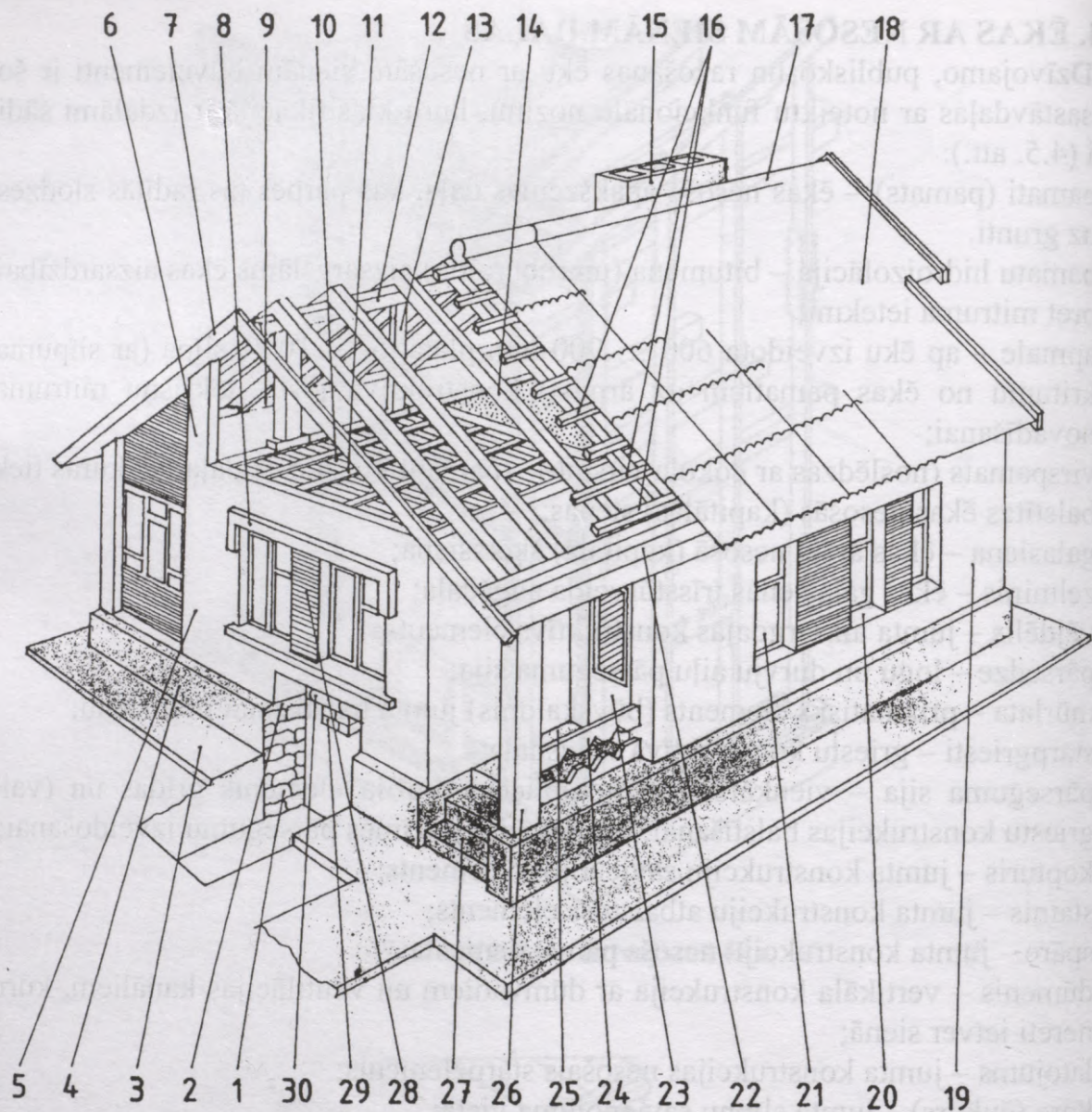


4.4. att. Karkasa ražošanas ēka

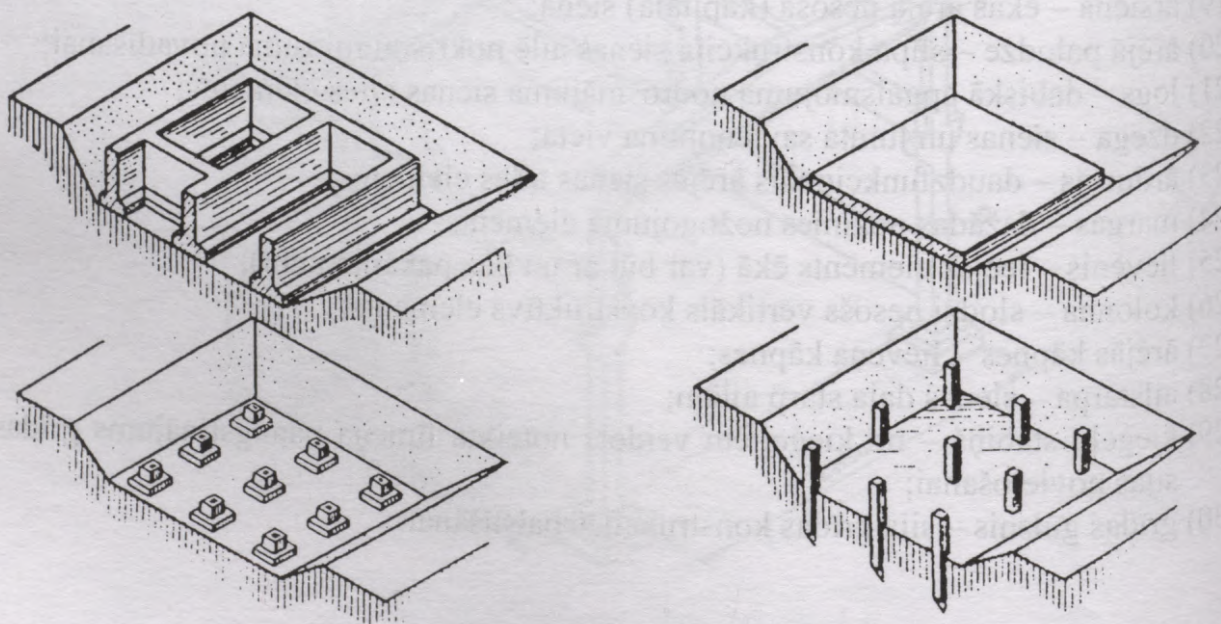
1.1.4. ĒKAS AR NESOŠĀM SIENĀM DAĻAS

Dzīvojamo, publisko un ražošanas ēku ar nesošām sienām būvelementi ir šo ēku sastāvdaļas ar noteiktu funkcionālo nozīmi, kuru klasifikācijā ir izdalāmi šādi veidi (4.5. att.):

- 1) pamati (pamats) – ēkas nesošā apakšzemes daļa, kas pārnes tās radītās slodzes uz grunti.
- 2) pamatu hidroizolācija – bitumena (un ruberoīda) aizsargslānis ēkas aizsardzībai pret mitruma ietekmi;
- 3) apmale – ap ēku izveidota 600 ... 900 mm plata, 5 ... 10 % slīpa (ar slīpuma kritumu no ēkas pamatiem uz ārpusi) konstruktīva josla nokrišņu mitruma novadīšanai;
- 4) virspamats (noslēdzas ar cokola virsmu) – pamatu virszemes daļa, uz kuras tiek balstītas ēkas nesošās (kapitālās) sienas;
- 5) galasiena – ēkas ārējā nesošā (kapitālā) šķērssienu;
- 6) zelminis – ēkas galasienas trīsstūrveida augšdaļa;
- 7) vējdēlis – jumta aizsargdaļas konstruktīvs elements;
- 8) pārседze – logu un durvju aiļu pārseguma sija;
- 9) mūrlata – prizmatisks elements (būvskaldnis) jumta balstīšanai pret sienu;
- 10) starpgriesti – griestu konstruktīvā vidusdaļa;
- 11) pārseguma sija – vienkārša vai komplicēta profila elements grīdas un (vai) griestu konstrukcijas balstīšanai, t.i., dažādas nozīmes pārsegumu izveidošanai;
- 12) kopturis – jumta konstrukciju savienojošs elements;
- 13) statnis – jumta konstrukciju atbalstošs elements;
- 14) spāre – jumta konstrukciju nesošs pamatelements;
- 15) dūmenis – vertikāla konstrukcija ar dūmvadiem un ventilācijas kanāliem, kuru nereti ietver sienā;
- 16) latojums – jumta konstrukcijas nesošais starpelements;
- 17) kore (čukurs) – jumta slīpņu savienojuma vieta;
- 18) jumta segums – jumta aizsargkonstrukcija pret nokrišņu, vēja u.c. ārējās vides faktoru iedarbību;
- 19) ārsiena – ēkas ārējā nesošā (kapitālā) sienu;
- 20) ārējā palodze – slīpa konstrukcija sienas ailē nokrišņu mitruma novadīšanai;
- 21) logs – dabiskā apgaismojuma nodrošinājuma sienas ailes elements;
- 22) dzega – sienas un jumta savienojuma vieta;
- 23) ārdurvis – daudzfunkcionāls ārējās sienas ailes elements;
- 24) margas – dažādas nozīmes nožogojuma elements;
- 25) lievenis – ieejas elements ēkā (var būt ar un bez pakāpieniem);
- 26) kolonna – slodzi nesošs vertikāls konstruktīvs elements;
- 27) ārējās kāpnes – lieveņa kāpnes;
- 28) ailstarpa – sienas daļa starp ailēm;
- 29) ķieģeļu stabiņš – no ķieģeļiem veidots noteikta līmeņa paaugstinājums grīdas sijas novietošanai;
- 30) grīdas gulsnis – sija grīdas konstrukcijas balstīšanai.



4.5. att. Ēkas ar nesošām sienām elementi



4.6. att. Pamatu veidi

1.2. ĒKU BŪVELEMENTI UN KONSTRUKCIJAS

1.2.1. PAMATI

Ēku būvniecībā tiek izmantoti sekojoši pamatu veidi (4.6. att.):

- 1) lentveida pamati. Lentveida pamatus montē no gataviem dzelzsbetona pamatu blokiem (4.7. att.) vai betonē monolītus būvlaukumā;
- 2) plātņveida pamati. Plātņveida pamati ir monolīta lielizmēra plātne, ko betonē būvlaukumā;
- 3) stabveida pamati. Stabveida pamatus montē no gataviem blokiem (4.8. att.) vai betonē būvlaukumā;
- 4) pāļveida (pāļu) pamati. Pāļus (4.9. att.) iedzen vai ievibrina.

Ēkas ār sienas novietojumā attiecībā pret virspamatu, t.i., tās cokola izveidē iespējami trīs dažādi risinājumi (4.10. att.):

- a) siena attiecībā pret virspamata ārmalu ievirzīta uz ēkas iekšpusi (ierauta);
- b) sienas ārmala sakrīt ar virspamata ārmalu;
- c) siena attiecībā pret virspamata ārmalu izvērzīta uz ēkas ārpusi (veido pārkari), pie kam pārkare nedrīkst pārsniegt 50 (60) mm (4.11. att.).

Ēkas nesošās iekšsienas uz pamatiem parasti tiek balstītas simetriski.

1.2.2. SIENAS

Latvijā līdz pat deviņdesmito gadu sākumam ēku ār sienu (4.12. att.) siltināšanu praktiski nelietoja. Tādējādi ēku būvē biežāk izmantoja šādu sienu biezumu:

- 1) ķieģeļu sienām – 120, 250, 380, 510, 640 mm (sienu biezuma palielinājums ik par 130 mm, kur $130 \text{ mm} = 120 \text{ mm}$ (ķieģeļa platums) + 10 mm (šuve)), kā arī starpsienām – 65, 88 un 120 mm;
- 2) paneļu, bloku un monolītbetona sienām – 100, 200, 300, 400, 500 mm utt.;
- 3) koka sienām – 50, 100, 150, 200, 250 mm u.c.

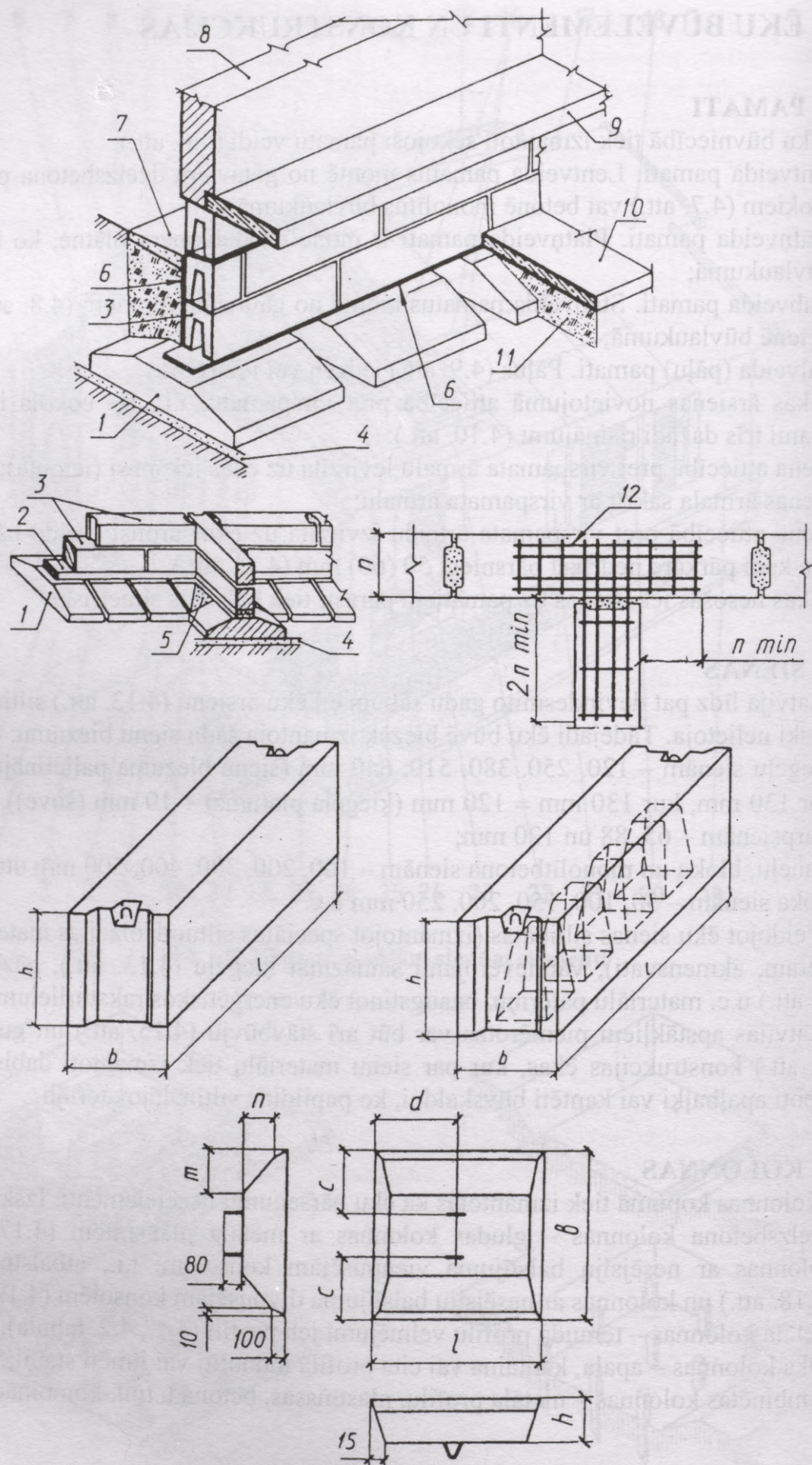
Veidojot ēku sienas siltinātas (izmantojot speciālus siltumizolācijas materiālus, piemēram, akmensvati), var ievērojami samazināt ķieģeļu (4.13. att.), gāzbetona (4.14. att.) u.c. materiālu patēriņu, paaugstinot ēku enerģētiskos raksturlielumus.

Latvijas apstākļiem piemērotas var būt arī stāvbūvju (4.15. att.) un guļbūvju (4.16. att.) konstrukcijas ēkas, kur par sienu materiālu tiek izmantoti dabiski vai apvirpoti apaļbaļķi vai kantēti būvskaldņi, ko papildina siltinātājmateriāli.

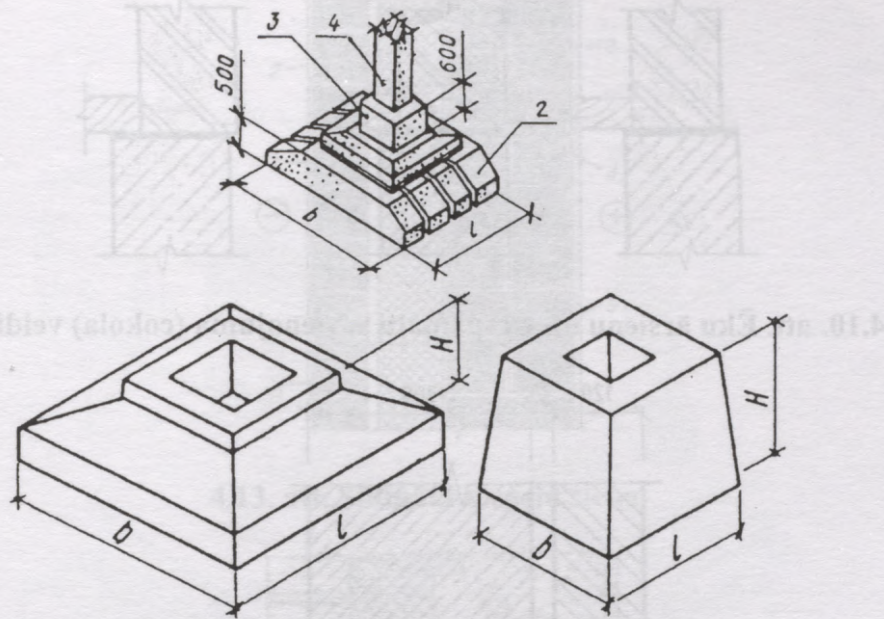
1.2.3. KOLONNAS

Kolonnas kopumā tiek izmantotas kā ēku pārsegumu nesējelementi. Izšķir:

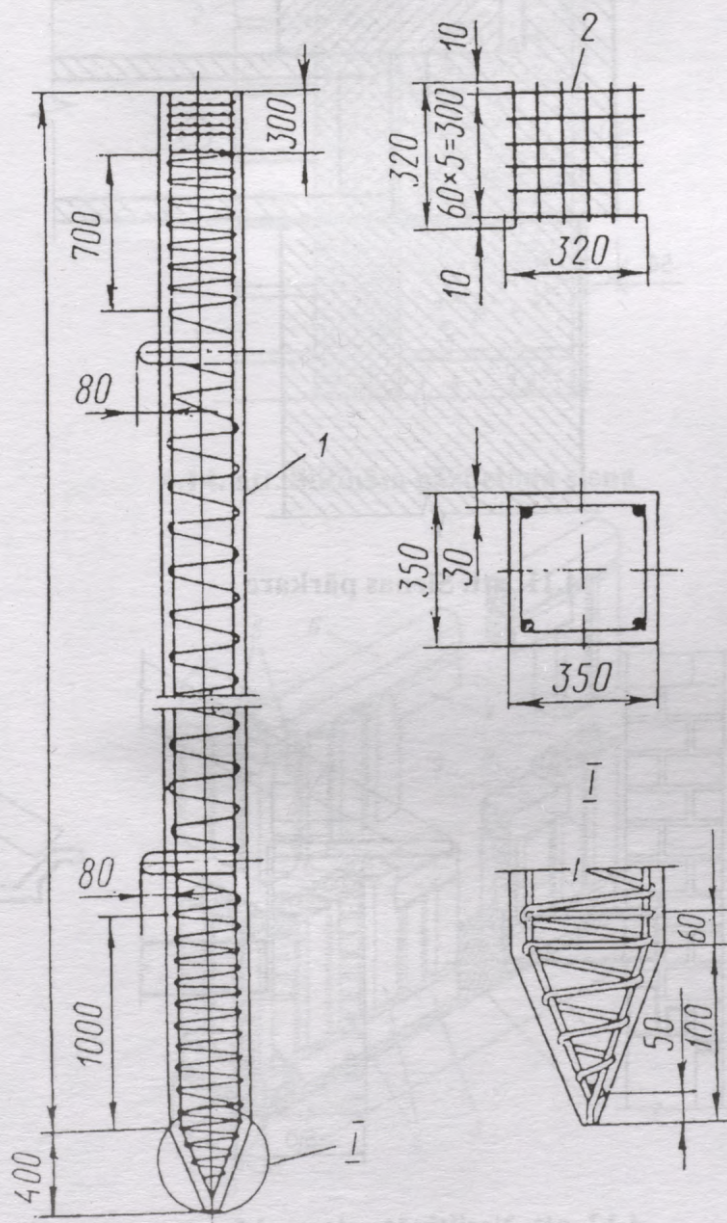
- 1) dzelzsbetona kolonnas – gludas kolonnas ar metāla plāksnītēm (4.17. att.), kolonnas ar nesējsiju balstījuma vienpusējām konsolēm, t.i., atbalstpleciem (4.18. att.) un kolonnas ar nesējsiju balstījuma divpusējām konsolēm (4.19. att.);
- 2) metāla kolonnas – tērauda profilu velmējumi jeb profili (4.1., 4.2. tabula);
- 3) koka kolonnas – apaļa, kantaina vai cita profila monolīti vai līmēti statņi;
- 4) kombinētas kolonnas – metāla profilu, plastmasas, betona u.tml. kombinācijas.



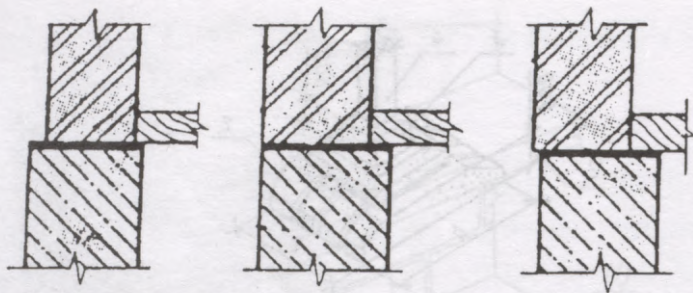
4.7. att. Pagraba sienas konstrukcija un pamatu bloki



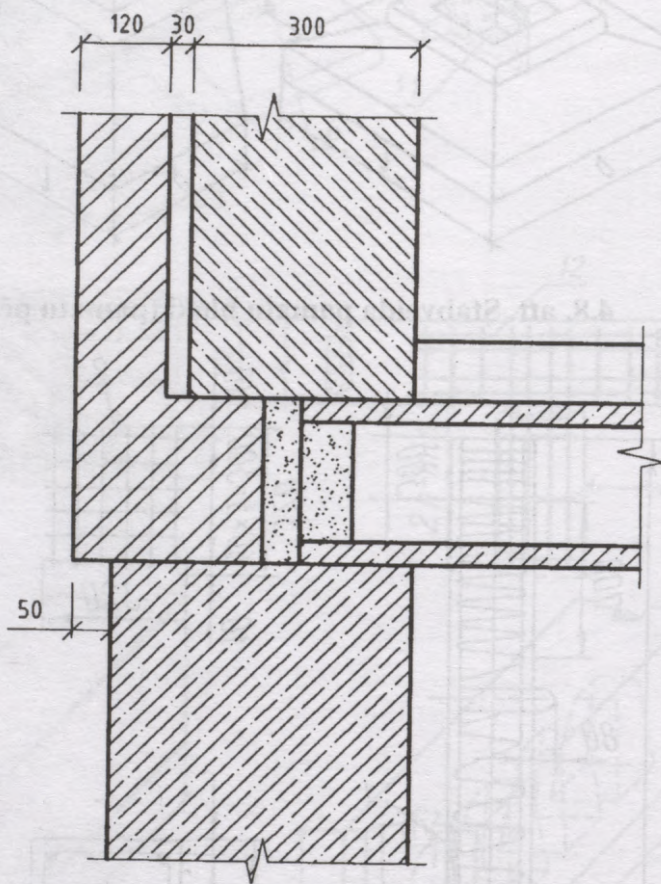
4.8. att. Stabveida pamatu bloki (pamatu pēdas)



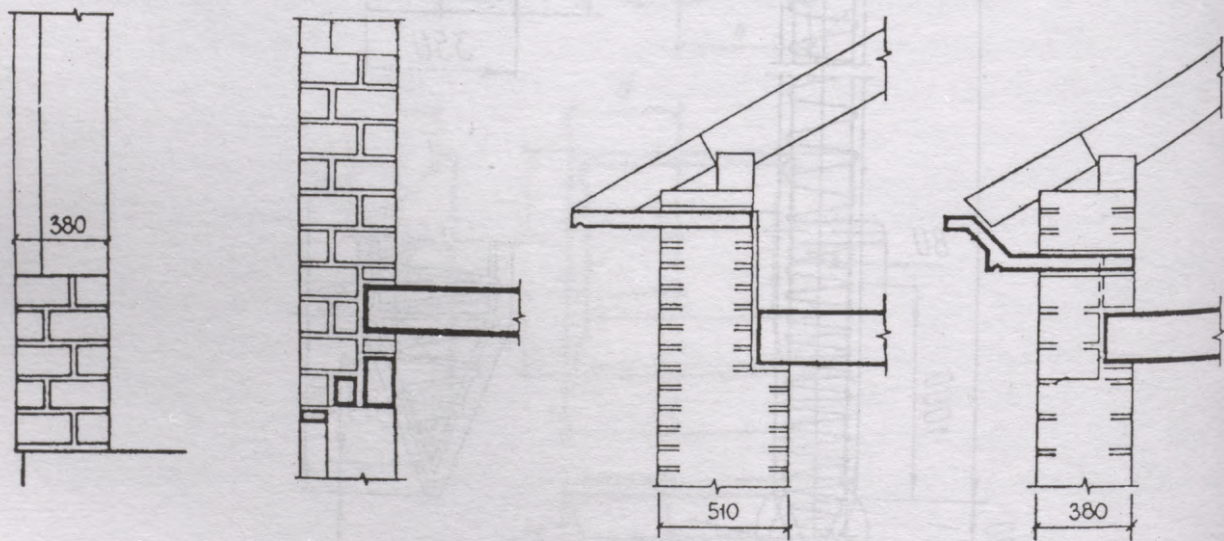
4.9. att. Pālis



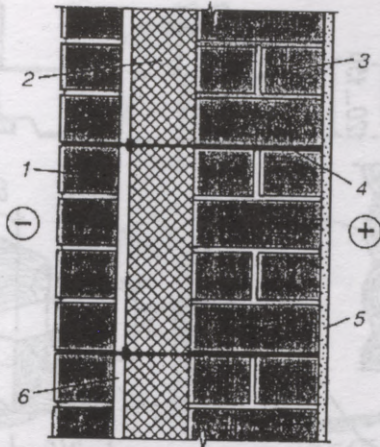
4.10. att. Ēku ārsienu un virspamatu savienojuma (cokla) veidi



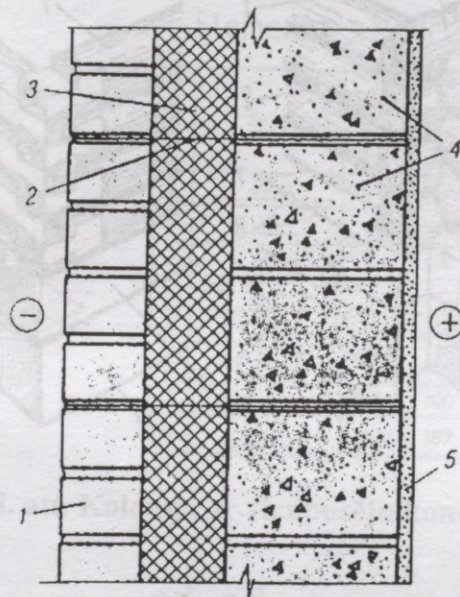
4.11. att. Sienas pārkare



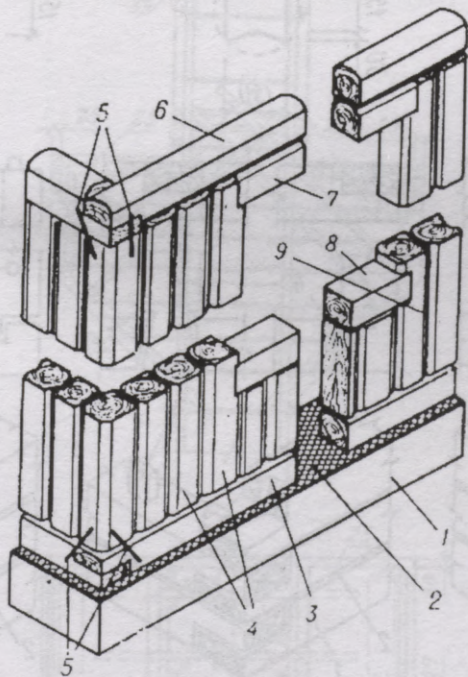
4.12. att. Nesiltinātu sienu shēmas



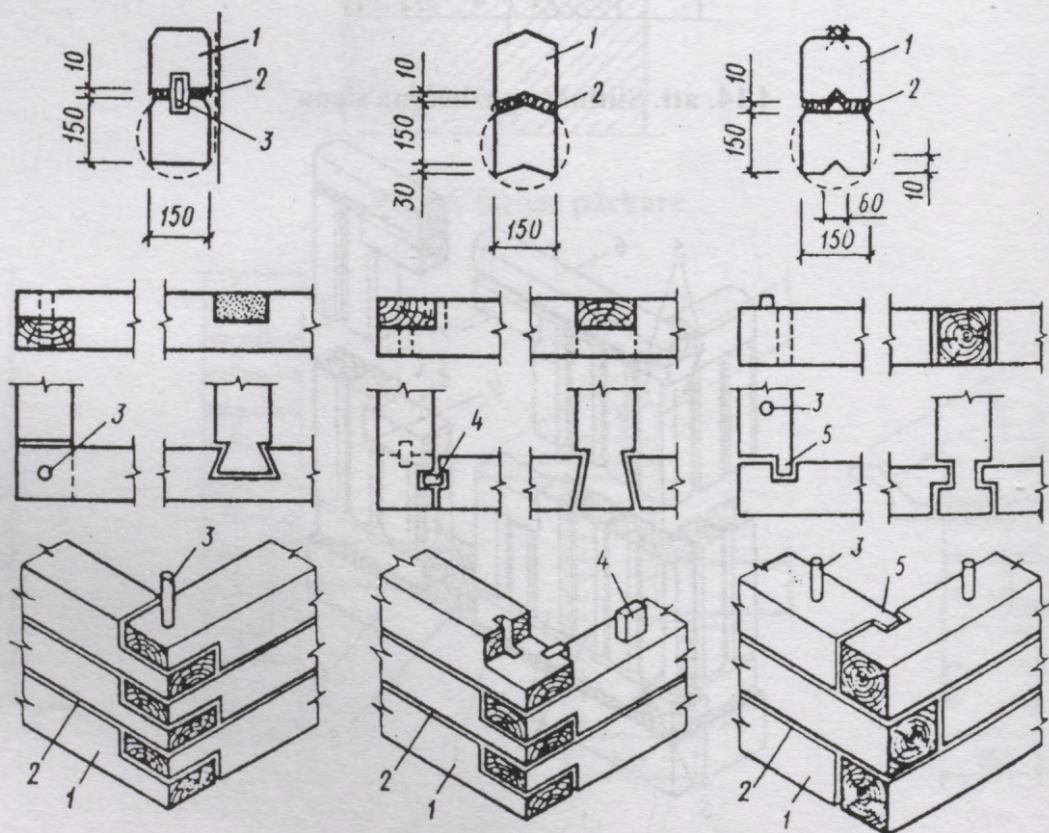
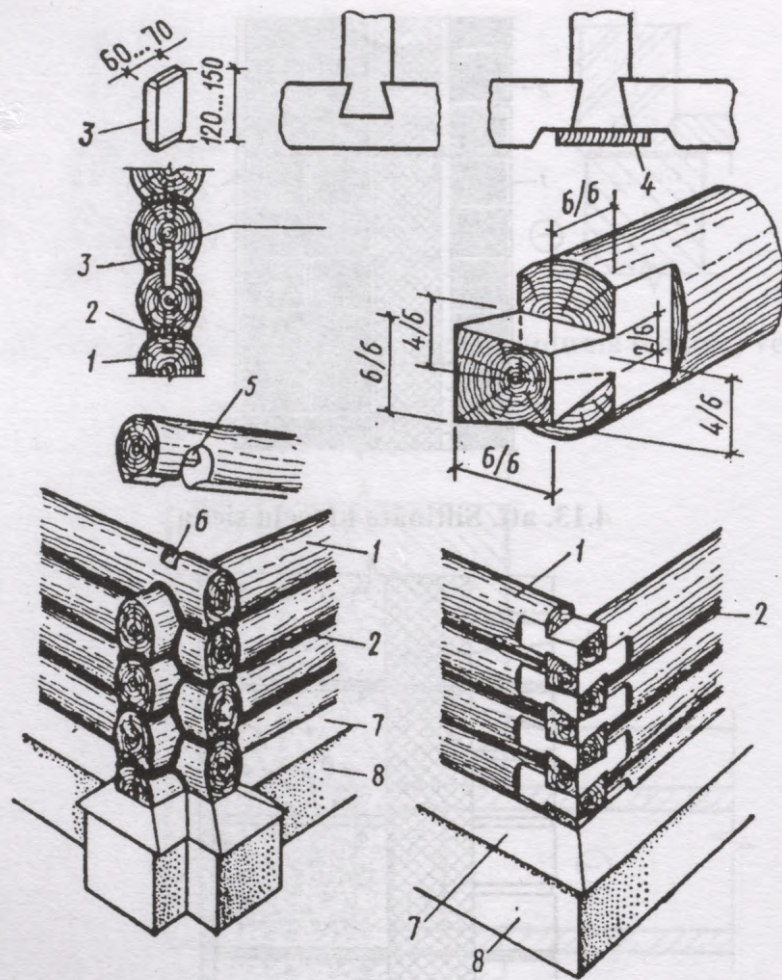
4.13. att. Siltināta ķieģeļu siena



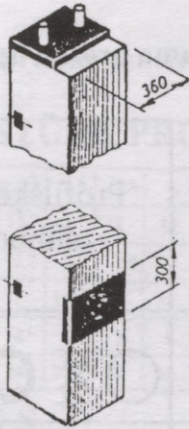
4.14. att. Siltināta gāzbetona siena



4.15. att. Stāvbūves sienu konstrukcija

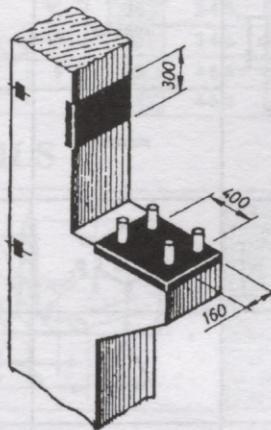


4.16. att. Guļbūvju sienu konstrukcija



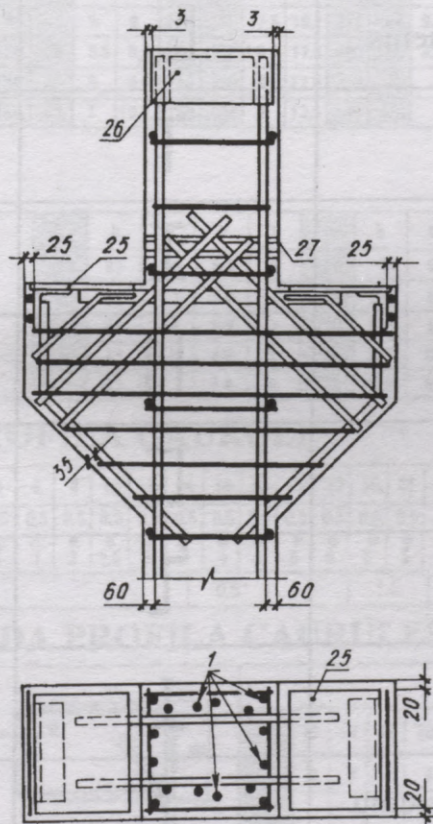
4.17. att. Gluda kolonna

Elementa stiegru saraksts



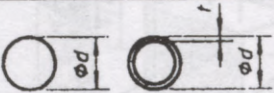

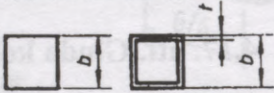

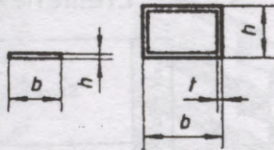


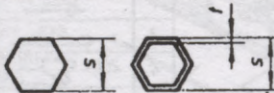

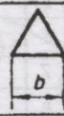











Poz. N°	Skice	Sortimenta Ø vai N°	Garums, mm	Skaitis 1 karkasē	Skaitis 1 elementā	Kopējais garums, m
1		Ø10	2590	2	4	10,36
2		Ø6	130	18	36	4,68
3		Ø6	130	-	36	4,68
4		Ø6	540	-	2	1,08
5		Ø6	590	-	2	1,18
6		Ø6	550	-	2	1,10
7	Slaksne	-100x8	100	1	2	0,20
8		Ø12	160	1	2	0,32

4.18. att. Kolonna ar viopusēju konsoli



4.19. att. Kolonna ar divpusējām konsolēm

Tērauda velmējuma profilu nosacītais attēlojums

Velmējuma nosaukums	Profilšķēluma simbols	Grafiskais apzīmējums	Izmēri
Riņķa profila stienis Riņķa profila caurule			d d × t
Kvadrāta profila stienis Kvadrāta profila caurule			b b × t
Taisnstūra profila stienis, loksne, plātne u.tml.			b × h
Taisnstūra profila caurule			b × h × t
Sešstūra profila stienis Sešstūra profila caurule			s s × t
Trīsstūra profila stienis			b
Segmenta profila stienis			b × h
Leņķa (stūreņa) profila stienis		L	Konstruktīvie izmēri
T profila sija		T	
I profila sija		I	
H profila sija		H	
U profila sija		U	
Z profila sija		Z	
Sliede (sliedes profila sija)			
Leņķa profila sija ar pielējumu (pastiprinājumu)			

Tērauda velmējuma profilu konstruktīvais attēlojums

1. APĻA, KVADRĀTA UN SEŠSTŪRA PROFILI

	d	2	2.2	2.5	2.8	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10
	(h11)	11	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56
	c	2	2.2	2.5	2.8	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10
	(h10)	11	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	50	—	—
	h	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10	12	14	16	17	19	21
	(h11)	23	26	29	32	35	38	42	46	50	54	58	63	67	—	—

2. LENĶA (STŪREŅA) PROFILS

	a	e	p	e		a × b	e	a × b	e
	20	3-4	60	4-5-6-7-8		30 × 20	3-4-5	60 × 30	5-6
	25	3-4-5	80	5-6-8-10		3.5	80 × 40	5-6-7	
	30	3-4-5	70	6-7-8-10		3-4-5	85 × 60	5-6-7-8	
	35	3-4-5	80	8-10-12		4-5	70 × 60	5-6-7-8	
	40	4-5-6	90	8-9-10-12		4-5	75 × 60	5-6-7-8	
	45	4-5-6	100	8-10-12-15		4-5-6	80 × 60	5-6-7-8	

3. T PROFILS

	a	e	a	e		a	b	e	R
	20	3	80	6		30	35	4	4
	26	3.5	80	7					
	30	4	70	8					
	36	4.5	80	9					
	40	5	100	11					
	45	5.5	120	13					

4. U PROFILS

	h	b	e	e'	h	b	e	e'	h	b	e	e'	h	b	e	e'				
	80	46	5	8	175	70	7.5	10.7	278	96	9	14.5	130	30	4.5	6.3	270	76	5.6	9.5
	100	50	5.5	8.5	200	75	8	11.5	300	100	9.5	16	175	55	4.7	7.1	270	77	7.8	9.5
	130	56	6	9.5	220	80	8	12.5	—	—	—	—	200	65	5	7	320	88	7	11
	160	65	7	10.2	250	85	8	13.5	—	—	—	—	250	50	6.5	8	320	87.5	9.5	11

5. I PROFILS

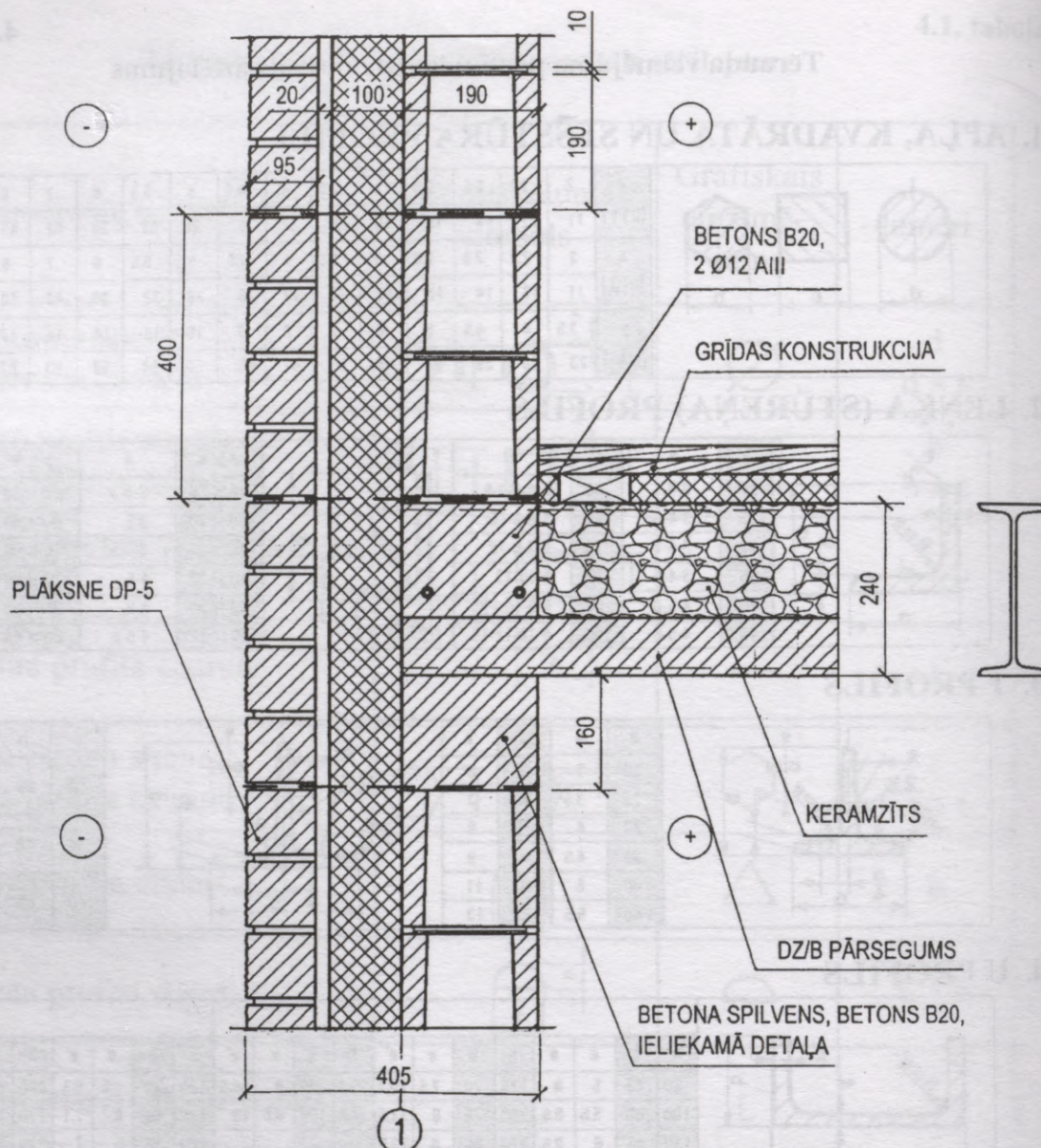
	h	b	e	e'	r	h	b	e	e'	r	h	b	e	e'	r
	80	46	3.8	5.2	5	180	91	5.3	8	9	300	150	7.1	10.7	15
	100	55	4.1	5.7	7	200	100	5.6	8.5	12	330	160	7.5	11.5	18
	120	64	4.4	6.3	7	220	110	5.9	9.2	12	380	170	8	12.7	18
	140	73	4.7	6.9	7	240	120	6.2	9.8	15	400	180	8.6	13.5	21
	180	82	5	7.4	9	270	135	6.6	12.2	15	450	190	9.4	14.6	21

6. VELMĒTA APAĻPROFILA CAURULE

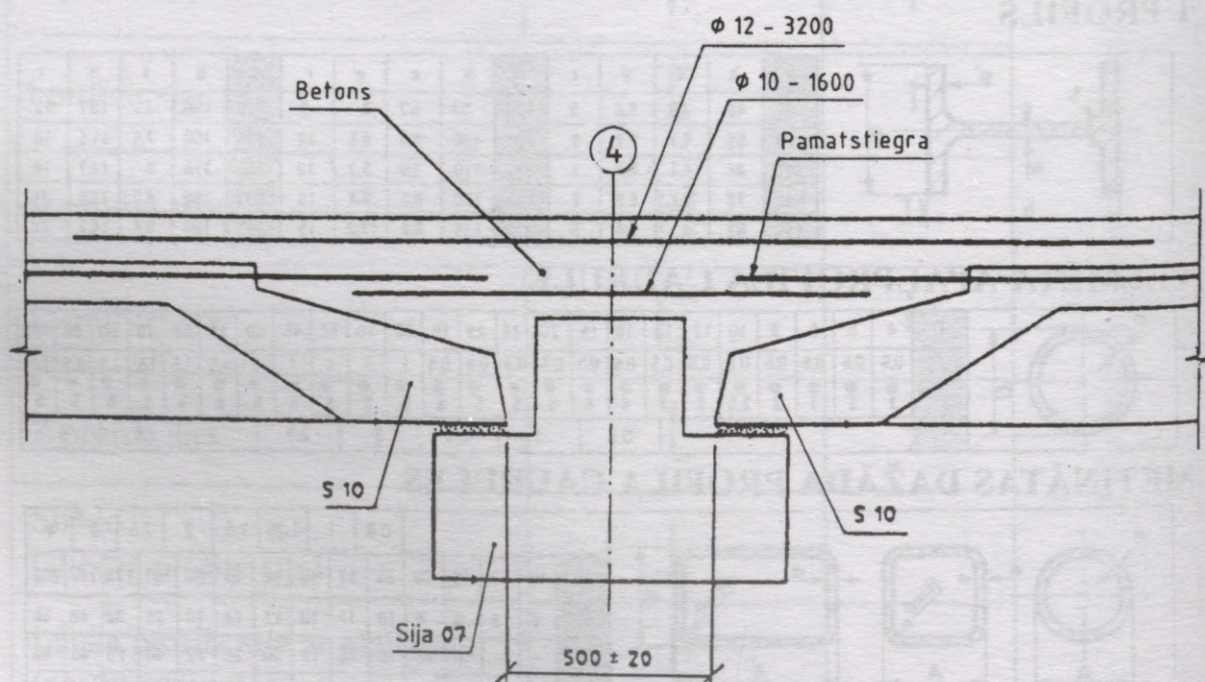
	D	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100	
	e	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		1	1	1	2	2.5	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
									0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5										

7. METINĀTAS DAŽĀDA PROFILA CAURULES

						0.8	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4		
	A	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
	B	6	8	8	8	10	12	10	12	16	20	25	32	40	50
		—	—	10	12	16	20	18	20	25	32	40	50	63	80
		—	—	—	—	—	—	—	25	32	40	50	63	80	125



4.20. att. Ar profiliem stiprināts monolītais pārsegums



4.21. att. Ar stiegrojuma plātnēm un stieņiem stiprināts monolītais pārsegums

1.2.4. PĀRSEGUMI

Ēku pagrabu, starpstāvu un bēniņu līmeniskam nodalījumam tiek izmantoti slodzi nesoši pārklājumi jeb pārsegumi 250 ... 400 mm biezā (augstā) vairākslāņu konstruktīvā izpildījumā, kas klasificējas kā:

- 1) monolītie pārsegumi – pārsegumi tiek betonēti uz vietas būvlaukumā speciālos veidņos, izmantojot par nesējelementiem I, T, U, H u.c. profila metāla sijas (4.20. att.) vai stiegrojuma plāksnes, stieņus (4.21. att.) u.tml.;
- 2) saliekamie pārsegumi – pārsegumu nesējelementu montāžu veic no rūpnieciski izgatavotiem būvelementiem, kā:
 - a) dobie dzelzsbetona paneļi (4.22. att.), kuru galu atvērumus aizkorķē vai aizbetonē (4.23. att.) un ievirza sienā 90 ... 120 mm dziļumā (4.24. att.), paneļu savienojuma sānu šuvēm vai saskarei ar sienu paredzot ne vairāk kā 300 mm attālumu (4.25. att.);
 - b) pārseguma paneļi ar stinguma sieniņām jeb ribotie paneļi (4.26. att.);
 - c) metāla nesējsijas un pilnsienu dzelzsbetona pārseguma klājpaneļi;
 - d) koka sijas un vieglbetona, skaidbetona, keramzīta u.c. materiālu pildījums, griestu un grīdas klājs (4.27. att.) utt.

1.2.5. SIJAS

Kā tas jau atzīmēts, pārsegumu u.c. konstrukciju veidošanai izmanto dažāda profila sijas, ko klasificē kā:

- 1) monolīto un saliekamo pārsegumu nesējsijas:
 - a) metāla profilu (4.20. att.) un to kombināciju nesējsijas;
 - b) dzelzsbetona nesējsijas (4.21., 4.28. att.);
 - c) koka nesējsijas (monolīti vai līmēti profilskaldņi).
- 2) celšanas iekārtu sijas jeb sliedes (vienkārši vai kombinēti metāla profili);
- 3) pamatu sijas (4.29. att.);
- 4) kāpņu sijas jeb tā sauktās kāpņu pasijas (4.30. att.).

1.2.6. PĀRSEDZES

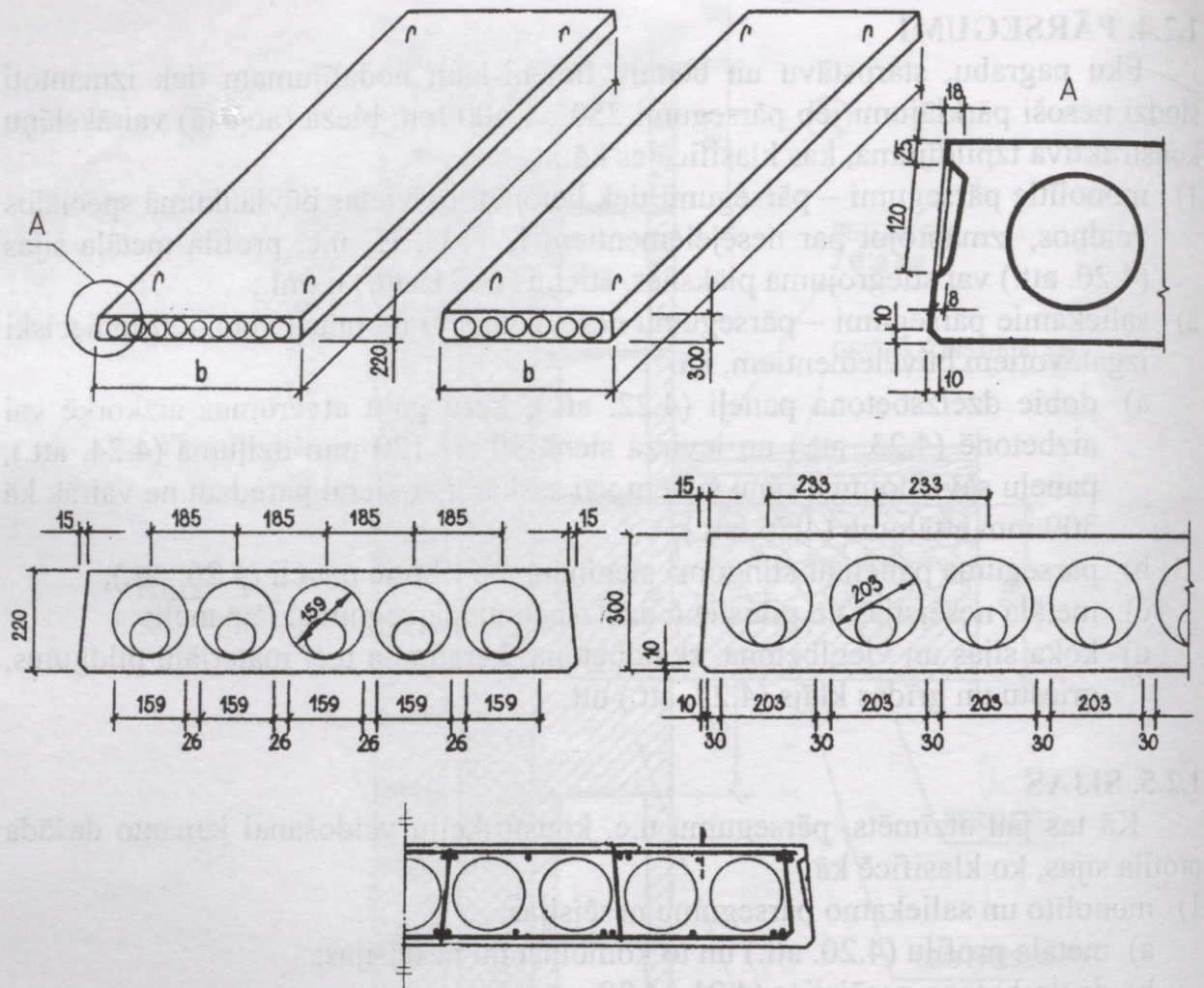
Pārsedzes – taisnstūra, kvadrāta vai cita profila logu un durvju aiļu pārseguma sijas, kuras iedalās sekojoši:

- 1) dzelzsbetona pārsedzes (4.31. att. a);
- 2) metāla profilu pārsedzes (4.31. att. b);
- 3) kantētu koka būvskaldņu pārsedzes;
- 4) ķīļveida mūra pārsedzes (4.32. att.).

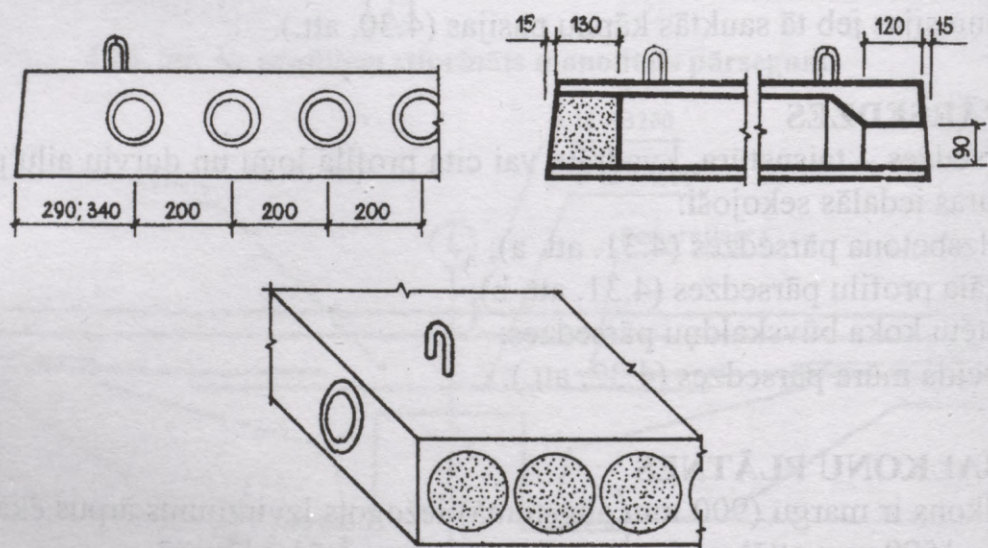
1.2.7. BALKONU PLĀTNES

Balkons ir margu (900 mm augstumā) iežogots izvirzījums ārpus ēkas ārsienas (1000 ... 1500 mm attālumā) ar to saistītās telpas grīdas līmenī.

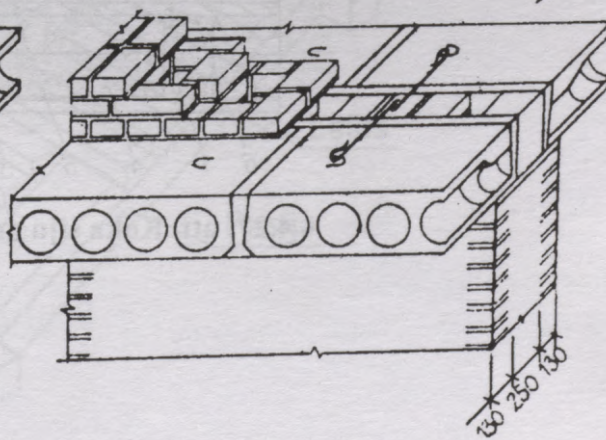
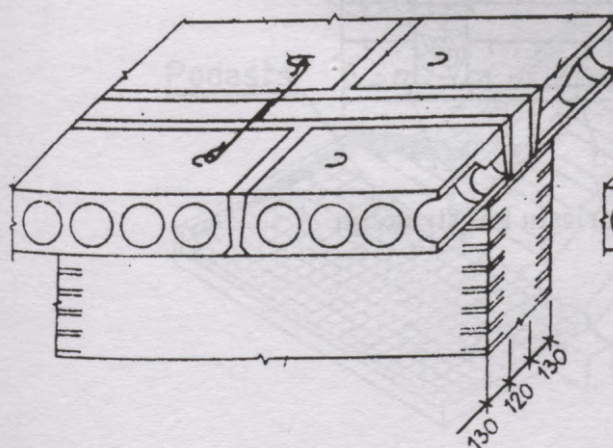
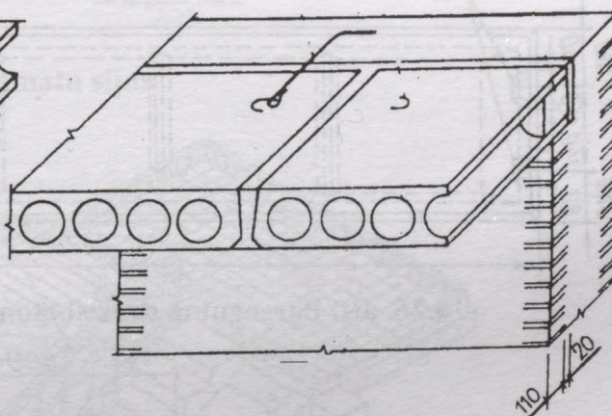
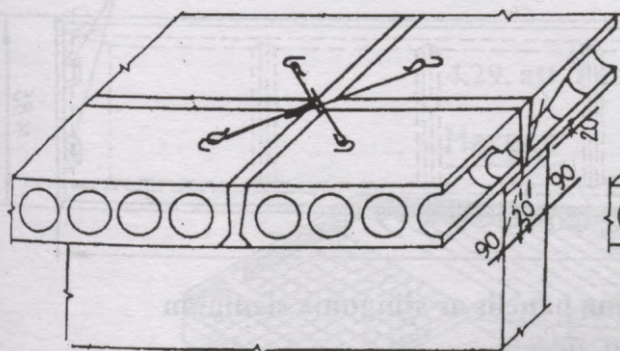
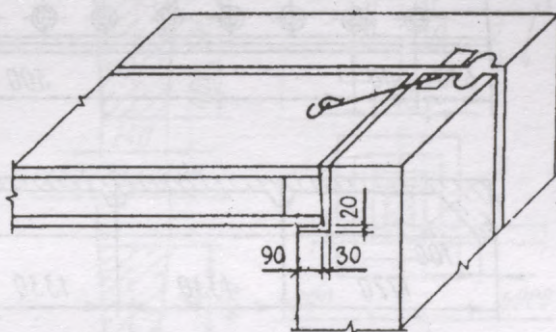
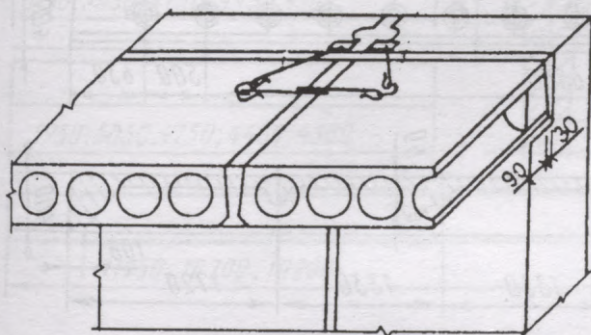
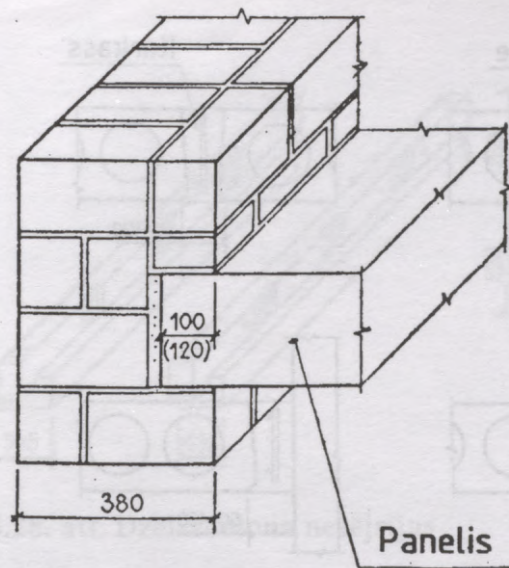
Mūra ēku konstrukcijās balkona nesošā daļa (4.33. att.) ir sienā iespīlēta un pieenkurota dzelzsbetona plātne, koka konstrukcijās – nesējsijas vai citi elementi.



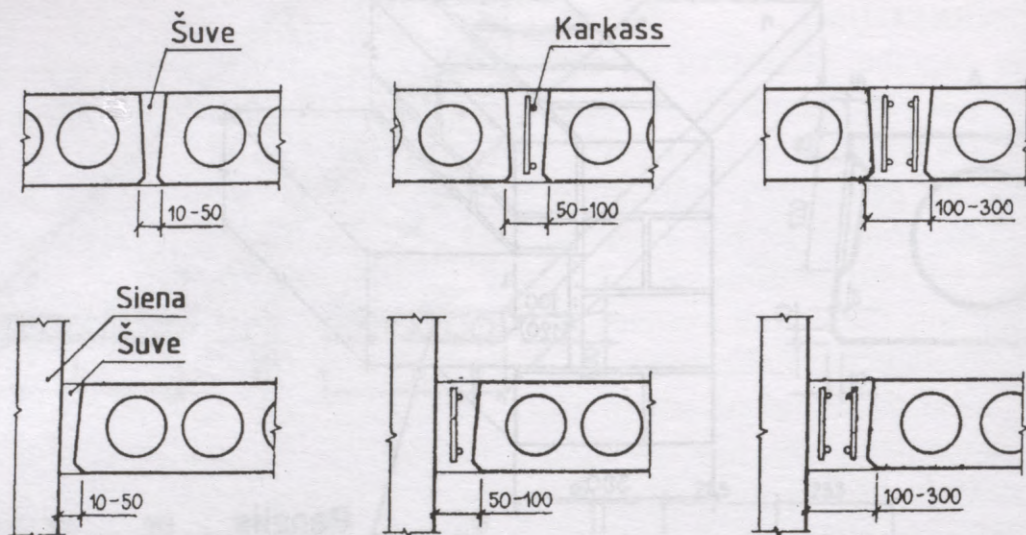
4.22. att. Dobie dzelzsbetona paneļi



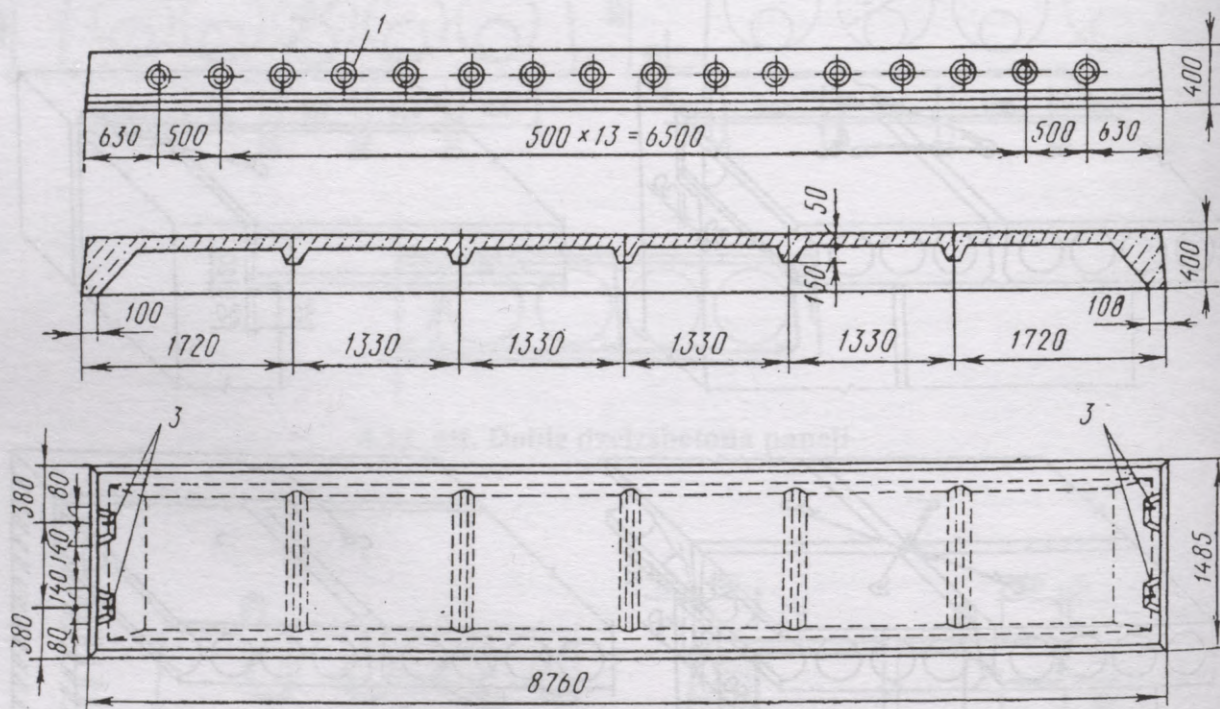
4.23. att. Dobo dzelzsbetona paneļu galu aizpildījums



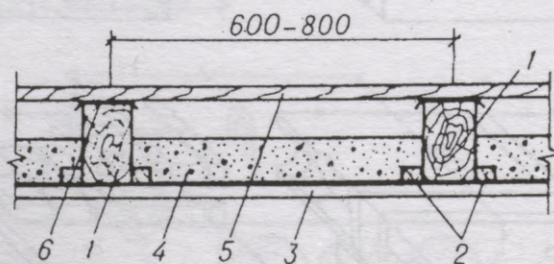
4.24. att. Dobo dzelzsbetona paneļu galu balstījums



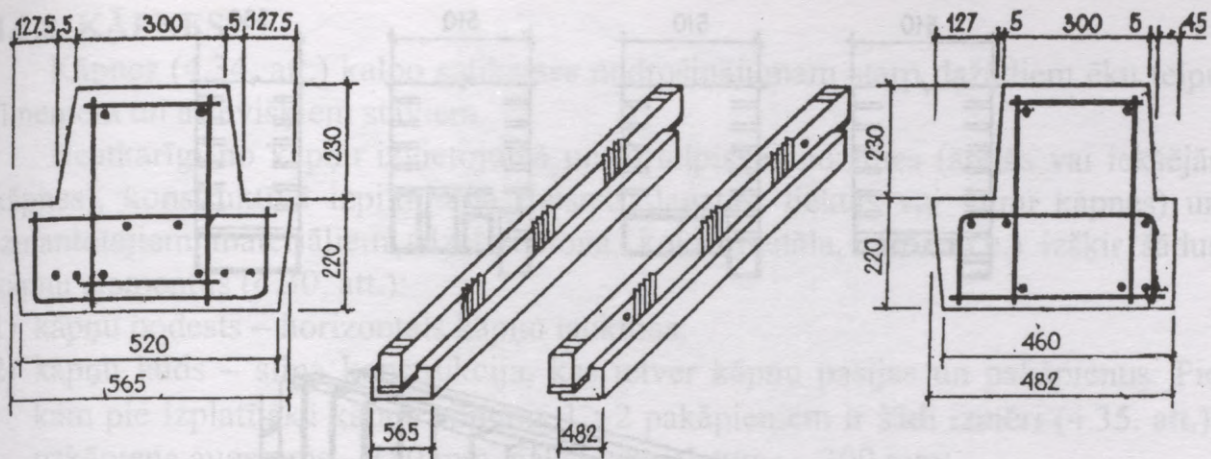
4.25. att. Dobo dzelzsbetona paneļu sānu savienojumi



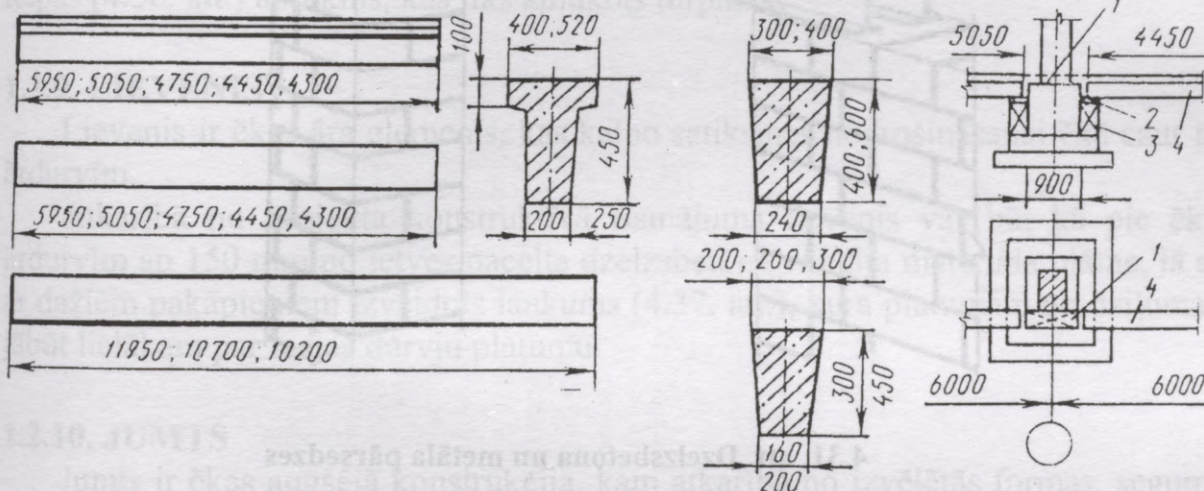
4.26. att. Pārseguma dzelzsbetona panelis ar stinguma sieniņām



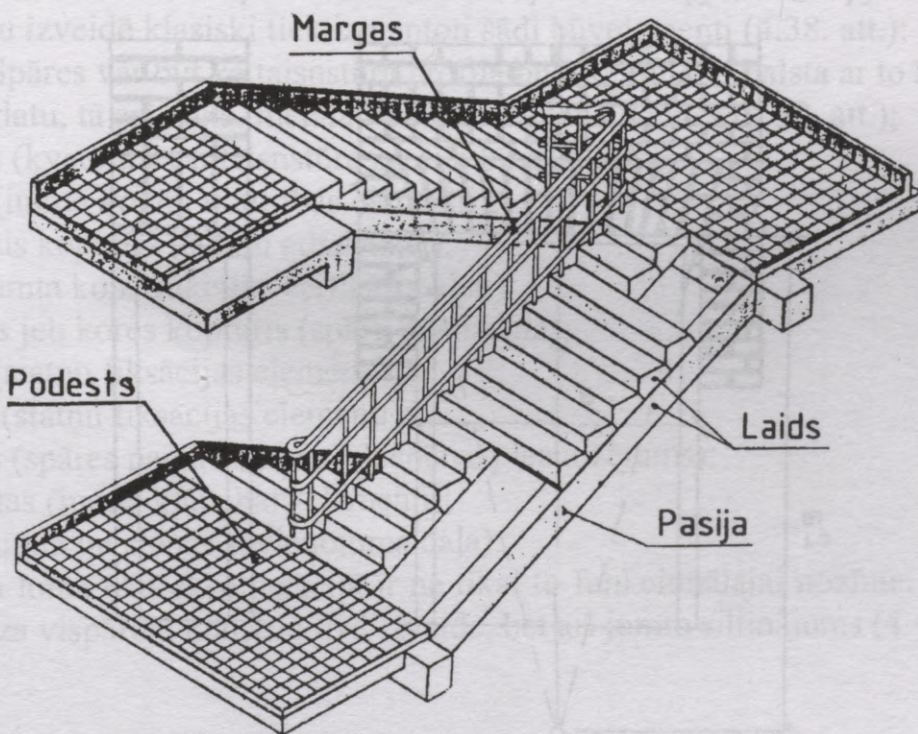
4.27. att. Koka siju griestu konstrukcija



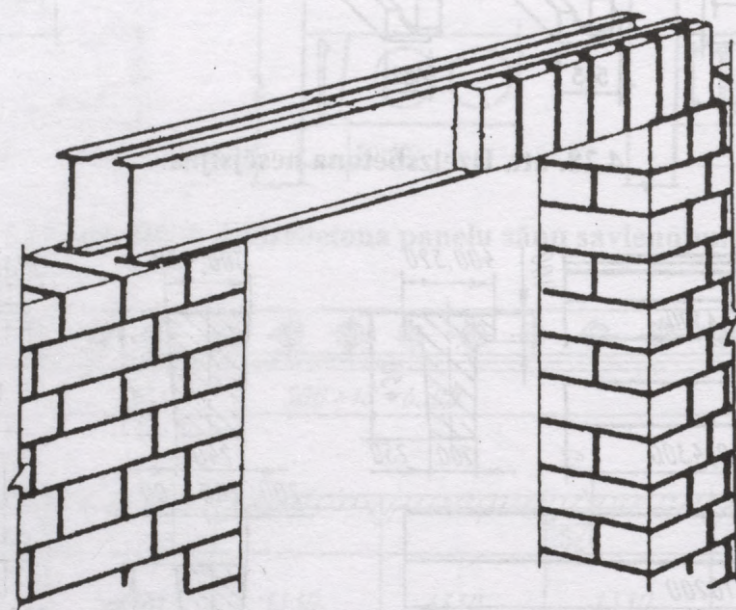
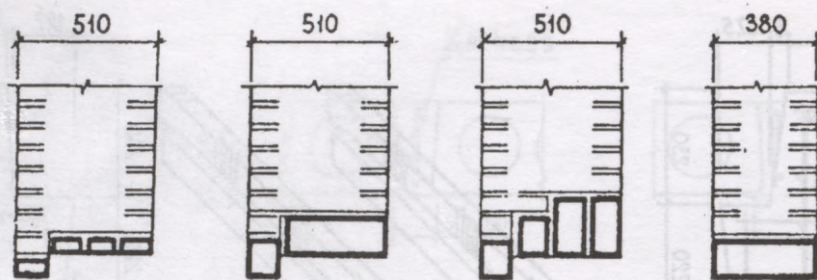
4.28. att. Dzelzsbetona nesējsijas



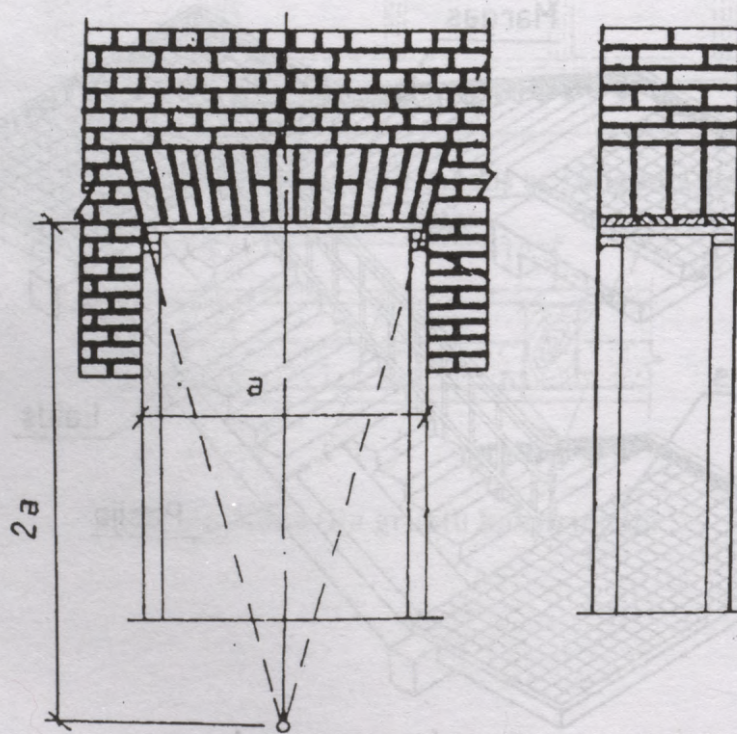
4.29. att. Pamatu sijas



4.30. att. Kāpņu elementi



4.31. att. Dzelzbetona un metāla pārsedzes



4.32. att. Mūra pārsedzes

1.2.8. KĀPNES

Kāpnes (4.34. att.) kalpo satiksmes nodrošinājumam starp dažādiem ēku telpu līmeņiem un atsevišķiem stāviem.

Neatkarīgi no kāpņu izvietojuma un to telpiskās nozīmes (ārējās vai iekšējās kāpnes), konstruktīvā izpildījuma (taisnās, lauztās, liektās vai vītņu kāpnes) un izmantotajiem materiāliem (dzelzsbetona, koka, metāla, mūra u.c.) izšķir šādus kāpņu elementus (4.30. att.):

- 1) kāpņu podests – horizontāls kāpņu laukums;
- 2) kāpņu laids – slīpa konstrukcija, kas ietver kāpņu pasijas un pakāpienus. Pie kam pie izplatītākā kāpņu slīpuma 1 : 2 pakāpieniem ir šādi izmēri (4.35. att.): pakāpiena augstums – 150 mm, pakāpiena platums – 300 mm;
- 3) kāpņu margas ar rokturi, kuru kopējais augstums nepārsniedz 900 mm.

Lai izvēlētos kāpņu telpas konstruktīvo risinājumu, ir jāveic kāpņu un kāpņu telpas (4.36. att.) aprēķins, kas tiks aplūkots turpmāk.

1.2.9. LIEVENIS

Lievenis ir ēkas āra elements, kas kalpo satiksmes nodrošināšanai ēkā caur tās ārdurvīm.

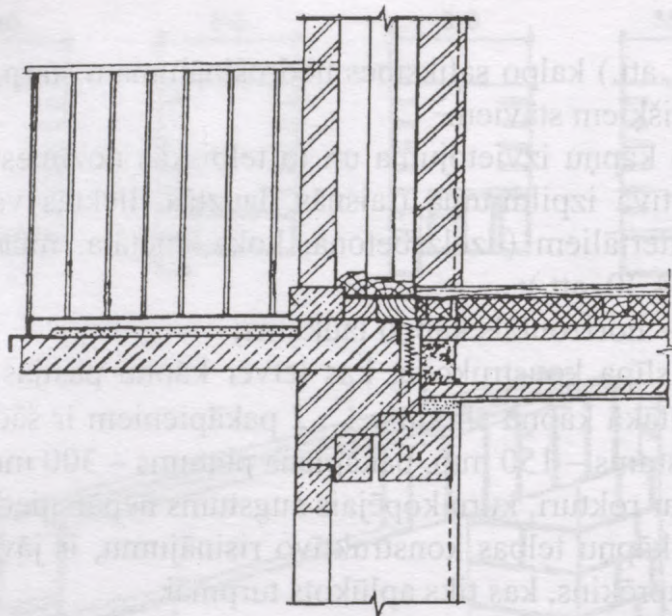
Atkarībā no projekta konstruktīvā risinājuma lievenis var būt kā pie ēkas ārdurvīm ap 150 mm no ietves pacelta dzelzsbetona vai cita materiāla plātne, tā arī ar dažiem pakāpieniem izveidots laukums (4.37. att.), kura platumam un dziļumam jābūt lielākam par ieejas durvju platumu.

1.2.10. JUMTS

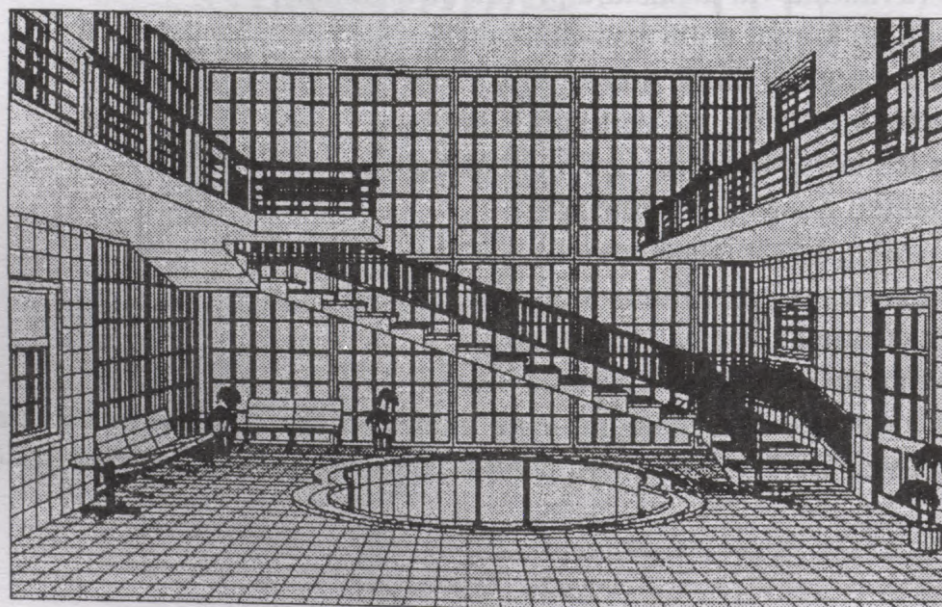
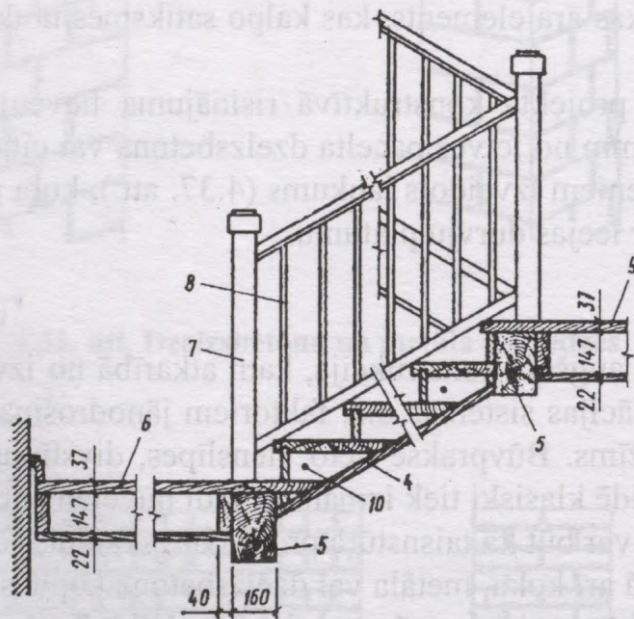
Jumts ir ēkas augšējā konstrukcija, kam atkarībā no izvēlētās formas, seguma, dūmeņu un ventilācijas sistēmas u.c. faktoriem jānodrošina ēkas ekspluatācijas un ugunsdrošības režīms. Būvpraksē lieto vienslīpes, divslīpju, četrslīpju u.c. formas jumtus, kuru izveidē klasiski tiek izmantoti šādi būvelementi (4.38. att.):

1. spāres. Spāres var būt kā taisnstūra profila būvskaldņi, ko balsta ar to īsāko malu pret mūrlatu, tā arī koka, metāla vai dzelzsbetona kopnes (4.39. att.);
2. mūrlatas (kvadrāta vai taisnstūra profila būvskaldņi);
3. atgāžņi (jumta kopņu noturības elementi);
4. apakšējais kopturis (statņu atbalstlata);
5. statņi (jumta konstrukcijas vertikāli balsti);
6. augšējais jeb kores kopturis (spāru atbalstlata);
7. spraišļi (statņu fiksācijas elementi);
8. savilces (statņu fiksācijas elementi);
9. paspāres (spāres pagarinājums jeb spāres pieaudzējums);
10. jumta latas (jumta klāja balstelementi);
11. dzega (jumta un sienas savienojuma daļa).

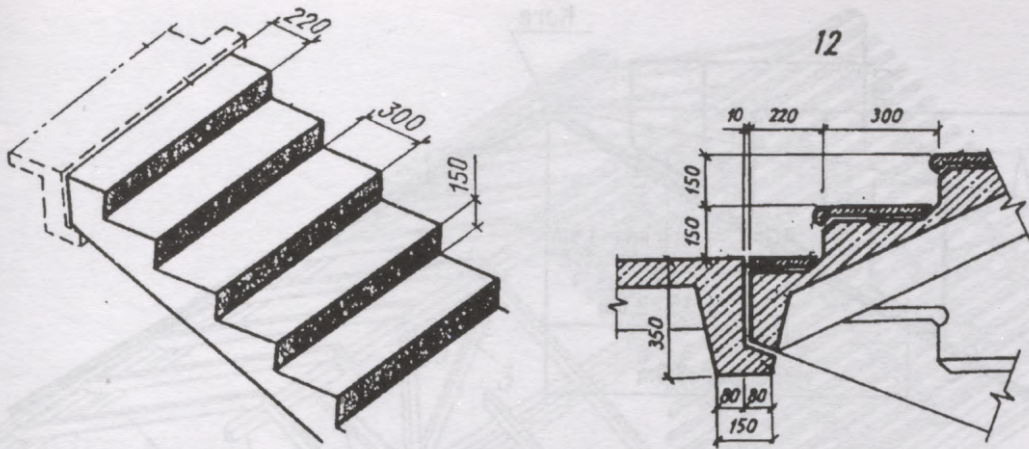
Svarīga loma ēku ekspluatācijā ir ne tikai to funkcionālajai nozīmei atbilstošu jumtu pareiza vispārējā konstruktīvā izveide, bet arī jumtu siltinājums (4.40. att.).



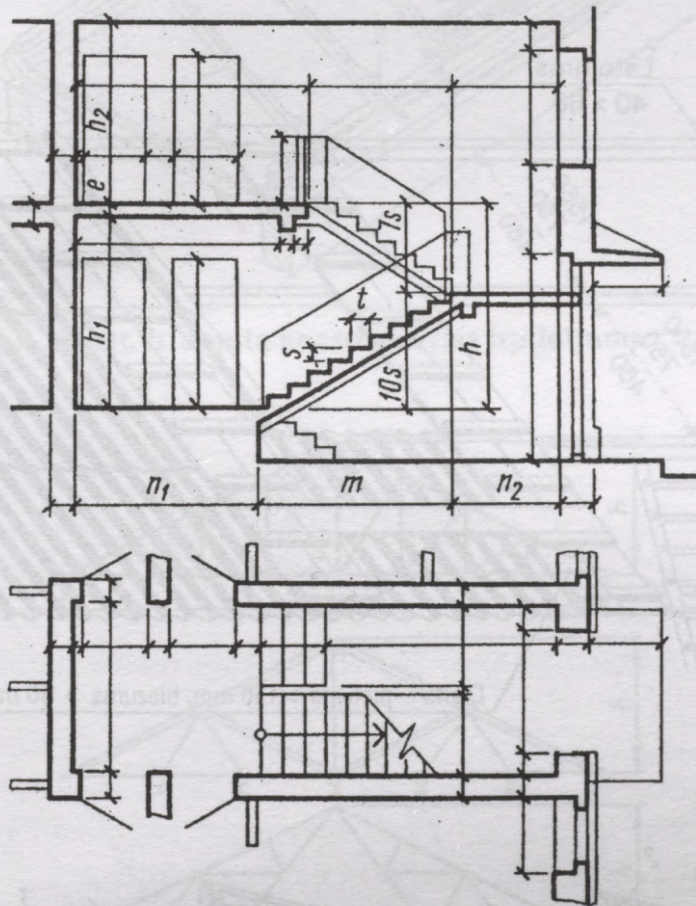
4.33. att. Balkona konstrukcija



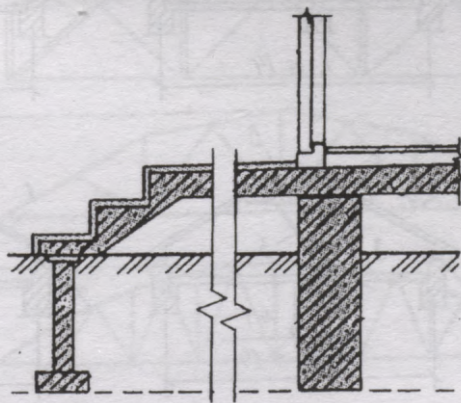
4.34. att. Koka un dzelzsbetona kāpņu ilustrācija



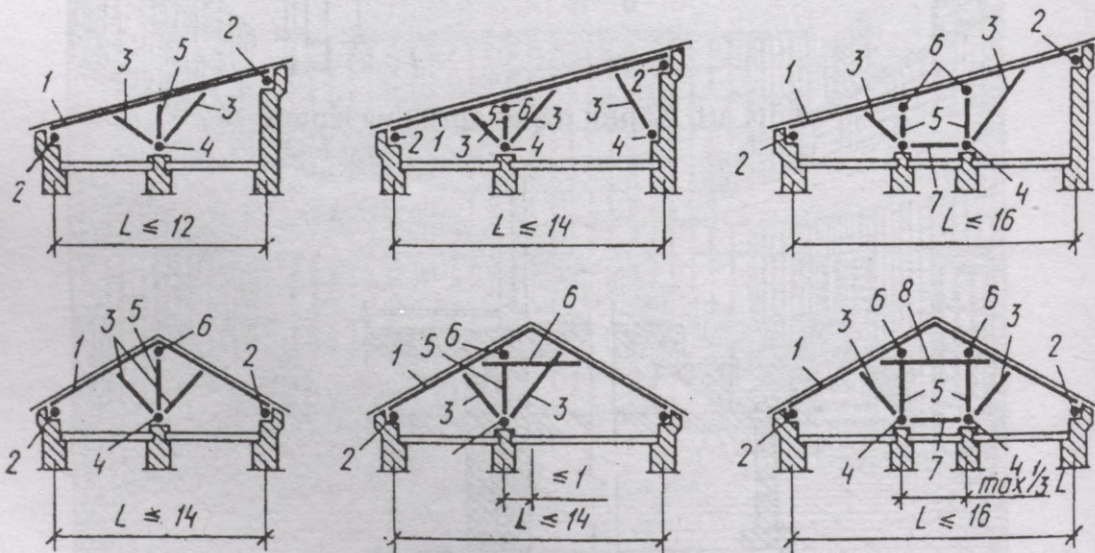
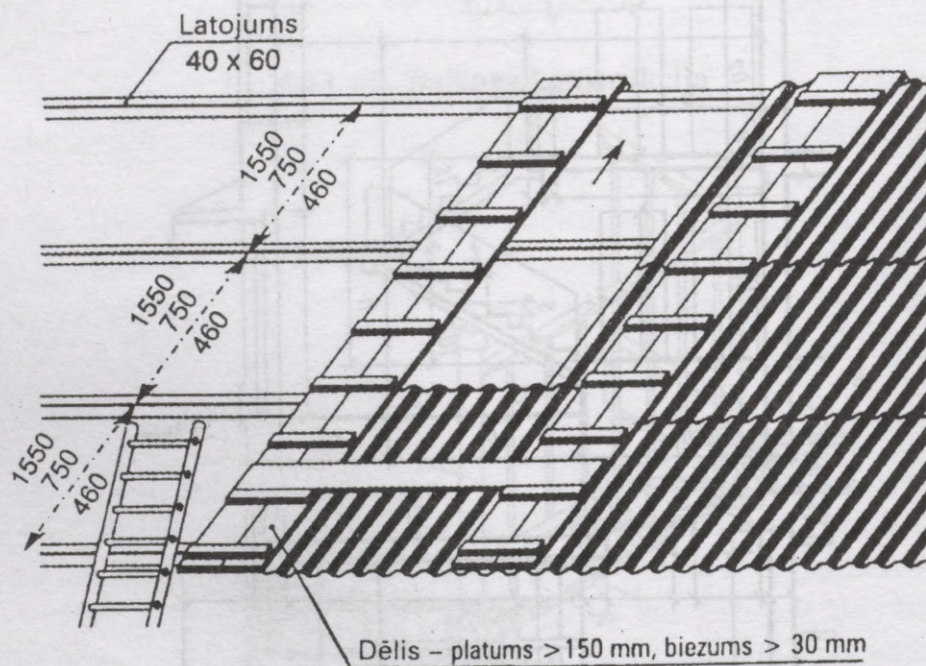
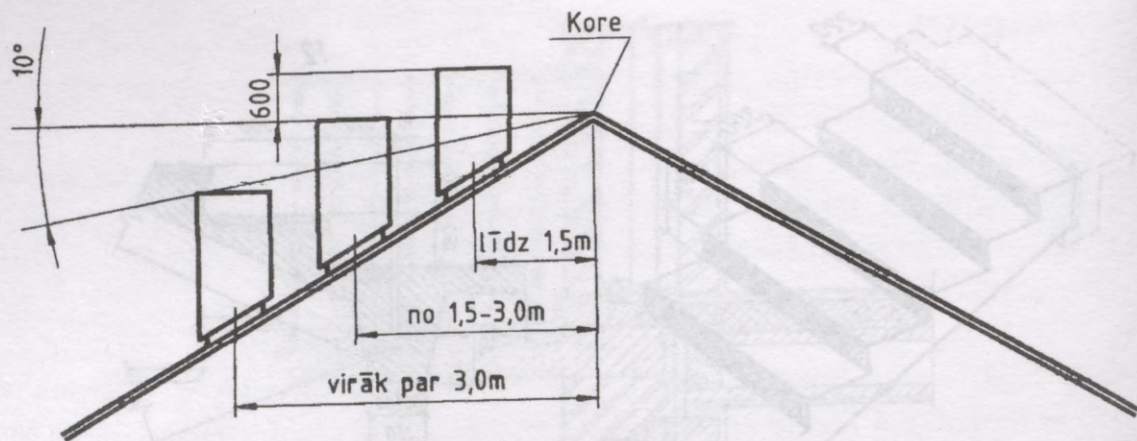
4.35. att. Dzelzsbetona kāpņu pakāpienu konstrukcija



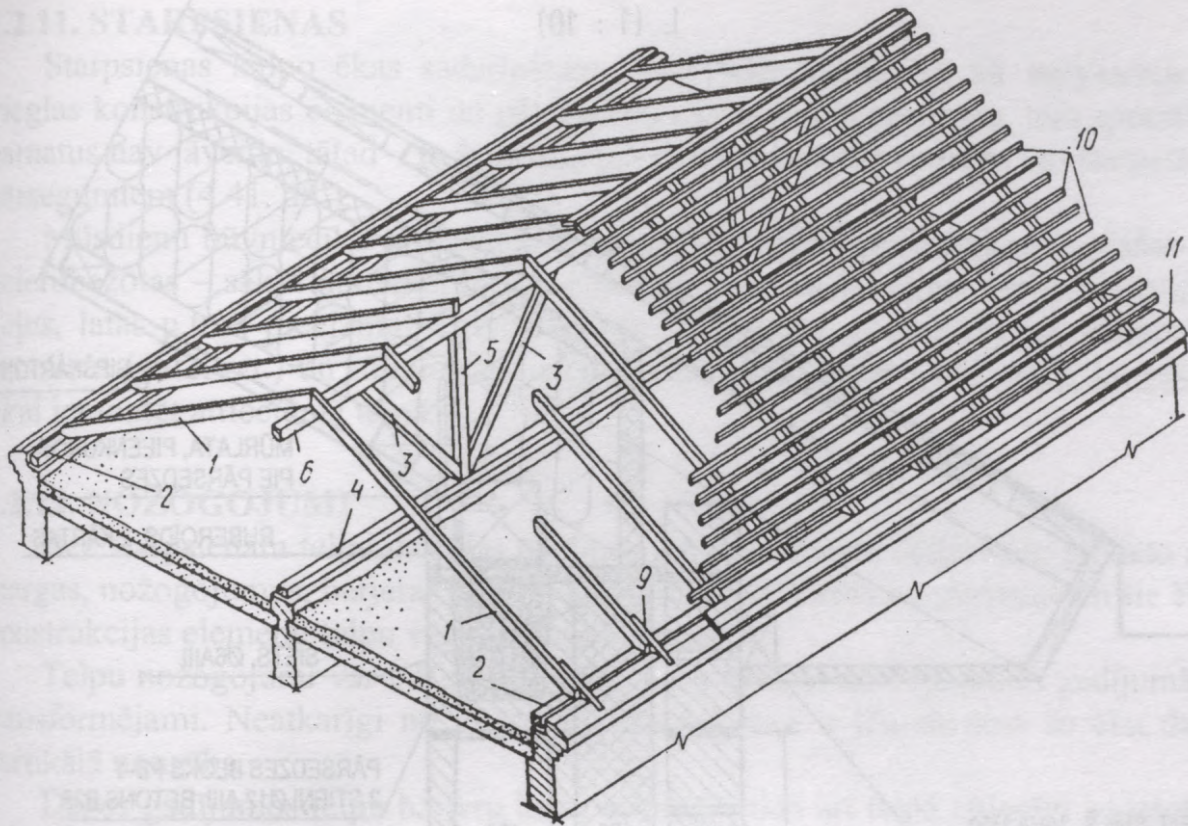
4.36. att. Kāpņu telpas aprēķina izmēri



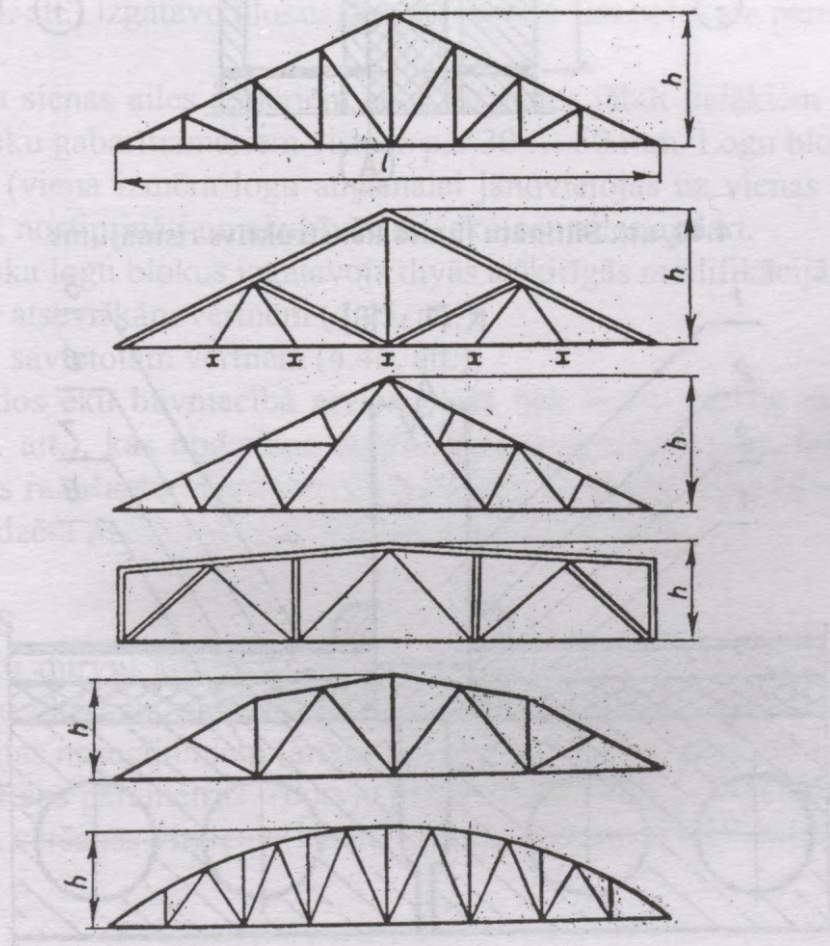
4.37. att. Lievenis



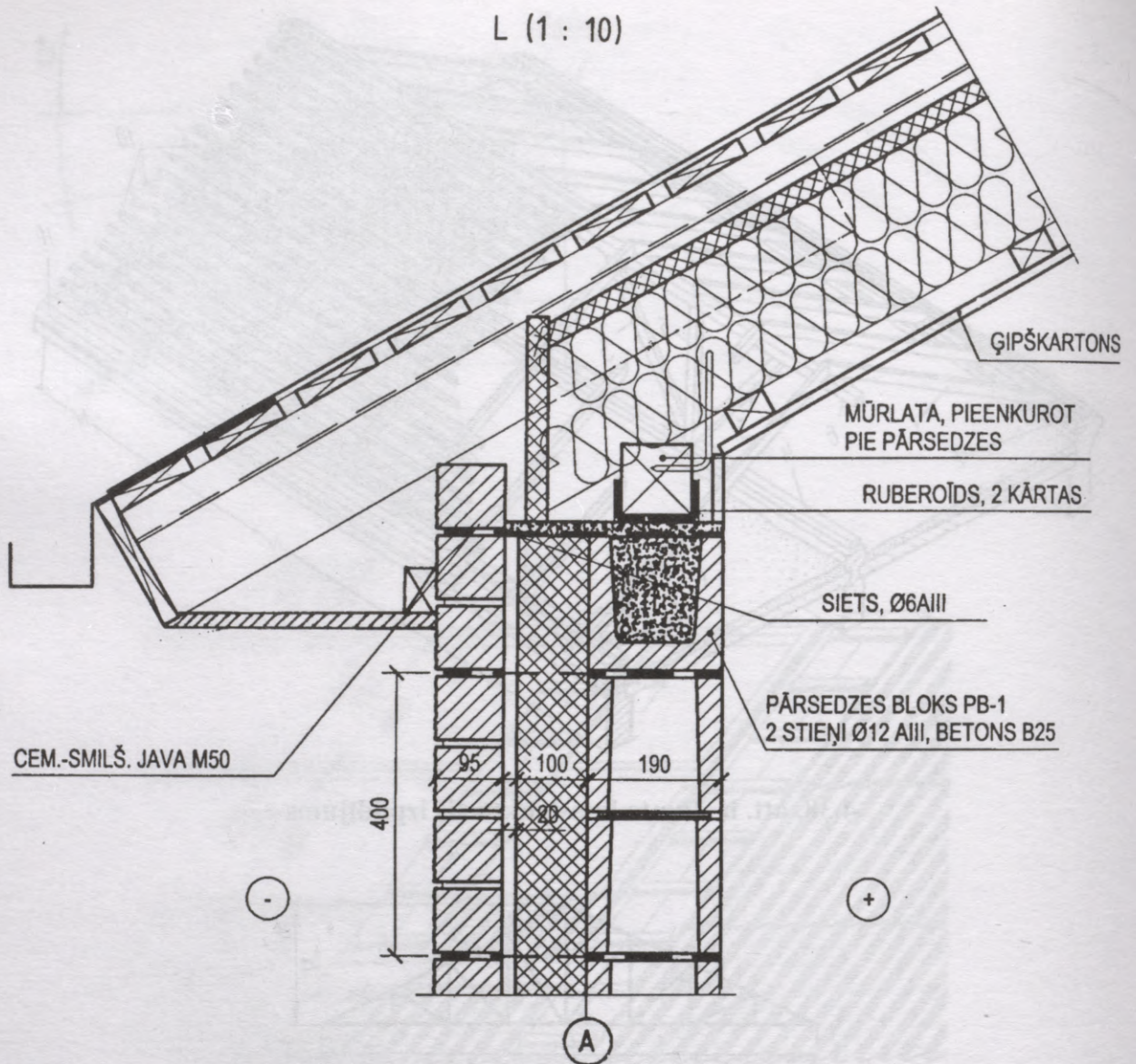
4.38. att. a Jumta aprīkojums un konstruktīvie elementi



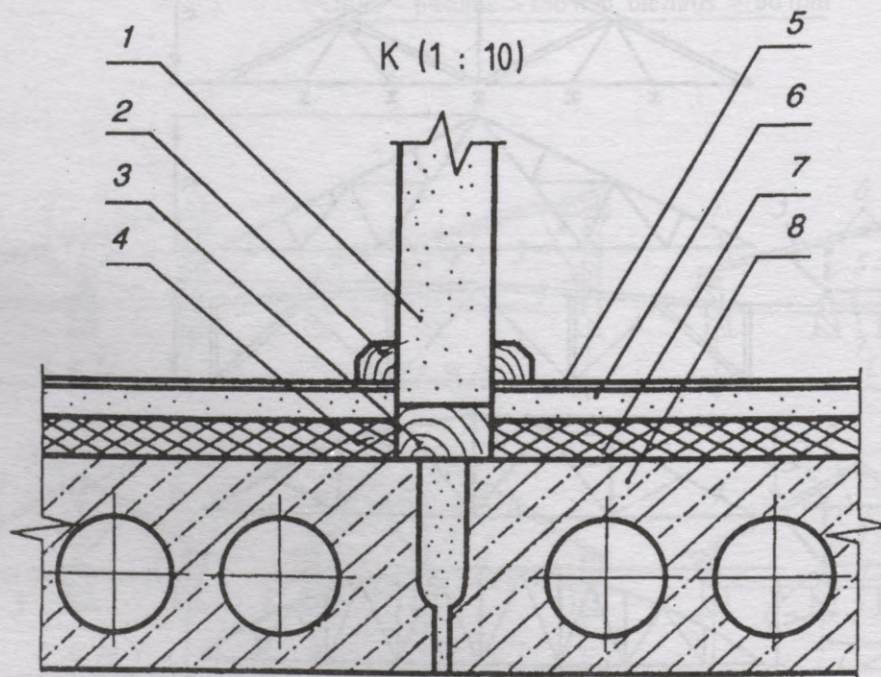
4.38. att. b Jumta konstruktīvais izpildījums



4.39. att. Spāru kopņu shēmas



4.40. att. Siltināta jumta konstruktīvs risinājums



4.41. att. Starpsienas konstruktīvs risinājums

1.2.11. STARPSIENAS

Starpsienas kalpo ēkas sadalījumam atsevišķās telpās. Tā kā starpsienas ir vieglas konstrukcijas elementi un pārsegumu radīto slodzi neuzņem, tām speciālus pamatus nav jāveido, tātad – to konstrukcija tiek balstītas uz pagraba vai starpstāvu pārsegumiem (4.41. att.).

Mūsdienu būvniecībā starpsienu konstruktīvā izpildījuma iespējas ir plašas un neierobežotas – sākot no dekoratīvām pilnkoka starpsienām, kuru izveidē izmanto dēļus, latas u.tml. pieejamus kokmateriālus, un beidzot ar atsevišķiem lielizmēra paneļiem (4.42. att.) un rūpnieciski izgatavotām starpsienām (4.43. att.), ko atliek tikai iemontēt attiecīgajā telpā.

1.2.12. NOŽOGOJUMI

Bez starpsienām telpu dažādas nozīmes funkcionālajam dalījumam pielieto arī margas, nožogojumus, barjeras u.tml. veidojumus. Atšķirībā no starpsienām šie ēku konstrukcijas elementi telpu visā augstumā nenodala.

Telpu nožogojumi var būt izveidoti kā stacionāri, tā arī vajadzības gadījumā – transformējami. Neatkarīgi no to izpildījuma rakstura ir jānodrošina šo ēku daļu vertikālā noturība.

Dažos gadījumos telpu barjeru lomu sekmīgi pilda arī telpā attiecīgi izvietotas mēbeles u.c. pārvietojami aprīkojuma elementi.

1.2.13. LOGI

Logus (4.44. att.) izgatavo blokus, kurus iestrādā šim nolūkam paredzētās sienu atverēs jeb ailēs.

Jāievēro, ka sienas ailes izmēriem abos virzienos jābūt lielākiem par normāla lieluma logu bloku gabarītizmēriem vismaz par 30 ... 50 mm. Logu bloki ēkas ailēs tiek nolīmeņoti (viena izmēra logu augšmalai jānovietojas uz vienas horizontālas līnijas), noķīlēti, nostiprināti un aizdrīvēti ar sekojošu ailes apdari.

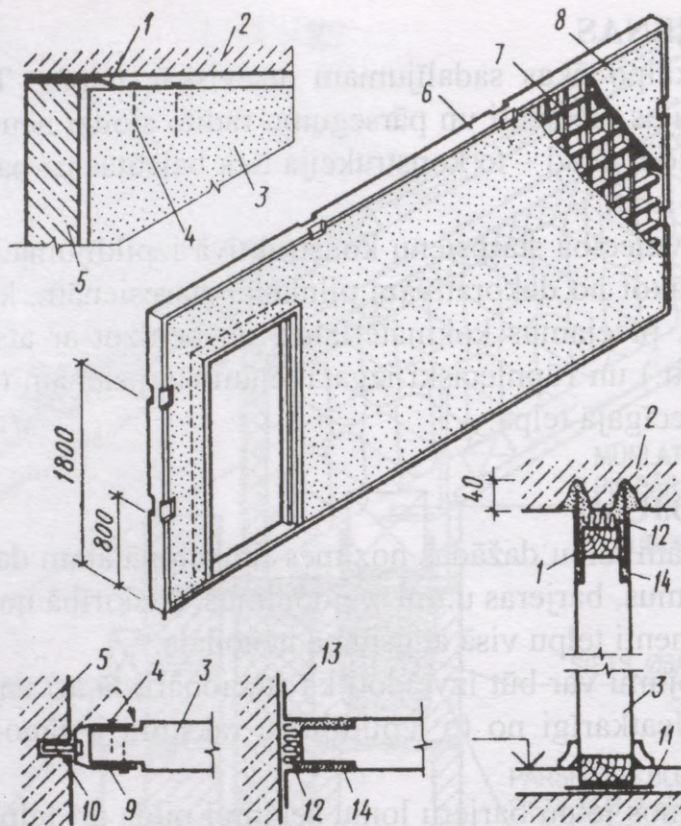
Līdz šim koka logu blokus izgatavoja divās atšķirīgās modifikācijās:

- 1) logu bloki ar atsevišķām vērtnēm (4.45. att.);
- 2) logu bloki ar savietotām vērtnēm (4.46. att.).

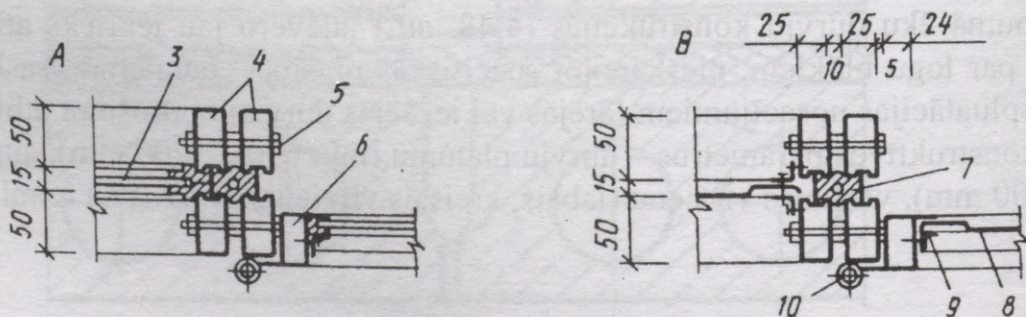
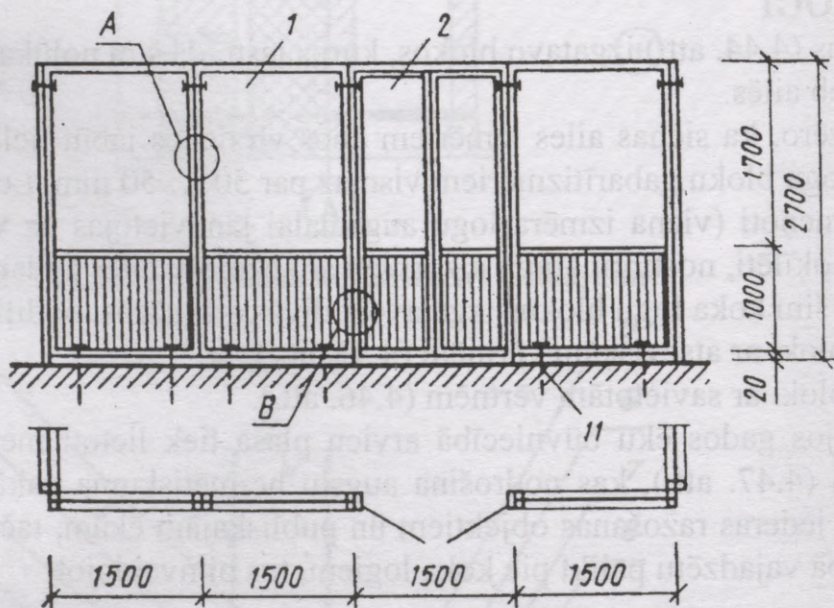
Pēdējos gados ēku būvniecībā arvien plašā tiek lietoti metāla un plastmasas pakešlogi (4.47. att.), kas nodrošina augstu hermētiskuma pakāpi, taču “neelpo”. Šādi logi iederas ražošanas objektiem un publiskajām ēkām, taču dzīvojamo namu būvniecībā vajadzētu palikt pie koka logiem, tos pilnveidojot.

1.2.14. DURVIS

Kopumā ēku durvju konstrukcijās (4.48. att.) jāievēro jau iepriekš atzīmētās norādes par logu blokiem, pieskaņojot specifiskās prasības, piemēram, saskaņā ar ēkas ekspluatācijas nosacījumiem (ārējās vai iekšējās durvis) nodrošinot atbilstošus durvju konstruktīvos parametrus – durvju platumu (min 600 ... 700 mm), augstumu (min 2100 mm), vēršanās virzienu (labais, kreisais virziens) (4.49. att.) u.tml.



4.42. att. Paneļa starpsiens



4.43. att. Saliekamu bloku starpsiens

2. ĒKU ELEMENĀRI

2.1. ĒKU ELEMENĀRI

2.1.1. KOORDINĀCIJAS

Ēku pamatu un...
pārsegumu klāja nom...
asim, kuras sauc par koord...

Atkarībā no koord...

1) ēkas garenvirziens

2) ēkas šķērsvirziens

Kopējais garenvirziens

arū iekšu (4.50. att.)

Ēkas koordinācija

nosaukums tās ar sauru

(A4 formātam - 6 sēri)

nūvasu apzīmējumi

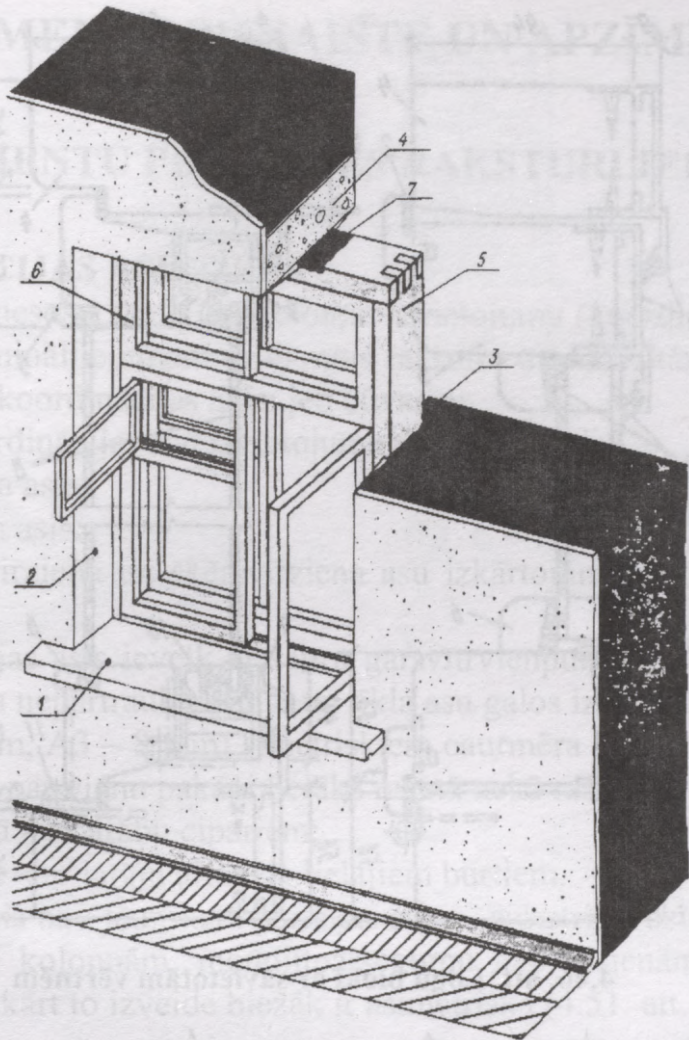
a) ēkas garenvirziens

b) ēkas šķērsvirziens

Koordinācijas z...

asis tās var būt ēku kolonn...

reksienāni, tomēr citkārt to izveido



4.44. att. Loga bloka ilustrācija

2.1.2. LAIDUMS UN SO...

Laidums un solis ir koord...

pārsegumu klāja izvietot...

1) laidums ir attālumš...

nosauko konstrukcijā (p...

2) solis ir attālumš...

šķērsvirziens (4.52. att.)

Arhitekta būvniecības

konstruktīvu lielumu - stāva au...

Yarāksstāvu ēkām par stāva au...

līmeņa līnā nākama stāv...

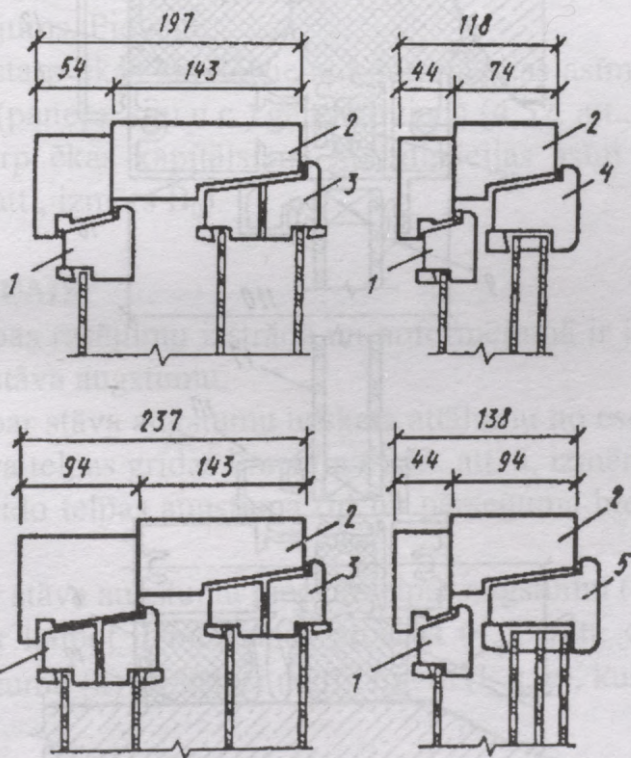
ēkas stāva augstums vai...

sūmpa

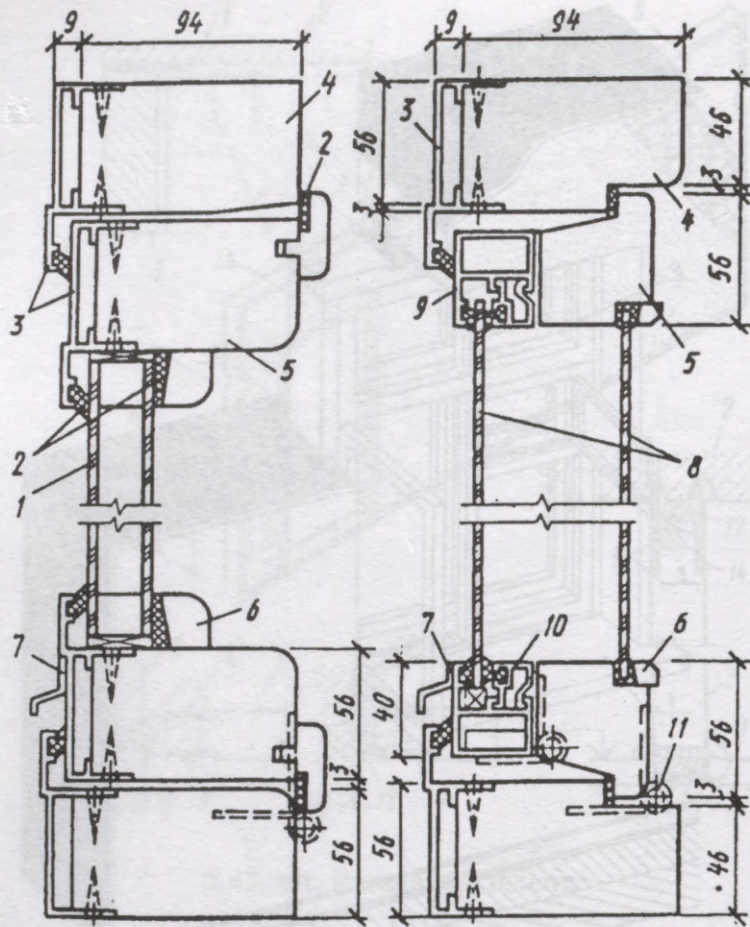
Vienstāvu ēkām par...

Stāva augstums vai...

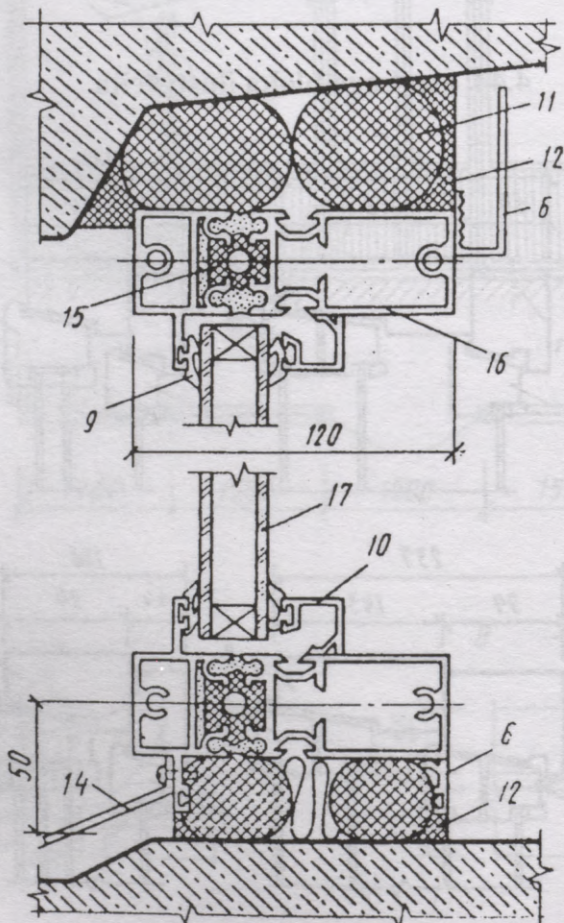
tolektu pārseguma b...



4.45. att. Logu bloki ar atsevišķām vērtņēm



4.46. att. Logu bloki ar savietotām vārtņēm



4.47. att. Pakešloga konstruktīvs risinājums

2. ĒKU ELEMENTU PIESAISTE UN APZĪMĒJUMI

2.1. ĒKU ELEMENTU PIESAISTES RAKSTURLIELUMI

2.1.1. KOORDINĀCIJAS ASU TĪKLS

Ēku pamatu un nesošo sienu vai kolonnu izvietojumu (koordināciju) atbilstoši pārsegumu klāja nomināllielumam rasējumos raksturo ar nosacītām ģeometriskām asīm, kuras sauc par koordinācijas asīm jeb būvasīm.

Atkarībā no koordinācijas asu izvietojuma rakstura izšķir:

- 1) ēkas garenvirziena asis;
- 2) ēkas šķērsvirziena asis.

Kopējais garenvirziena un šķērsvirziena asu izkārtojums veido koordinācijas asu tīklu (4.50. att.).

Ēkas koordinācijas asis ievieļ ar šauru garsvītrvienpunkta līniju, ārpus attēla noslēdzot tās ar šauru nepārtrauktu līniju un tīkla asu galos izveidotiem 6 ... 12 mm (A4 formātam – 6 mm, A3 – 8 mm) simetriskiem caurmēra aplīšiem, kuros ievieto būvasu apzīmējumus par vienu pakāpi lielākā rakstā nekā rasējuma mērskaitļi:

- a) ēkas garenvirzienā – ar arābu cipariem;
- b) ēkas šķērsvirzienā – ar latīņu alfabēta lielajiem burtiem.

Koordinācijas asis nav jāuzskata par ēkas sienu simetrijas asīm. Kā simetrijas asis tās var būt ēku kolonnām, monolītpārsegumu kapitālsienām vai nesošajām iekšsienām, tomēr citkārt to izveide biežāk ir asimetriska (4.51. att.).

2.1.2. LAIDUMS UN SOLIS

Laidums un solis ir koordinācijas asu tīkla rūšu (tīkla aiļu) izmēri, ko nosaka pārsegumu klāja izvietojums. Pie kam:

- 1) laidums ir attālums starp ēkas kapitālsienas koordinācijas asīm pārsegumu klāja nesošo konstrukciju (paneļu, siju u.c.) garenvirzienā (4.52. att., izmērs L_0), bet
- 2) solis ir attālums starp ēkas kapitālsienas koordinācijas asīm pārsegumu klāja šķērsvirzienā (4.52. att., izmērs B_0).

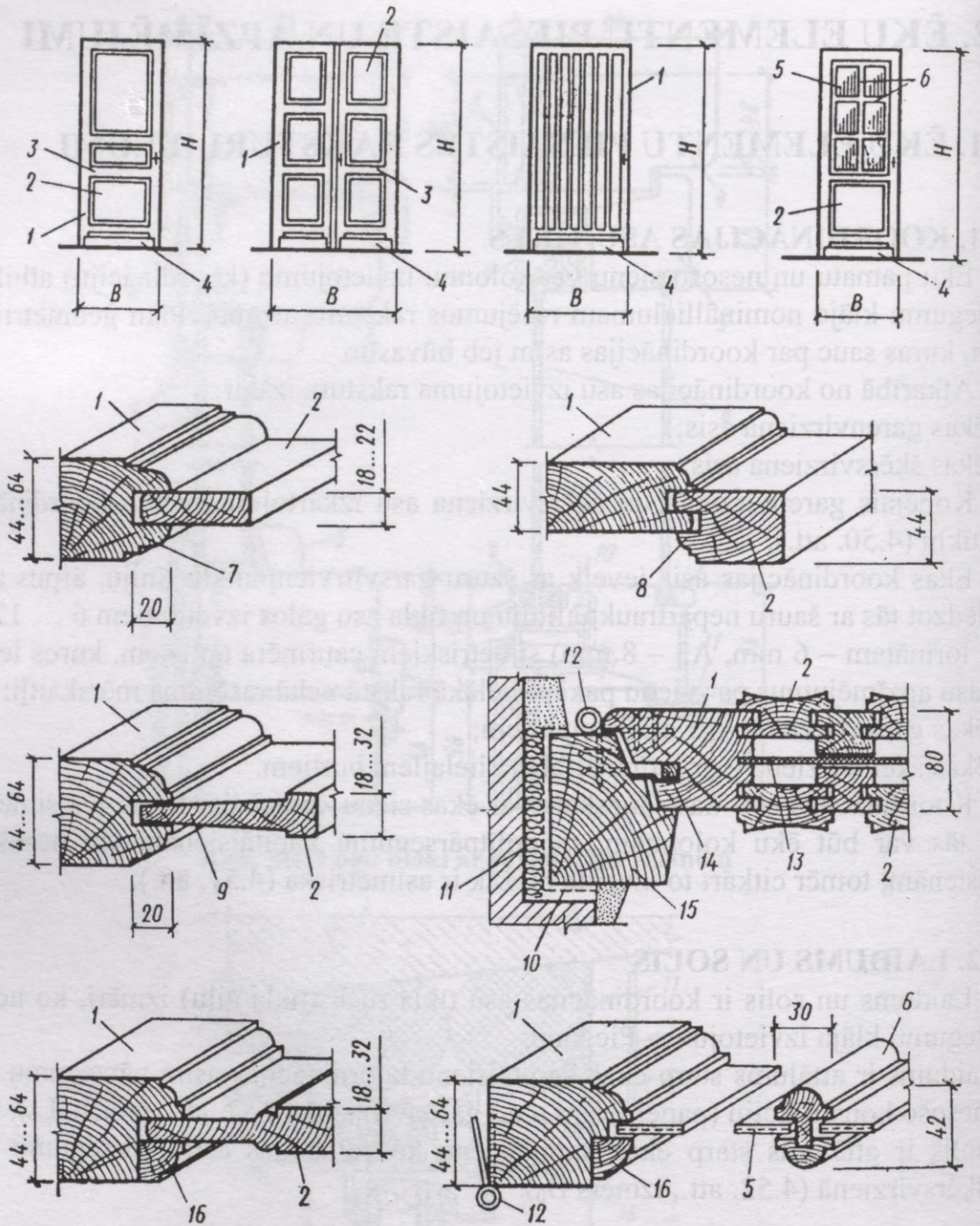
2.1.3. STĀVA AUGSTUMS

Arhitektūrbūvniecības rasējumu izstrādē un noformējumā ir jāsaskaras ar ēkas konstruktīvu lielumu – stāva augstumu.

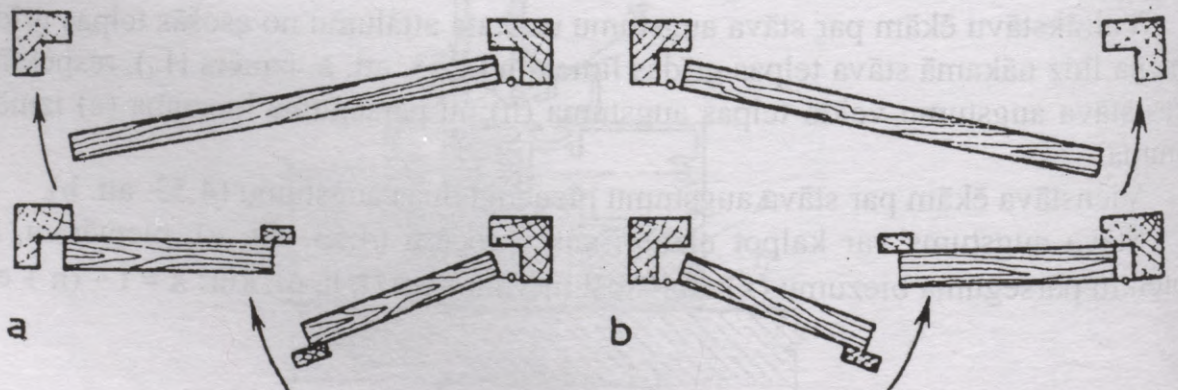
Vairākstāvu ēkām par stāva augstumu uzskata attālumu no esošās telpas grīdas līmeņa līdz nākamā stāva telpas grīdas līmenim (4.53. att. a, izmērs H_{st}), respektīvi, ēkas stāva augstumu veido telpas augstuma (h) un pārseguma biezuma (c) izmēru summa.

Vienstāva ēkām par stāva augstumu pieņem telpas augstumu (4.53. att. b).

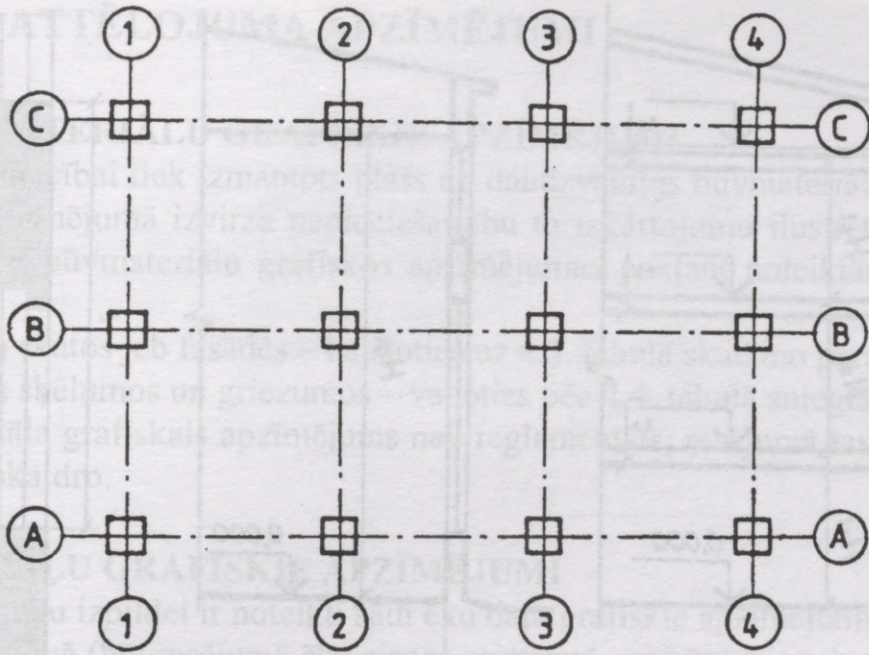
Stāva augstums var kalpot uzmērīšanas procesā (4.53. att. c), piemēram, lai noteiktu pārseguma biezumu (x) atbilstoši mērījumiem (l, h, e), kur: $x = l - (h + e)$.



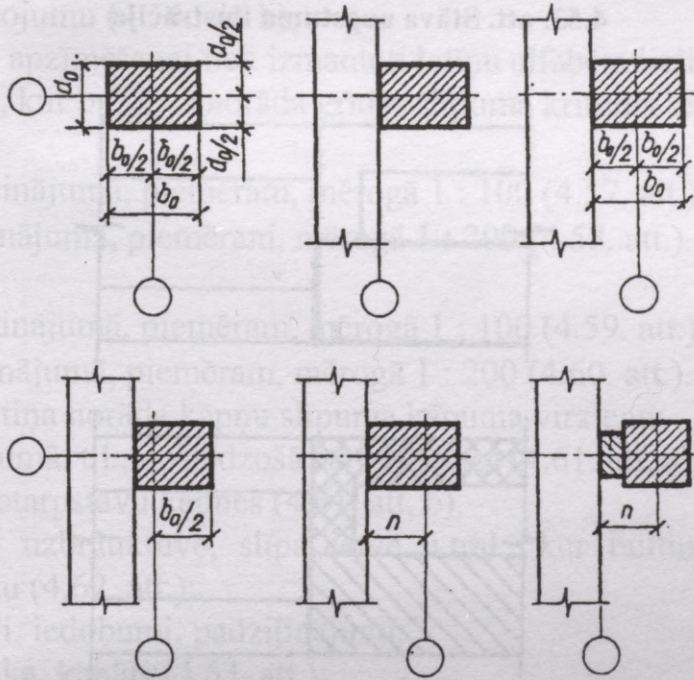
4.48. att. Durvju konstruktīvie risinājumi



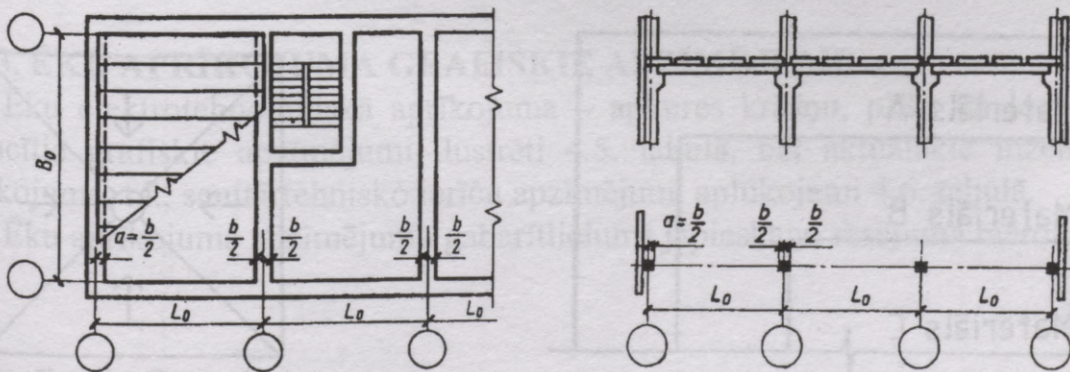
4.49. att. Labā un kreisā vēršanas virziena durvis



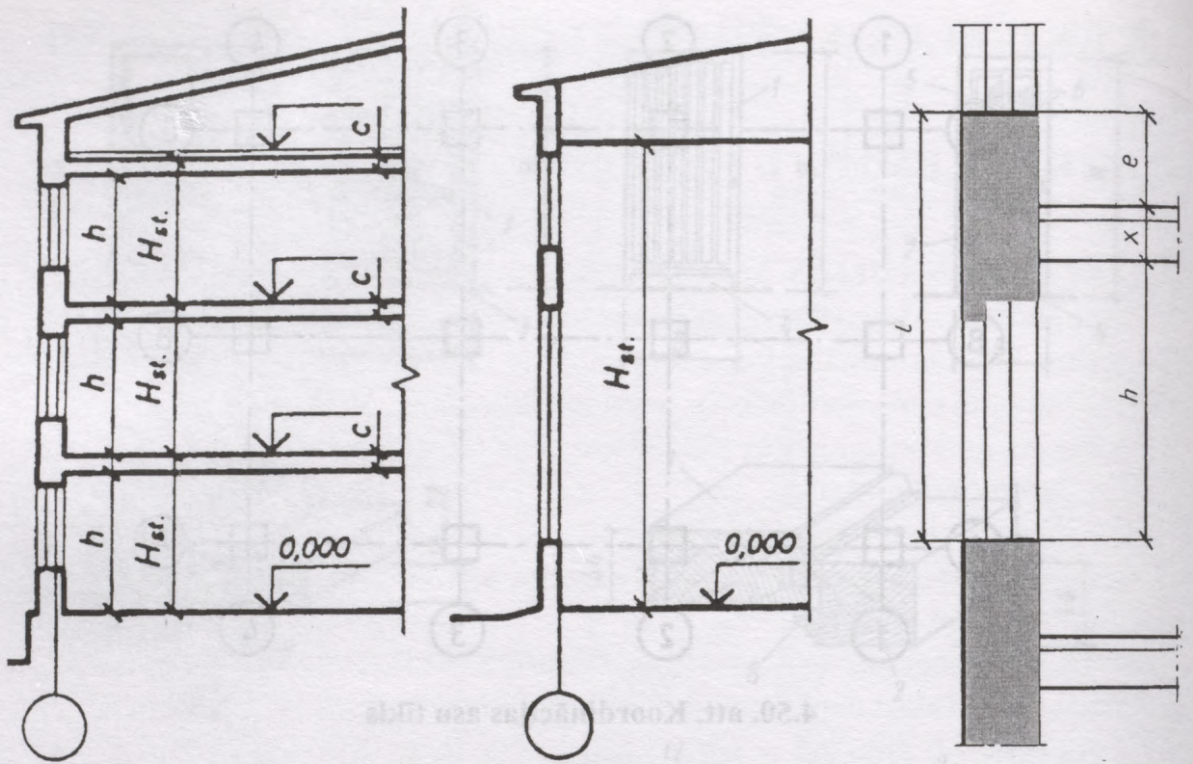
4.50. att. Koordinācijas asu tīkls



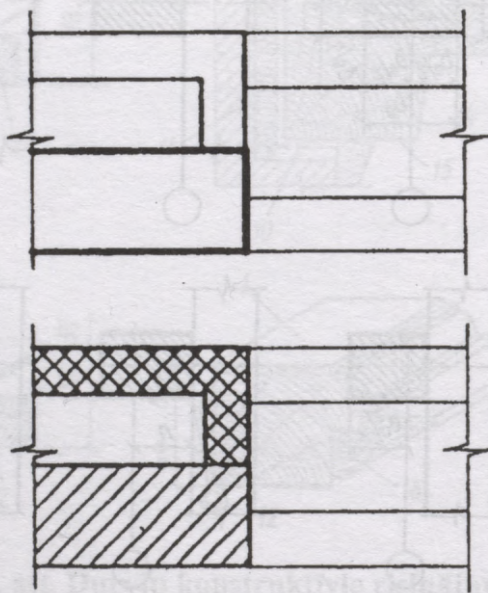
4.51. att. Kolonnu piesaiste koordinācijas asu tīklam



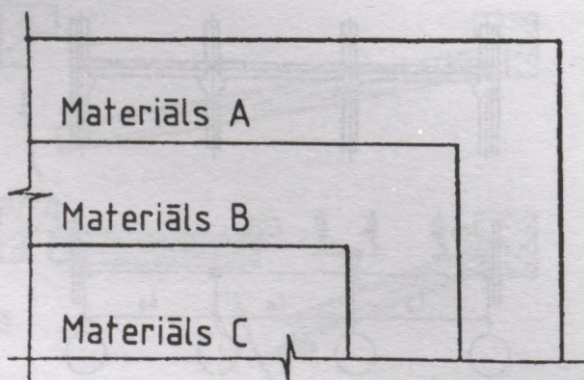
4.52. att. Laiduma un soļa ilustrācija



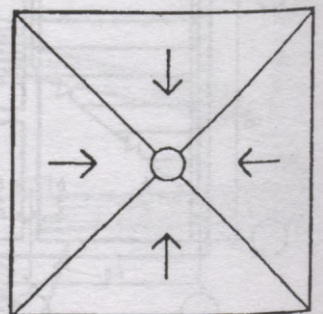
4.53. att. Stāva augstuma ilustrācija



4.54. att. Siena griezumā



4.55. att. Materiālu norāde



4.56. att. Grīdas slīpuma krituma norāde

2.2. ĒKU ATTĒLOJUMA APZĪMĒJUMI

2.2.1. BŪVMATERIĀLU GRAFISKIE APZĪMĒJUMI

Ēku būvniecībai tiek izmantots plašs un daudzveidīgs būvmateriālu klāsts, kas rasējumu noformējumā izvirza nepieciešamību to izkārtojumu ilustrēt diferencēti, t.i., izplatītāko būvmateriālu grafiskos apzīmējumus pakļaut noteiktām prasībām, ko veido:

- 1) attēlojuma skatos jeb fasādēs – balstoties uz 4.3. tabulā skatāmo paraugu;
- 2) attēlojuma šķēlumos un griezumos – vadoties pēc 4.4. tabulā sniegtā parauga.

Ja materiāla grafiskais apzīmējums nav reglamentēts, rasējumā tas ir jāpieņem brīvi un jāpaskaidro.

2.2.2. ĒKU DAĻU GRAFISKIE APZĪMĒJUMI

Būvrasējumu izpildei ir noteikti šādi ēku daļu grafiskie apzīmējumi:

- 1) siena griezumā (būvrasējumā ēku sienas griezumā var būt kā iesvītrotas, tā arī – neiesvītrotas):
 - a) ja nelieto svītrojumu (4.54. att. a);
 - b) ja lieto svītrojumu (4.54. att. b);
 - c) ja materiālu apzīmēšanai tiek izmantoti latīņu alfabēta lielie burti (4.55. att.).
- 2) četrslīpju grīda, kur bultiņas norāda grīdas slīpuma krituma virzienu (4.56. att.);
- 3) durvis:
 - a) mazā samazinājumā, piemēram, mērogā 1 : 100 (4.57. att.);
 - b) lielā samazinājumā, piemēram, mērogā 1 : 200 (4.58. att.).
- 4) logi:
 - a) mazā samazinājumā, piemēram, mērogā 1 : 100 (4.59. att.);
 - b) lielā samazinājumā, piemēram, mērogā 1 : 200 (4.60. att.).
- 5) kāpnes, kur bultiņa norāda kāpņu slīpuma kāpuma virzienu:
 - a) pilnā attēlojumā, t.i., noslēdzošā stāva kāpnes (4.61. att. a);
 - b) šķeltas, t.i., starpstāvu kāpnes (4.61. att. b).
- 6) slīpa virsma – uzbrauktuve, slīpa ietve u.tml., kur bultiņa norāda slīpuma kāpuma virzienu (4.62. att.);
- 7) atvērumi, kanāli, iedobumi, padziļinājumi:
 - a) atvērums, lūka, kanāls (4.63. att.);
 - b) padziļinājums, niša (4.64. att.).
- 8) griesti plānā, piemēram, piekarinātie jeb piekargriesti (4.65. att.).

2.2.3. ĒKU APRĪKOJUMA GRAFISKIE APZĪMĒJUMI

Ēku elektrotehnoloģiskā aprīkojuma – apkures krāšņu, plīšu un ledusskapju nosacītie grafiskie apzīmējumi ilustrēti 4.5. tabulā, bet aktuālākie inženiertīklu aprīkojuma, t.i., sanitārtehnisko ierīču apzīmējumi aplūkojami 4.6. tabulā.

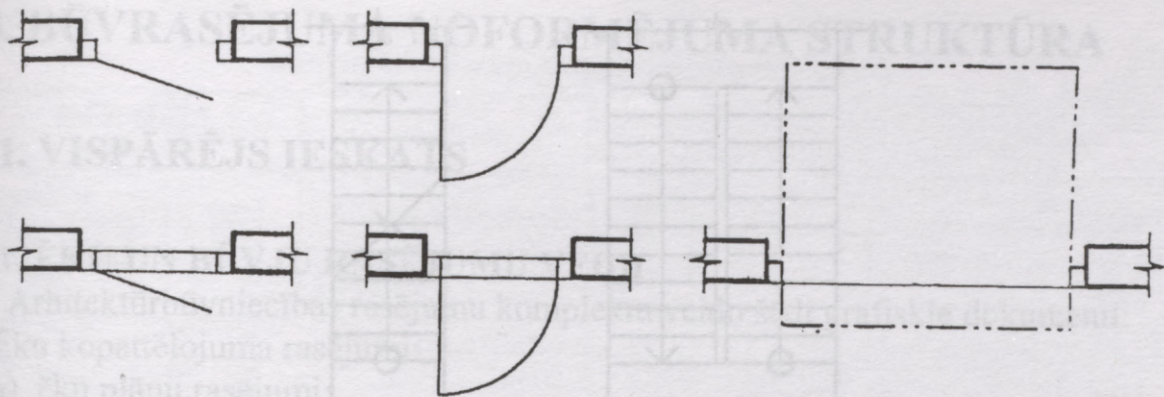
Ēku aprīkojuma apzīmējumu gabarītlielums jāpieskaņo rasējuma mērogam.

Materiālu apzīmējumi fasādēs

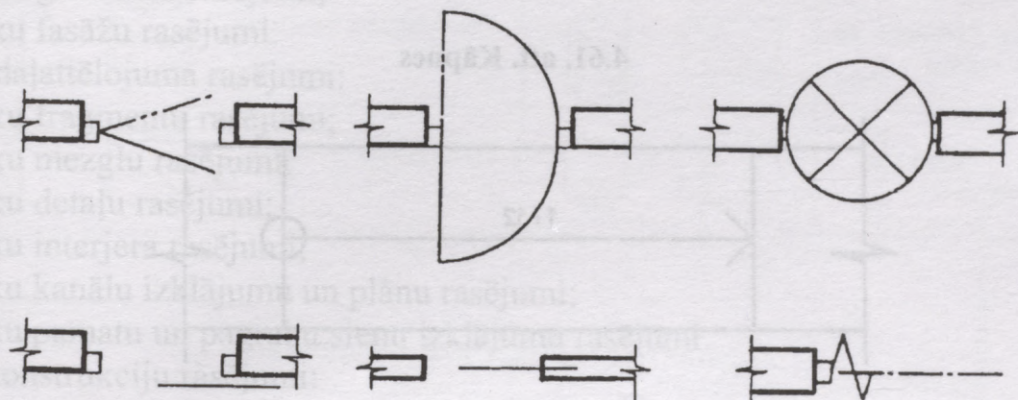
Materiāls	Apzīmējums	Materiāls	Apzīmējums
Metāli		Mūrējums no celtniecības un speciāliem kriegiem, klinkera, keramikas, terakotas, jebkuras formas mākslīgajiem un dabiskajiem akmeņiem utt. Stikls	
Rievots skārds			
Tērauds, caurumotais			

Materiālu apzīmējumi šķēļumos un griezumos

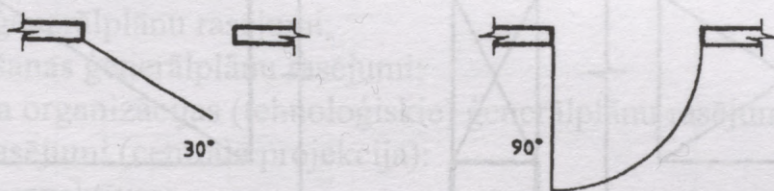
Materiāls	Apzīmējums
Metāli un cietsakausējumi	
Nemetāliskie materiāli, to skaitā monolītie un plākšņu (presētie) šķiedru materiāli, izņemot tālāk minētos	
Koks	
Akmens, dabiskais	
Keramika un silikātu materiāli mūrējumam	
Betons	
Dzelzsbetons	
Stikls un citi gaismu caurlaidoši materiāli	
Grunts, dabiskā	
Jebkura materiāla siets	
Jebkura materiāla bērumš	



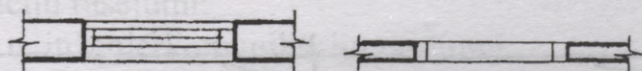
4.57. att. Durvju attēlojums mazā samazinājumā



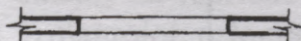
4.58. att. Durvju attēlojums lielā samazinājumā

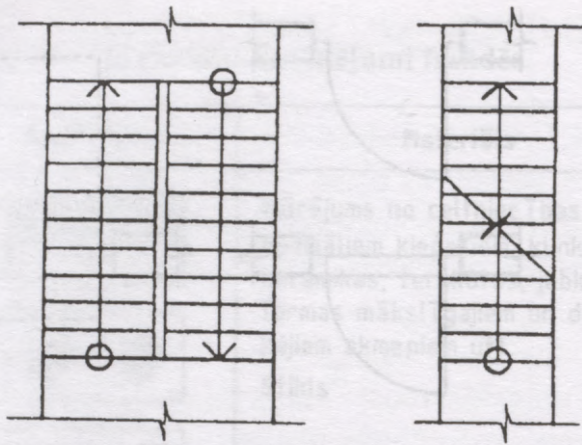


4.59. att. Logu attēlojums mazā samazinājumā

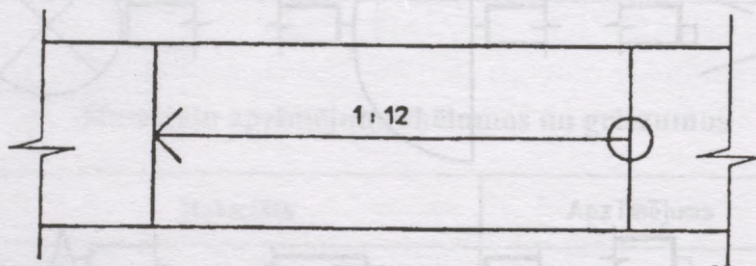


4.60. att. Logu attēlojums lielā samazinājumā

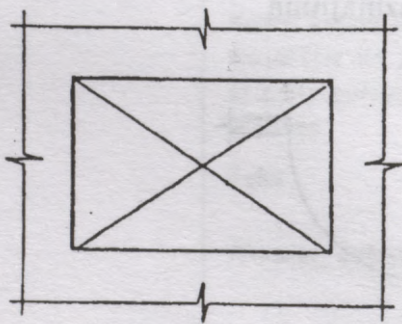




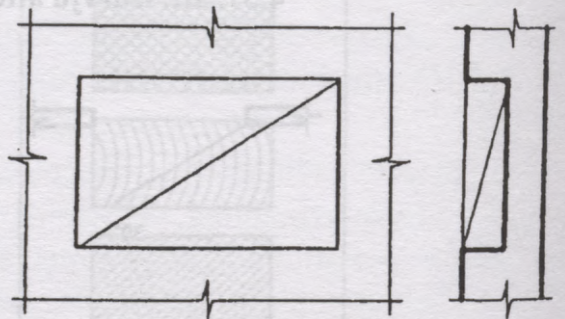
4.61. att. Kāpnes



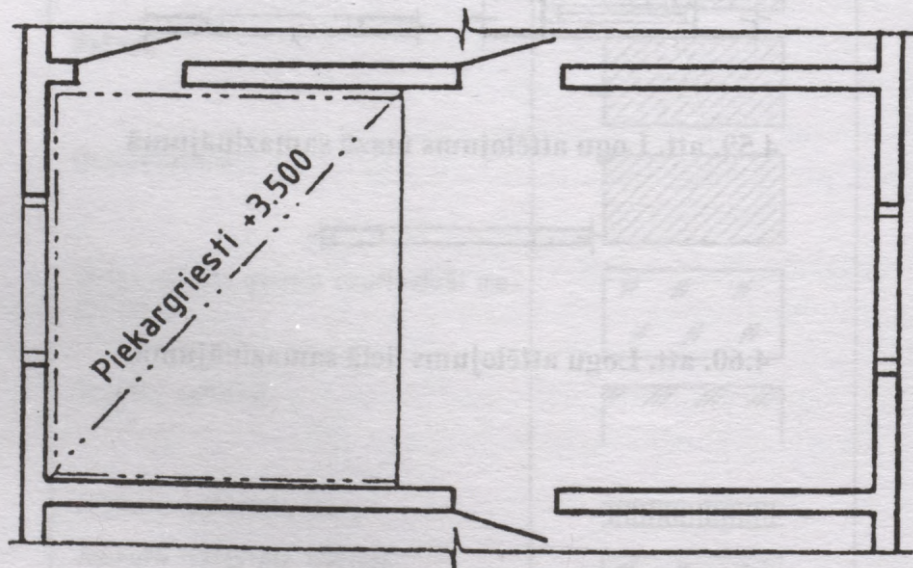
4.62. att. Uzbrauktuve



4.63. att. Kanāls



4.64. att. Niša



4.65. att. Griesti plānā

3. BŪVRASĒJUMA NOFORMĒJUMA STRUKTŪRA

3.1. VISPĀRĒJS IESKATS

3.1.1. ĒKU UN BŪVJU RASĒJUMU VEIDI

Arhitektūrbūvniecības rasējumu komplektu veido šādi grafiskie dokumenti:

- 1) Ēku kopattēlojuma rasējumi:
 - a) ēku plānu rasējumi;
 - b) ēku griezumu rasējumi;
 - c) ēku fasāžu rasējumi.
- 2) Ēku daļattēlojuma rasējumi:
 - a) ēku fragmentu rasējumi;
 - b) ēku mezglu rasējumi;
 - c) ēku detaļu rasējumi;
 - d) ēku interjera rasējumi;
 - e) ēku kanālu izklājumu un plānu rasējumi;
 - f) ēku pamatu un pagrabu sienu izklājumu rasējumi.
- 3) Būvkonstrukciju rasējumi:
 - a) ēku dzelzsbetona konstrukciju rasējumi;
 - b) ēku metāla konstrukciju rasējumi;
 - c) ēku koka konstrukciju rasējumi.
- 4) Ģenerālplānu rasējumi:
 - a) situācijas ģenerālplānu rasējumi;
 - b) labiekārtošanas ģenerālplānu rasējumi;
 - c) būvprocesa organizācijas (tehnoloģiskie) ģenerālplānu rasējumi.
- 5) Perspektīvu rasējumi (centrālā projekcija):
 - a) interjera perspektīvas;
 - b) ēkas perspektīvas;
 - c) teritoriālās perspektīvas.
- 6) Inženierkomunikāciju rasējumi:
 - a) inženiertīklu u.c. inženierkomunikāciju rasējumi;
 - b) autoceļu, tiltu un caurteku rasējumi u.tml.

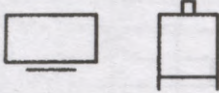
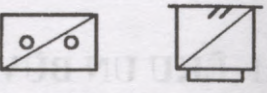
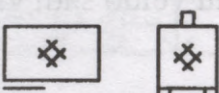
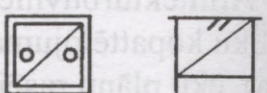
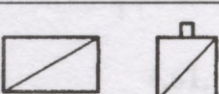
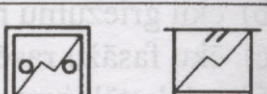
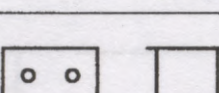
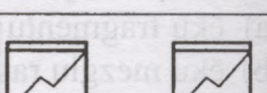
3.1.2. BŪVRASĒJUMU NOFORMĒJUMA PAMATNOSTĀDNE

Būvrasējumu noformējumā balstās uz iepriekš iztīrītajām rasējumu izpildes prasībām, objektu attēlojumam izmantojot ortogrāfiskos skatus, aksonometrijas, perspektīvas, griezumus (4.66. att.) u.tml.


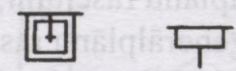
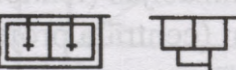
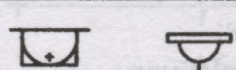
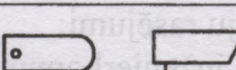
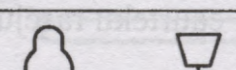
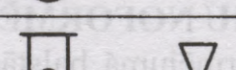
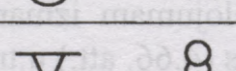
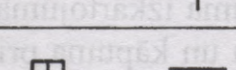
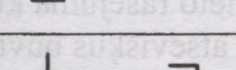
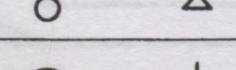
Rasējumos attēlojuma izkārtojumā jāievēro līmeņa krituma princips – virzienā no lapas augšas uz leju un kāpuma princips – no kreisās uz labo pusi, t.i., zemāka līmeņa attēlojums jāizvieto rasējuma kreisajā pusē vai apakšējā daļā.

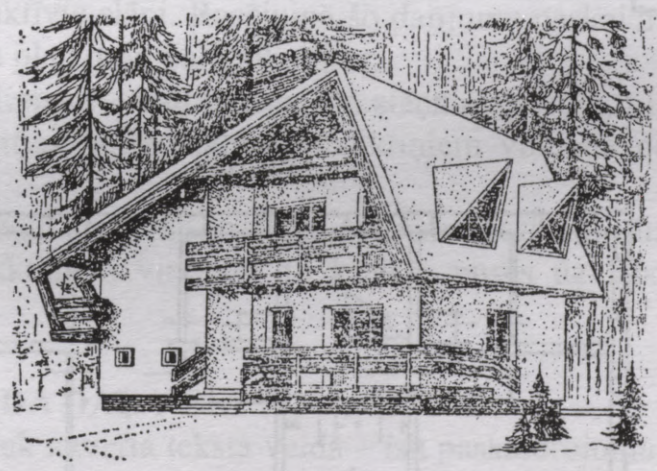
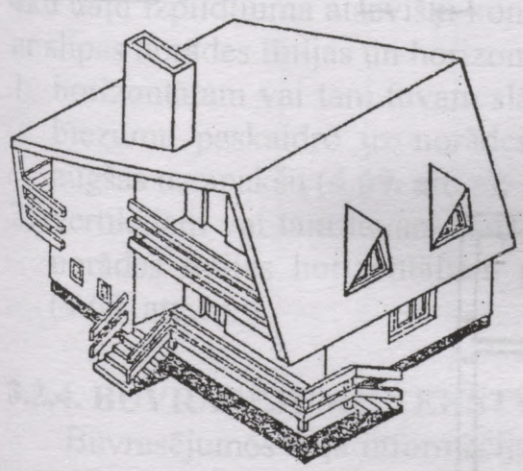
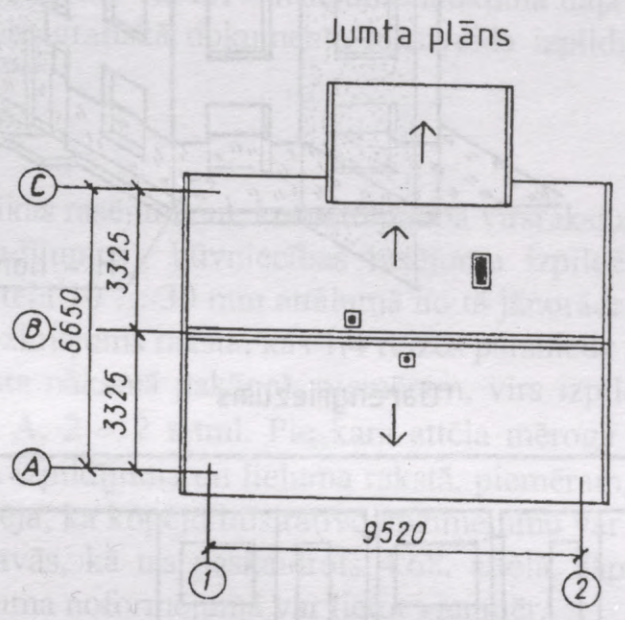
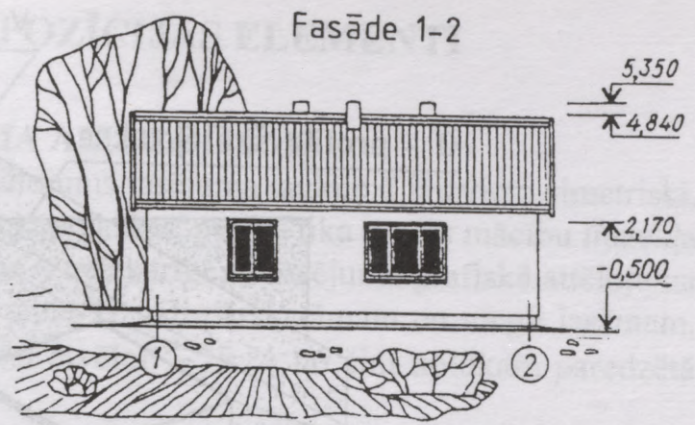
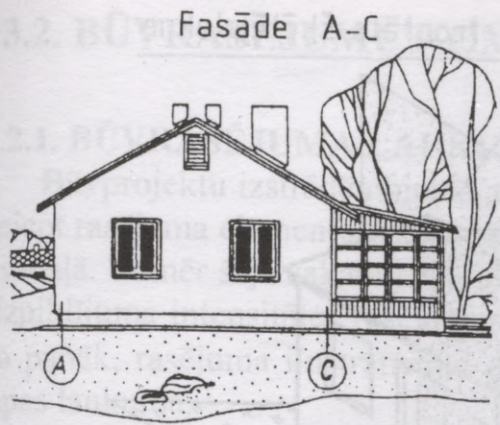
Raksturosim tuvāk atsevišķus būvniecības rasējumu izveides nosacījumus.

Elektrotehnoloģiskā aprīkojuma apzīmējumi

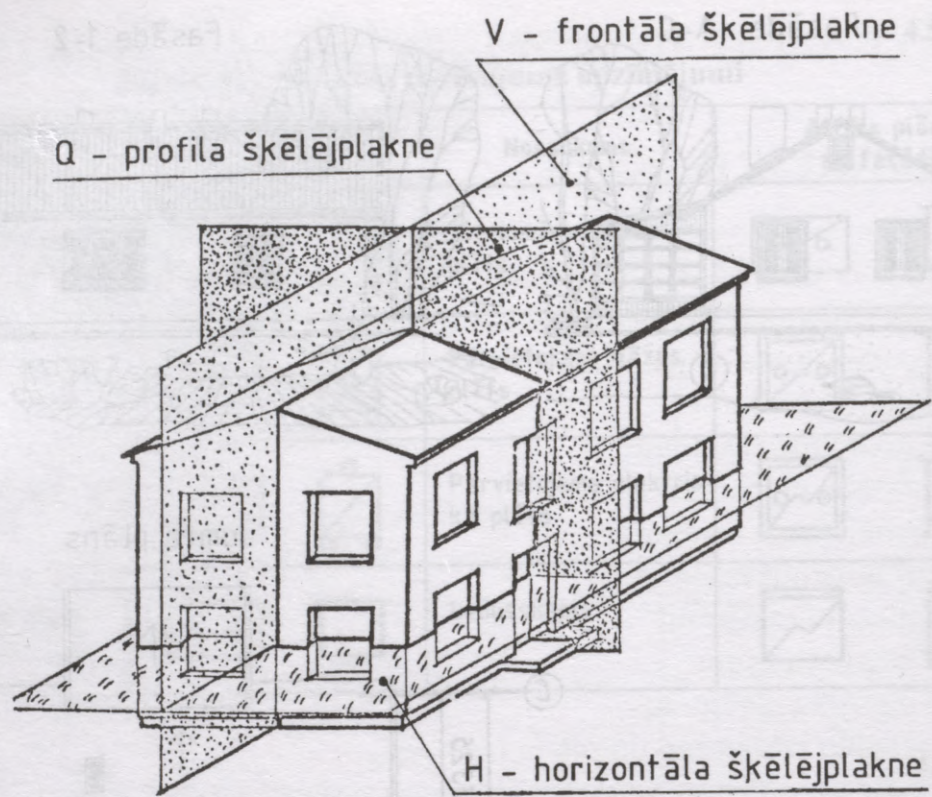
Nosaukums	Attēls plānā un fasādē	Nosaukums	Attēls plānā un fasādē
Apkures krāsns (vispārīgais apzīmējums)		Stacionāra gāzes plīts	
Cietā kurināmā apkures krāsns		Pārvietojama gāzes plīts	
Ar gāzi kurināmā apkures krāsns		Pārvietojama elektriskā plīts	
Plīts (vispārīgais apzīmējums)		Ledusskapis	

Inženiertīklu aprīkojuma apzīmējumi

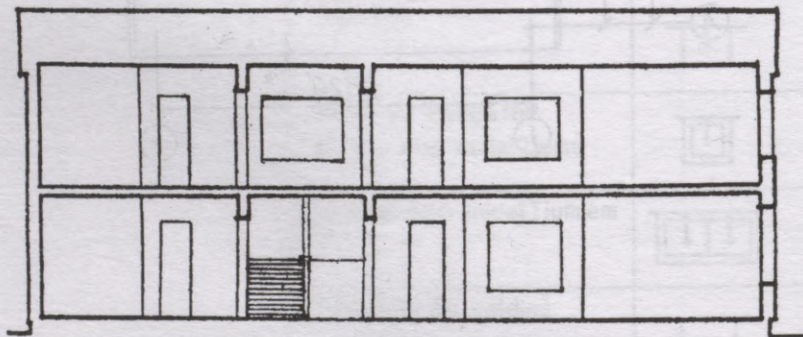
Nosaukums	Apzīmējums plānā un sānskatā
Izlietne	
Virtuves mazgātne a) ar vienu nodalījumu	
b) ar diviem nodalījumiem	
Mazgāšanās galdīņš	
Vanna	
Bidē	
Grīdas klozetpods	
Sienas pusuārs	
Noteka grīdā	
Dušas sietipš	
Dzeramierīce ar ūdens strūklu	



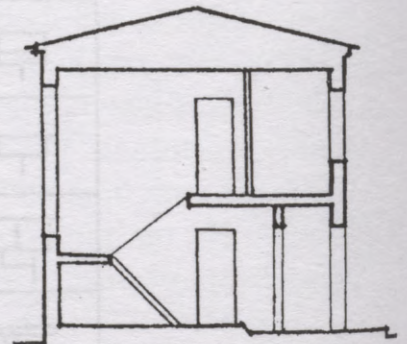
4.66. att. a Būvrasējumu attēlojuma elementi



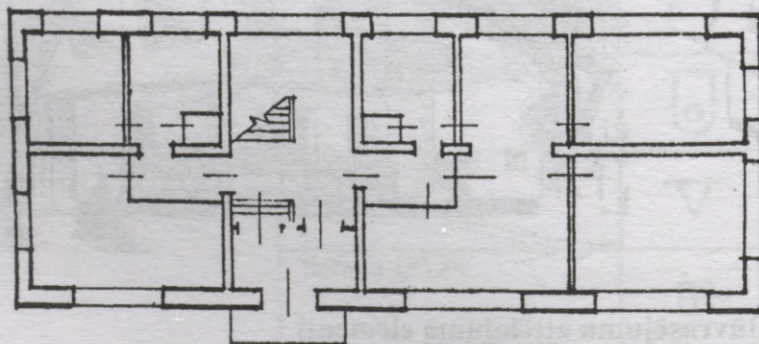
Garengriezums



Šķērsgriezums



Plāns



4.66. att. b Būvrasējumu attēlojuma elementi

3.2. BŪVRASĒJUMU KOMPOZĪCIJAS ELEMENTI

3.2.1. BŪVRASĒJUMA LAUKUMA AIZPILDĪJUMS

Būvprojektu izstrādē objekta attēlojums rasējuma laukumā jāizvieto simetriski, veicot rasējuma elementu izkārtojuma aprēķinus, par ko tika runāts mācību līdzekļa I sadaļā. Tomēr šajā sakarā jāatgādina – neatkarīgi no rasējuma grafiskā attēlojuma aizpildījuma intensitātes rasējumam jābūt vizuāli pārskatāmam un viegli lasāmam, ko panāk, rasējuma ilustratīvajai daļai atvēlot ~75 % no šim nolūkam paredzētā lapas laukuma.

Atbilstoši standartprasībām rasējuma grafiskajai daļai (4.67. att.) jāizmanto vai nu rasējuma laukums virs rakstlaukuma vai arī – rasējuma laukuma daļa pa kreisi no rakstlaukuma, rezervējot vietu grafiskā dokumenta tekstveida izpildījumam – uzrakstiem, tabulām u.c.

3.2.2. VIRSRAKSTI

Atšķirībā no inženiermehānikas rasējumiem, kur attēlojuma virsrakstus gandrīz nelieto (izņemot specifiskus gadījumus), būvniecības rasējumu izpildē obligāti jāievēro – virs katra izveidotā attēla 10 ... 30 mm attālumā no tā jānorāda šā attēla virsraksts, t.i., nosaukums vai apzīmējums rakstā, kas 1,4 reizes pārsniedz rasējuma mērskaitļu lielumu (standarttraksta nākamā pakāpe), piemēram, virs izpildītā ēkas griezuma attēla, pierakstot A – A, 2 – 2 u.tml. Pie kam attēla mēroga attiecību uzdod kopā ar virsrakstu tā paša izpildījuma un lieluma rakstā, piemēram, B 1 : 5. Turpretī, ja rasējumā pastāv iespēja, ka kopējo ilustratīvo apzīmējumu var pārprast, mēroga attiecība ir jāietver iekavās, kā tas paskaidrots 4.68. attēlā. Jāpiezīmē – iekavas mēroga attiecībai attēlojuma noformējumā var lietot vienmēr.

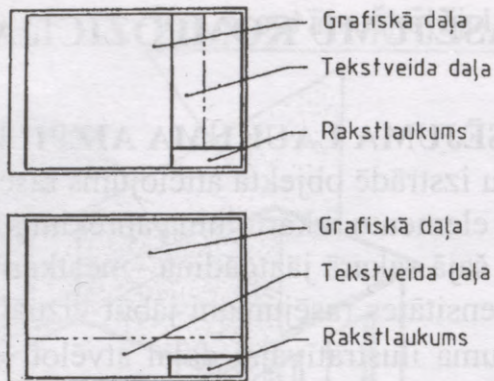
3.2.3. ĒKAS KONSTRUKTĪVO SLĀŅU NORĀDE

Noformējot arhitektūrbūvniecības rasējumus, ir jānorāda pārsegumu, jumta u.c. ēku daļu izpildījuma atsevišķi konstruktīvie slāņi. Rasējumā šo dalījumu paskaidro ar slīpas norādes līnijas un horizontālu plauktiņu palīdzību, kur:

1. horizontālam vai tam tuvam slāņojumam – katra atsevišķā slāņa augstumu, t.i., biezumu paskaidro uz norādes līnijas horizontāliem plauktiņiem virzienā no augšas uz apakšu (4.69. att. a);
2. vertikālam vai tam tuvam slāņojumam – atsevišķo slāņu biezumu paskaidro uz norādes līnijas horizontāliem plauktiņiem virzienā no kreisās puses uz labo (4.69. att. b).

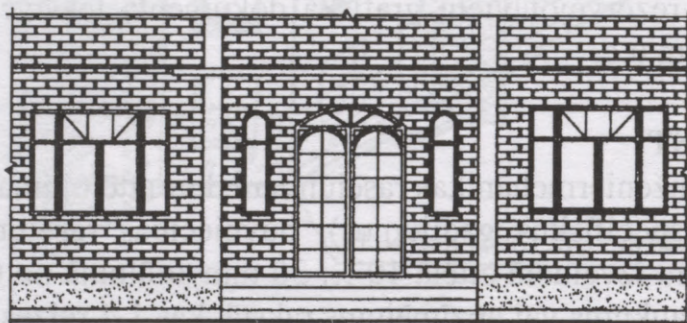
3.2.4. BŪVRASĒJUMU TEKSTVEIDA DAĻA

Būvrasējumos daļa informācijas tiek ietverta teksta veidā – īsu paskaidrojumu, norādījumu, tabulu u.tml. izpildījumā, kuru izvietojumam kalpo iepriekš skatītajā 4.67. attēlā ilustrētā rasējuma laukuma daļa.



4.67. att. Būvprasējumu laukuma aizpildījums

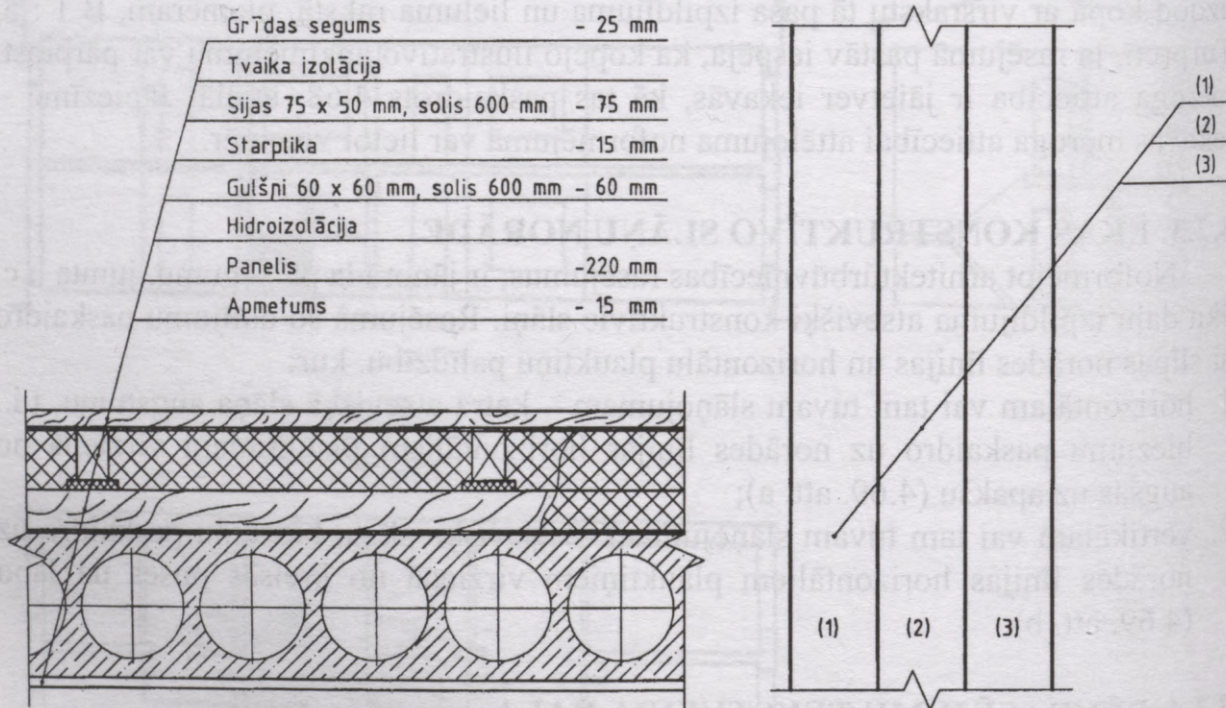
3 (1 : 100)



4.68. att. Attēlojuma apzīmējuma noformējums

A (1 : 10)

B (1 : 10)



4.69. att. Konstruktīvo slāņu norāde

3.3. IZMĒRU NOFORMĒJUMS BŪVRASĒJUMOS

3.3.1. LINEĀRO IZMĒRU NORĀDE BŪVRASĒJUMOS

Kopumā arhitektūrbūvniecības rasējumos ēku, to sastāvdaļu, aprīkojuma u.c. konstruktīvo elementu lineāro izmēru norādē balstās uz agrāk aplūkotajām izmēru noformējuma pamatprasībām, papildus ievērojot dažus specifiskus izņēmumus un nosacījumus.

1. Lineāro izmēru noformējumā, kā tas jau atzīmēts, mērlīniju bultiņas aizstāj ar 45° leņķī pret mērlīniju novietotām īsām mērsvītriņām, kuru vērsumam jāatbilst mērskaitļu lasīšanas virzienam, vai īpaši īsu mērlīniju gadījumā pielieto skaidri izteiktus punktus (4.70. att.);

2. Izmēriem, kas nosaka ēku konstruktīvo daļu piesaisti kādai atskaites līnijai vai virsmai, piemēram, ārpus koordinācijas asu tīkla izvietotas kolonnas piesaiste kādai šā tīkla koordinācijas asij (4.71. att.), mērlīniju sāk ar aplīti, bet norobežo ar 90° leņķī izvērstu bultiņu.

3. Būvniecības rasējumos izmēru norādē var ietvert arī moduļa M vērtību, kur: $1M = 100 \text{ mm}$ (4.72. att.).

4. Izmēru robežnovirzes būvrasējumos tiek uzrādītas saskaņā ar vispārējiem to noformējuma principiem (4.73. att.).

5. Būvniecības rasējumos atkāpi starp attēla kontūru un tai tuvāko (pirmo) mērlīniju jeb mērķēdi ieteicams palielināt līdz $10 \dots 20 \text{ mm}$, starp nākamajām mērķēdēm saglabājot standartprasībās paredzēto $8 \dots 10 \text{ mm}$ robežu.

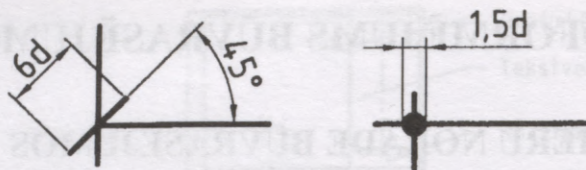
3.3.2. LĪMEŅA ATZĪMJU NOFORMĒJUMS

Ēku, būvju vai reljefa augstuma (dziļuma) līmeni attiecībā pret kādu atskaites virsmu (līmeni), kuru sauc par nulles līmeni ($0,000$ – ēku rasējumos tas atbilst pirmā stāva tīras grīdas līmenim), uzrāda ar līmeņa jeb augstuma atzīmēm. Līmeņa atzīmes norāda metros ar precizitāti līdz $0,001 \text{ m}$ (1 mm), aiz komata lietojot trīs zīmes, ieskaitot 0 . Līmeni virs nosacītā nulles līmeņa ($0,000$) pieņem par pozitīvu (pirms līmeņa skaitliskās vērtības norāda “+” zīmi), bet līmeni zem nosacītā nulles līmeņa ($0,000$) – par negatīvu (pirms līmeņa skaitliskās vērtības norāda “-” zīmi).

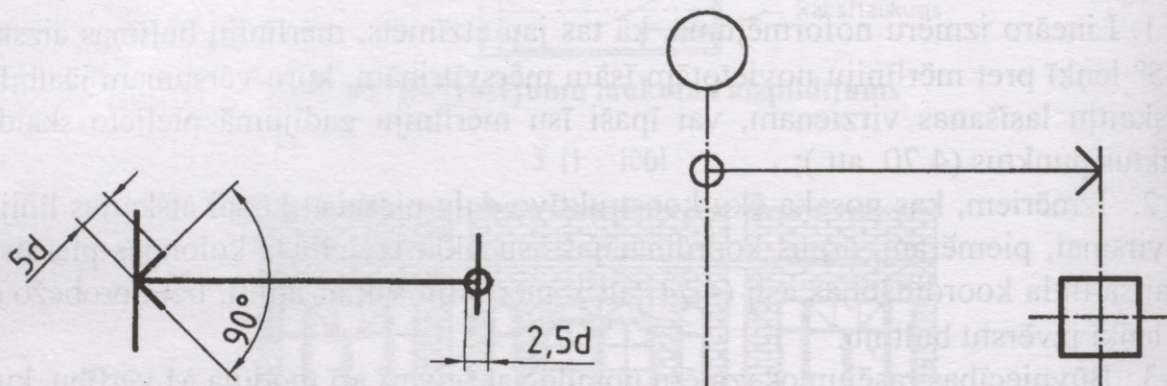
Skatu (fasāžu) un griezumu attēlojumā līmeņa atzīmēm izmanto 90° leņķī izvērstu, ar $6d \text{ mm}$ malām veidotu bultiņu (4.74. att. a), kas novilkta šauras nepārtrauktas līnijas platumā, ar vertikālu palīglīniju un horizontālu plauktiņu, virs kura pieraksta aplūkojamā līmeņa paaugstinājuma vai pazeminājuma skaitliskās vērtības (d – rasējuma platās līnijas platumš), ieskaitot robežvērtības (4.74. att. b).

Līmeņa atzīmes ēku fasāžu un griezumu rasējumos sagrupē uz horizontālām virsmu līmeņa palīglīnijām (atstājot no bultiņas uz attēla ārpusi $1 \dots 3 \text{ mm}$, uz iekšpusi $8 \dots 10 \text{ mm}$) ārpus objekta attēla vertikālās slejās (stateniski) $15 \dots 20 \text{ mm}$ attālumā no tā (4.75. att.) vai izkārtoti tieši uz ilustrētā objekta virsmām (4.74. att. b).

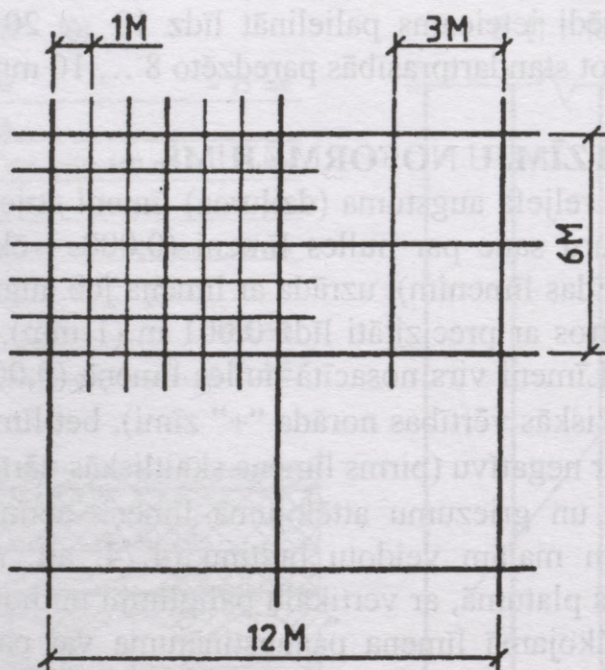
Līmeņu atzīmes virsskatu (plānu) rasējumos noformē kā pierakstus (4.76. att.).



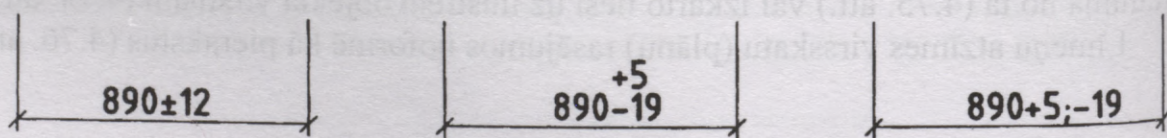
4.70. att. Mērsvītņiņas un mērpunkta noformējums



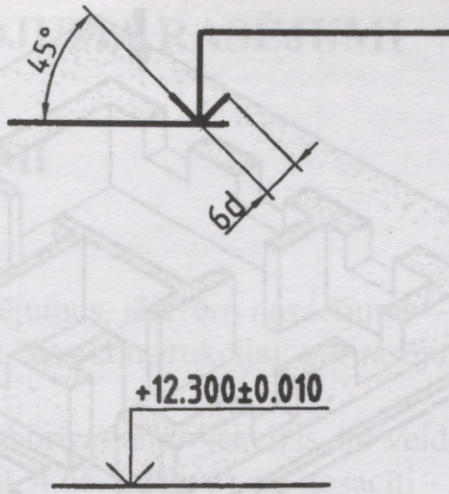
4.71. att. Piesaistes izmēru noformējums



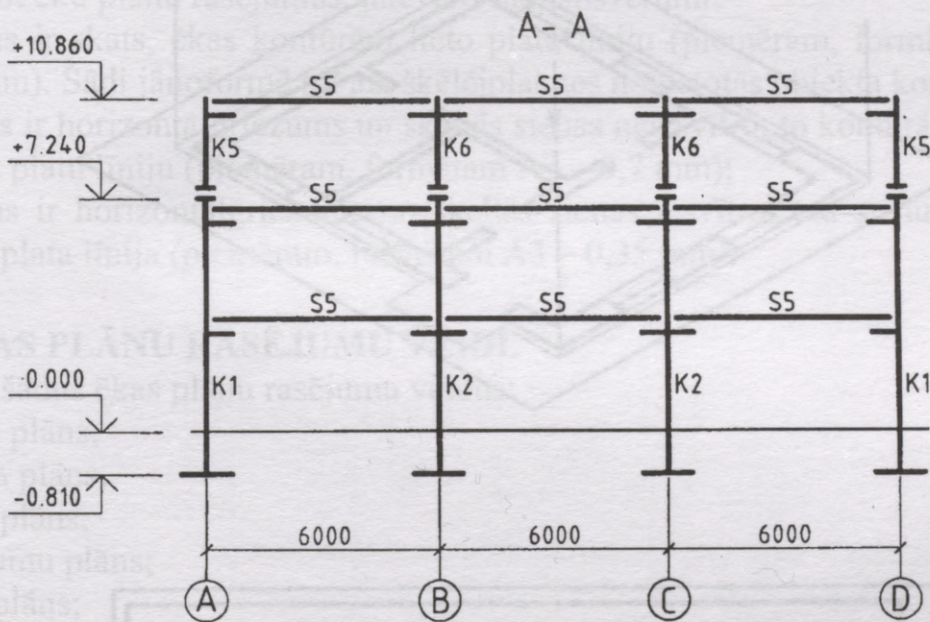
4.72. att. Moduļa pielietojums izmēru noformējumā



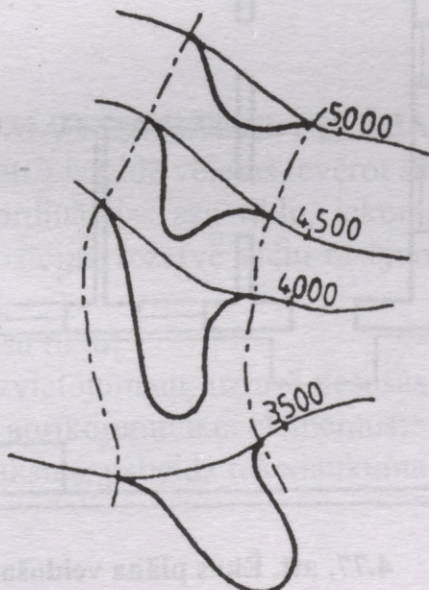
4.73. att. Izmēru robežnoviržu norāde



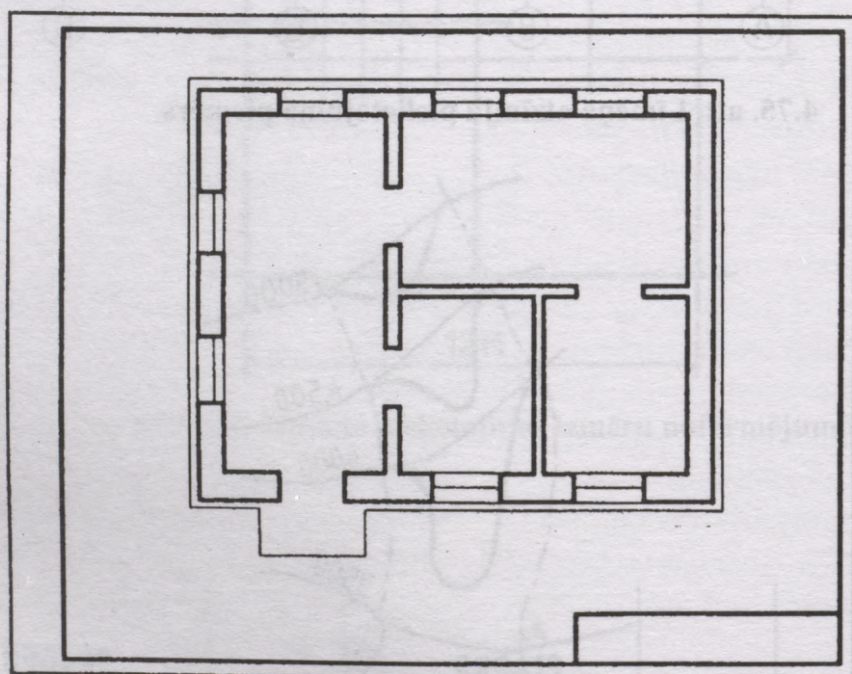
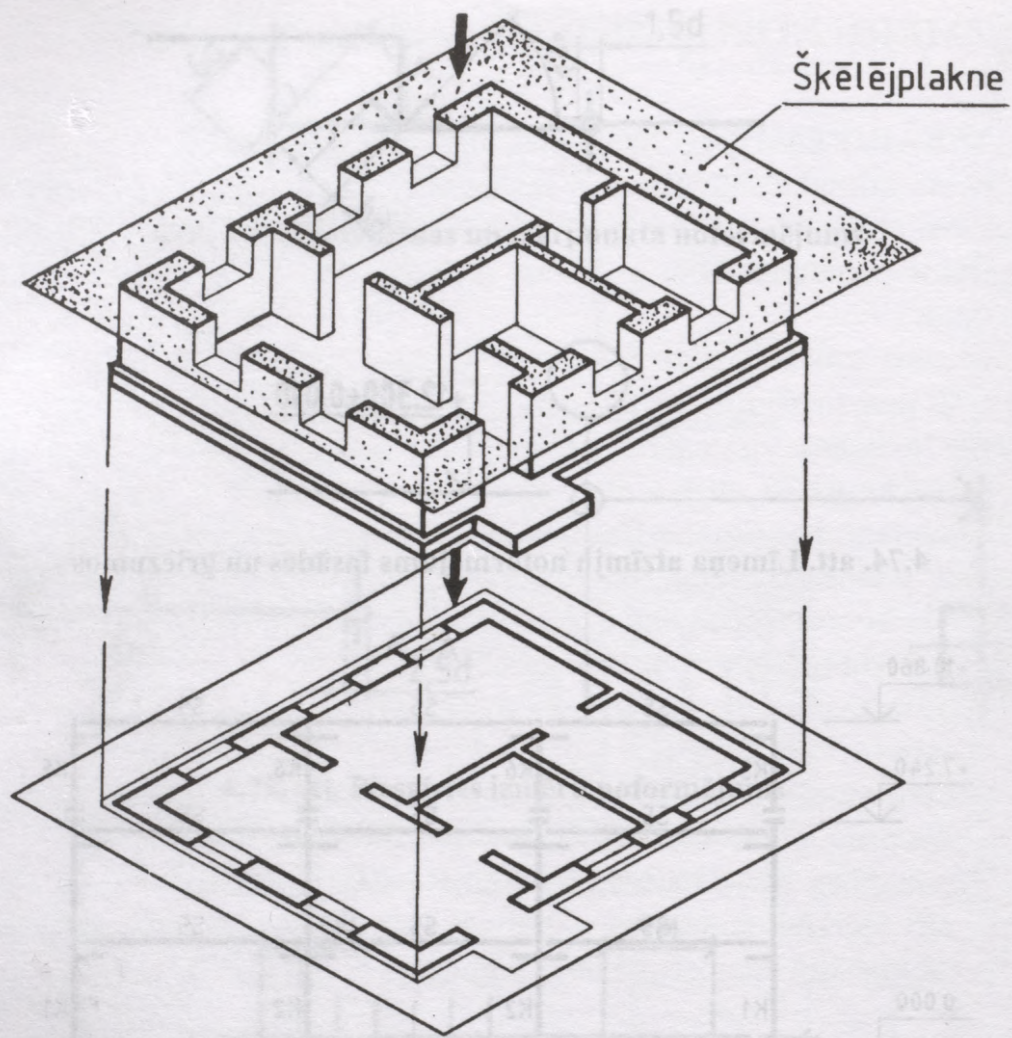
4.74. att. Līmeņa atzīmju noformējums fasādēs un griezumos



4.75. att. Līmeņa atzīmju pielietojuma piemērs



4.76. att. Līmeņa atzīmju noformējums plānos



4.77. att. Ēkas plāna veidošanas modelis

4. ĒKU KOPATATĒLOJUMA RASĒJUMI

4.1. ĒKU PLĀNU RASĒJUMI

4.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Izstrādājot ēku būvprojekta rasējumus, jāievēro nosacījums – ēkas attēlojumam jāatbilst pilnīgi gatavas (uzbūvētas) ēkas konstrukcijai, par rasējuma galveno attēlu pieņemot plāna projekciju.

Ēku plāni ir dažāda līmeņa ēku horizontālprojekcijas, ko veido:

- 1) ēkas virsskats – jumta plāns (skat. 4.66. attēlu a) vai nosacīti – spāru plāns;
- 2) ēkas horizontālgriezumi – pamatu plāni, stāvu plāni u.c., ko iegūst, šķeļot ēku ar attiecīga līmeņa horizontālām šķēlējplaknēm "H" (skat. 4.66. attēlu b).

Izpildot ēku plānu rasējumus, jāievēro šādi apsvērumi:

- a) ja plāns ir skats, ēkas kontūrām lieto platu līniju (piemēram, formātam A3 – 0,35 mm). Šādi jānoformē arī aiz šķēlējplaknes novietotās objekta kontūras;
- b) ja plāns ir horizontālgriezums un šķeltās sienas neiesvīturo, to kontūrām izmanto sevišķi platu līniju (piemēram, formātam A3 – 0,7 mm);
- c) ja plāns ir horizontālgriezums un šķeltās sienas iesvīturo, tad sienu kontūrām jālieto plata līnija (piemēram, formātam A3 – 0,35 mm).

4.1.2. ĒKAS PLĀNU RASĒJUMU VEIDI

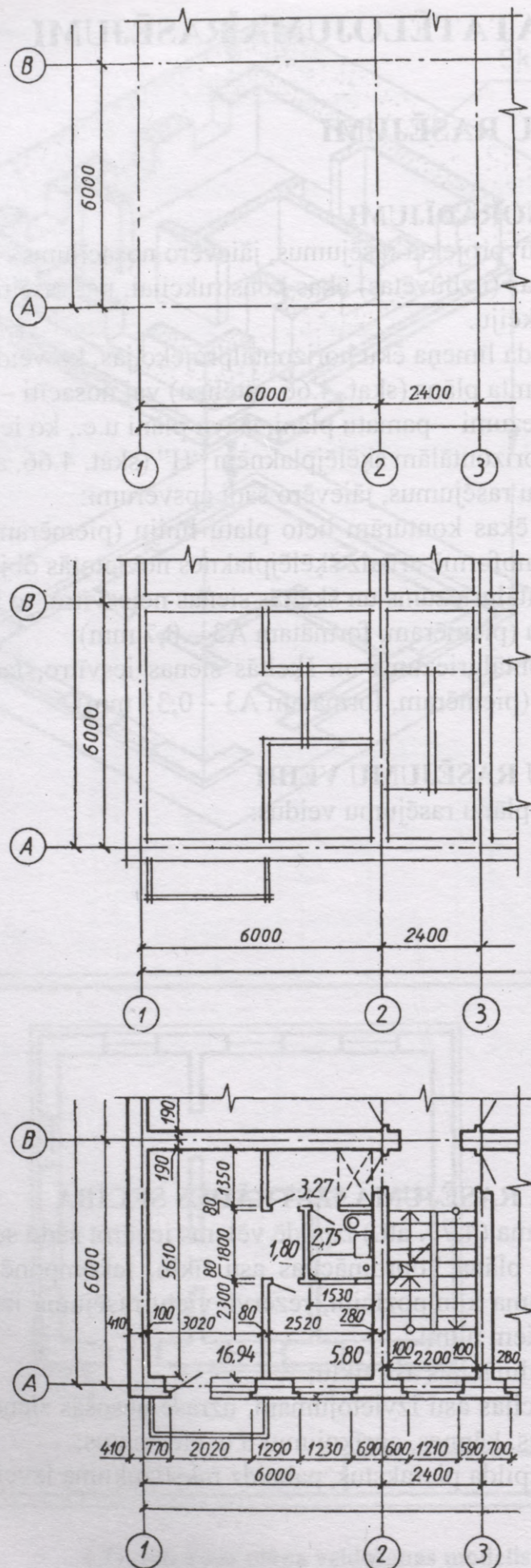
Izšķir šādus ēkas plānu rasējumu veidus:

- 1) pamatu plāns;
- 2) pagraba plāns,
- 3) kanālu plāns;
- 4) pārsegumu plāns;
- 5) grīdas plāns;
- 6) stāva plāns;
- 7) bēniņu plāns;
- 8) spāru plāns;
- 9) jumta plāns u.c.

4.1.3. ĒKAS PLĀNA RASĒJUMA IZSTRĀDES SECĪBA

Ēkas plāna rasējuma (4.77. att.) izpildē vēlams ievērot šādu secību (4.78. att.):

- 1) balstoties uz ēkas plāna koordinācijas asu tīklu, iekomponē attēlojumu lapā. Saistībā ar attēlojuma kompozīciju, rezervē vietu rasējuma izmēriem, tabulām, tekstveida pierakstiem u.tml.;
- 2) izveido plāna koordinācijas asu tīklu;
- 3) atbilstoši koordinācijas asu izvietojumam, uzrasē nesošās sienas un starpsienas, iezīmē durvis, logus, kāpnis, aprīkojumu u.c. elementus;
- 4) noformē tabulas, izpilda pierakstus, pabeidz rakstlaukuma izveidi u.tml.



4.78. att. Plāna rasējuma izstrādes secība

4.1.4. ĒKAS PAMATU (UN PAGRABU) PLĀNU RASĒJUMI

Ēkas pamatu plāns (4.79. att.) ir ēkas horizontālgriezums virspamatu (cokola) līmenī, pie kam šeit jāuzskata, ka šķēlējplakne tikai atdala virspamatu no sienas, to tieši nešķeļot. Tādējādi pamatu plānu nosacīti var uzskatīt arī par skatu, kur pamatu kontūras ilustrētas ar platu līniju.

Ēkas pamatu plāns obligāti par horizontālgriezumu kļūst tad, ja pamati tiek šķelti ar šķēlējplakni.

Pagraba plāns (4.80. att.) ir horizontālgriezums pagraba sienu aiļu līmenī.

Ēkas pamatu un pagrabu plānu rasējumos uzrāda izmērus, iezīmē mezglu izpildes vietas, sniedz saliekamo pamatu un pagraba sienu elementu un pamatu siju marķējumu vai paskaidrojošus pierakstus, noformē inženierkomunikāciju ievades un izvades atvērumus u.tml.

4.1.5. ĒKAS PĀRSEGUMU PLĀNA RASĒJUMS

Ēkas pārsegumu plāns (4.81. att.) ir ēkas horizontālgriezums, kur šķēlējplakni izvēlas tādā līmenī, kurā tā atsedz pārsegumu elementus, tos neskarot. Tas nozīmē, ka pārsegumu plāns būtu jāuzskata par skatu, kur ēkas atsevišķu elementu kontūras ievilkta ar platu līniju.

4.1.6. ĒKAS GRĪDAS PLĀNA RASĒJUMS

Grīdas plāns (4.103. att.) ir ēkas horizontālgriezums tās grīdai tuvinātā līmenī. Grīdas plānu var apvienot ar stāva plānu, norādot ar cipariem grīdas izpildījumu.

4.1.7. ĒKAS STĀVA PLĀNA RASĒJUMS

Ēkas stāva plāns (4.82. att.) ir ēkas horizontālgriezums līmenī, kur šķēlējplakne atklāj logu un durvju ailes.

Ēkas stāva plāna rasējumā sniedz šķēlējplaknes atsegto ēkas attēlojumu, atzīmē izmērus, piesaistot koordinācijas asīm, iezīmē šķēlējplaknes ēkas griezumam izpildei, sanumurē telpas četrzīmju skaitļa veidā, kur pirmie divi cipari nosaka stāvu, otrie – telpu, uzdod telpu kvadrāturu kvadrātmetros, pierakstot aiz komata divas zīmes, norāda mezglu un fragmentu vietas, paskaidro grīdas līmeni un izpildījumu u.tml.

Atzīmējot izmērus, jārezervē vieta šķēlējplakņu norādēm, bez tam ieteicams arī palielināt pirmās mērlīnijas (mērķēdes) izvietojuma attālumu līdz tuvākajai sienai 15 ... 20 mm robežās nolūkā uzlabot rasējuma uztveramību.

4.1.8. ĒKAS JUMTA PLĀNA RASĒJUMS

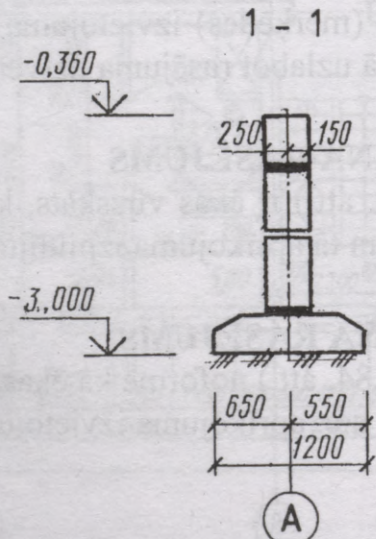
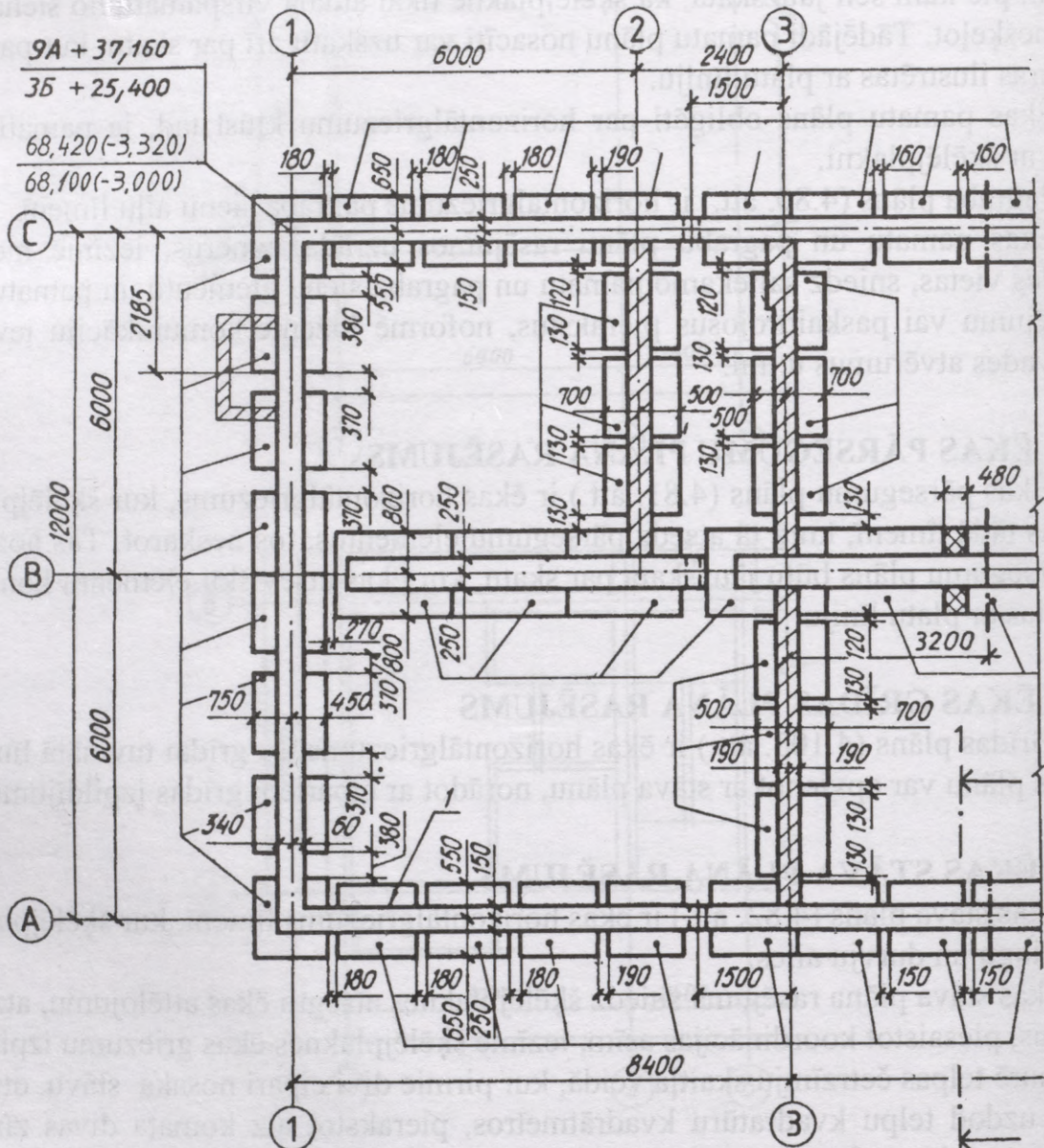
Ēkas jumta plāns (4.83. att.) ir ēkas virsskats, kurā sniegta visa nepieciešamā informācija par ēkas jumta un tā aprīkojuma izpildījumu, ieskaitot slīpuma norādes.

4.1.9. ĒKAS SPĀRU PLĀNA RASĒJUMS

Arī ēkas spāru plānu (4.84. att.) noformē kā ēkas virsskatu, ilustrējot tajā spāru, dūmeņu, ventilācijas kanālu u.c. aprīkojuma izvietojumu, norādot izmērus u.tml.

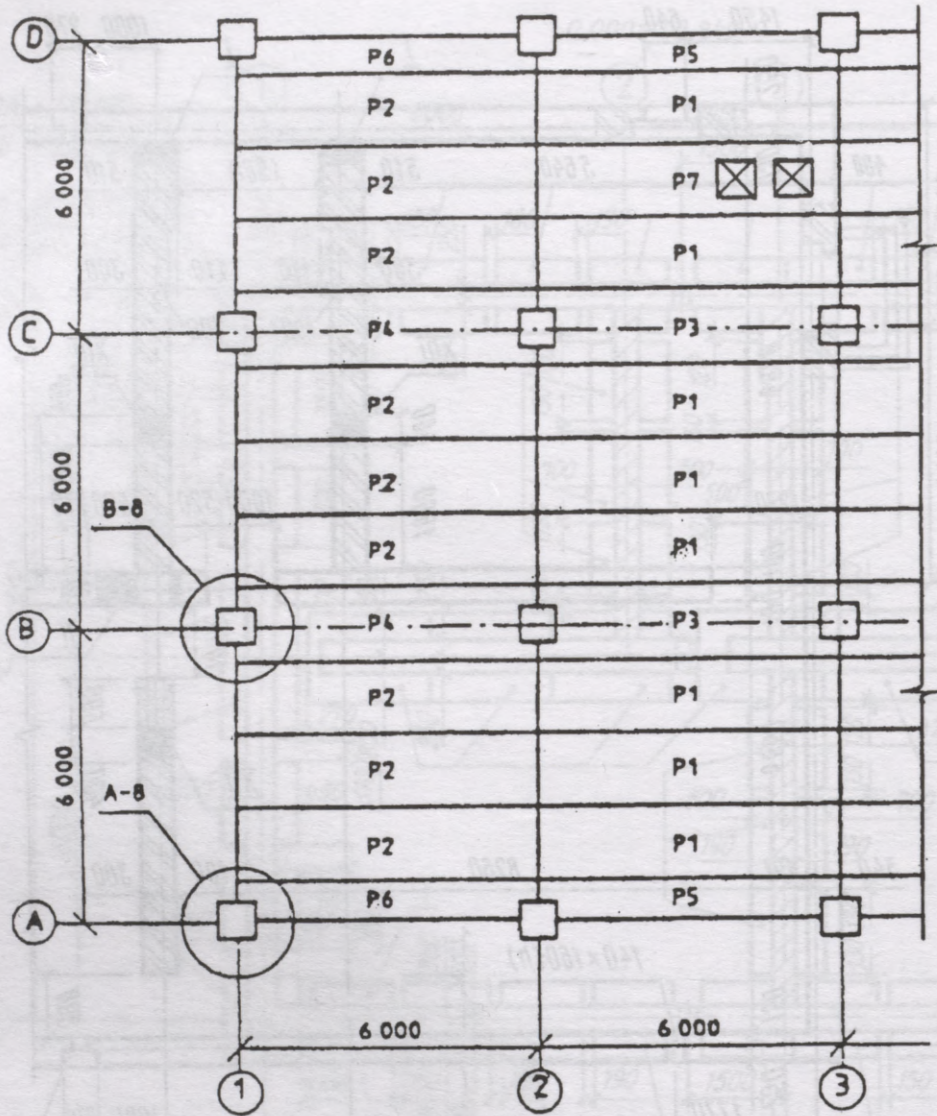
Pamatu plāns

0,000 = 68,840

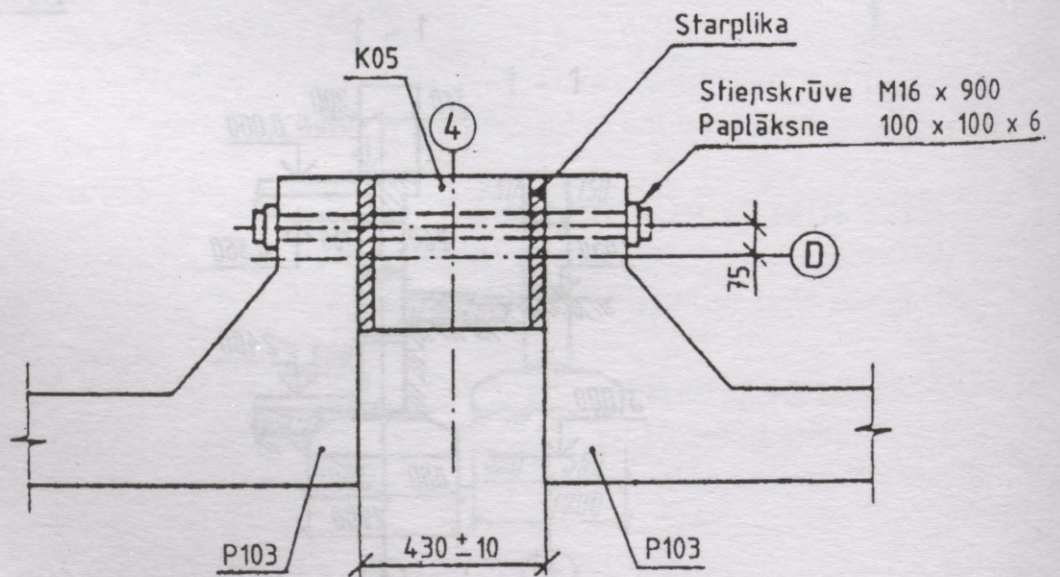


4.79. att. Ēkas pamatu plāna rasējums

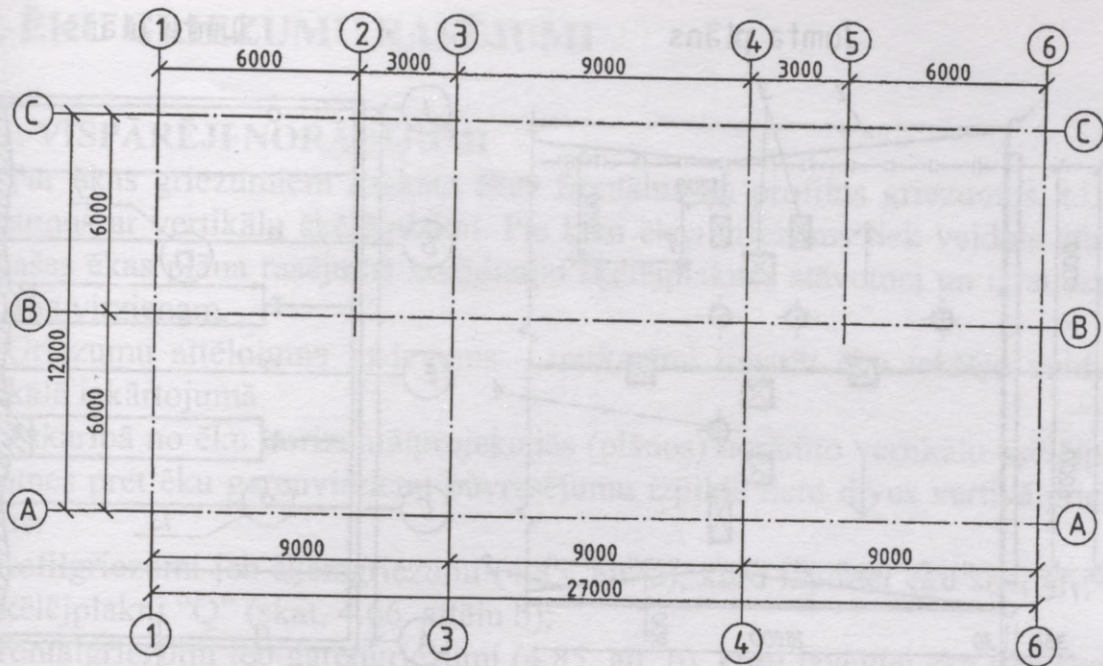
Pārsegumu plāns



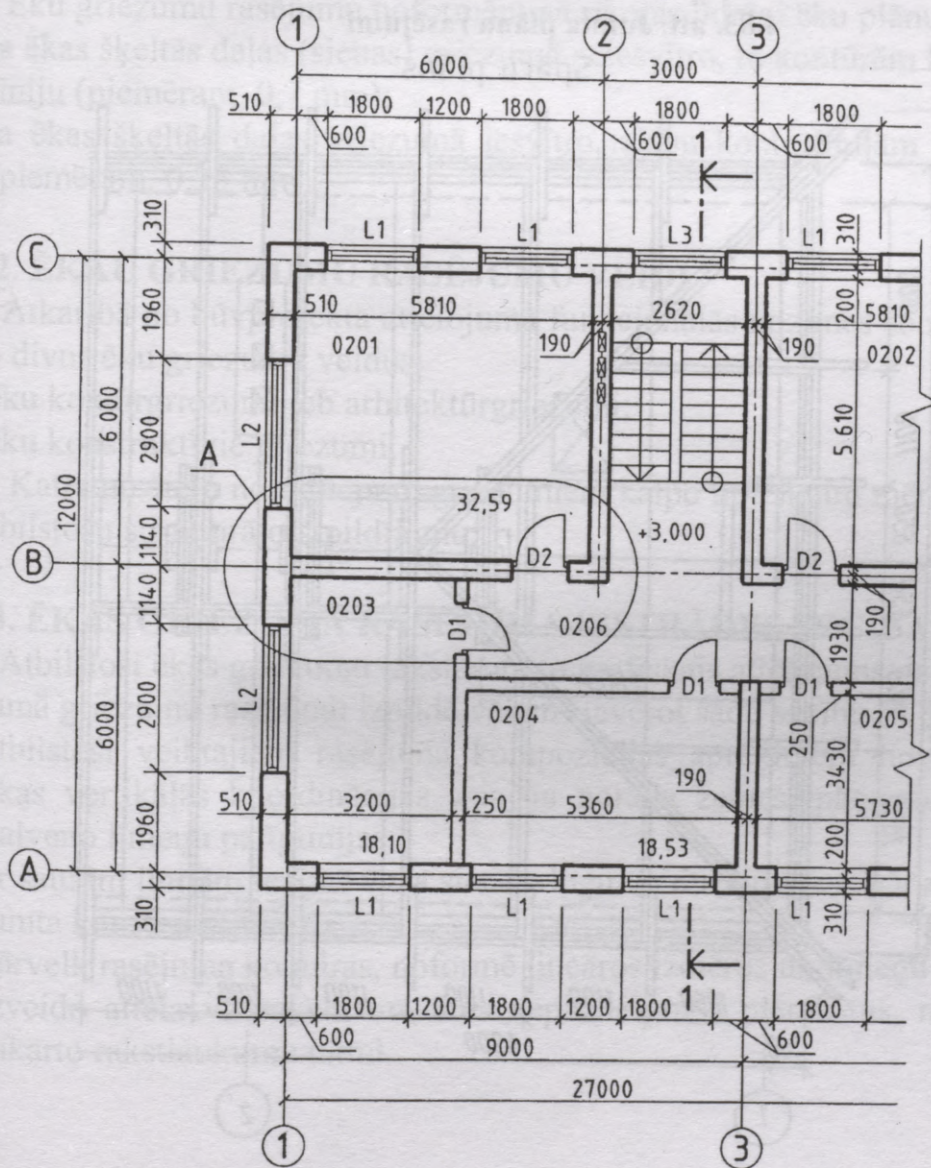
E (1:20)



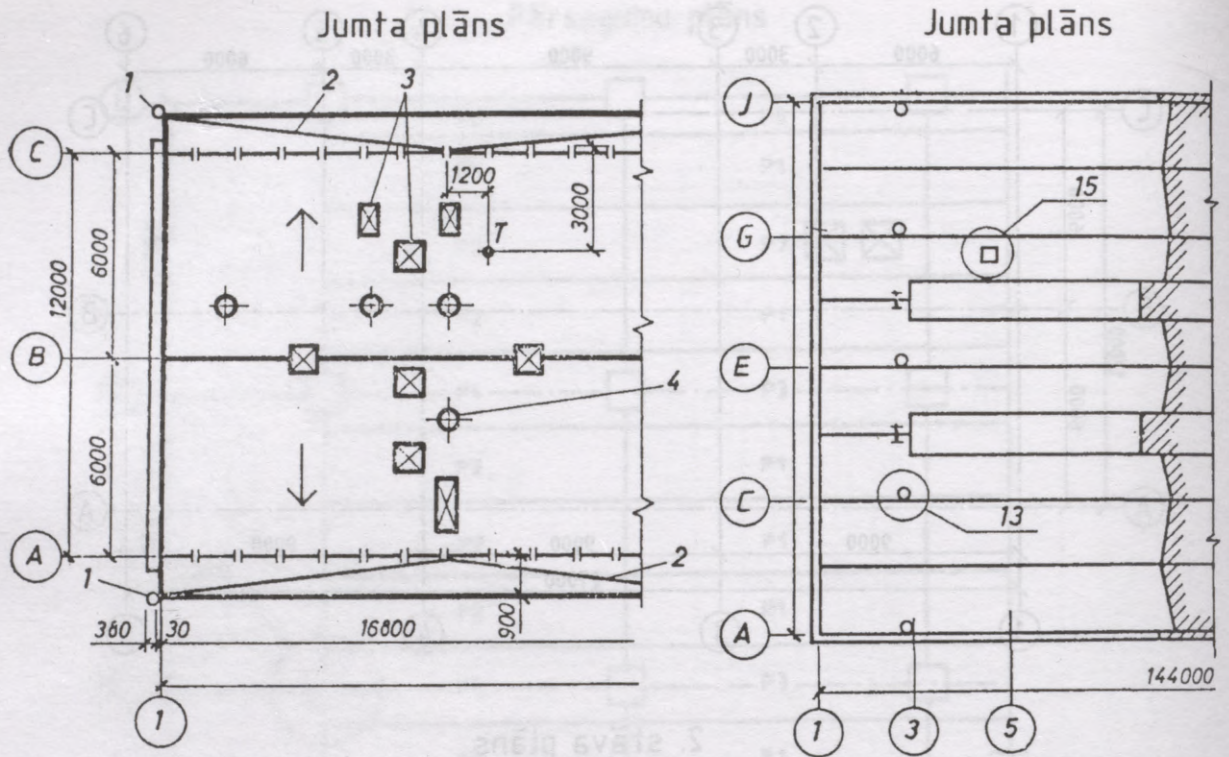
4.81. att. Ēkas pārsegumu plāna un mezgla rasējums



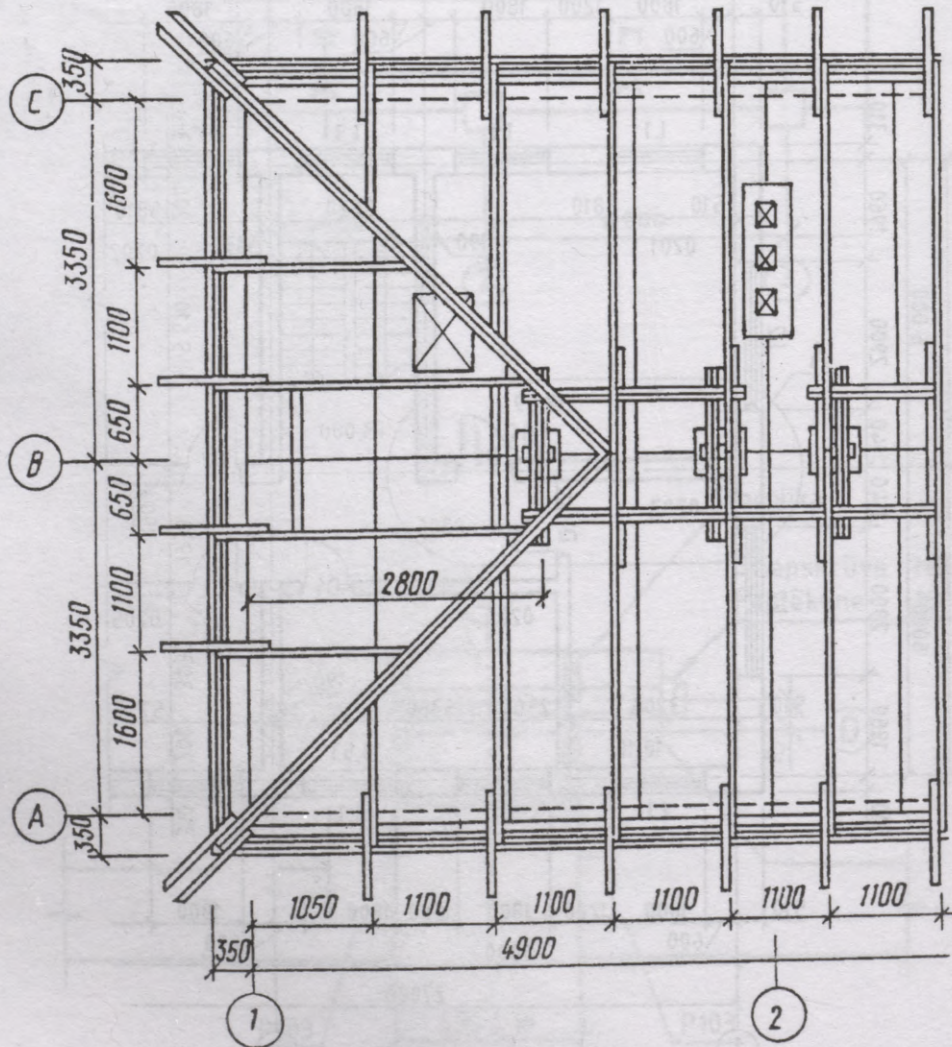
2. stāva plāns



4.82. att. Koordinācijas asu tīkla un stāva plāna rasējums



4.83. att. Jumta plānu rasējumi
Spāru plāns



4.84. att. Spāru plāna rasējums

4.2. ĒKU GRIEZUMU RASĒJUMI

4.2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Par ēkas griezumiem uzskata ēkas frontālus un profilus griezumus, t.i., ēkas griezumus ar vertikālu šķēlējplakni. Pie kam ēkas griezums tiek veidots atbilstoši tās pašas ēkas plāna rasējumā norādītajai šķēlējplaknes stāvotnei un izraudzītajam skatiena virzienam.

Griezumu attēlojuma uzdevums – uzskatāmi ilustrēt ēku iekšējo veidojumu vertikālā izkārtojumā.

Atkarībā no ēku horizontālprojekcijās (plānos) norādīto vertikālo šķēlējplakņu stāvotnes pret ēku garenvirzienu būvrasējumu izpildē lieto divus vertikālgriezumu veidus:

- 1) profilgriezumi jeb šķērsriezumi (4.85. att. a), kuru izpildei ēku šķeļ ar profilu šķēlējplakni "Q" (skat. 4.66. attēlu b);
- 2) frontālgriezumi jeb garengriezumi (4.85. att. b), kuru izveidei ēka tiek šķelta ar frontālu šķēlējplakni "V" (skat. 4.66. attēlu b). Ēku garengriezumus lieto retāk.

Ēkas griezuma izpildījuma ortogrāfiskais modelis skatāms 4.86. attēlā.

Ēku griezumu rasējumu noformējumā rīkojas līdzīgi ēku plānu izpildei:

- a) ja ēkas šķeltās daļas (sienas) griezumā neiesvīturo, to kontūrām lieto sevišķi platu līniju (piemēram, 0,7 mm);
- b) ja ēkas šķeltās daļas griezumā iesvīturo, sienu kontūrlīnijām lieto platu līniju (piemēram, 0,35 mm).

4.2.2. ĒKAU GRIEZUMU RASĒJUMU VEIDI

Atkarībā no būvprojekta attēlojuma funkcionālās nozīmes šo rasējumu izstrādē lieto divus ēku griezumu veidus:

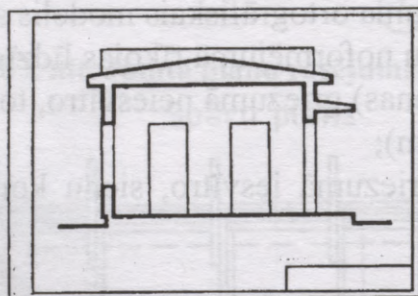
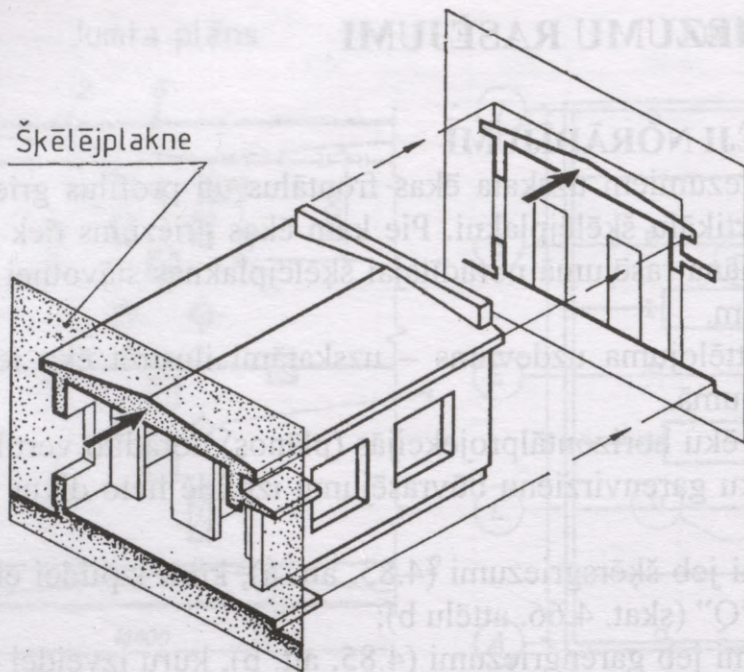
- 1) ēku kontūrgriezumi jeb arhitektūrgriezumi;
- 2) ēku konstruktīvie griezumā.

Katrs no šiem norādītajiem griezumiem kalpo noteiktam mērķim un iezīmējas ar atbilstošu strukturālo izpildījumu.

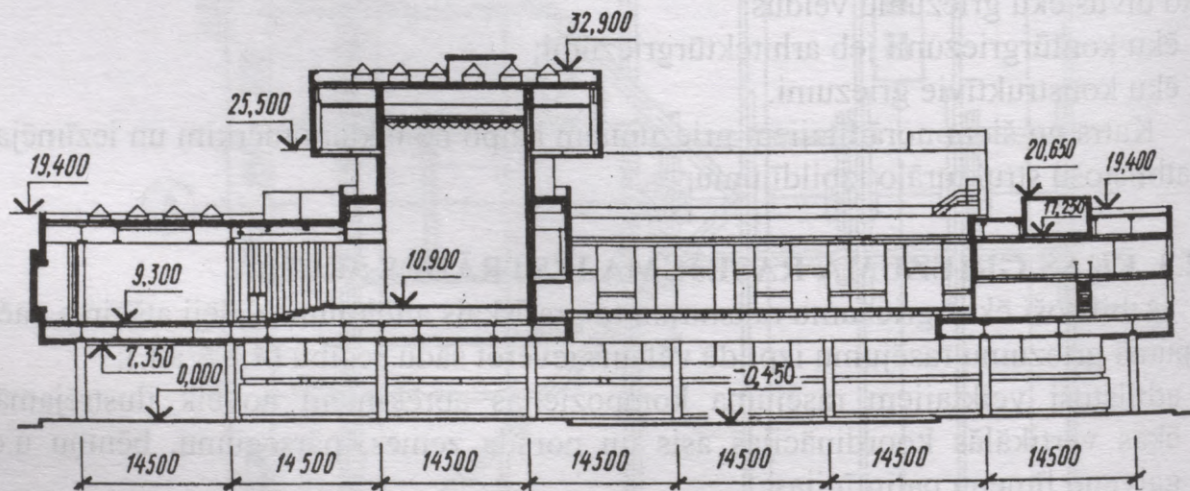
4.2.3. ĒKAS GRIEZUMA RASĒJUMA IZSTRĀDES SECĪBA

Atbilstoši ēkas griezumu raksturam to grafiskais attēlojums daļēji atšķiras, taču kopumā griezumu rasējumu izpildē vēlams ievērot šādu secību (4.87. att.):

- 1) atbilstoši veiktajiem rasējuma kompozīcijas aprēķiniem novelk ilustrējamās ēkas vertikālās koordinācijas asis un norāda zemes, pārsegumu, bēniņu u.c. galveno līmeņu palīglīnijas;
- 2) ar šaurām līnijām iezīmē ēkas sienas, logu un durvju ailes, pārsegumus, kāpnes, jumta konstrukciju utt.;
- 3) pārvelk rasējuma kontūras, noformē lineāros izmērus un līmeņu atzīmes;
- 4) izveido attēla virsrakstu un citus nepieciešamos pierakstus, noformē tabulas, sakārto rakstlaukumu u.tml.



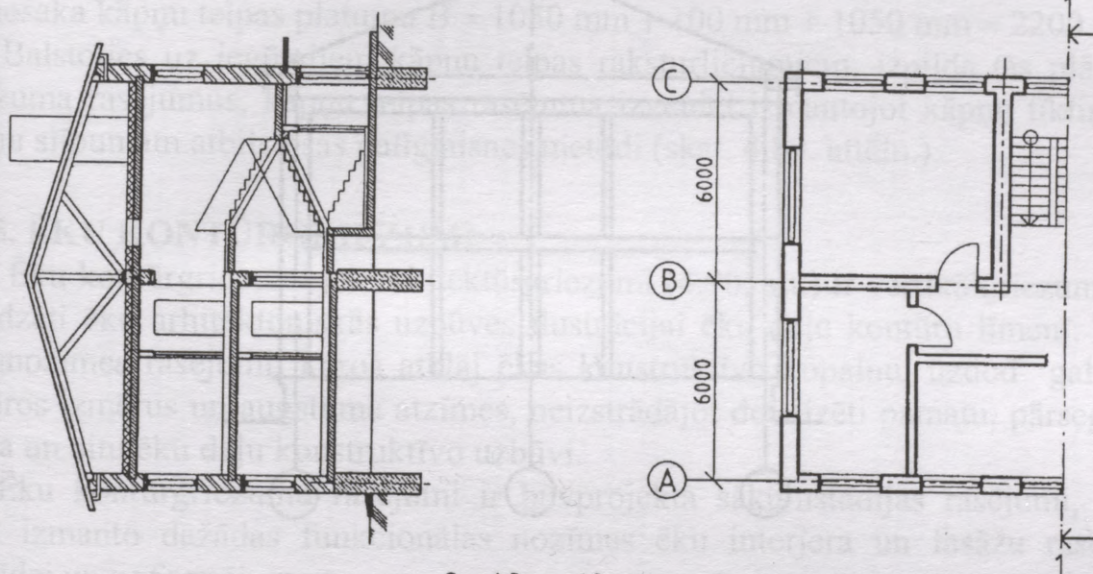
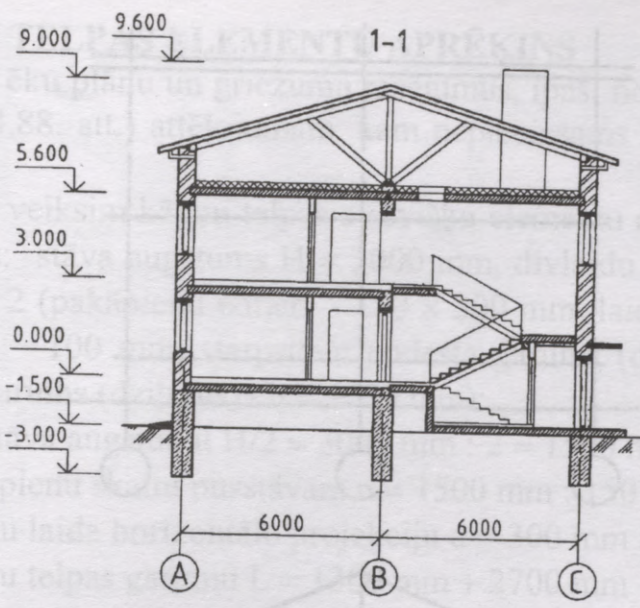
4.85. att. a Ēkas griezuma veidošanas modelis



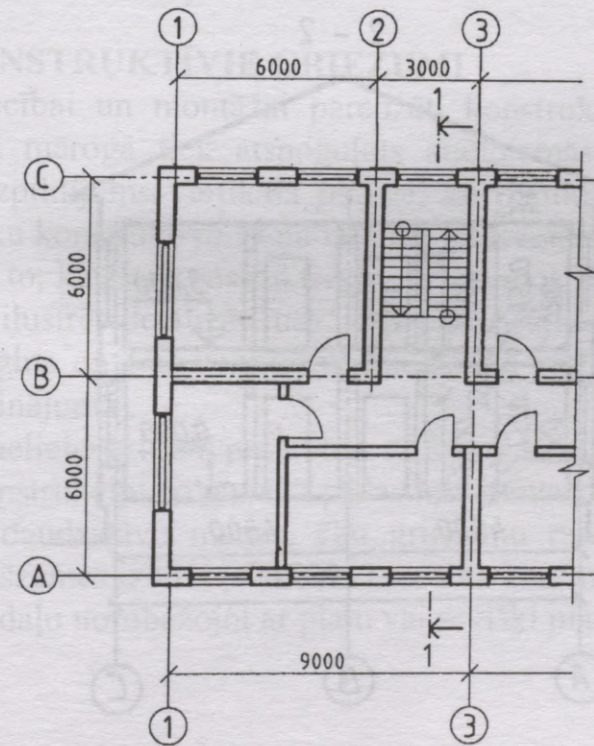
4.85. att. b Ēkas garengriezuma rasējums

4.2.4. KĀPNŪ ELEMENTU PĒRĒKINS

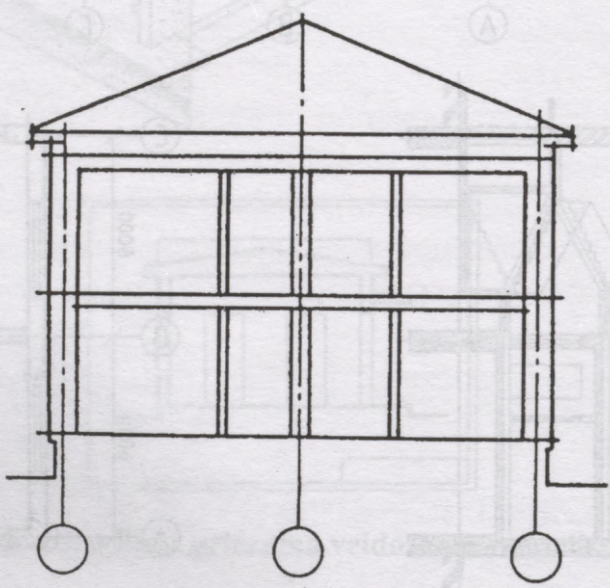
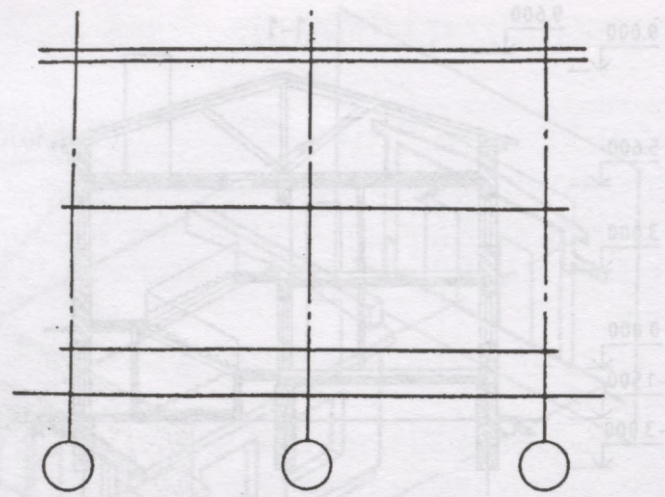
- izstrādājot ēkas plānu un griezumus, jāņem vērā, ka kārpu telpas (4.83 att.) jābūt izstrādātām (4.89 att.).
- Ilustrācijā ir parādīts kārpu telpas aprēķins, pieņemot 350 mm kārpu elementu aprēķins.
- kārpu telpas platums $l = 1,2$ (pakāpiņu skaits) \times kārpu elementa platums $l = 1050$ mm, t.i. $l = 1,2 \times 1050 = 1260$ mm.
- nosaka pussienu biezumu $C_1 = 1300$ mm.
- nosaka pakapienu biezumu $C_2 = 100$ mm.
- nosaka kārpu lauda biezumu $C_3 = 100$ mm.
- nosaka kārpu telpas platumu $C_4 = 1050$ mm.
- nosaka kārpu telpas platumu $C_5 = 1050$ mm.



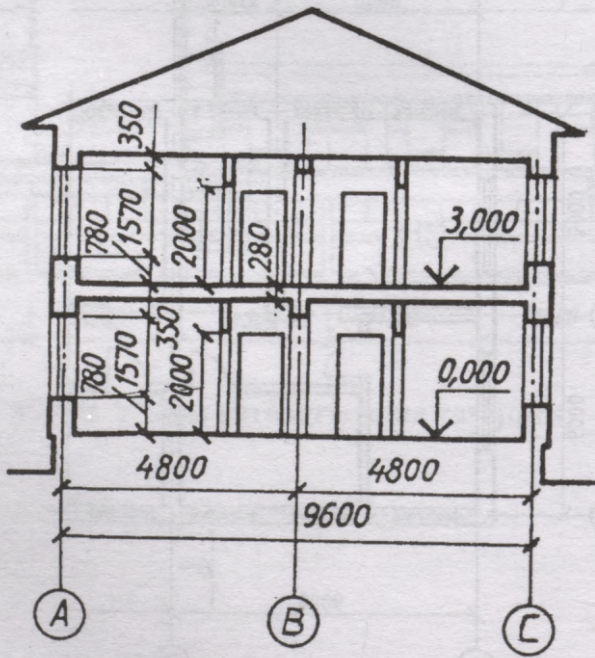
2. stāva plāns



4.86. att. Ēkas griezuma izpildījums pēc plāna rasējuma



2 - 2



4.87. att. Ēkas griezuma rasējuma izstrādes secība

4.2.4. KĀPŅU TELPAS ELEMENTU APRĒĶINS

Izstrādājot ēku plānu un griezumu rasējumus, īpaši nozīmīga loma ir izvērstam kāpņu telpas (4.88. att.) attēlojumam, kam nepieciešams kāpņu elementu aprēķins (4.89. att.).

Ilustrācijai veiksīm kāpņu telpas atsevišķu elementu aprēķinu, pieņemot šādus raksturlielumus: stāva augstums $H = 3000$ mm, divlaidu kāpnes, kuras novietotas slīpumā $i = 1 : 2$ (pakāpienu izmēri – 150×300 mm, laida platums $l = 1050$ mm, margu platums – 100 mm, starpstāvu podesta garums (dziļums) $C_1 = 1300$ mm, stāva podesta garums (dziļums) $C_2 = 1650$ mm):

- nosaka pusstāva augstumu $H/2 = 3000 \text{ mm} : 2 = 1500 \text{ mm}$;
- nosaka pakāpienu skaitu pusstāvam $n = 1500 \text{ mm} : 150 \text{ mm} = 10$ pakāpieni;
- nosaka kāpņu laida horizontālo projekciju $d = 300 \text{ mm} \times (10 - 1) = 2700 \text{ mm}$;
- nosaka kāpņu telpas garumu $L = 1300 \text{ mm} + 2700 \text{ mm} + 1650 \text{ mm} = 5650 \text{ mm}$;
- nosaka kāpņu telpas platumu $B = 1050 \text{ mm} + 100 \text{ mm} + 1050 \text{ mm} = 2200 \text{ mm}$.

Balstoties uz iegūtajiem kāpņu telpas raksturlielumiem, izpilda tās plāna un griezuma rasējumus, kāpņu telpas rasējuma izveidei izmantojot kāpņu tīkliņa vai kāpņu slīpumam atbilstošas palīgtaises metodi (skat. 4.89. attēlu.).

4.2.5. ĒKU KONTŪRGRIEZUMI

Ēku kontūrgriezumi jeb arhitektūrgriezumi (4.90. att.) ir vertikālgriezumi, kas paredzēti ēku arhitektoniskās uzbūves ilustrācijai ēku daļu kontūru līmenī. Tie ir palīgnozīmes rasējumi, kuros atklāj ēkas konstruktīvo kopainu, uzdod galvenos lineāros izmērus un augstuma atzīmes, neizstrādājot detalizēti pamatu, pārsegumu, jumta un citu ēku daļu konstruktīvo uzbūvi.

Ēku kontūrgriezumu rasējumi ir būvprojekta sākumstadijas rasējumi, kurus tālāk izmanto dažādas funkcionālas nozīmes ēku interjera un fasāžu rasējumu izstrādei un noformējumam.

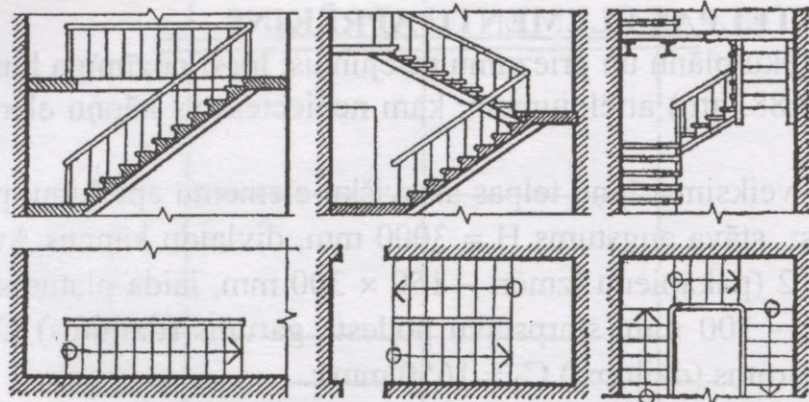
4.2.6. ĒKU KONSTRUKTĪVIE GRIEZUMI

Ēku būvniecībai un montāžai paredzēti konstruktīvie griezumumi (4.91. att.), kuros izvēlētajā mērogā tiek atspoguļots attēlojamās ēkas ārējais un iekšējais konstruktīvais izpildījums vertikālā plaknē, ko papildina lineārie izmēri, līmeņu atzīmes, atsevišķu konstruktīvo slāņu norāde, tekstveida paskaidrojumi u.tml.

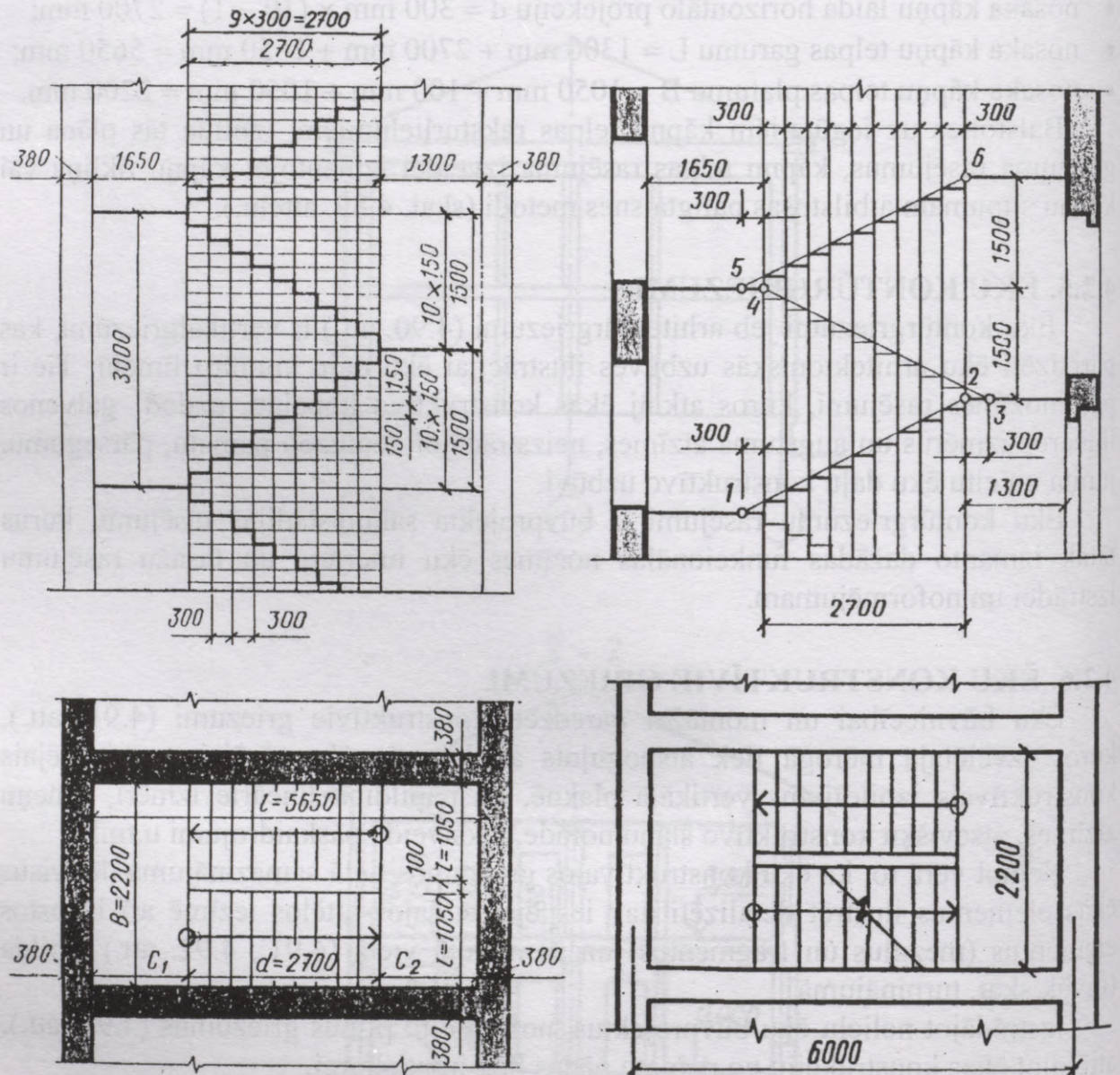
Ņemot vērā to, ka ēku konstruktīvajos griezumos lielā samazinājuma dēļ visus ēkas elementus ilustrēt detalizēti nav iespējams, šajos attēlos iezīmē arī iznestos elementus (mezglus un fragmentus) un piemērotā vietā (4.91., 4.92. att.) izpilda (tuvāk skat. turpinājumā).

Izstrādājot nelielu ēku būvprojektus, noformē to pilnus griezumus (4.91. att.), attēlojot ēkas konstrukciju no pamatu pēdas līdz jumta korei.

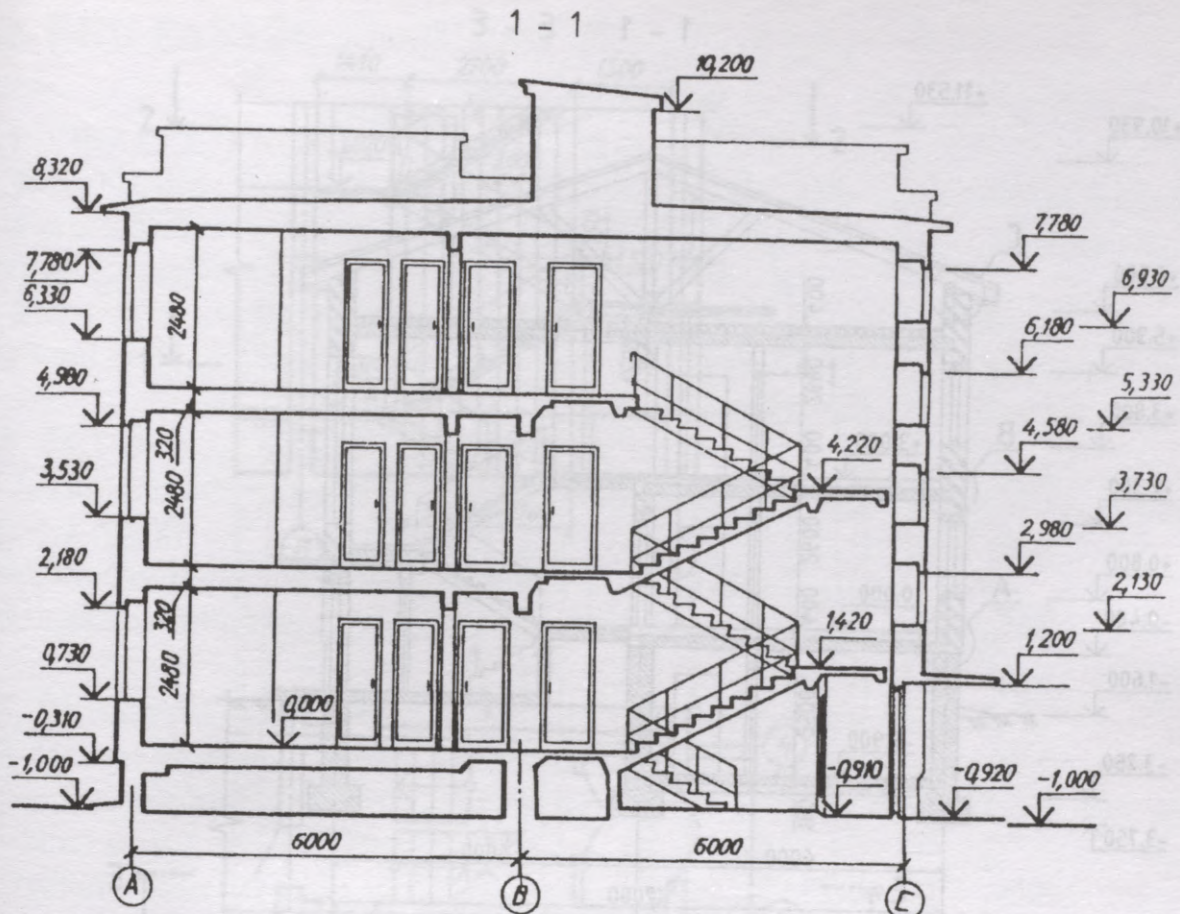
Projektējot daudzstāvu namus, ēku griezumu rasējumus sadala – atsevišķi ilustrē ēkas apakšzemes izbūvi (4.93. att.) un tās virszemes konstrukciju (4.94. att.), nama virszemes daļu norobežojot ar platu vai sevišķi platu nepārtrauktu līniju.



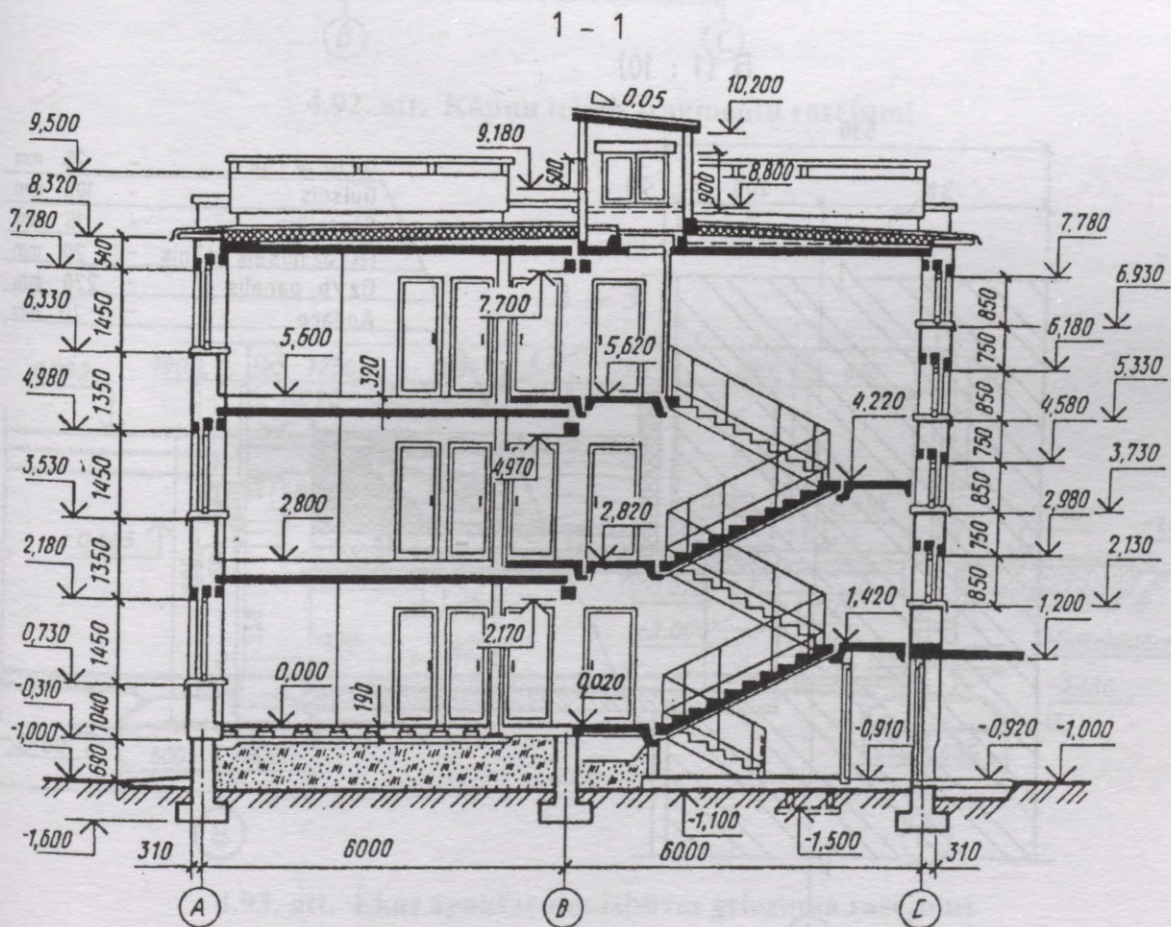
4.88. att. Kāpņu telpas konstruktīvie risinājumi



4.89. att. Kāpņu elementu shematiskais attēlojums

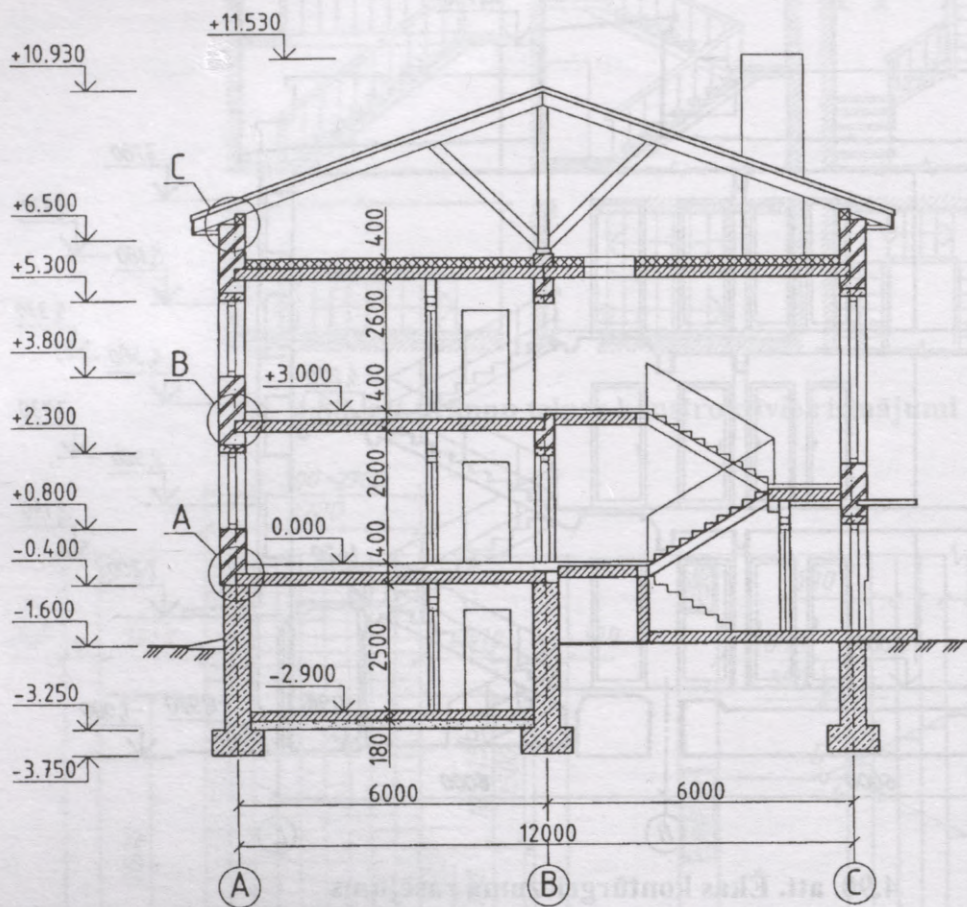


4.90. att. Ēkas kontūrgriezuma rasējums

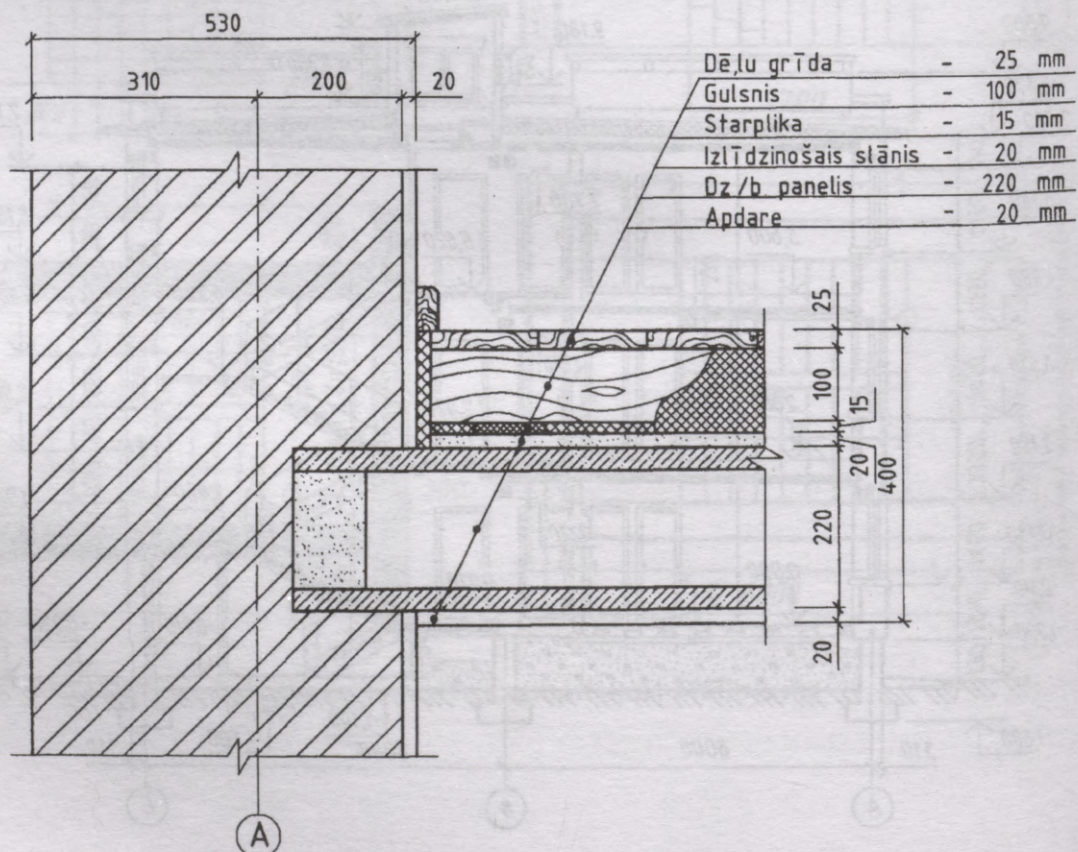


4.91. att. a Mazstāvu ēkas konstruktīvā griezumā rasējums

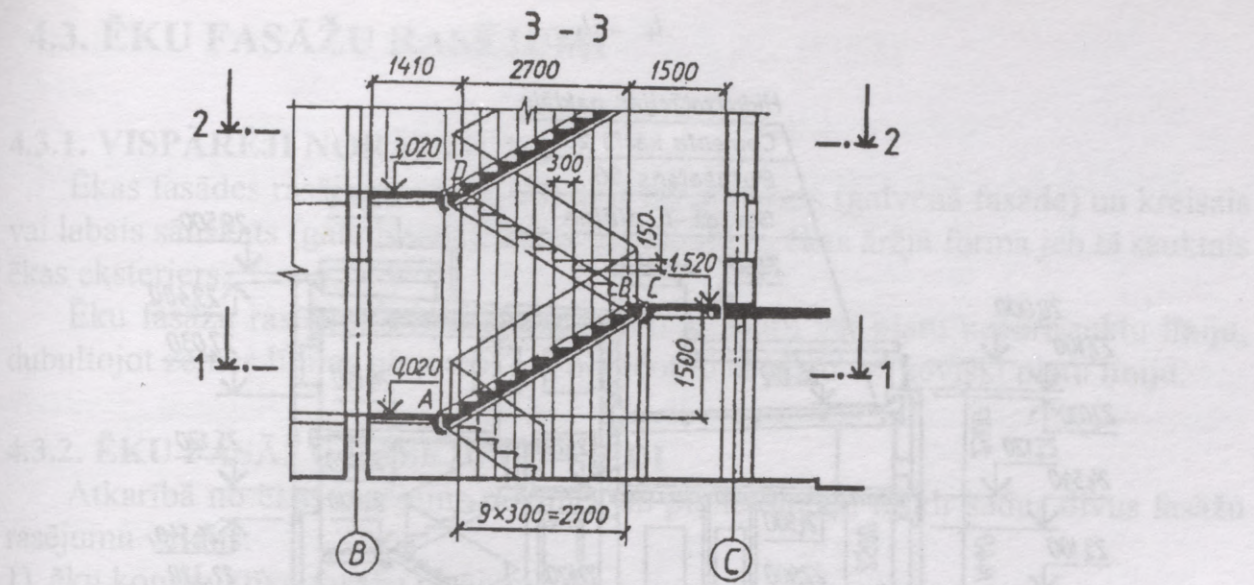
1 - 1



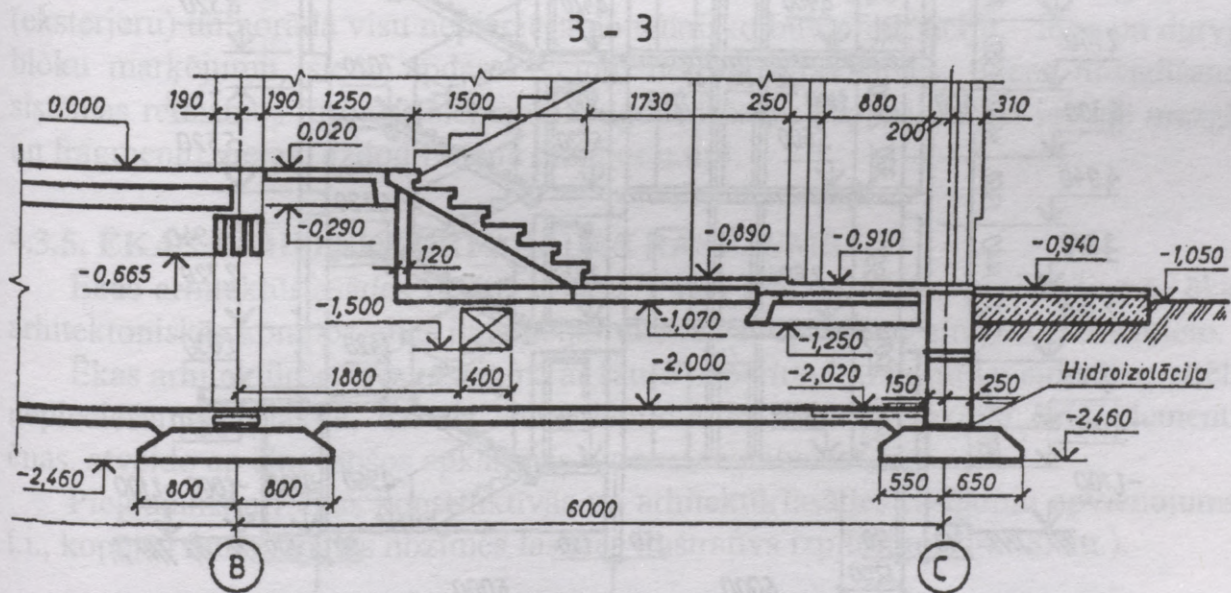
B (1 : 10)



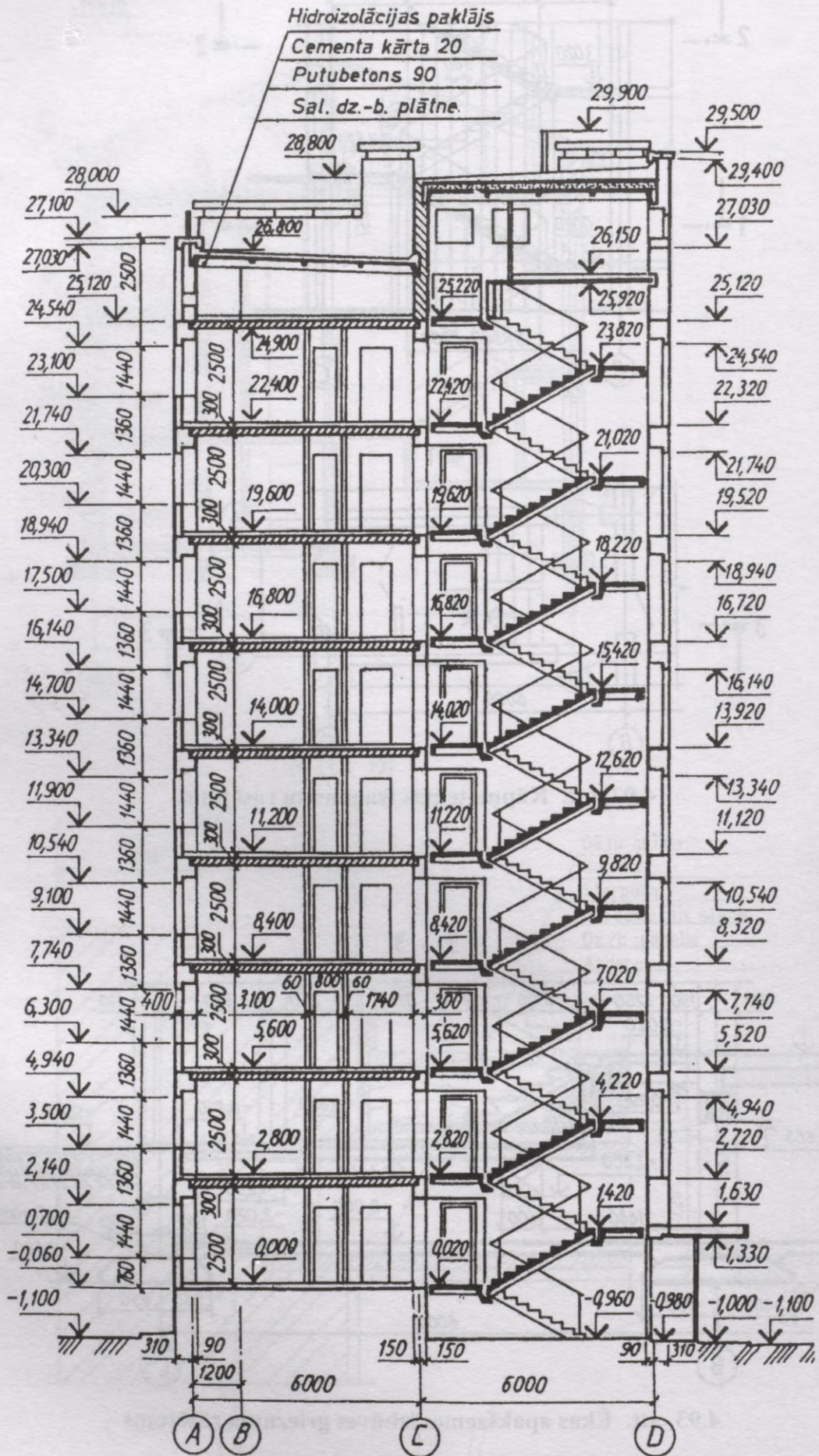
4.91. att. b Ēkas konstruktīvā griezumā un mezgla rasējums



4.92. att. Kāpņu telpas fragmentu rasējumi



4.93. att. Ēkas apakšzemes izbūves griezuma rasējums



4.94. att. Daudzstāvu ēkas virszemes izbūves griezuma rasējums

4.3. ĒKU FASĀŽU RASĒJUMI

4.3.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Ēkas fasādes rasējums (4.66. att. a) ir tās pretskats (galvenā fasāde) un kreisais vai labais sānskats (gala fasāde), kuros atspoguļojas ēkas ārējā forma jeb tā sauktais ēkas eksterjers.

Ēku fasāžu rasējumos attēlojumu veido ar šauru vai platu nepārtrauktu līniju, dubultojot zemes līnijas platumu, t.i., norādot to ar platu vai sevišķi platu līniju.

4.3.2. ĒKU FASĀŽU RASĒJUMU VEIDI

Atkarībā no ēkas rasējuma nozīmes un pielietojuma, izšķir šādus divus fasāžu rasējumu veidus:

- 1) ēku konstruktīvo fasāžu rasējumi;
- 2) ēku arhitektūrfasāžu rasējumi.

4.3.3. ĒKAS FASĀDES RASĒJUMA IZSTRĀDES SECĪBA

Ēkas fasādes rasējumu (4.95. att. a) ieteicams rasēt šādā secībā (4.95. att. b):

- 1) pēc fasādes rasējuma kompozīcijas ievēl ēkas malējās koordinācijas asis un ieskicē attēlojuma gabarītapveidus;
- 2) izstrādā fasādes rasējuma attēlojumu;
- 3) noformē līmeņu atzīmes, norāda fragmentu un mezglu izpildes vietas, sniedz nepieciešamos paskaidrojumus u.tml.;
- 4) atbilstoši fasādes rasējuma veidam veic tā apdari un noformē rakstlaukumu.

4.3.4. ĒKAS KONSTRUKTĪVĀS FASĀDES RASĒJUMS

Ēkas konstruktīvās fasādes rasējums (4.96. att.) paredzēts ēkas būvniecības vai montāžas nodrošinājumam.

Ēkas konstruktīvās fasādes rasējumā attēlo izvēlētajā plaknē ēkas ārējo formu (eksterjeru) un norāda visu nepieciešamo tehnisko būvinformāciju – logu un durvju bloku marķējumu, sienu apdares veidu, deformācijas šuves, ūdens novadīšanas sistēmas redzamos (ārējos) elementus, ugunsdzēsēju kāpnes, kā arī iezīmē mezglu un fragmentu vietas, uzdod līmeņu atzīmes u.tml.

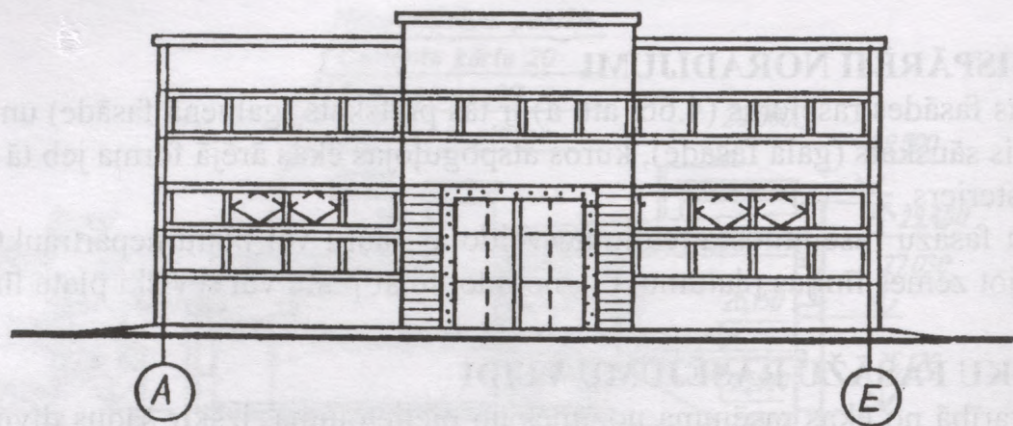
4.3.5. ĒKAS ARHITEKTŪRFASĀDES RASĒJUMS

Ēkas arhitektūrfasādes rasējums (4.97. att.) tiek paredzēts projektējamās ēkas arhitektoniskās kompozīcijas ilustrācijai saistībā ar apkārtnes ainavas elementiem.

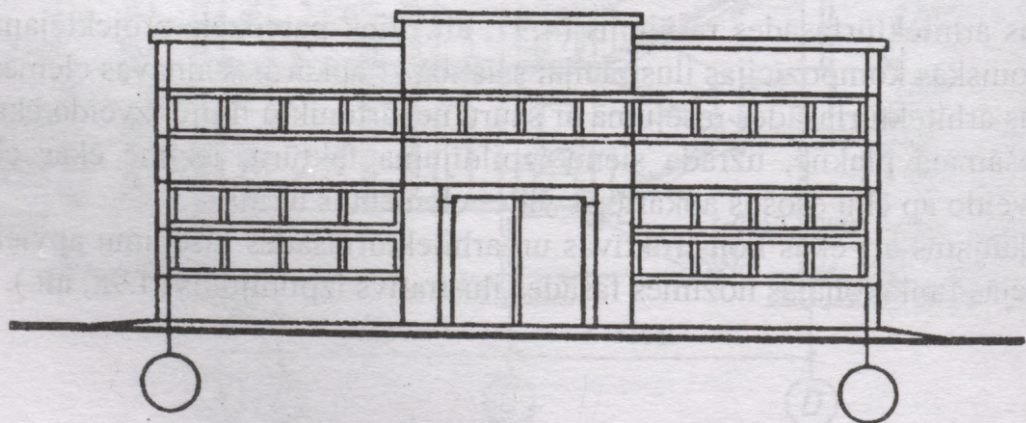
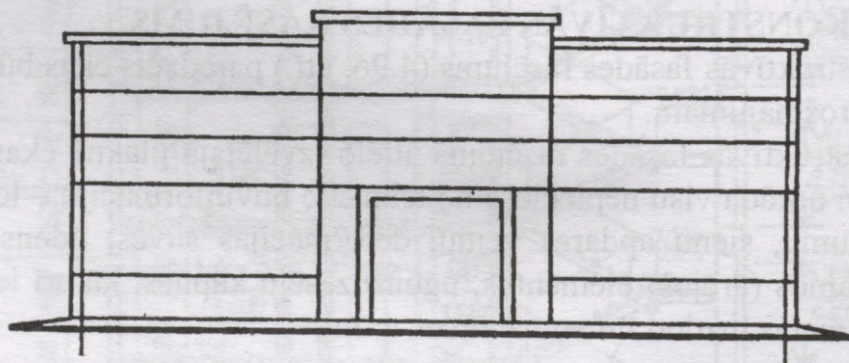
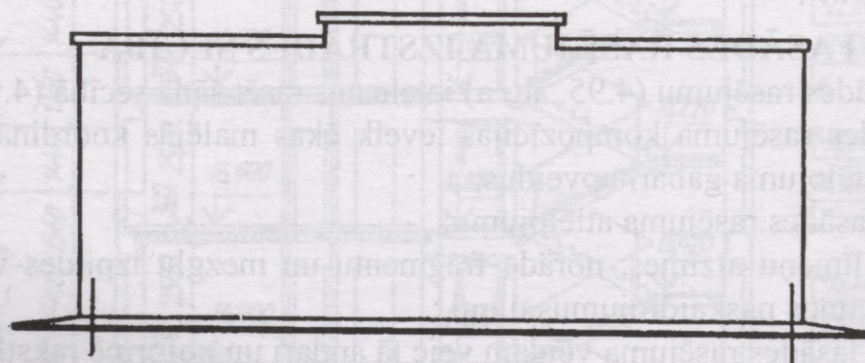
Ēkas arhitektūrfasādes rasējumā ar šauru nepārtrauktu līniju izveido ēkas attēlu nepieciešamajā plaknē, uzrāda sienu izpildījuma faktūru, iezīmē ēkas elementu ēnas, atveido ap ēku esošos apkārtējās vides elementus u.tml.

Pieļaujams arī ēkas konstruktīvās un arhitektūrfasādes rasējumu apvienojums, t.i., kopējās funkcionālās nozīmes fasādes ilustratīvs izpildījums (4.98. att.).

Fasāde A - E



4.95. att. a Ēkas fasādes rasējums



4.95. att. b Ēkas fasādes rasējuma izstrādes secība

5. ĒKU DAĻATTĒLOJUMA RASĒJUMI

5.1. ĒKU FRAGMENTU, MEZGLU UN DETAĻU RASĒJUMI

5.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Tā kā ēku rasējumi ir kopskatu rasējumi un to izpildē lieto lielu samazinājumu un virkni vienkāršošanu un nosacījumu, ne visi ēku elementi tajos atspoguļojas detalizēti, tādējādi būvprojektos nepieciešami tādi rasējumi, kuros būtu nodrošināts skaidrs un saprotams šo elementu attēlojums.

Šim nolūkam kalpo kopskatu rasējumu iznestie elementi:

- 1) ēku daļu lielāku laukumu ilustrēšanai – fragmentu rasējumi;
- 2) atsevišķu konstruktīvo vietu skaidrojumam – mezglu un
- 3) detaļu rasējumi, kur par detaļām uzskata elementus, kas tālākā procesā nedalās.

Atkarībā no nozīmes šajos rasējumos uzdod lineāros izmērus, norāda līmeņu atzīmes un sniedz citu nepieciešamo informāciju.

5.1.2. ĒKU FRAGMENTU RASĒJUMI

Biežāk kā ēku fragmentu rasējumi tiek lietoti ēku plānu fragmenti (4.99. att.) un ēku fasāžu fragmenti (4.100. att.), retāk – griezumumu fragmenti (4.92., 4.93. att.).

5.1.3. ĒKU MEZGLU UN DETAĻU RASĒJUMI

Ēku mezglu rasējumos (4.101. att.) paskaidro atsevišķas ēku daļas plānos, griezumos un fasādēs, papildus sniedzot arī detalizētāku izpildīto mezglu rasējumu ilustrējumu, bet detaļu rasējumos (4.102. att.) parasti lieto skatus, griezumus utt.

5.2. ĒKU INTERJERA RASĒJUMI. PAMATU IZKLĀJUMI

5.2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

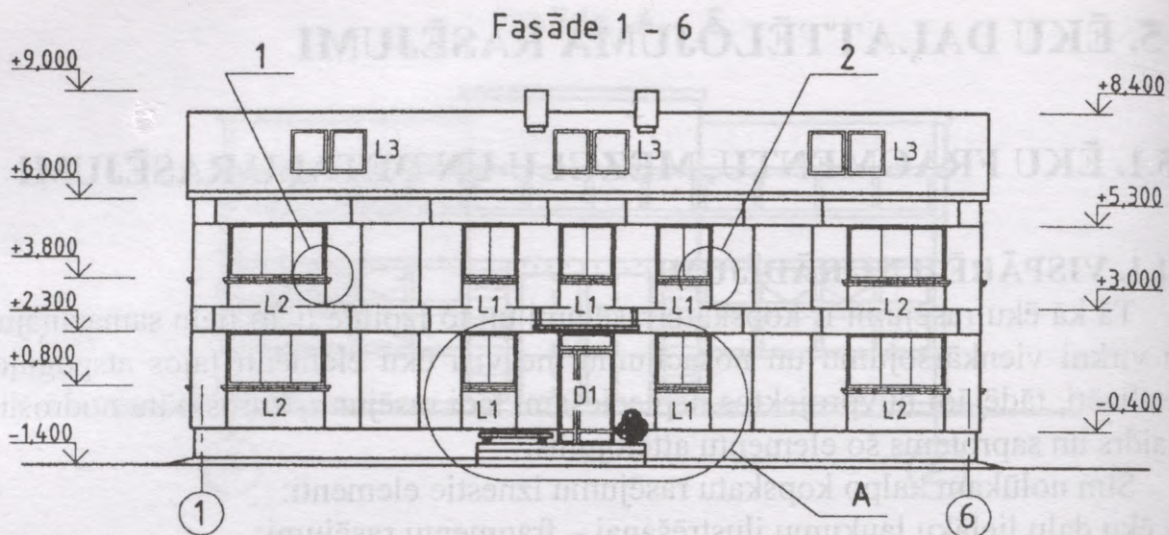
Ēku interjera rasējumi ir ēku iekštelpu rasējumi sienu, grīdu un griestu plaknē, kā arī sienu kanālu izklājumi un plāni. Pamatu izklājumi ir saliekamo pamatu un pagraba sienu rasējumi vertikālā interjera vai eksterjera plaknē, kuru attēlojumu veido pēc skatu formēšanas principa ar šauru vai platu nepārtrauktu līniju.

5.2.2. ĒKU INTERJERA RASĒJUMI

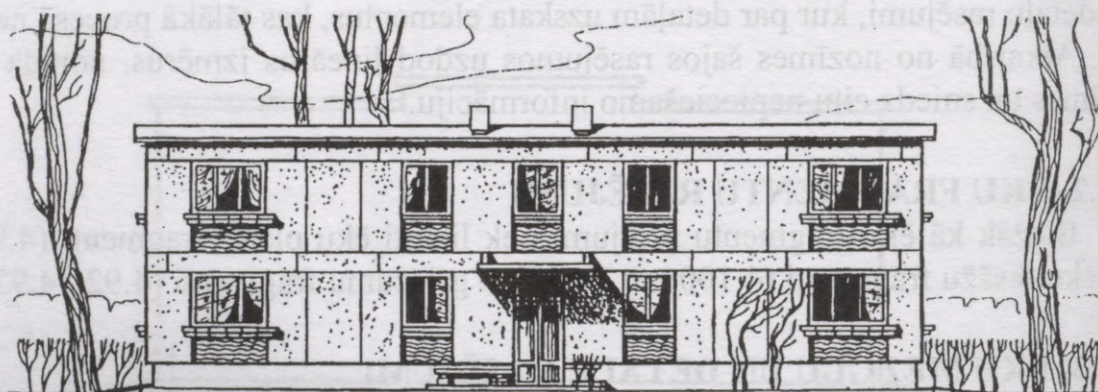
Ēku interjera rasējumu grafiskai ilustrācijai sniedzam ražošanas ēkas grīdas plānu (4.103. att.), sienas un sienas kanālu izklājumu un kanālu plānu (4.104. att.).

5.2.3. PAMATU UN PAGRABU SIENU IZKLĀJUMI

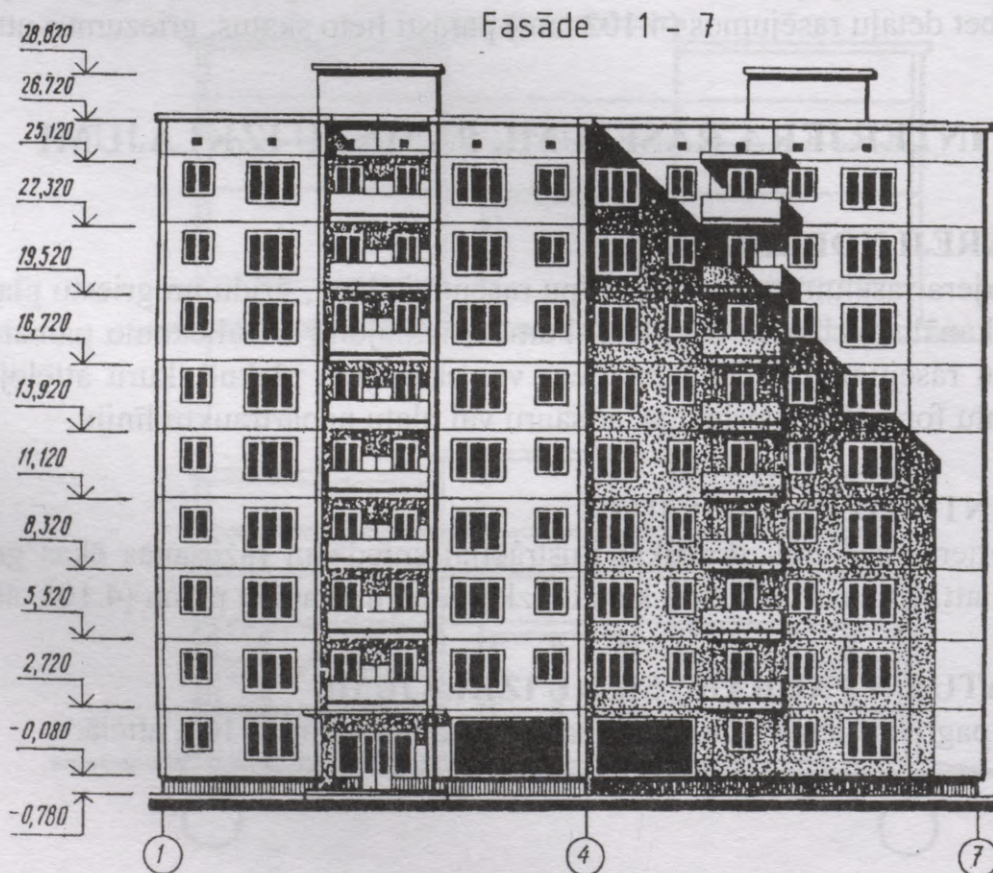
Pamatu (pagraba sienas) izklājuma rasējums aplūkojams 4.105. attēlā.



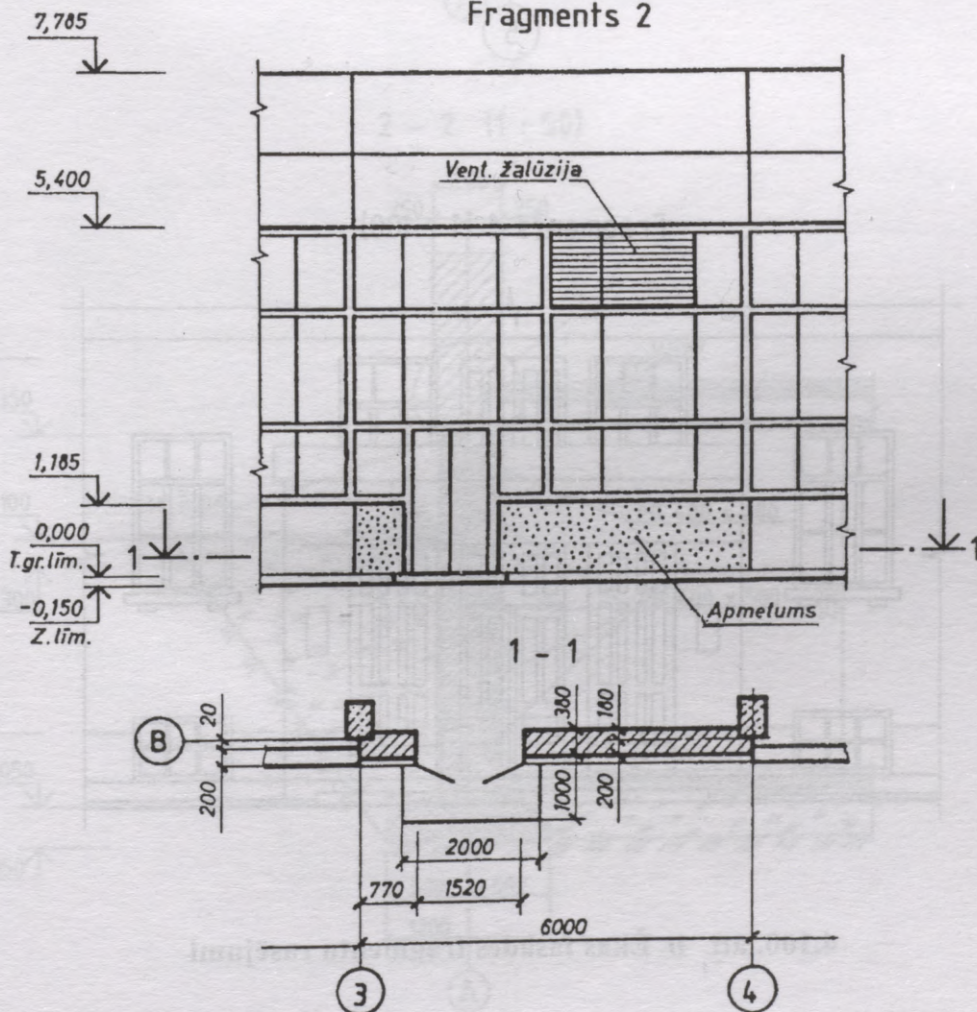
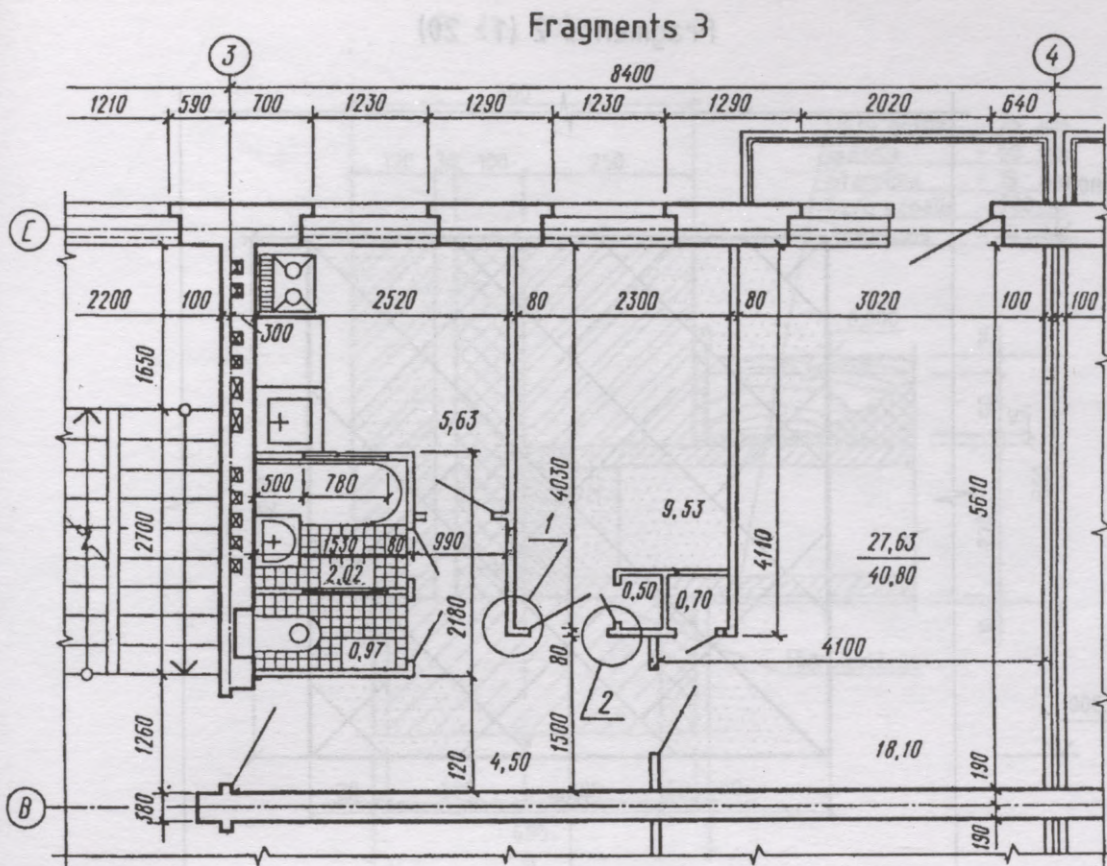
4.96. att. Ēkas konstruktīvās fasādes rasējums



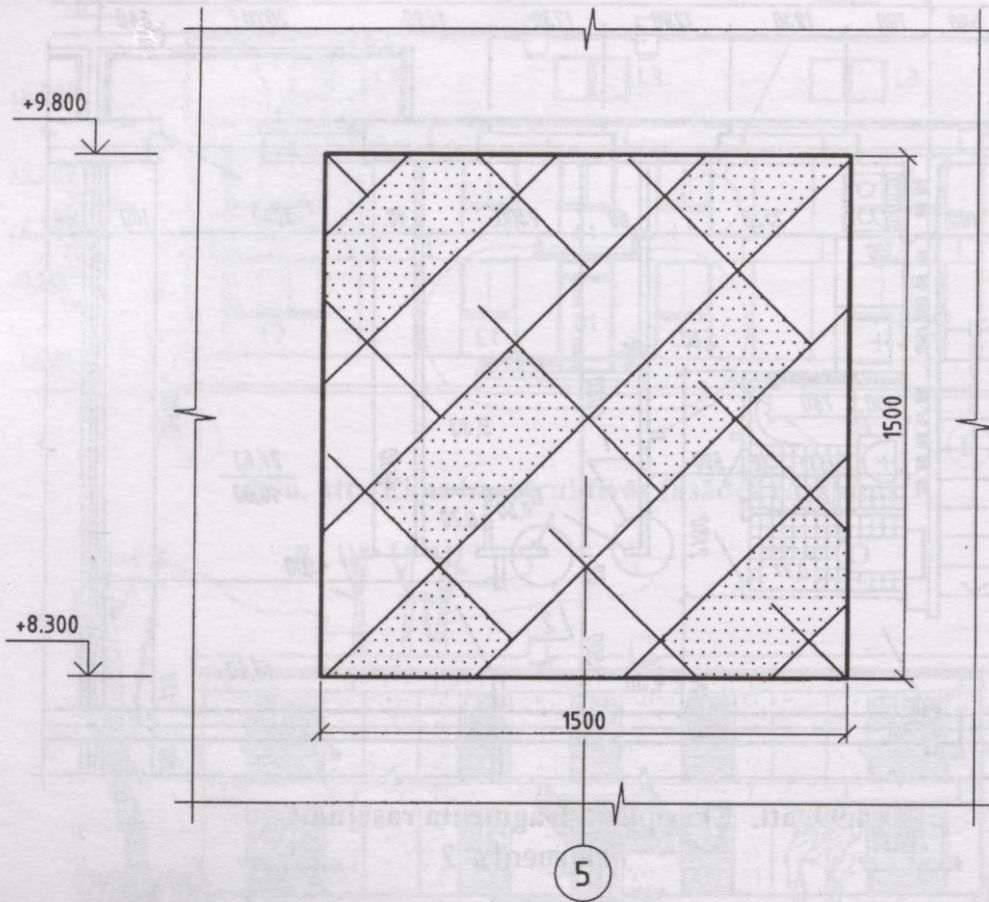
4.97. att. Ēkas arhitektūrfasādes rasējums



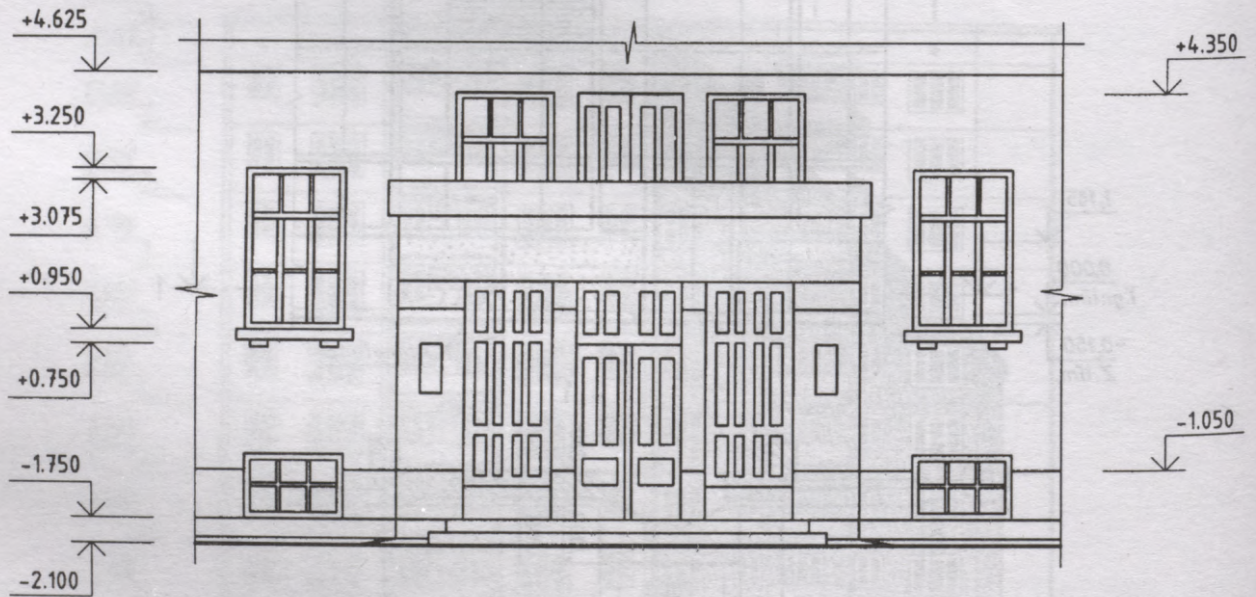
4.98. att. Ēkas kopfasādes rasējums



Fragments 2 (1 : 20)

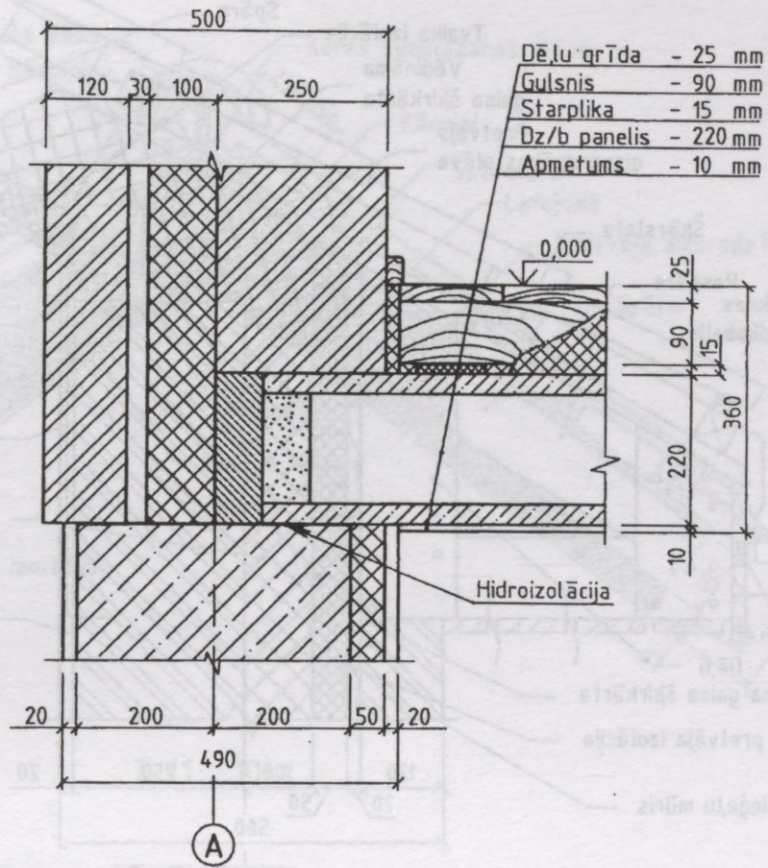


Fragments 1 (1 : 100)

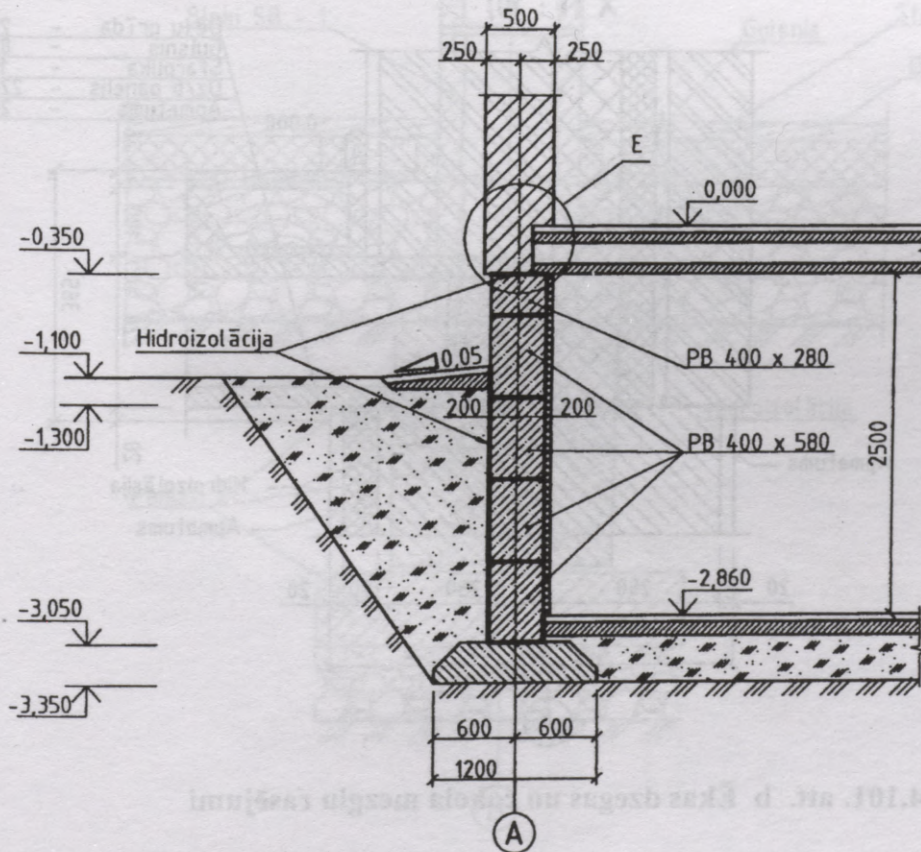


4.100. att. b Ēkas fasādes fragmentu rasējumi

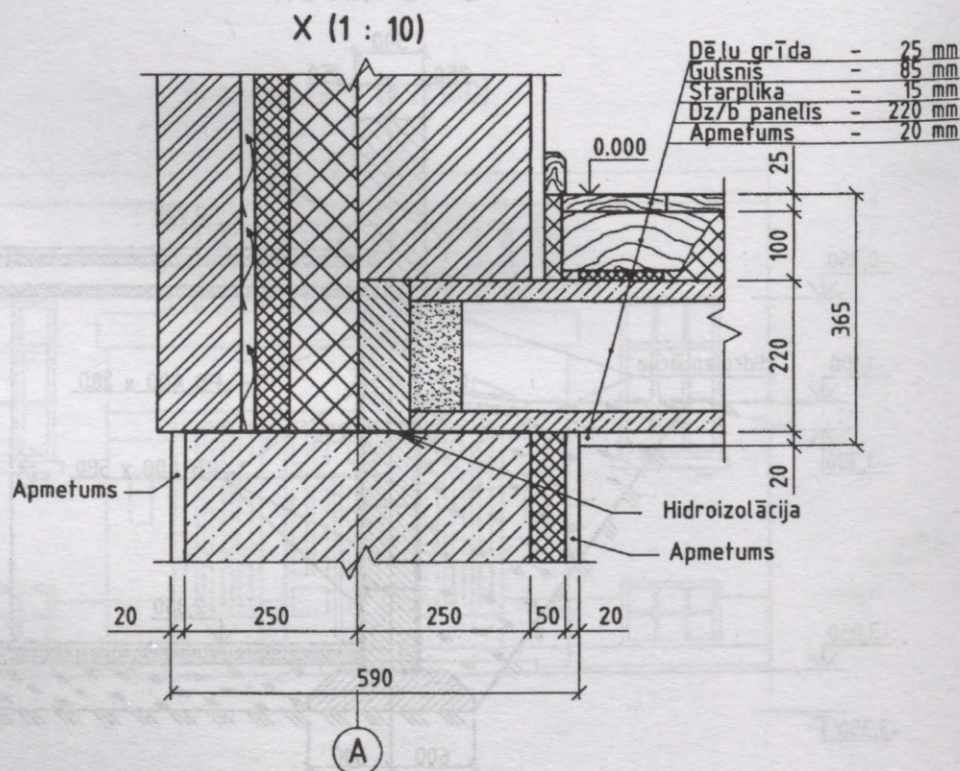
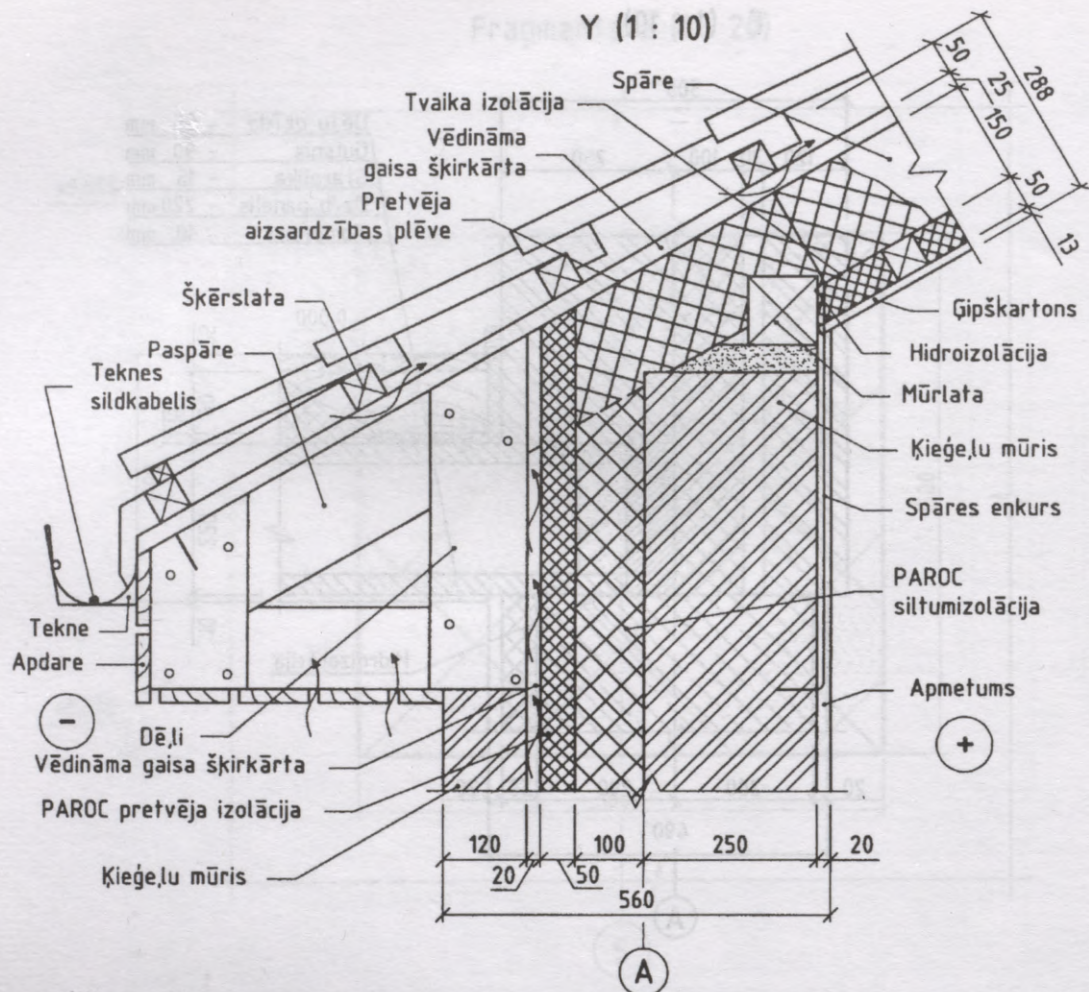
E (1 : 10)



2 - 2 (1 : 50)

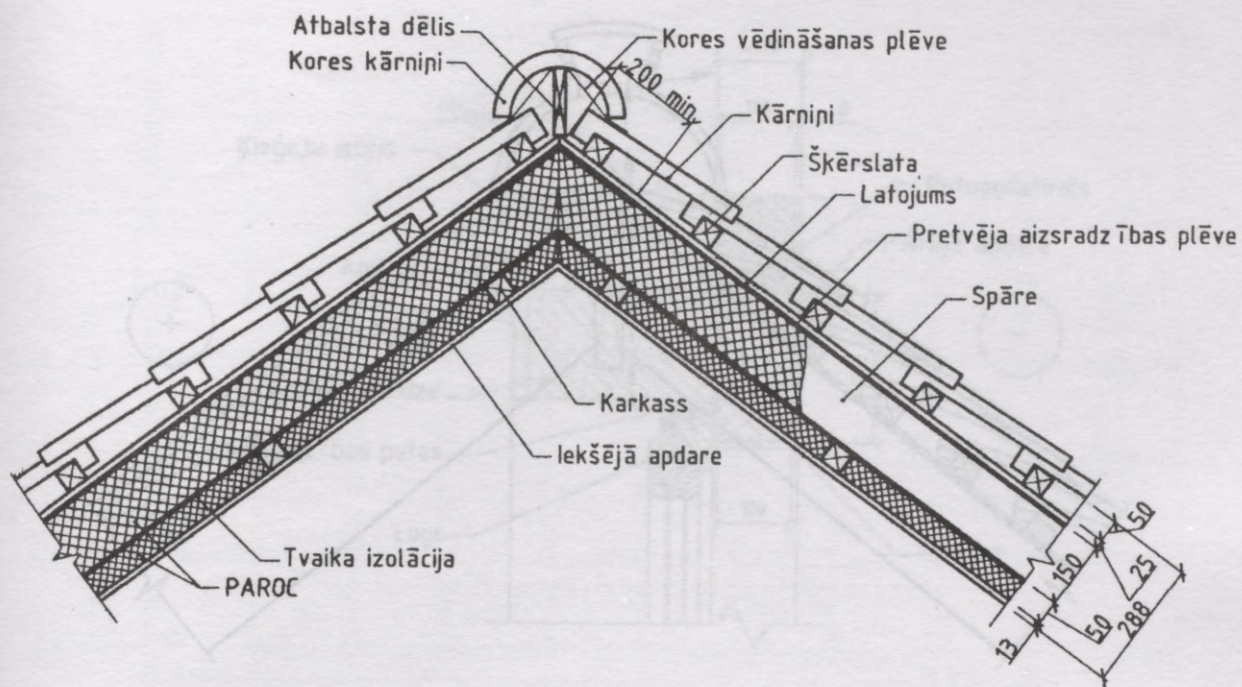


4.101. att. a Ēkas cokola un pagraba sienas rasējumi

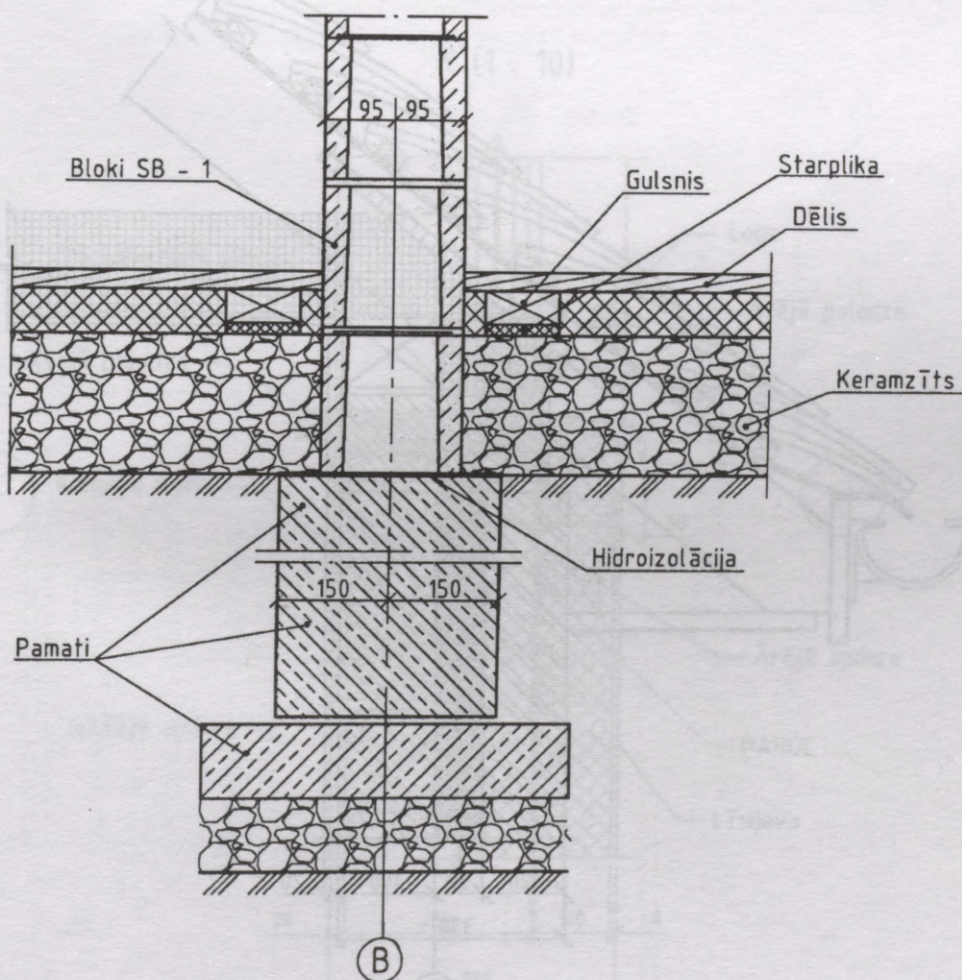


4.101. att. b Ēkas dzegas un cokola mezglu rasējumi

F (1 : 10)

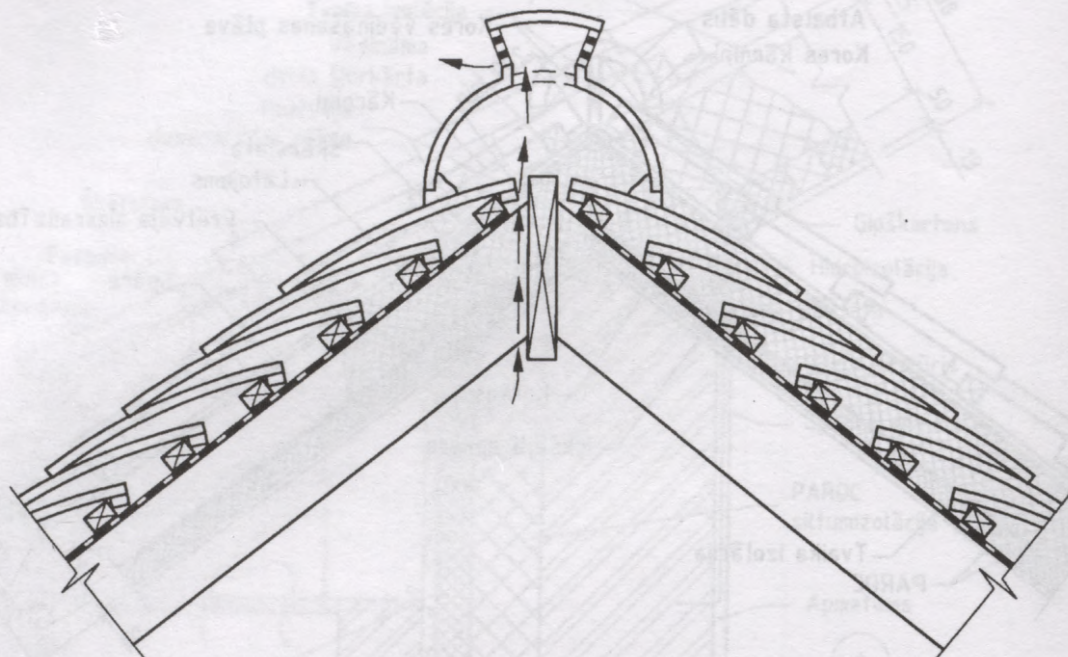


E (1 : 10)

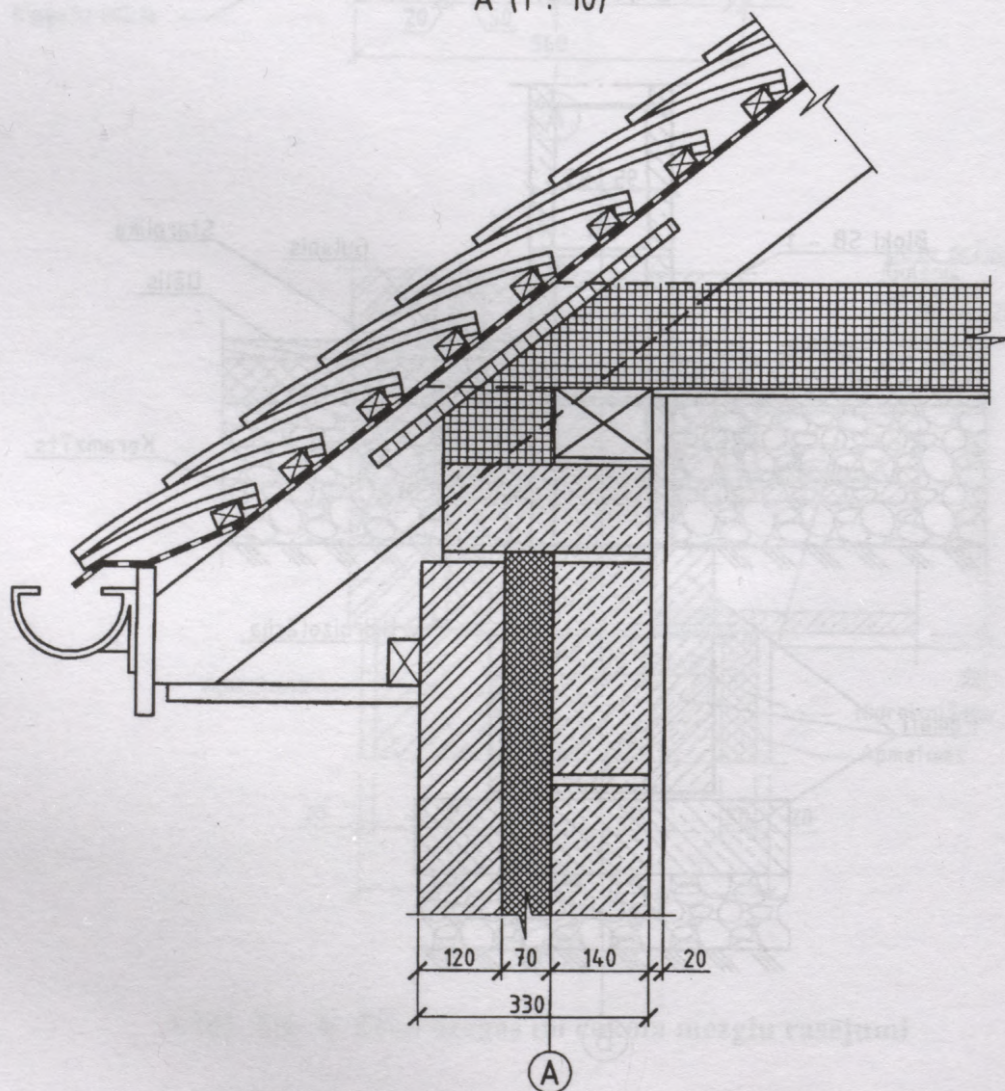


4.101. att. c Ēkas kores un iekšsienas balstījuma mezglu rasējumi

B (1 : 10)

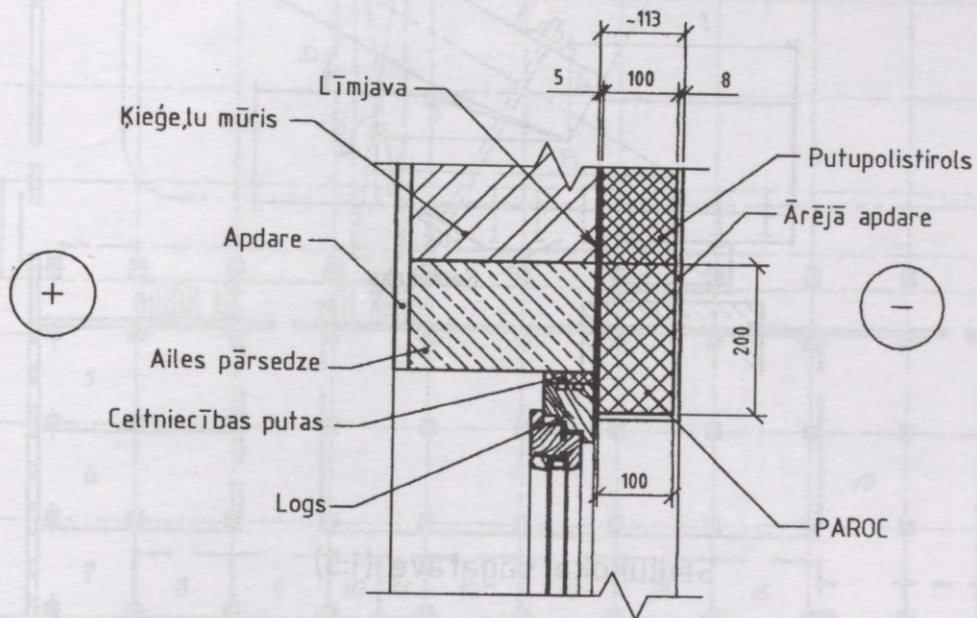


A (1 : 10)

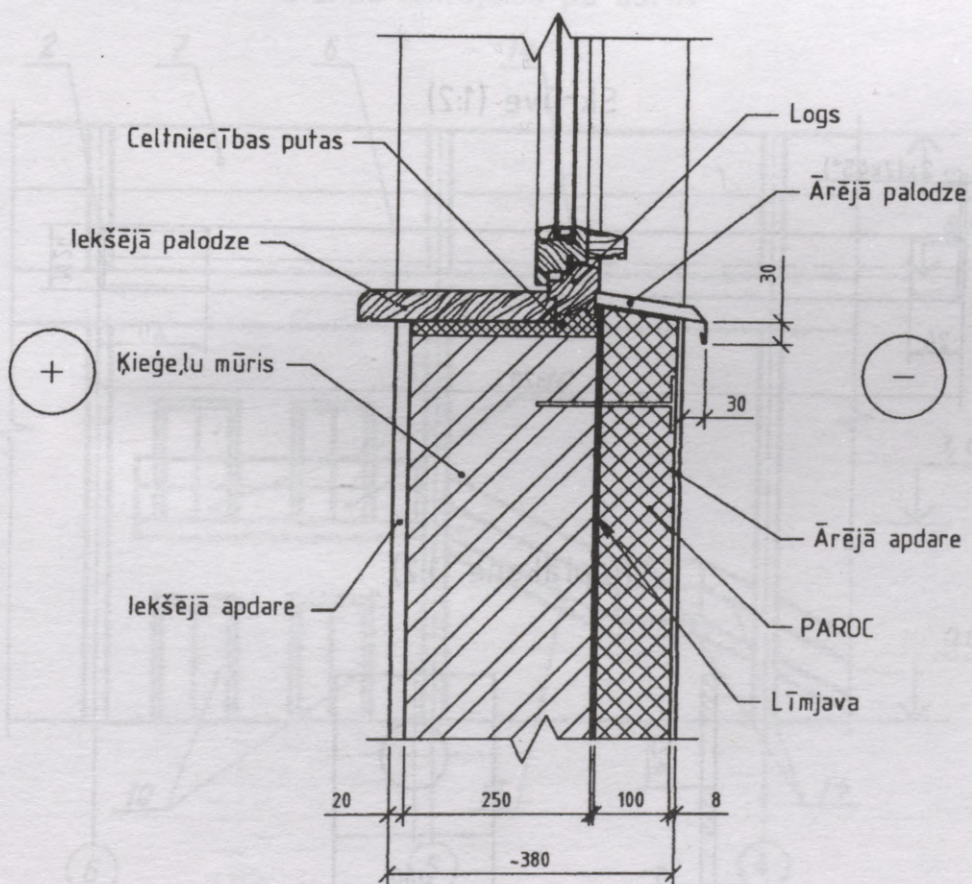


4.101. att. d Ēkas kores un dzegas mezglu rasējumi

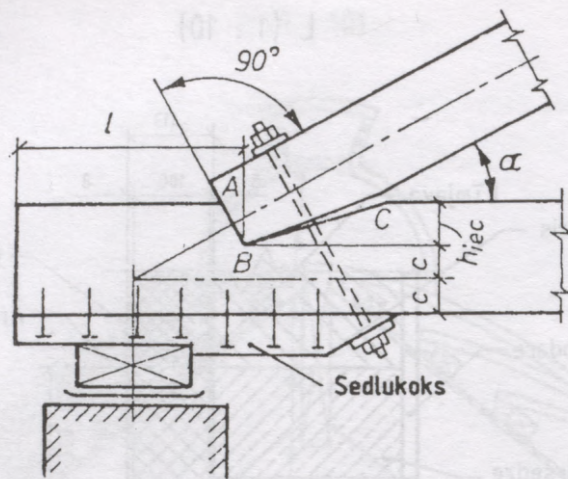
L (1 : 10)



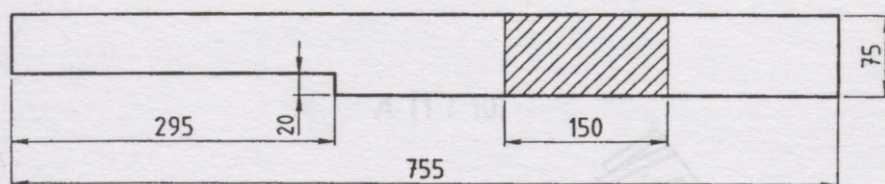
K (1 : 10)



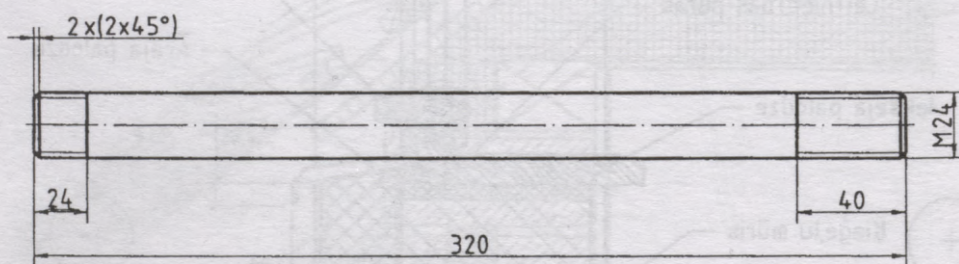
4.101. att. e Loga mezglu rasējumi



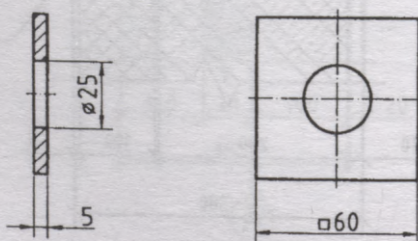
Sedlukoka sagatave (1:5)



Skrūve (1:2)

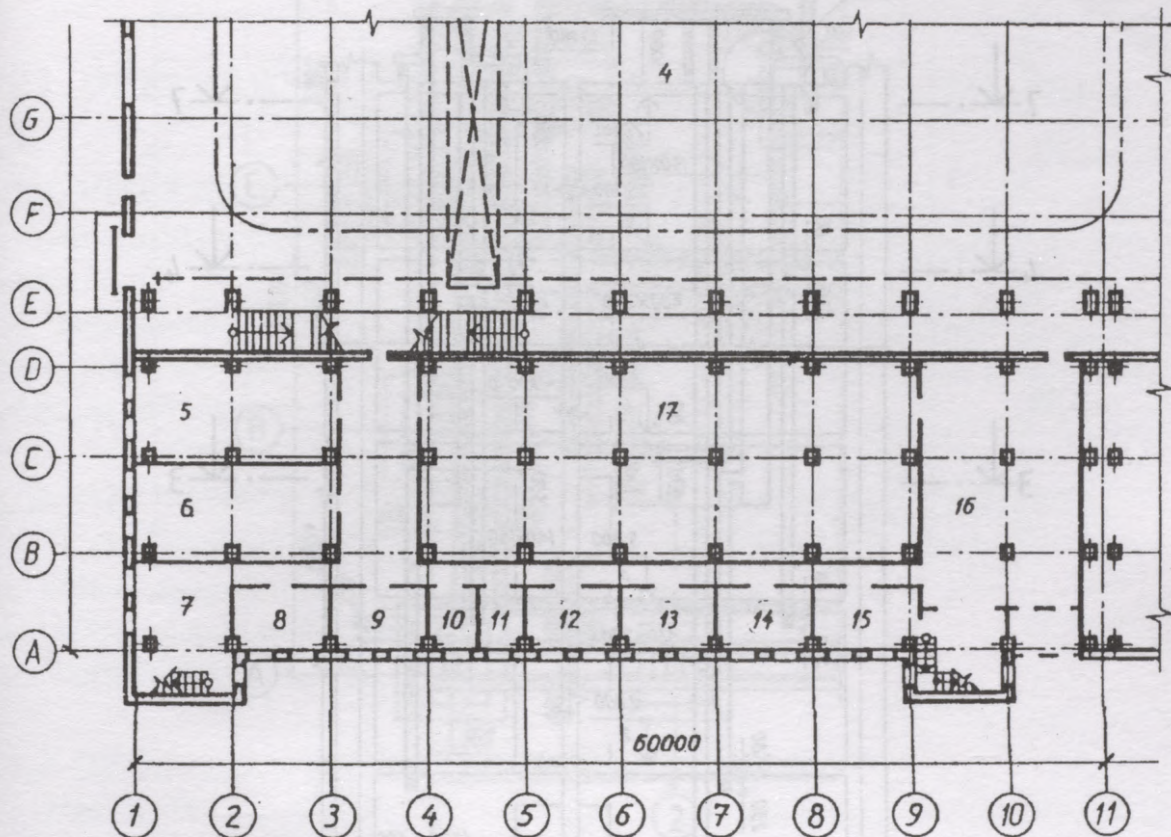


Paplāksne (1:2)



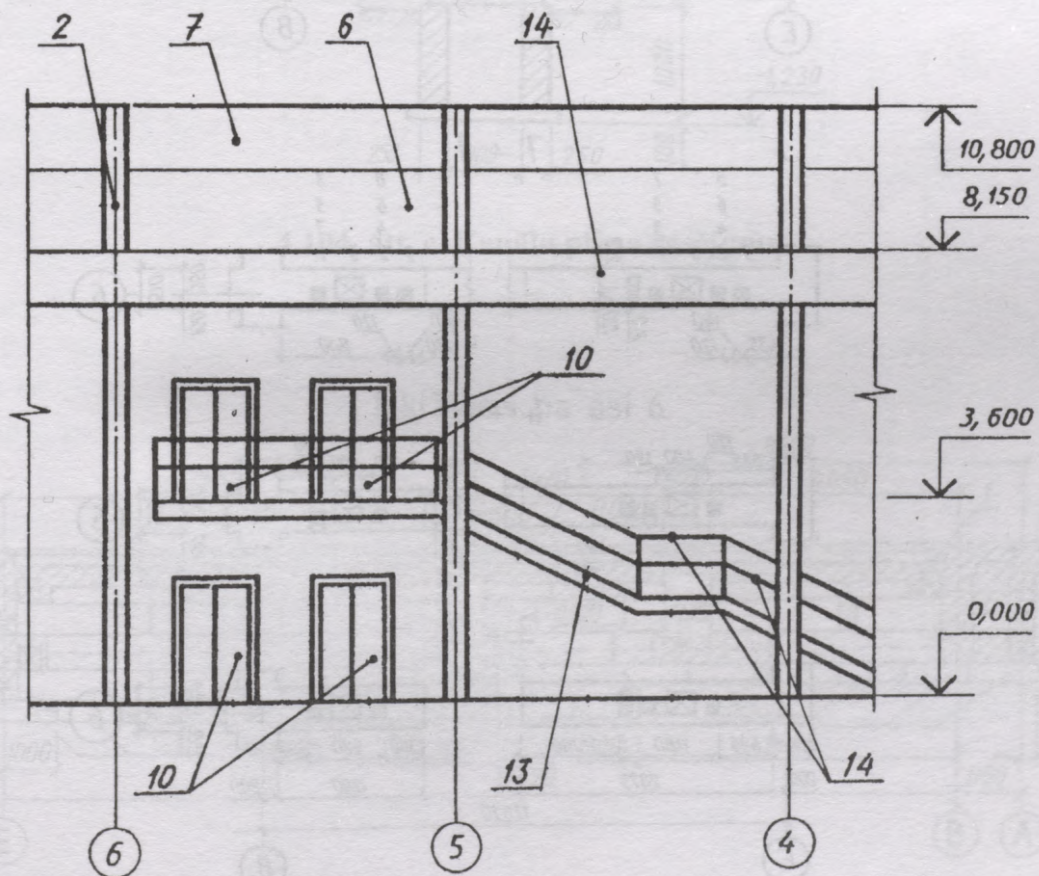
4.102. att. Spāres mezgla un detaļu rasējumi

Grīdas plāns



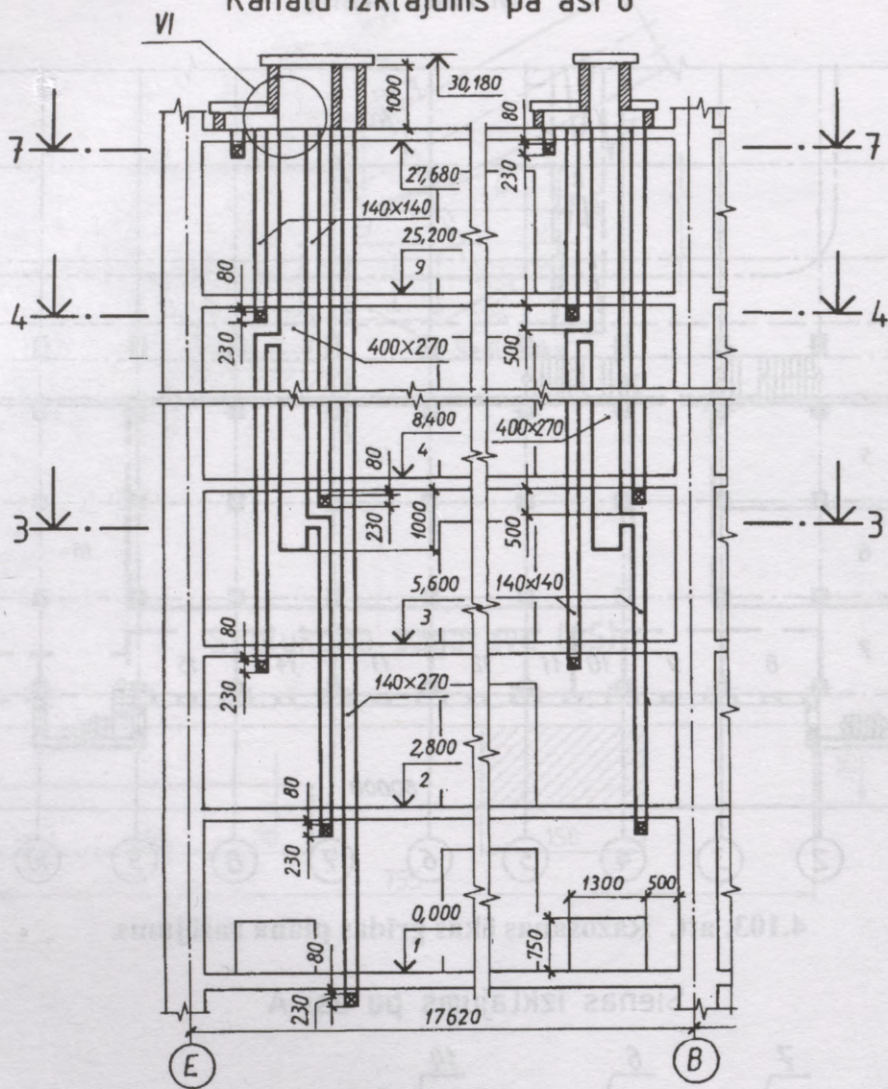
4.103. att. Ražošanas ēkas grīdas plāna rasējums

Sienas izklājums pa asi A

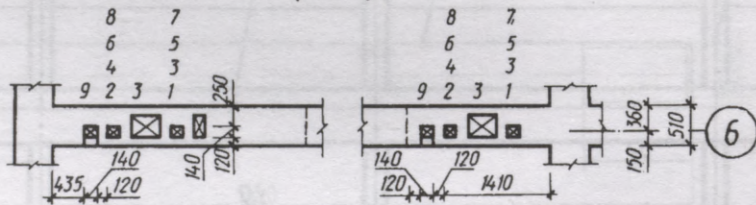


4.104. att. a Sienas izklājuma rasējums

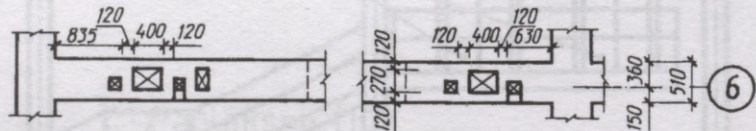
Kanālu izklājums pa asi 6



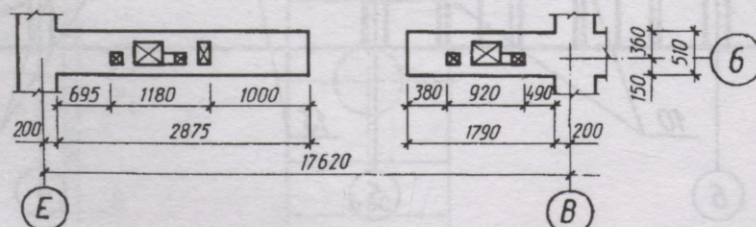
7 - 7



4 - 4

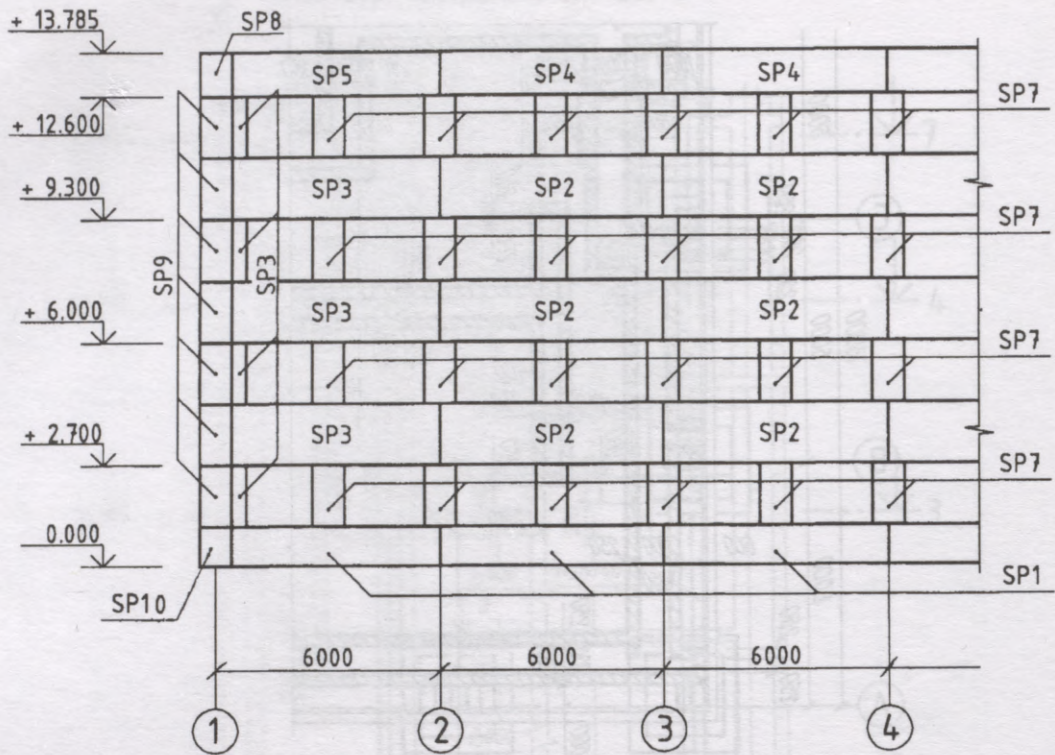


3 - 3



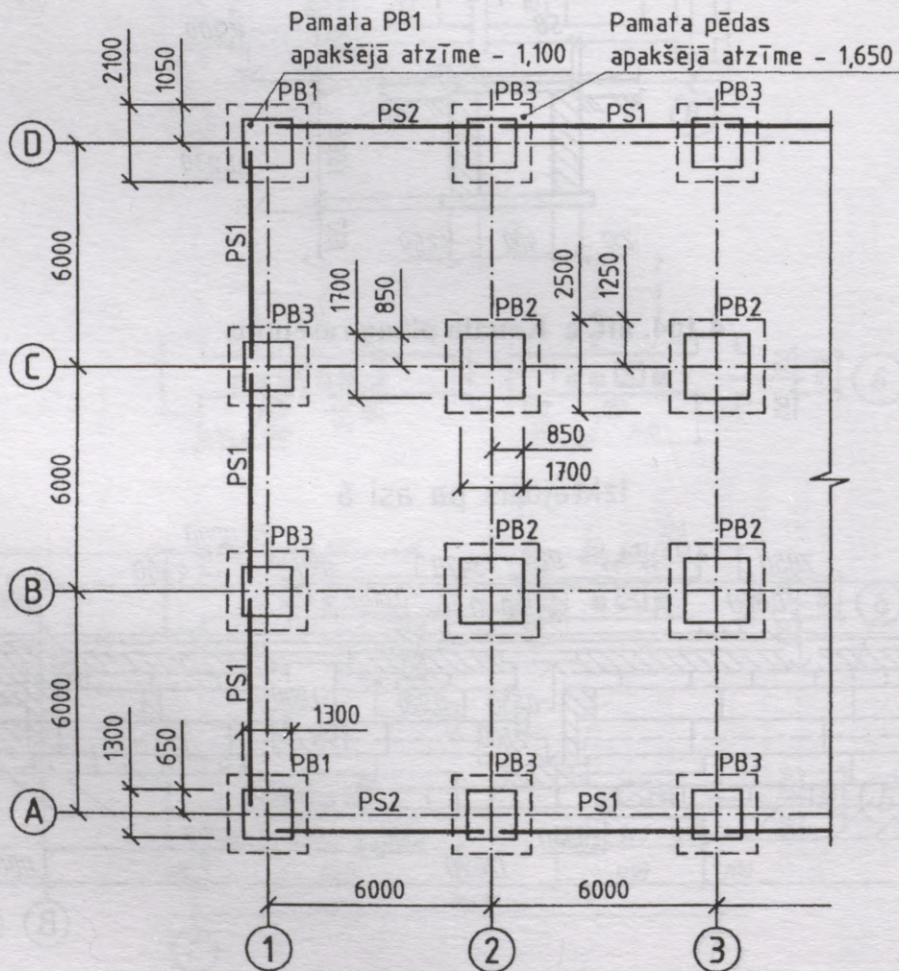
4.104. att. b Kanālu izklājuma rasējums

Fasāde 1 - 20



4.106. att. Lielpaneļu ēkas fasādes rasējums

Pamatu plāns



4.107. att. a Ēkas pamatu plāna rasējums

6. BŪVKONSTRUKCIJU RASĒJUMI

6.1. DZELZSBETONA KONSTRUKCIJU RASĒJUMI

6.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Būvniecības nodrošinājumam lieto ēku saliekamās un monolītās dzelzsbetona konstrukcijas (DZBK).

Saliekamās konstrukcijas būvlaukumā tikai montē no rūpnieciski izgatavotiem elementiem, monolītās konstrukcijas – betonē uz vietas šim nolūkam uzstādītās speciālās formās (veidņos).

6.1.2. DZELZSBETONA KONSTRUKCIJU RASĒJUMU VEIDI

Dzelzsbetona konstrukciju izveidei tiek izmantoti šādi rasējumi:

- 1) DZBK elementu izvietojuma shēmas (rasējumi);
- 2) DZBK elementu kopsalikuma rasējumi;
- 3) DZBK detaļu rasējumi.

6.1.3. DZBK ELEMENTU IZVIETOJUMA SHĒMAS

Dzelzsbetona elementu izvietojuma shēmas (rasējumus) izveido mērogā 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

Savā izpildījumā dzelzsbetona elementu izvietojuma shēmas atbilst ēku fasāžu rasējumu (4.106. att.), ēku plānu rasējumu (4.107. att.) un ēku griezumu rasējumu (4.75. att.) noformējuma kritērijiem. To izstrādē jāievēro standartprasībās noteiktie vienkāršojumi un nosacījumi, kuru piemēri skatāmi 4.7. tabulā.

6.1.4. DZBK ELEMENTU KOPSALIKUMA RASĒJUMI

Dzelzsbetona konstrukciju elementu kopsalikuma rasējumiem tiek izmantots mērogs 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100.

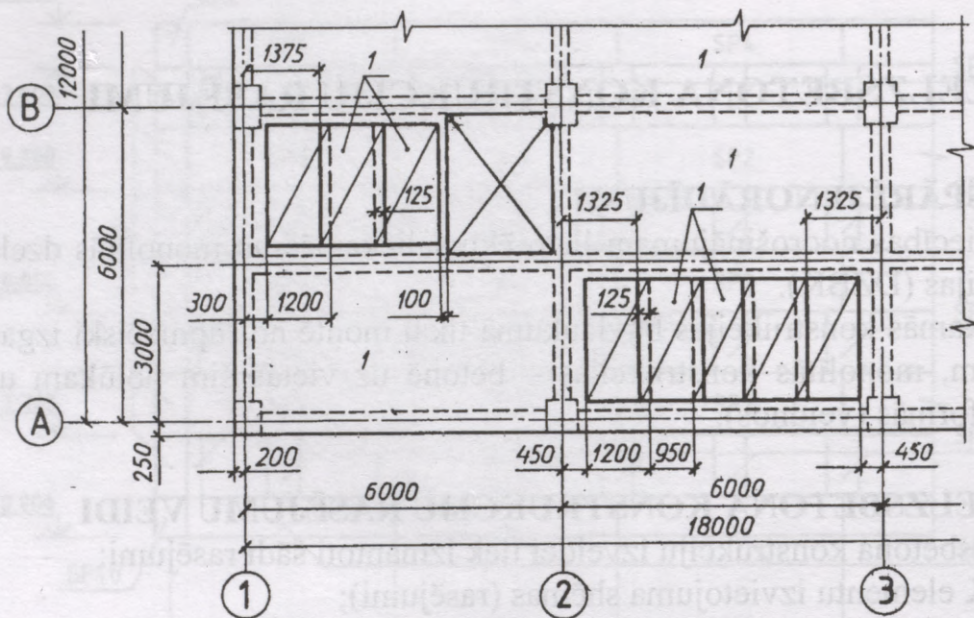
DZBK elementu kopsalikuma rasējumu komplektu veido būvprojektā ilustrēto elementu (4. 108. att.) ortogrāfiskais attēlojums (skati, šķēlumi, griezum, iznestie elementi), stiegrojuma shēmas un tabulveida noformējumā iekļautie izstrādājuma stiegru saraksti (skat. 4.18. att.). Sastādot stiegru sarakstu tabulas, stiegru skicēšanā un izmēru norādē jāievēro standartnosacījumu izpildījums (4.8. tabula).

6.1.5. DZBK DETAĻU RASĒJUMI

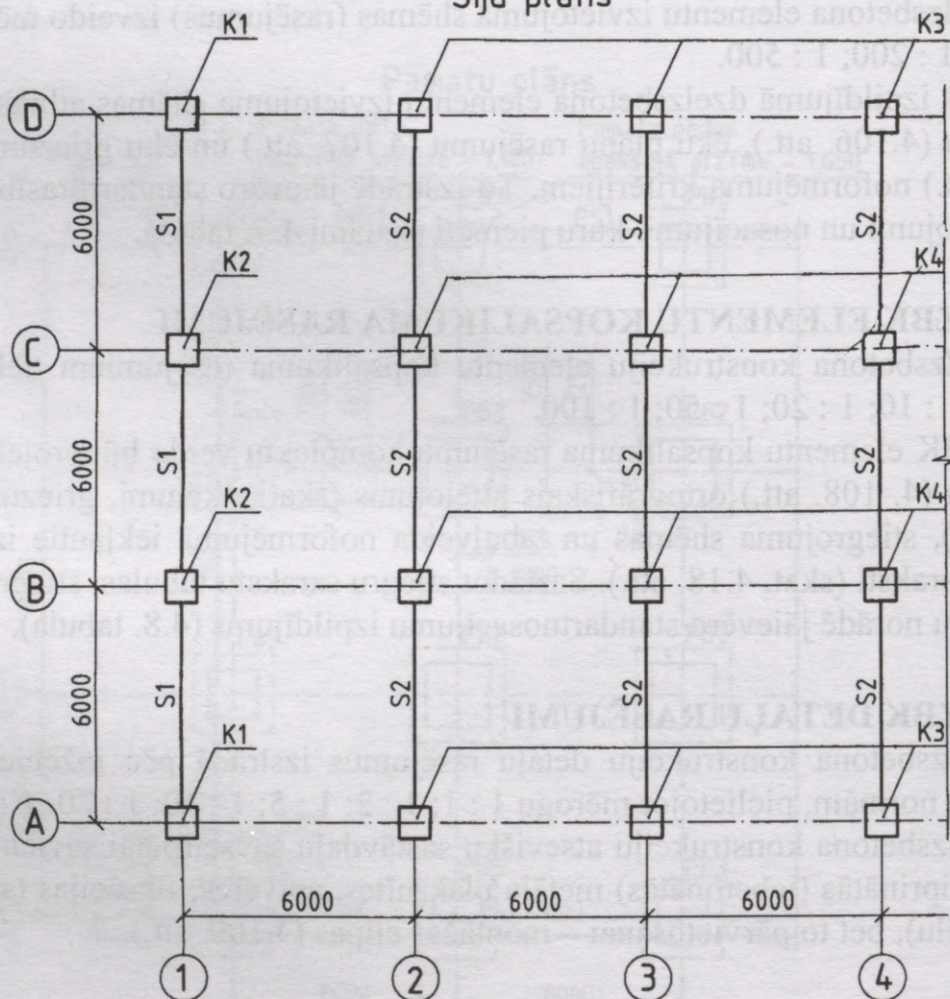
Dzelzsbetona konstrukciju detaļu rasējumus izstrādā pēc inženiermehānikas rasējumu normām, pielietojot mērogu 1 : 1; 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50.

Dzelzsbetona konstrukciju atsevišķu sastāvdaļu savstarpējai savienošanai lieto tajos iestiprinātās (iebetonētās) metāla plāksnītes, aptveres, fiksācijas tapiņas (skat. 4.18. attēlu), bet to pārvietošanai – montāžas cilpas (4.109. att.).

Pārsegumu plāns



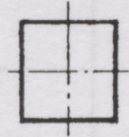
Siju plāns



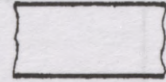
4.107. att. b Ēkas pārsegumu un siju plāna rasējumi

DZBK elementu attēlojums plānos un griezumos

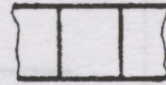
- Pamats stabveida



- Pamats lentveida, monolītais



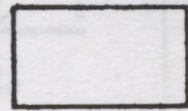
- Pamats lentveida, saliekamais



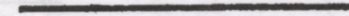
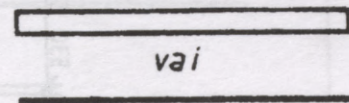
- Kolonna



- Gluds panelis



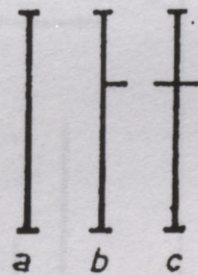
- Sija, kopturis, spraislis



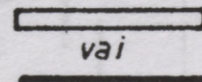
- Kopne



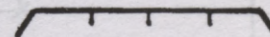
- Kolonna:
 - a) bez konsoles;
 - b) ar konsoli;
 - c) ar konsolēm.



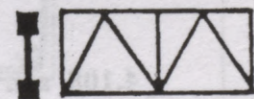
- Gluds panelis



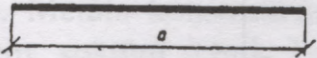
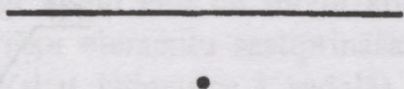
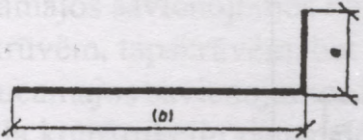
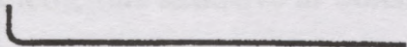
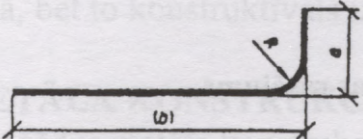

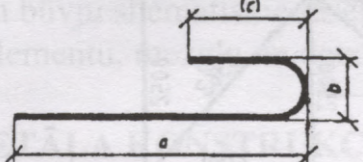
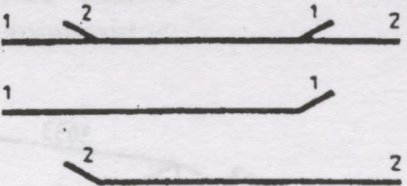
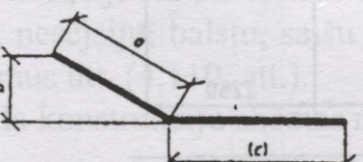
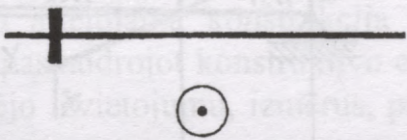
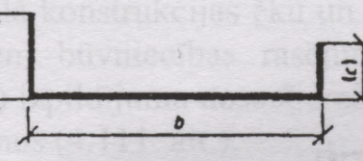

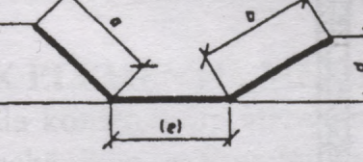
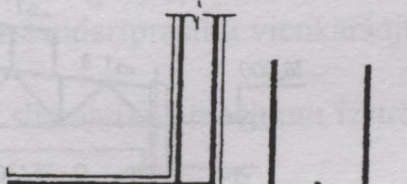
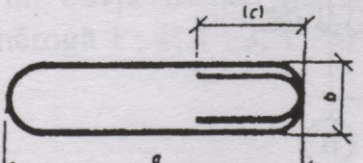
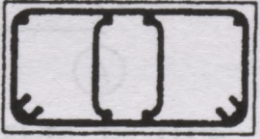
- Panelis ar stinguma sieniņām

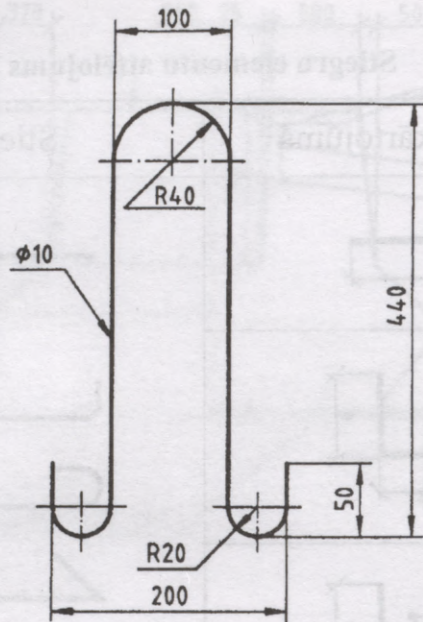


- Kopne



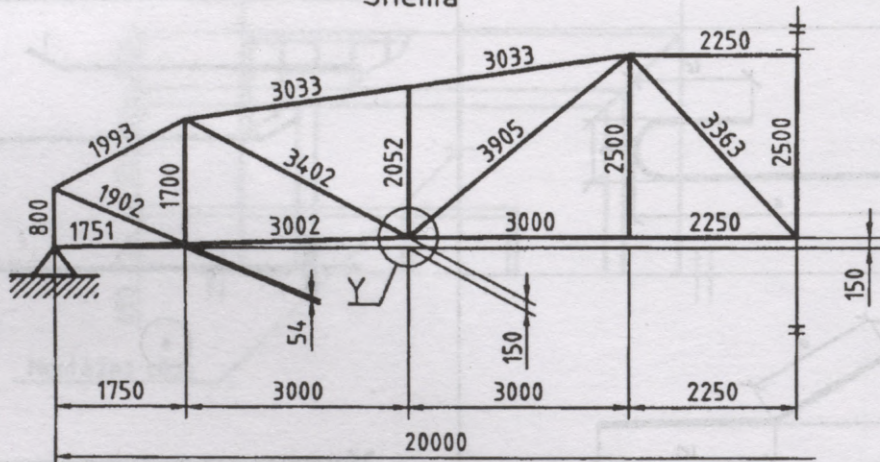
Stiegru elementu attēlojums

Stiegru izmēru izkārtojums	Stiegru attēlojums
	
	
	
	
	
	
	
	

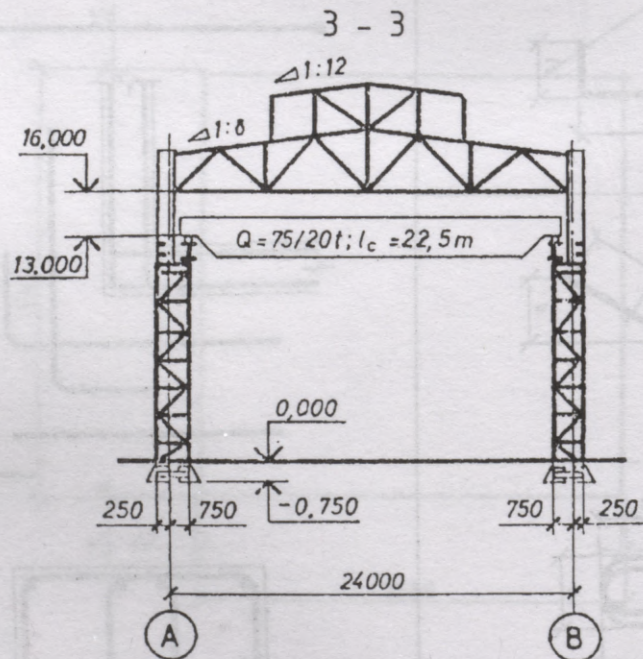


4.109. att. Montāžas cilpas rasējums

Shēma



4.110. att. Metāla konstrukcijas shēma



4.111. att. Metāla konstrukcijas ēkas griezuma rasējums

6.2. METĀLA KONSTRUKCIJU RASĒJUMI

6.2.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Pēdējos gados ēku u.c. objektu būvniecībā metāla elementu pielietojums kļūst intensīvāks. Metāla konstrukcijas (MK) sekmīgi kalpo ēku un būvju kolonnām, pārsegumiem, spārēm u.tml. To montāžā atsevišķu elementu sastiprināšanai tiek izmantoti izjaukami un neizjaukami savienojumi (skat. izdevuma 3. sadaļā), kur:

- 1) izjaucamajos savienojumos būvkonstrukciju elementus saskrūvē ar bultskrūvēm, galvskrūvēm, tapskrūvēm, bet
- 2) neizjaucamajos savienojumos būvkonstrukciju elementus sametina vai sakniedē.

Metāla konstrukciju pamatelementiem kalpo melnmetāla (tērauda) un krāsaino metālu (vara un alumīnija sakausējumu) velmējumi, kuru izplatītākie profili sniegti 4.1. tabulā, bet to konstruktīvais izpildījums skatāms 4.2. tabulā.

6.2.2. METĀLA KONSTRUKCIJU RASĒJUMU VEIDI

Izšķir šādus metāla konstrukciju rasējumu pamatveidus:

- 1) MK shēmas;
- 2) ēku un būvju shematiskie rasējumi;
- 3) MK elementu, mezglu un detaļu rasējumi.

6.2.3. METĀLA KONSTRUKCIJU SHĒMAS

Metāla konstrukciju shēmās tiek ilustrēta attēlojamā konstrukcija kopumā pieņemto nosacījumu un vienkāršojumu veidā, paskaidrojot konstruktīvo elementu (kolonnu, nesējsiju, balstu, saišu u.c.) savstarpējo izvietojumu, izmērus, piešķirtos apzīmējumus utt. (4.110. att.).

Metāla konstrukciju shēmas rasē mērogā 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

6.2.4. ĒKU UN BŪVJU SHEMATISKIE RASĒJUMI

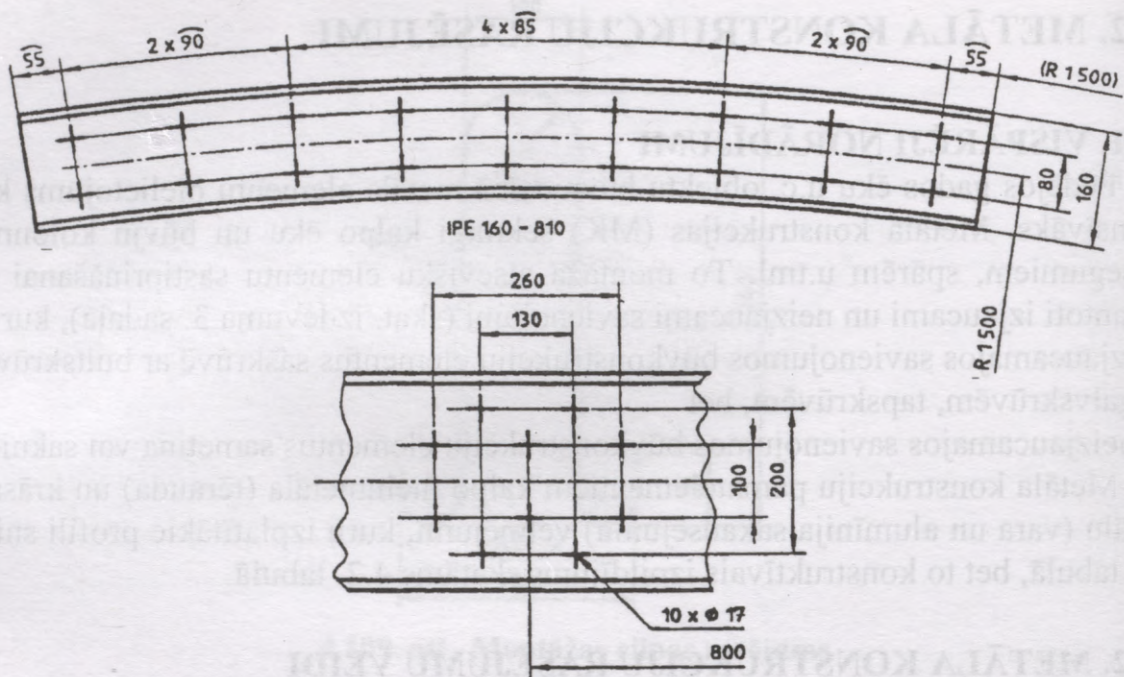
Metāla konstrukcijas ēku un būvju shematiskos rasējumus noformē saskaņā ar vispārējiem būvniecības rasējumu kopattēlojuma (plānu, griezumu un fasāžu rasējumu) izpildījuma nosacījumiem, pielietojot standartprasību vienkāršojumus un nosacījumus (4.111. att.).

Projektējamo metāla karkasa ēku un būvju shematisko rasējumu izstrādē lieto mērogu 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

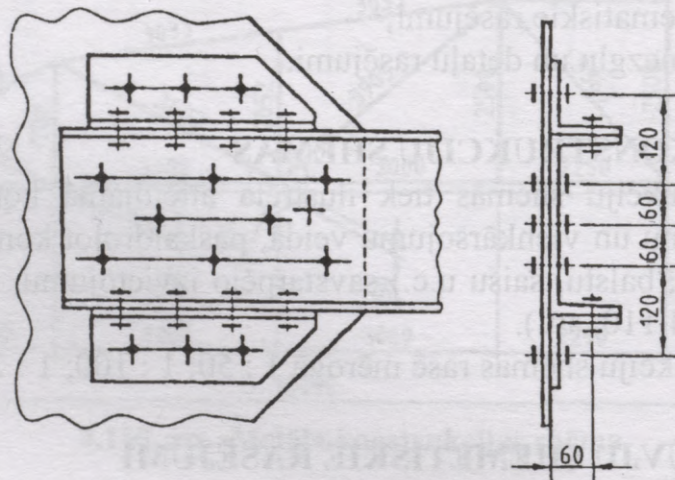
6.2.5. MK ELEMENTU, MEZGLU UN DETAĻU RASĒJUMI

Metāla konstrukciju elementu, mezglu un detaļu rasējumus noformē atbilstoši inženiermehānikas rasējumiem izvirzītajām standartprasībām (4.112. – 4.114. att.), to komplektā ietverot arī tabulas, tekstveida skaidrojumu u.c. papildinformāciju.

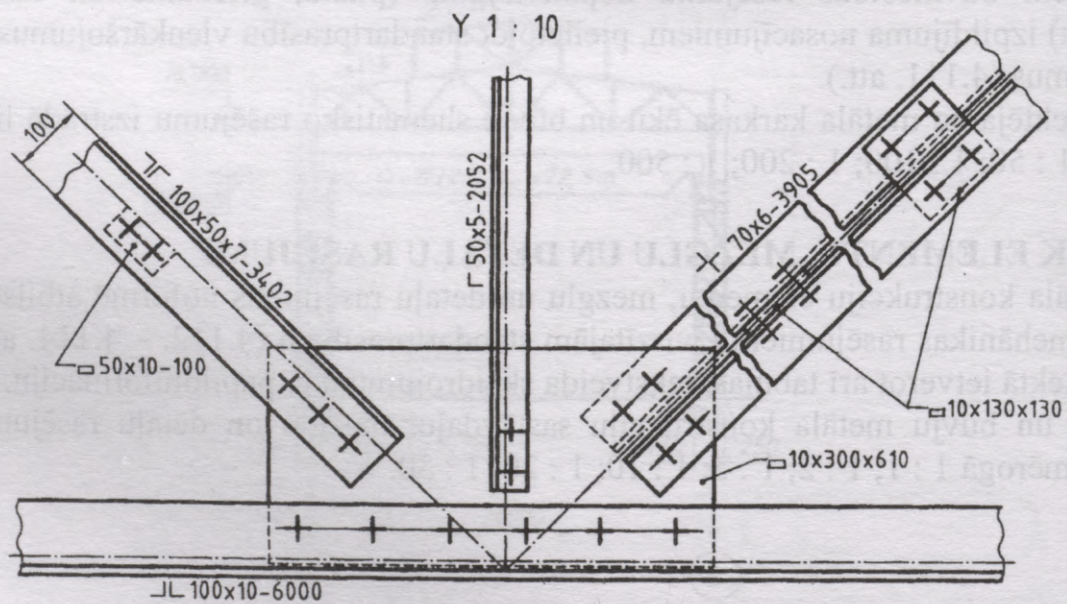
Ēku un būvju metāla konstrukciju sastāvdaļu, mezglu un detaļu rasējumus izstrādā mērogā 1 : 1; 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50.



4.112. att. Metāla konstrukcijas atsevišķu elementu attēlojums



4.113. att. Metāla konstrukcijas elementu kopsalikuma attēlojums



4.114. att. Metāla konstrukcijas mezgla rasējums

6.3. KOKA KONSTRUKCIJU RASĒJUMI

6.3.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Būvniecībā koksne ir plaši izplatīts konstruktīvs materiāls, kuru var izmantot dažādiem mērķiem – sienu, pārsegumu, spāru, logu, durvju u.tml. ēku elementu izgatavošanai. Šo konstrukciju atsevišķas detaļas savieno, veidojot dažādas formas iesējumu (4.115. att.) vai izmantojot metāla stiprinājumu – naglas, tapas, skrūves, skavas u.c.

Kopumā koka konstrukciju (KK) rasējumu izstrādē vadās līdzīgi iepriekš aplūkotajiem būvkonstrukciju rasējumu noformējuma principiem.

Koka konstrukciju metāla detaļu rasējumu izpildē jāievēro inženiermehānikas rasējumu standartprasības.

6.3.2. KOKA KONSTRUKCIJU RASĒJUMU VEIDI

Koka konstrukciju rasējumu komplektu sastāda:

- 1) koka konstrukciju shēmas;
- 2) koka konstrukciju kopsalikuma rasējumi;
- 3) koka konstrukciju mezglu, detaļu un sagatavju rasējumi.

Koka konstrukciju rasējumus papildina arī atsevišķu ēku elementu, piemēram, spāru montāžas rasējumi, kas ietilpst plānu, griezumu, fasāžu rasējumu grupā.

6.3.3. KOKA KONSTRUKCIJU SHĒMAS

Koka konstrukciju shēmas ir jāizpilda līdzīgi metāla konstrukciju shēmām, ievērojot kokmateriālu specifiku (4.116. att.).

Koka konstrukciju shēmu izstrādei kalpo mērogs 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

6.3.4. KOKA KONSTRUKCIJU KOPSALIKUMA RASĒJUMI

Koka konstrukciju rasējumiem izmanto mērogu 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100.

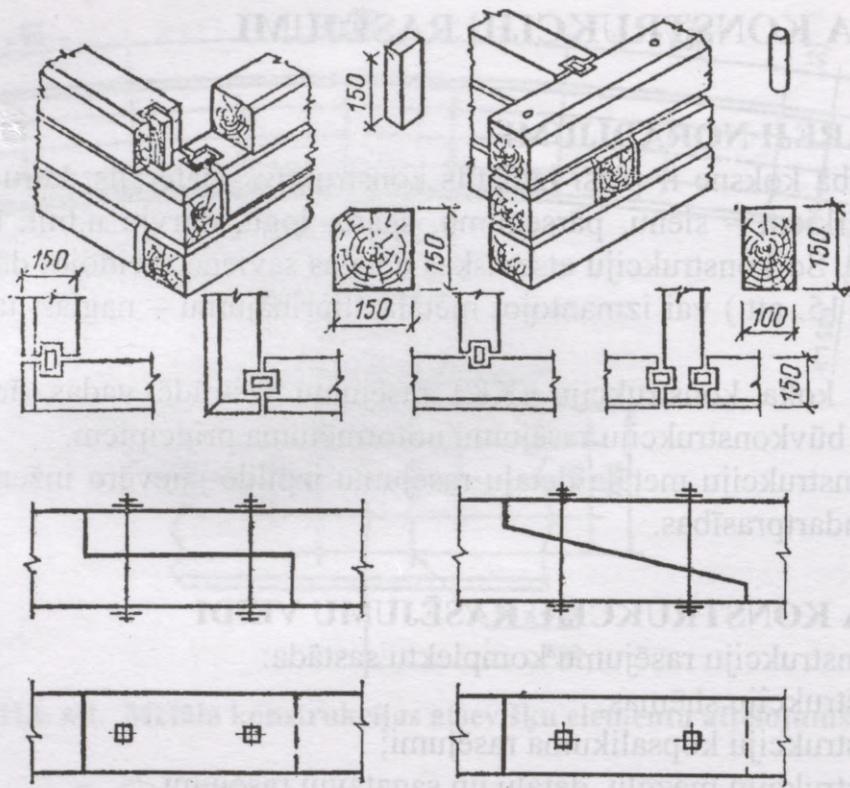
Koka konstrukcijas kopsalikuma rasējuma izpildījums ilustrēts 4.117. attēlā, kurā redzams koka kopnes (jumta spāres) rasējums, kas papildināts ar kokmateriālu nomenklatūras tabulu (4.116. att.). Spāres stiprinājuma metāliskajam aprīkojumam (naglām, bultskrūvēm, paplāksnēm, uzgriežņiem u.c.) veido atsevišķu sarakstu.

Koka konstrukciju rasējumu grupā ietilpst arī būvgaldniecības rasējumi, kā, piemēram, 4.118. attēlā sniegtais durvju bloka rasējums.

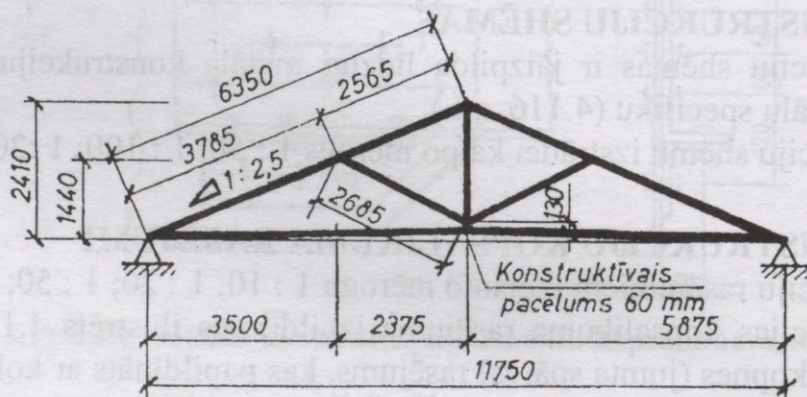
6.3.5. KOKA KONSTRUKCIJU MEZGLU UN DETAĻU RASĒJUMI

Koka konstrukciju mezglu, detaļu un sagatavju (konstruktīvu izejas elementu) rasējumu noformējumā jāievēro iepriekš skatīto būvniecības un inženiermehānikas rasējumu izstrādes likumsakarības.

Ēkas koka konstrukciju mezglu un detaļu rasējumus izpilda mērogā 1 : 1; 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50.



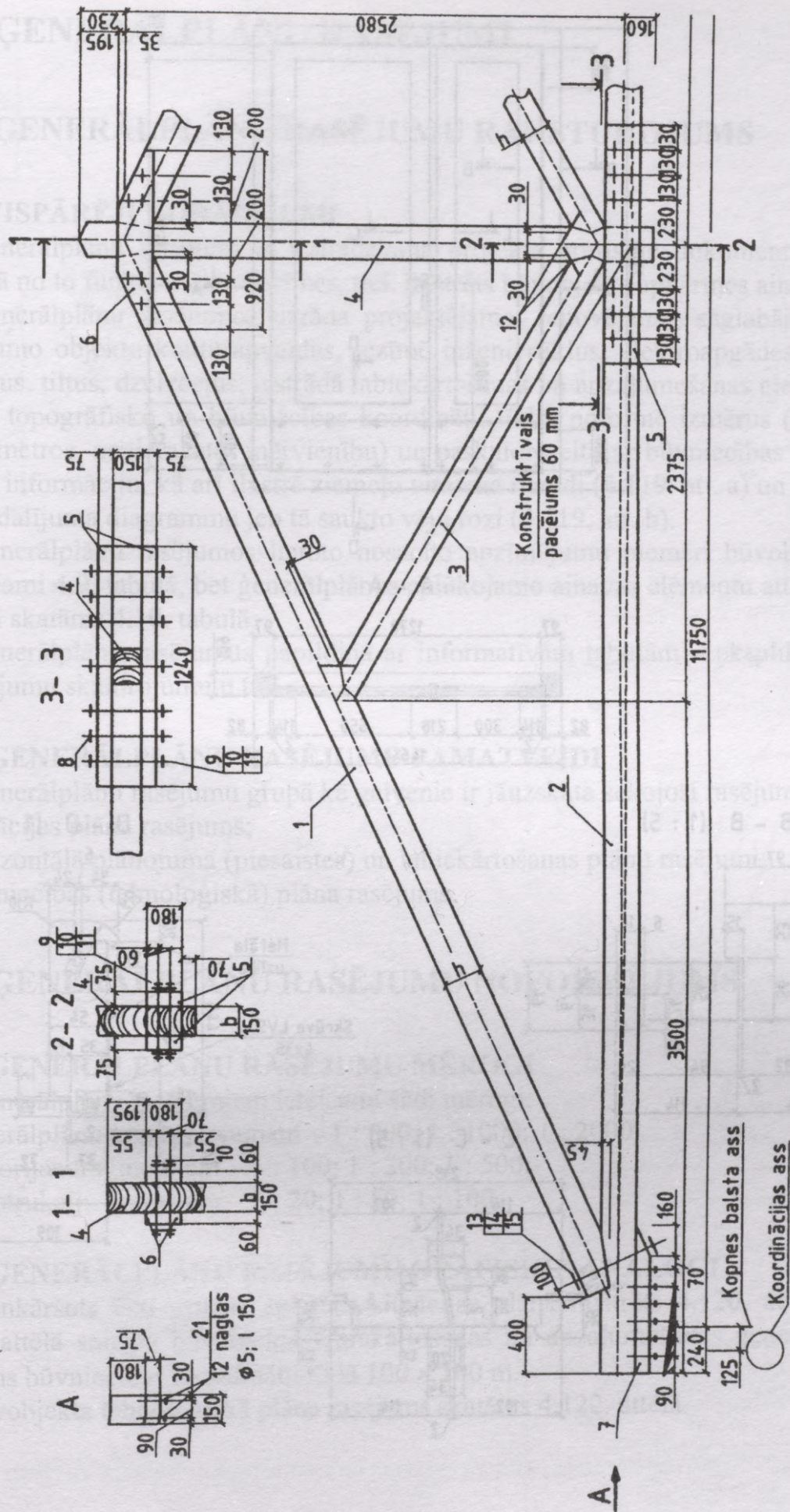
4.115. att. Koka konstrukciju elementu savienojumi



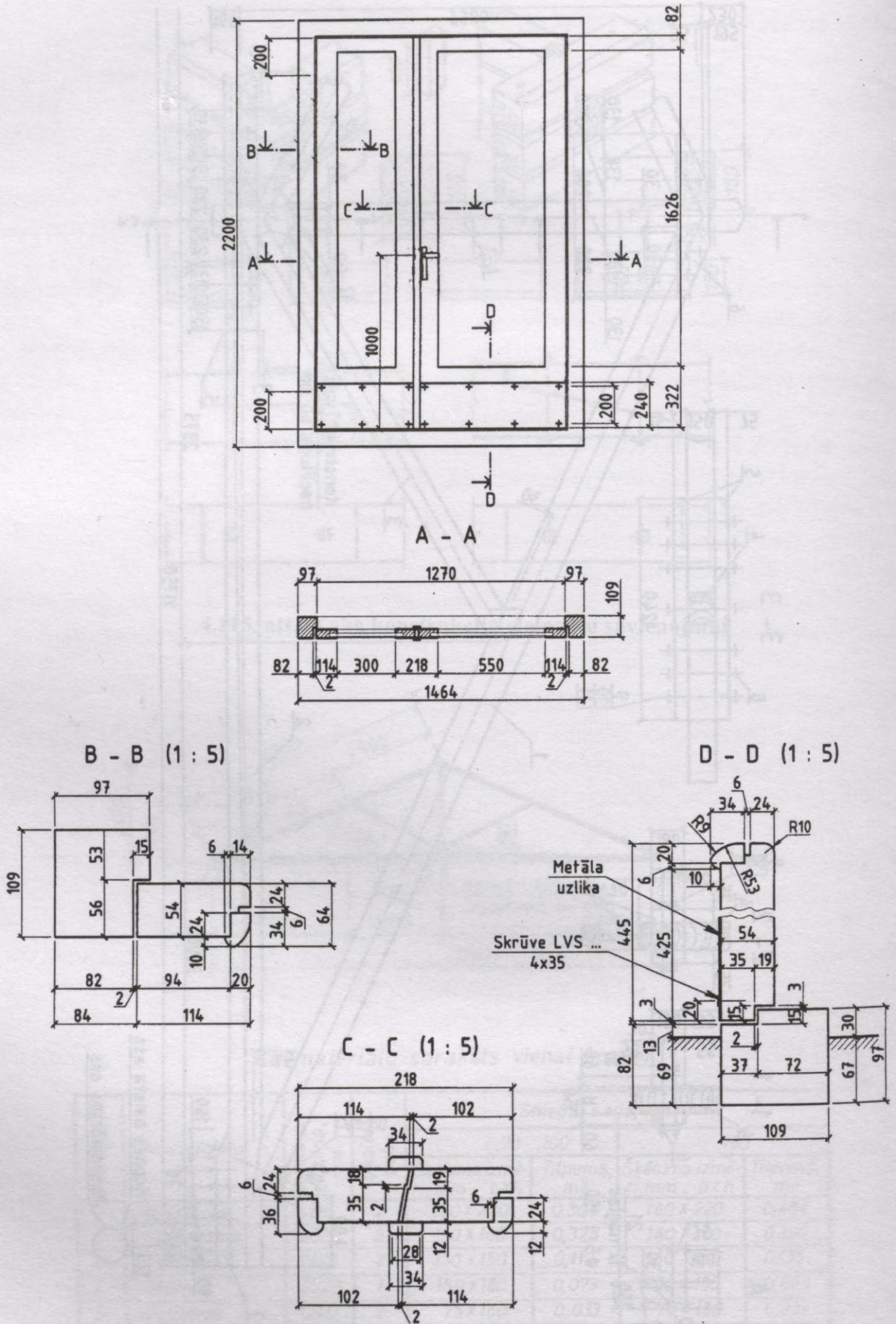
Kokmateriālu saraksts vienai kopnei

Pozīcijas Nr.	Nosaukums	Sagatavju garums, mm	Skaitis, gab.	Sniega sega, kgf/m ²			
				70...100		150	
				Šķeluma izmēri, mm, b x h	Tilpums, m ³	Šķeluma izmēri, mm, b x h	Tilpums, m ³
1	Augšjosla	6110	2	150 x 200	0,367	180 x 220	0,484
2	Apakšjosla	6025	2	150 x 180	0,325	180 x 180	0,390
3	Atgāznis	2495	2	150 x 150	0,112	180 x 150	0,135
4	Stātnis	2720	1	150 x 180	0,073	180 x 180	0,088
5	Uzliktnis	1240	2	75 x 180	0,033	75 x 180	0,033
6	Uzliktnis	920	2	60 x 180	0,020	60 x 180	0,020
7	Sedlukoks	755	2	75 x 150	0,017	75 x 180	0,020
				Kopā	0,95		1,17

4.116. att. Koka kopnes shēma un kokmateriālu saraksts



4.117. att. Koka kopnes (spāres) rasējums



4.118. att. Durvju bloka rasējums

7. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMI

7.1. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMU RAKSTUROJUMS

7.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Ģenerālpilānu rasējumi ir izstrādājamā projekta grafiskie dokumenti, kuros atkarībā no to funkcionālās nozīmes, tiek ilustrēts būvobjekts apkārtnes ainavā.

Ģenerālpilānu rasējumos uzrāda projektējamo, renovējamo, saglabājamo un nojaucamo objektu kontūrapveidus, iezīmē inženiertīklus, elektroapgādes līnijas, autoceļus, tiltus, dzelzceļus, iestrādā labiekārtošanas un apzaļumošanas elementus, ieskicē topogrāfisko un būvniecības koordinātu tīklu, noformē izmērus (izmērus uzdod metros, nepierakstot mērvienību) un paskaidro citu ar būvniecības procesu saistīto informāciju, kā arī ilustrē ziemeļu virziena norādi (4.119. att. a) un valdošo vēju sadalījuma diagrammu jeb tā saukto vēju rozi (4.119. att. b).

Ģenerālpilānu rasējumos lietoto nosacīto apzīmējumu piemēri būvobjektiem aplūkojami 4.9. tabulā, bet ģenerālpilānos aplūkojamo ainavas elementu attēlojuma piemēri skatāms 4.10. tabulā.

Ģenerālpilānu rasējumus papildina ar informatīvām tabulām – eksplikācijām, apzīmējumu skaidrojumu u.tml.

7.1.2. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMU PAMATVEIDI

Ģenerālpilānu rasējumu grupā kā galvenie ir jāuzskata sekojoši rasējumi:

- 1) situācijas plāna rasējums;
- 2) horizontālā plānojuma (piesaistes) un labiekārtošanas plānu rasējumi;
- 3) celtniecības (tehnoloģiskā) plāna rasējums.

7.2. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMU NOFORMĒJUMS

7.2.1. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMU MĒROGI

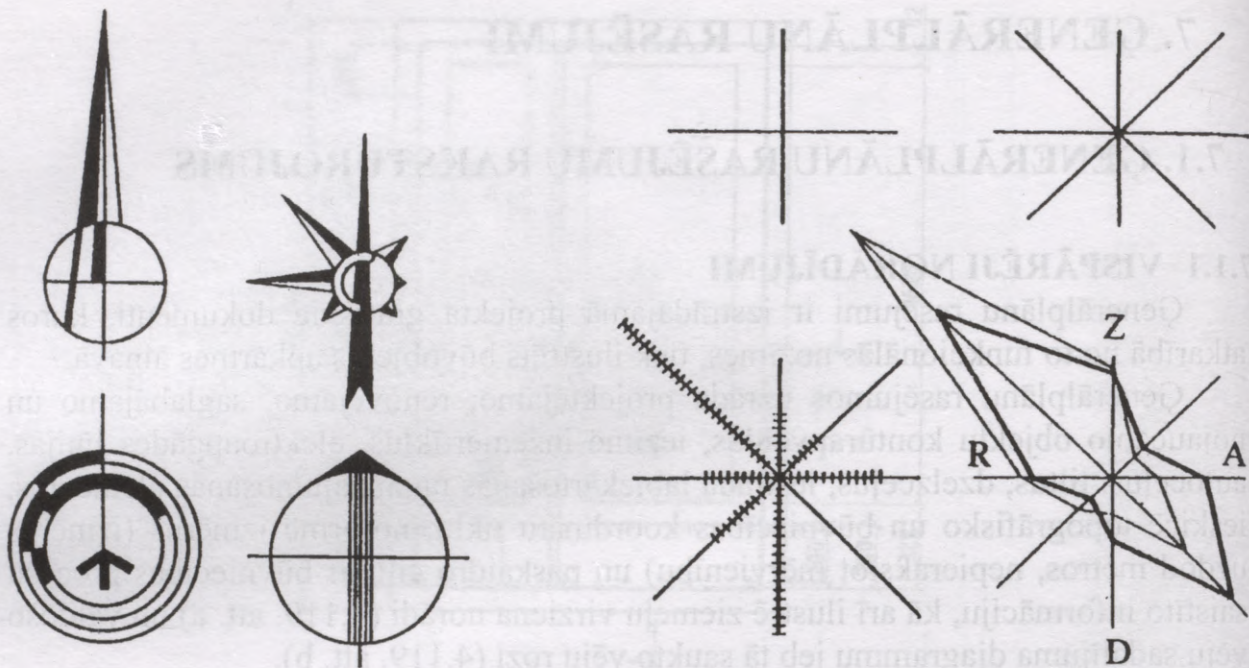
Ģenerālpilānu rasējumiem ieteicami šādi mērogi:

- a) ģenerālpilānu kopattēlojumam – 1 : 500; 1 : 1000; 1 : 2000;
- b) teritorijas fragmentiem – 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500;
- c) konstrukciju mezgliem – 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100.

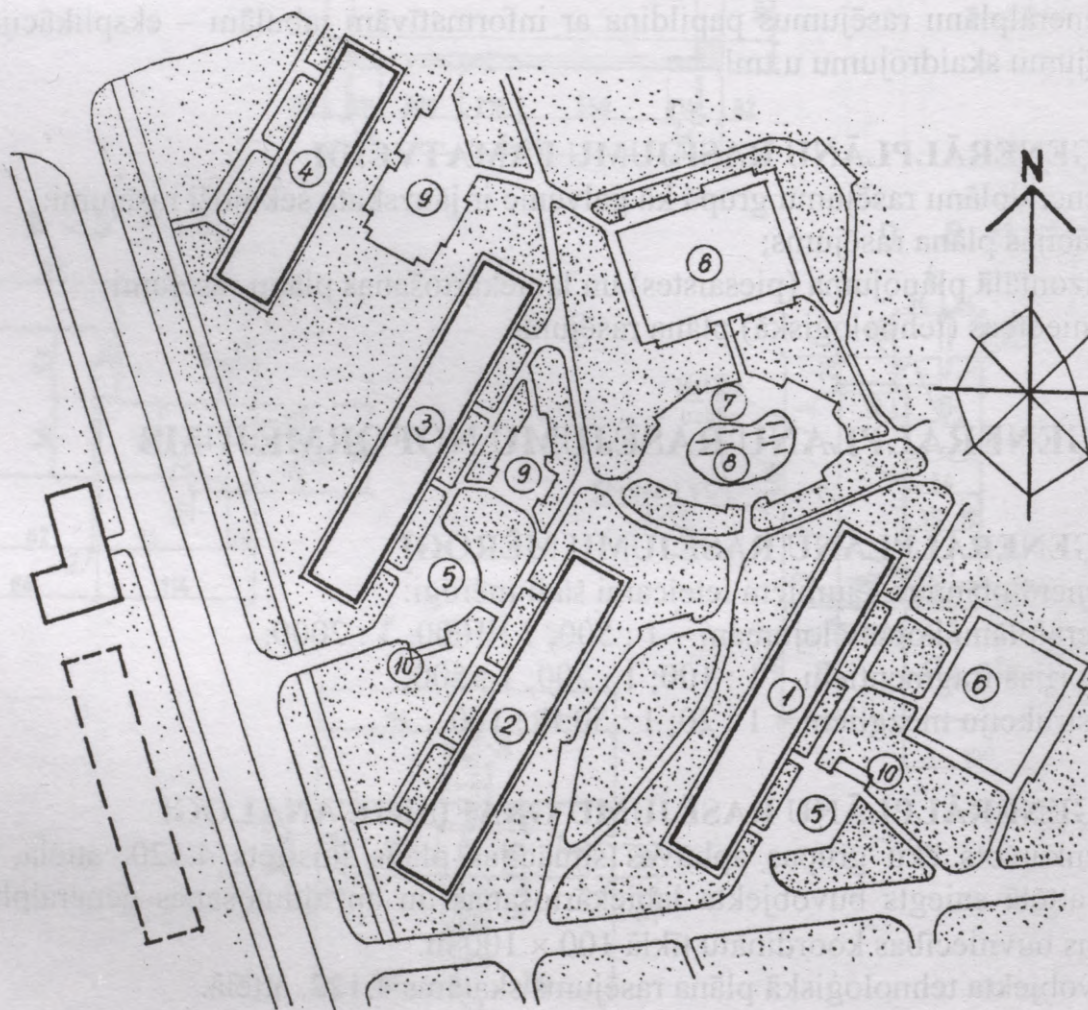
7.2.2. ĢENERĀLPLĀNU RASĒJUMU GRAFISKIE ANALOGI

Vienkāršots ēku grupas apbūves situācijas plāns ilustrēts 4.120. attēlā, bet 4.121. attēlā sniegts būvobjekta labiekārtošanas un apzaļumošanas ģenerālpilāna rasējums būvniecības koordinātu tīklā 100 × 100 m.

Būvobjekta tehnoloģiskā plāna rasējums skatāms 4.122. attēlā.

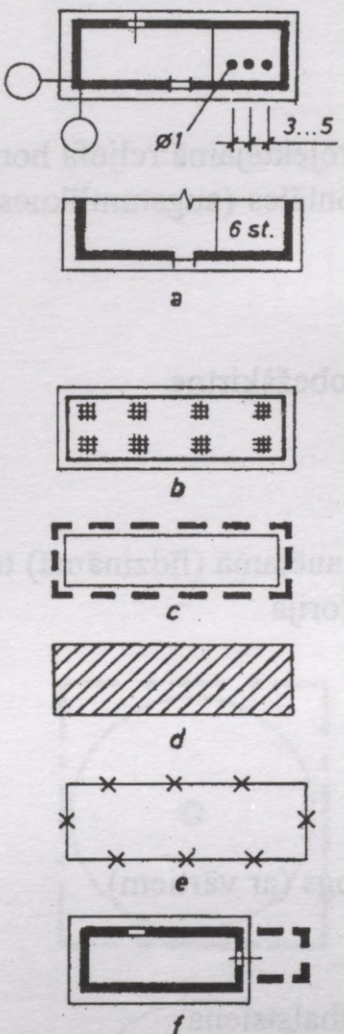
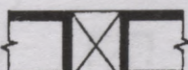
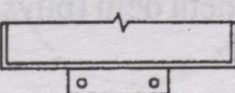
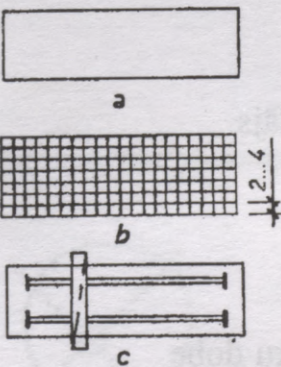


4.119. att. Stilizētas ģenerālplāna ziemeļu virziena norādes un vēju diagramma



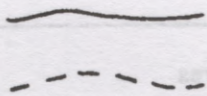
4.120. att. Apbūves situācijas plāna rasējums ar standartizētu ziemeļu virziena norādi

Ēku un būvju apzīmējumi ģenerālpānos

Nr. p. k.	Nosaukums	Apzīmējums
Ēkas un būves		
1.	<p>Ēka (būve):</p> <p><i>a</i> — virszemes ar uzrādītu apmali un stāvu skaitu</p> <p><i>b</i> — virszemes ar sienām, kas nerasniedz zemes līmeni, nojume</p> <p><i>c</i> — pazemes</p> <p><i>d</i> — rekonstruējama</p> <p><i>e</i> — nojauicama</p> <p><i>f</i> — paplašināma</p>	 <p>The diagrammatic symbols for building types are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a</i>: A rectangular outline with a circle on the left side, a vertical line with a crossbar, and the text "6 st." (6 stories) inside. <i>b</i>: A rectangular outline with a grid pattern inside, representing walls. <i>c</i>: A dashed rectangular outline. <i>d</i>: A rectangular area filled with diagonal hatching. <i>e</i>: A dashed rectangular outline with 'x' marks at the corners and midpoints of the sides. <i>f</i>: A solid rectangular outline with a dashed line extending from one side, indicating expansion.
2.	Caurbrauktuve, eja ēkas pirmā stāva līmenī	
3.	Ēkas pārkare	
4.	<p>Ražošanas, noliktavas laukums (atklāts):</p> <p><i>a</i> — bez seguma</p> <p><i>b</i> — ar segumu</p> <p><i>c</i> — ar iekārtu</p>	 <p>The diagrammatic symbols for production and warehouse areas are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a</i>: A simple rectangular outline. <i>b</i>: A rectangular area filled with a grid pattern, with a vertical dimension line on the right side labeled "2...4". <i>c</i>: A rectangular area with a central structure consisting of two horizontal bars and a vertical bar crossing them.

Ainavu elementu attēlojums ģenerālplānos

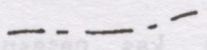
1. Esošā reljefa horizontāles
(augstumlīknes)



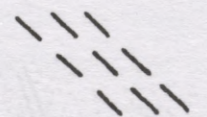
2. Projektējamā reljefa hori-
zontāles (augstumlīknes)



3. Robežšķirtne



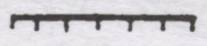
4. Planējamā (līdzināmā) te-
ritorija



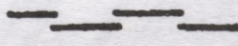
5. Žogs (ar vārtiem)



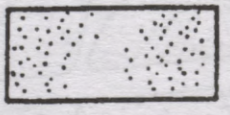
6. Atbalstsiena



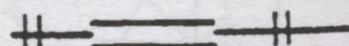
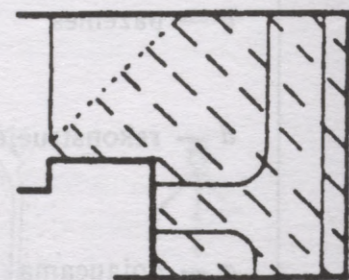
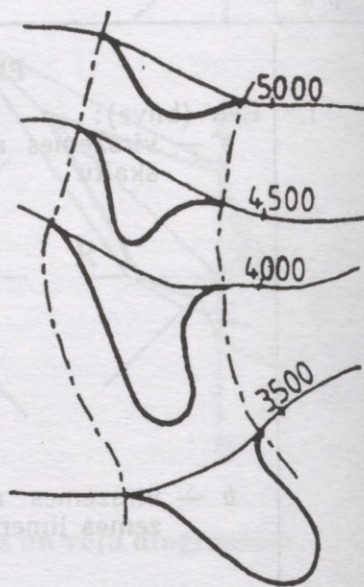
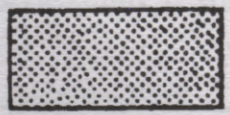
7. Spundētu dēļu (būvskaldņu)
siena



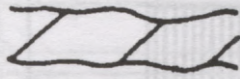
8. Zālājs



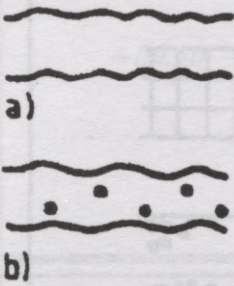
9. Puķu dobe



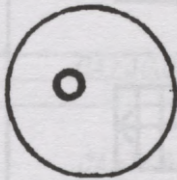
10. Saglabājamais dzīvžogs



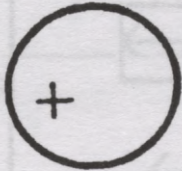
11. Projektējamais dzīvžogs



12. Saglabājamais koks



13. Projektējamais koks



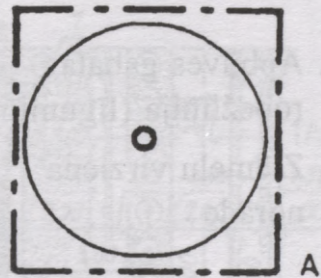
14. Saudzējamā objekta iežogojuma līnija



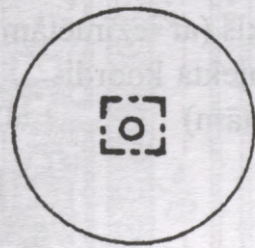
15. Koka stādāmbedre



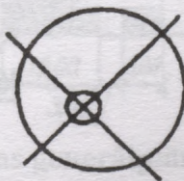
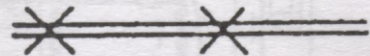
16. Nojaucamais objekts



A



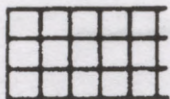
B



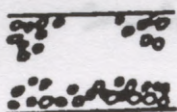
17. Bruģakmeņu (vai tiem līdzīga seguma) ietve (ceļiņš)



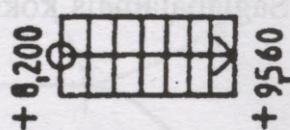
18. Plātņu ietve (ceļiņš)



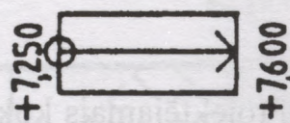
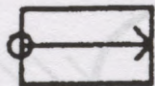
19. Oļu seguma ietve (ceļiņš)



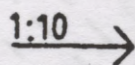
20. Kāpnes



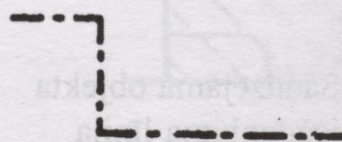
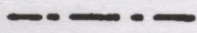
21. Rampa, panduss, uzbrauktuve



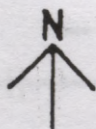
22. Slīpuma kāpuma virziena līnija



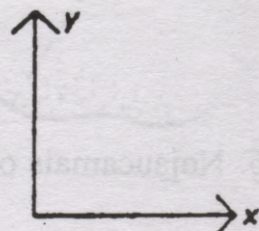
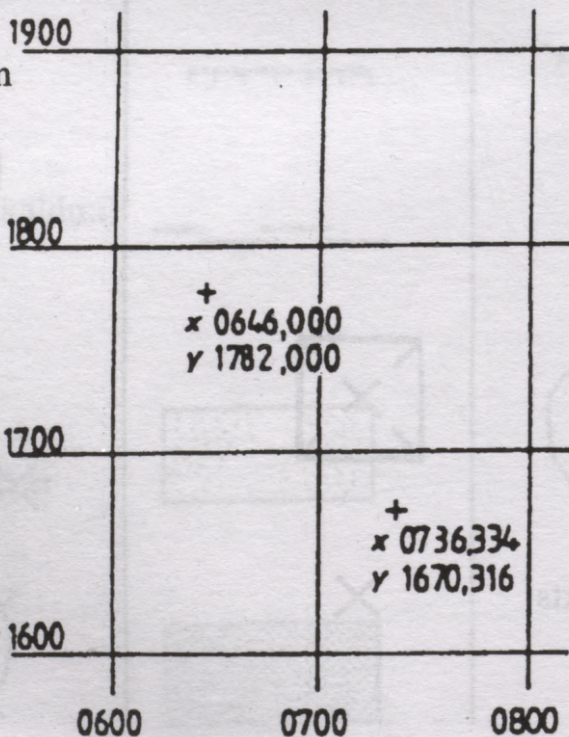
23. Apbūves gabala robežlīnija (līgumlīnija)



24. Ziemeļu virziena norāde



25. Koordinātu tīkls (ar iezīmētām objekta koordinātām)

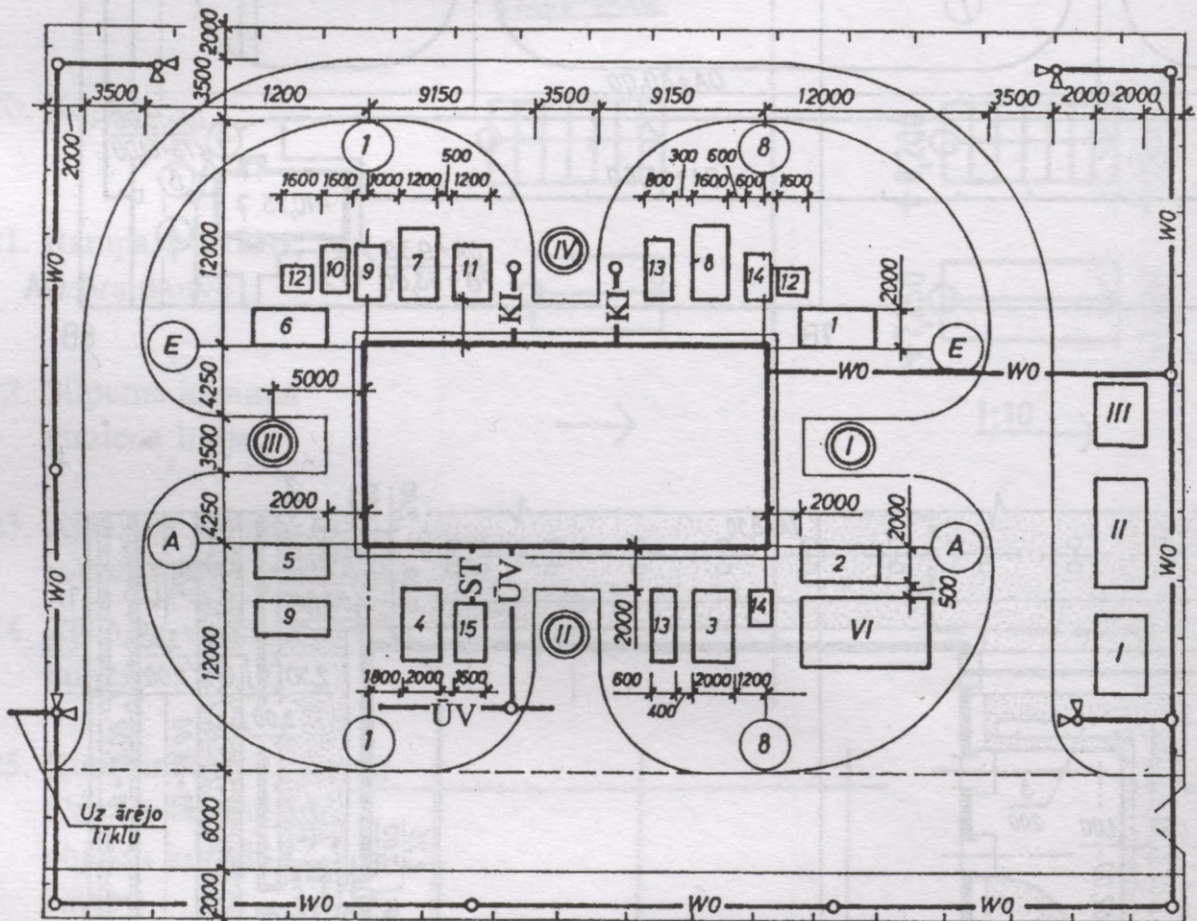


POZ.	ĒKAS (BŪVES) NOSAUKUMS	KOOR-DINĀTAS	PIEZĪMES
15	100	30	35
180			

15
8 min

4.121. att. b Būvobjekta ēku un būvju piesaistes eksplikācija

Celtniecības ģenerālplāns



- | | | | |
|----|--|--------|--|
| II | Pagaidu celtnes | — WO — | Pagaidu elektrotīkls un prožektora masts |
| 8 | Izstrādājumu un materiālu nokraušanas vietas | — UV — | Ūdensvada ievads |
| II | Autoceltna stāvvietas | — KI — | Kanalizācijas izvads |
| | | — ST — | Siltumtrases ievads |

4.122. att. Celtniecības (tehnoloģiskā) ģenerālplāna rasējums

8. CENTRĀLĀ PROJEKCIJA (PERSPEKTĪVA)

8.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

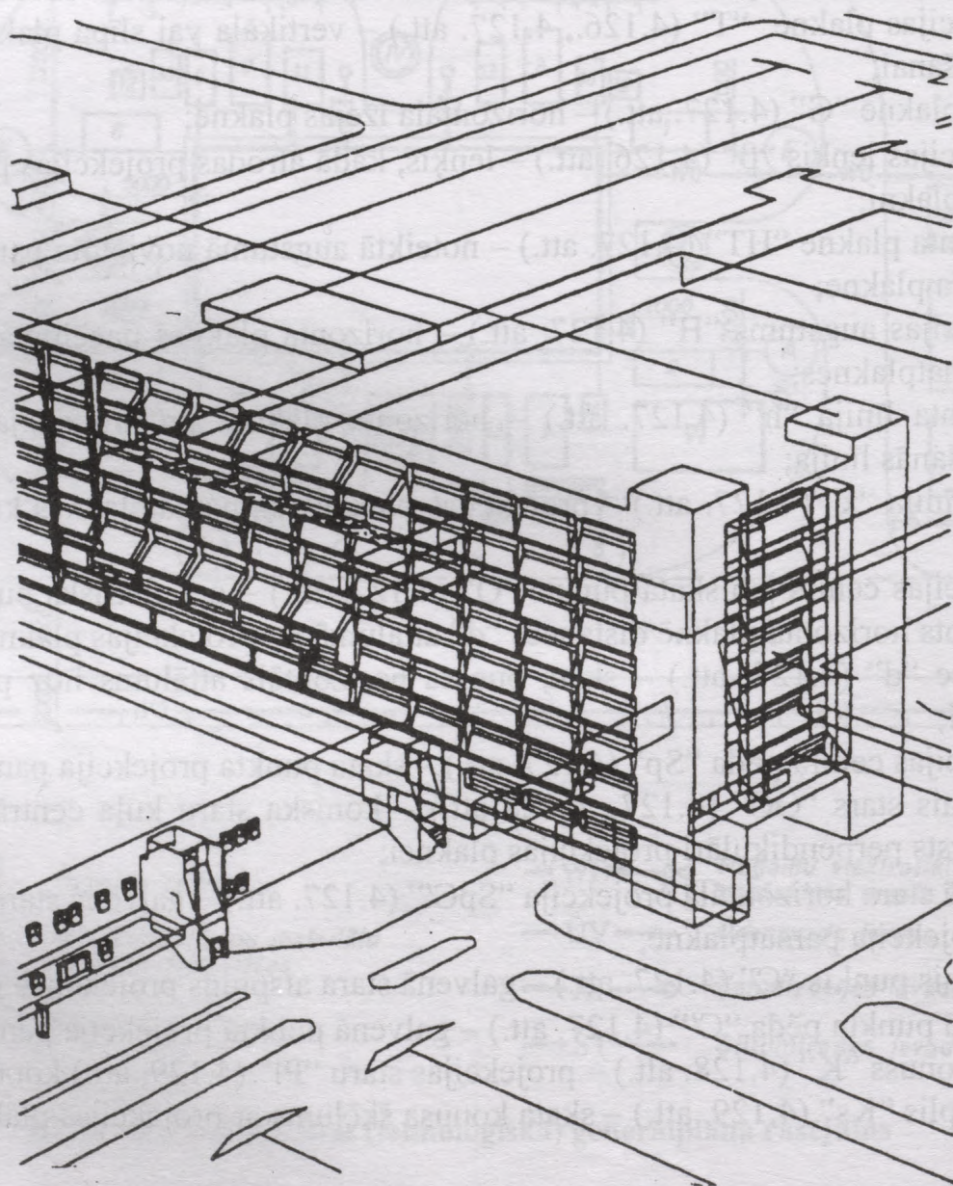
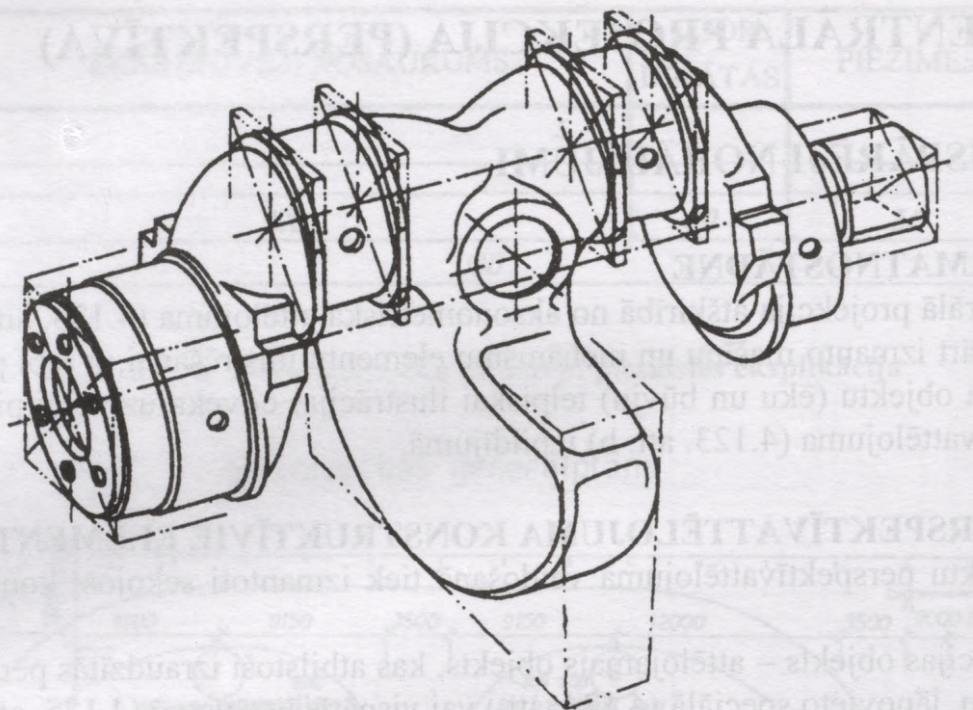
8.1.1. PAMATNOSTĀDNE

Centrālā projekcija atšķirībā no aksonometriskā attēlojuma (4.123. att. a), kuru galvenokārt izmanto mašīnu un mehānismu elementu ilustrēšanai, ir labi piemērota lielizmēra objektu (ēku un būvju) telpiskai ilustrācijai cilvēka uztverei pietuvināta perspektīvattēlojuma (4.123. att. b) izpildījumā.

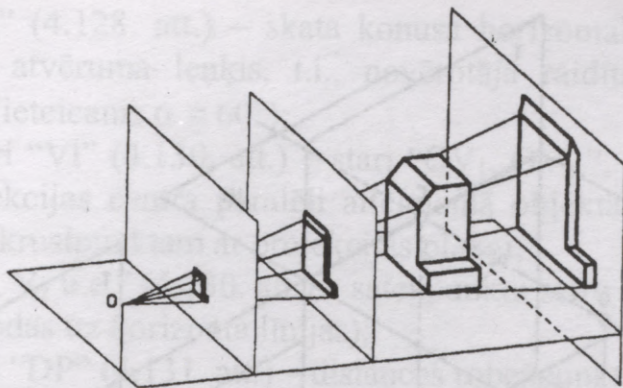
8.1.2. PERSPEKTĪVATTĒLOJUMA KONSTRUKTĪVIE ELEMENTI

Objektu perspektīvattēlojuma veidošanā tiek izmantoti sekojoši konstruktīvie elementi:

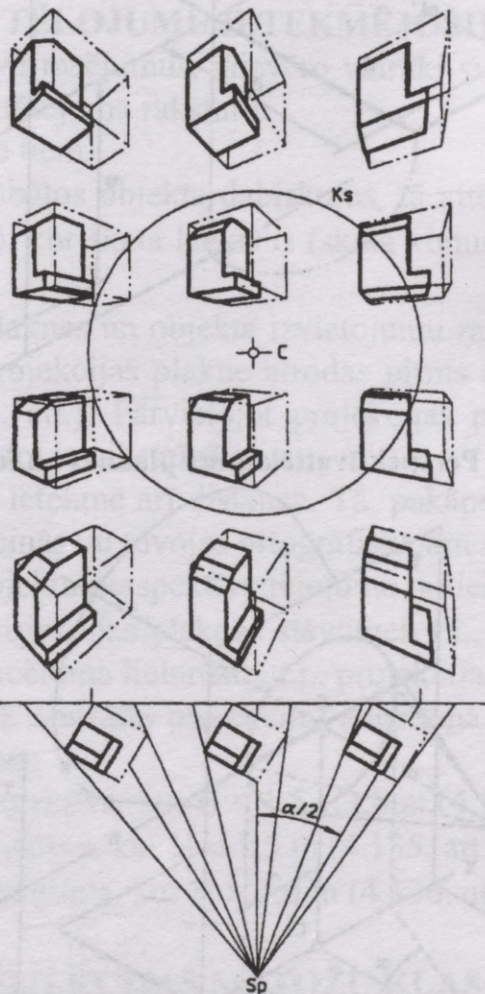
1. projekcijas objekts – attēlojamais objekts, kas atbilstoši izraudzītās perspektīvas veidam jānovieto speciālā (4.124. att.) vai vispārējā stāvotnē (4.125. att.);
2. projekcijas plakne “T” (4.126., 4.127. att.) – vertikāla vai slīpa plakne objekta ilustrēšanai;
3. pamatplakne “G” (4.127. att.) – horizontāla izejas plakne;
4. projekcijas leņķis “ β ” (4.126. att.) – leņķis, kādā atrodas projekcijas plakne pret pamatplakni;
5. horizonta plakne “HT” (4.127. att.) – noteiktā augstumā novietota pamatplaknei paralēla plakne;
6. projekcijas augstums “H” (4.127. att.) – horizonta plaknes pacēluma augstums no pamatplaknes;
7. horizonta līnija “h” (4.127. att.) – horizonta plaknes un projekcijas plaknes krustošanās līnija;
8. pamatlīnija “x” (4.127. att.) – projekcijas plaknes un pamatplaknes krustošanās līnija;
9. projekcijas centrs jeb skata punkts “O” (4.127. att.) – ģeometrisks punkts, kurš novietots horizonta plaknē distances “d” attālumā no projekcijas plaknes;
10. distance “d” (4.127. att.) – skata punkta horizontāls attālums līdz projekcijas plaknei;
11. projekcijas centra pēda “Sp” (4.127. att.) – skata punkta projekcija pamatplaknē;
12. galvenais stars “OC” (4.127., 4.128. att.) – koniska staru kūļa centrālais stars, kas vērsts perpendikulāri projekcijas plaknei;
13. galvenā stara horizontālā projekcija “SpC” (4.127. att.) – galvenā stara atspulgs, t.i., projekcija pamatplaknē;
14. galvenais punkts “C” (4.127. att.) – galvenā stara atspulgs projekcijas plaknē;
15. galvenā punkta pēda “C” (4.127. att.) – galvenā punkta projekcija pamatplaknē;
16. skata konuss “K” (4.128. att.) – projekcijas staru “Pl” (4.129. att.) konuss;
17. skata aplis “Ks” (4.129. att.) – skata konusa šķēlums ar projekcijas plakni;



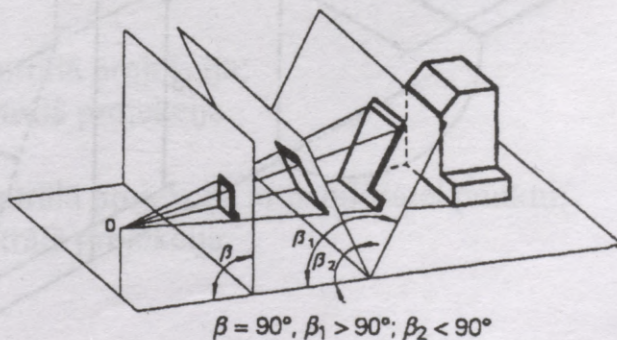
4.123. att. Aksonometriskā un perspektīvattēlojuma salīdzinājums



4.124. att. Projektijas objekta speciālā stāvotne



4.125. att. Projektijas objekta vispārējā stāvotne



$$\beta = 90^\circ; \beta_1 > 90^\circ; \beta_2 < 90^\circ$$

4.126. att. Projektijas plaknes stāvotnes

18. skata leņķis “ α ” (4.128. att.) – skata konusa horizontālās projekcijas malējo staru (veidulu) atvērums leņķis, t.i., novērotāja raidītā skatiena optimālais aptveres leņķis (ieteicams $\alpha \approx 60^\circ$);
19. satekpunktu stari “VI” (4.130. att.) – stari “ OV_1, OV_2 ”, kas novilkti horizonta plaknē no projekcijas centra paralēli attēlojamā objekta galvenajām virsmām (kontūrām) līdz krustpunktam ar projekcijas plakni;
20. satekpunkti “ V_1, V_2 u.c.” (4.130. att.) – satekpunktu staru un projekcijas plaknes krustpunkti (atrodas uz horizonta līnijas);
21. distances punkts “DP” (4.131. att.) – distances robežpunkts;
22. mērogpunkts “MP” (4.132. att.) – perspektīvā mēroga raksturpunkts.

8.1.3. PERSPEKTĪVATTĒLOJUMU IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Izstrādājot perspektīvu rasējumus, jāievēro vairāki svarīgi faktori, kuru izvēle būtiski ietekmē veidotā attēlojuma raksturu.

Īsumā apstāsimies pie tiem.

Lai perspektīvā saglabātos objekta dabiskums, tā attēlojumam jāatrodas skata apļa iekšpusē (4.133. att.), kur skata leņķis α (skata konusa atvērums) nepārsniedz 60° robežu.

Mainot projekcijas plaknes un objekta izvietojumu rasējumā, mainās arī attēla lielums un raksturs. Ja projekcijas plakne atrodas pirms objekta, attēlam mazinās telpiskuma efekts (4.124. att.). Pārvietojot projekcijas plakni aiz objekta, attēls palielinās, vienlaicīgi kļūstot izteiksmīgāks.

Attēla izskatu jūtami ietekmē arī distance. Tā, pakāpeniski palielinot distanci, objekta perspektīva saplacinās un tuvojas ortogrāfiskajam skatam.

Krasas pārvērtības objektu perspektīvattēlojumā notiek, mainoties arī centrālās projekcijas rakursam – projekcijas plaknes stāvotnei, t.i., leņķim “ β ” (4.126. att.) un horizonta līnijas “h” pacēluma lielumam, t.i., projekcijas augstumam “H”.

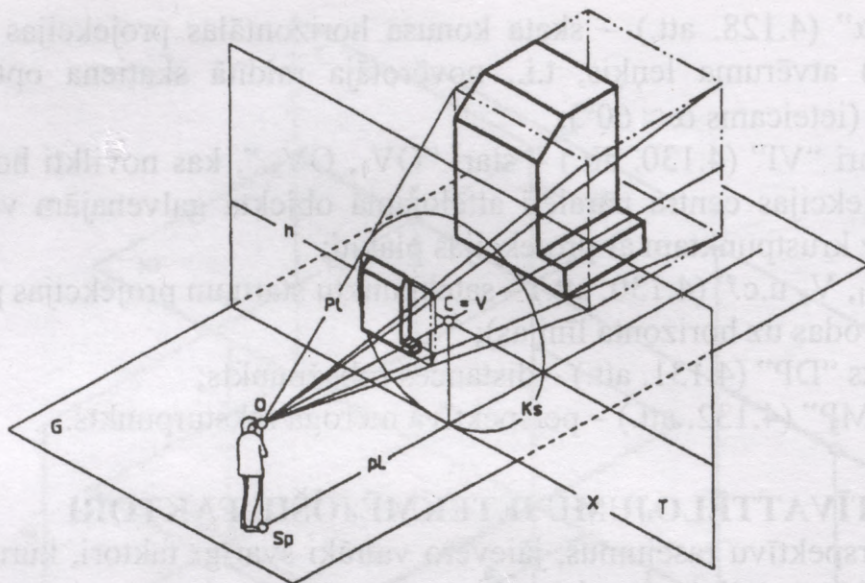
Atkarībā no izraudzītā centrālās projekcijas augstuma var izdalīt trīs atšķirīgus perspektīvattēlojuma veidus:

- 1) normāla skatījuma perspektīva, kur $H = 1,5 \dots 2,0$ m (4.134. att.);
- 2) vārdes skatījuma perspektīva, kur $H < 1,5$ m (4.135. att.);
- 3) perspektīva no putna lidojuma, kur $H > 2,0$ m (4.136. att.).

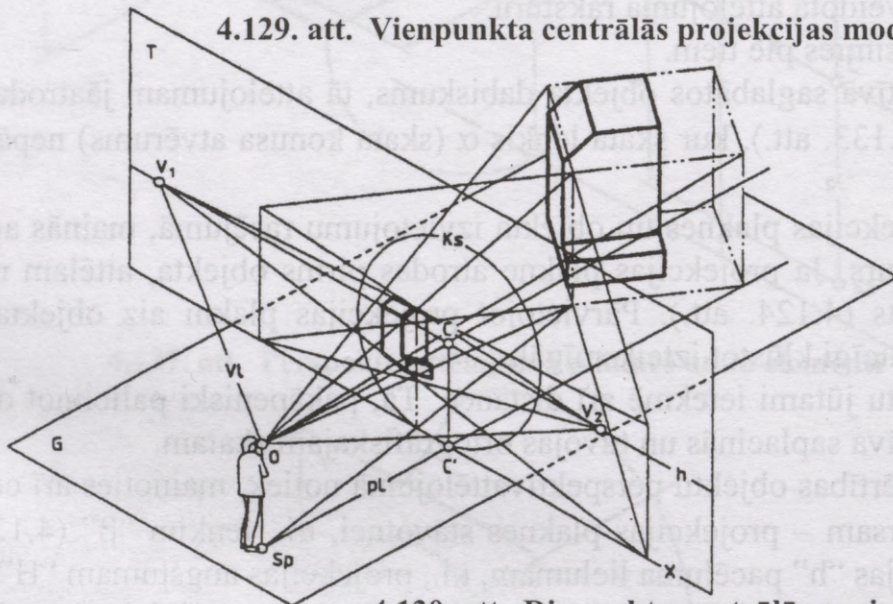
8.1.4. CENTRĀLĀS PROJEKCIJAS METOŽU KLASIFIKĀCIJA

Perspektīvu konstrukcijā izmantojamās projekcijas metodes ir klasificējamās sekojoši:

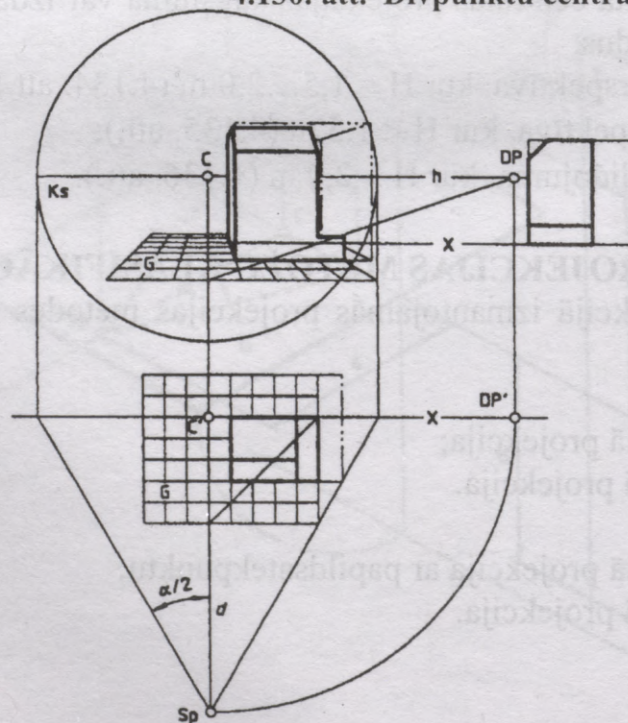
- 1) pamatmetodes:
 - a) vienpunkta centrālā projekcija;
 - b) divpunktu centrālā projekcija.
- 2) papildmetodes:
 - a) vienpunkta centrālā projekcija ar papildsatekpunktu;
 - b) trīspunktu centrālā projekcija.



4.129. att. Vienpunkta centrālās projekcijas modelis



4.130. att. Divpunktu centrālās projekcijas modelis



4.131. att. Distances punkta ilustrācija

8.2. PERSPEKTĪVU KONSTRUKCIJAS ĪPAŠĪBĀM ATBILŠĀS MĒROGOMETODES

8.2.1. VIENPUNKTĀ CENTRĀLĀ PERSPEKTĪVĀ

Vienpunkta centrālā perspektīvā objekts pret projekcijas plakni ir paralēls. Šajā gadījumā, kur objektu attēlo ar horizontālu plakni, saplīst gaismas stari vienā punktā "C".

Līdz ar to izkārtojums ir vienkāršs, jo projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari vienā punktā "C".

Vienpunkta centrālā perspektīvā objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari vienā punktā "C".

8.2.2. DIVPUNKTĀ CENTRĀLĀ PERSPEKTĪVĀ

Divpunkta centrālā perspektīvā objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari divos punktos "C" un "C'".

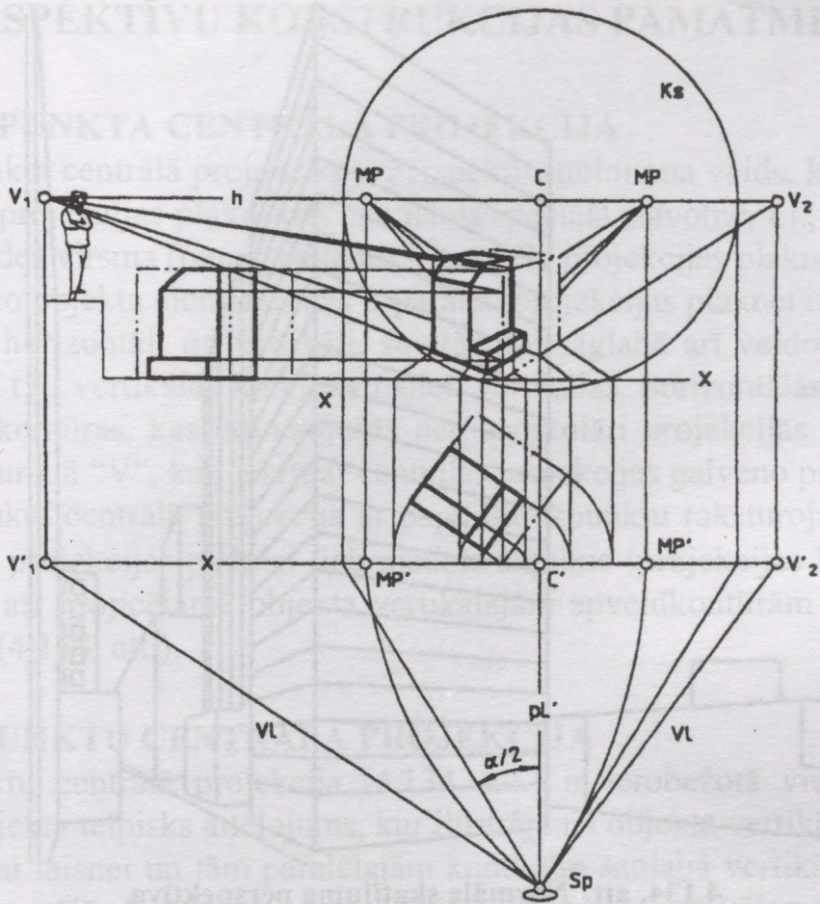
Tādējādi attēlojamais objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari divos punktos "C" un "C'".

8.2.3. TRĪSPUNKTĀ CENTRĀLĀ PERSPEKTĪVĀ

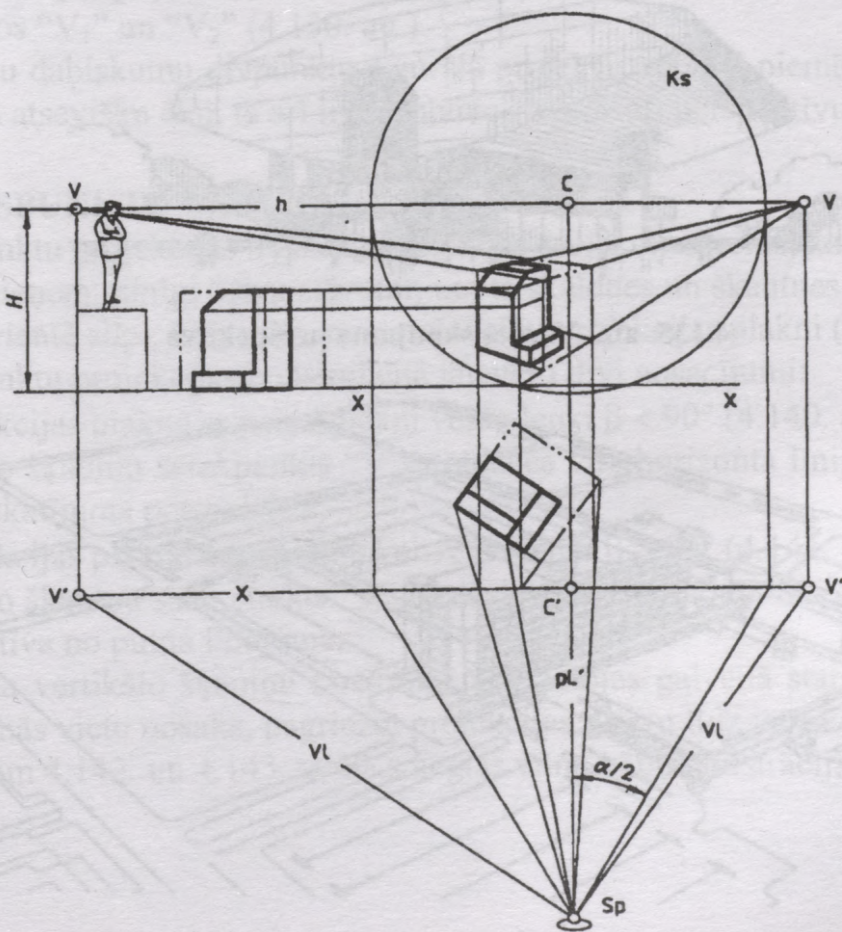
Trīspunkta centrālā perspektīvā objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari trīs punktos "C", "C'" un "C''".

1) ja projekcijas plakne ir vertikāla, objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari trīs punktos "C", "C'" un "C''".

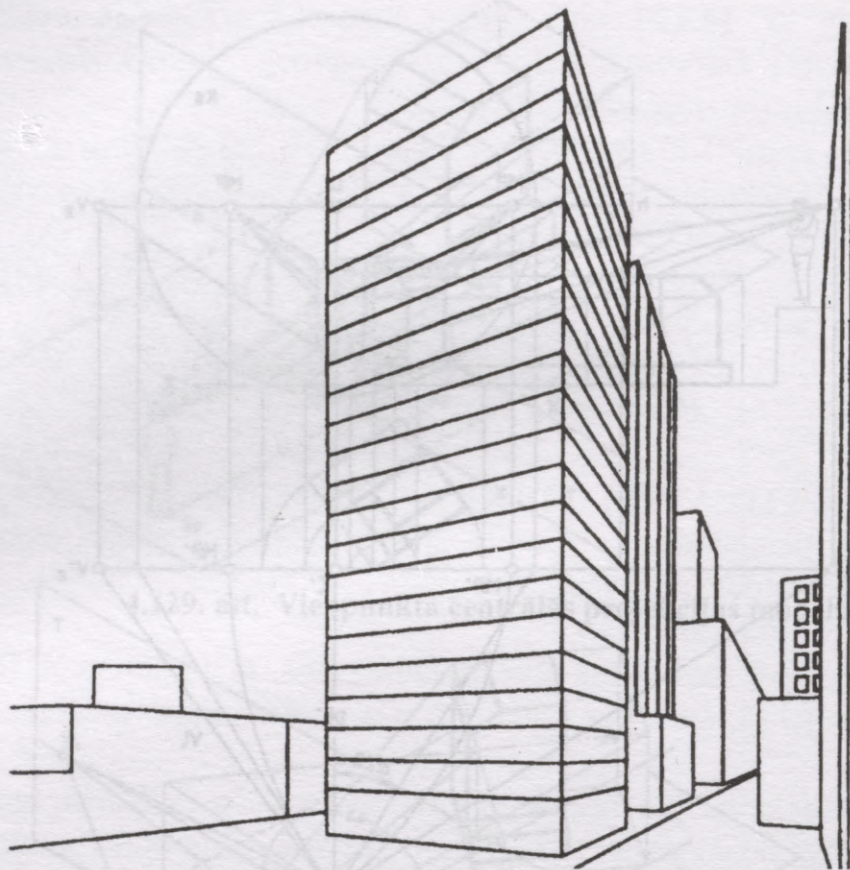
2) ja projekcijas plakne ir horizontāla, objekts ir paralēls projekcijas plaknei, saplīst gaismas stari trīs punktos "C", "C'" un "C''".



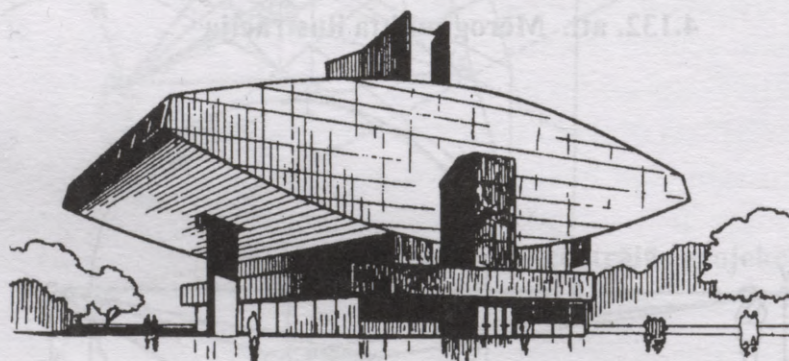
4.132. att. Mērogpunkta ilustrācija



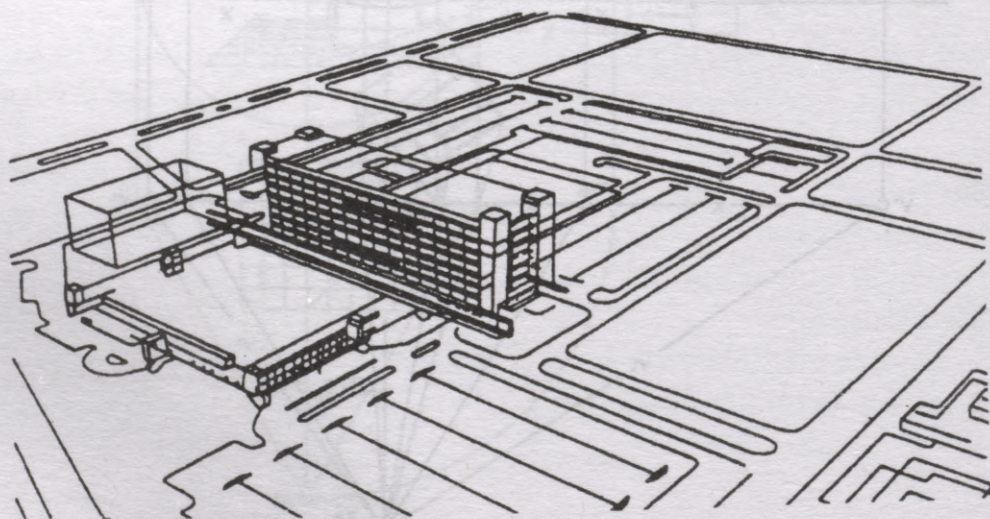
4.133. att. Skata apļa ilustrācija



4.134. att. Normāla skatījuma perspektīva



4.135. att. Vardes skatījuma perspektīva



4.136. att. Perspektīva no putna lidojuma

8.2. PERSPEKTĪVU KONSTRUKCIJAS PAMATMETODES

8.2.1. VIENPUNKTA CENTRĀLĀ PROJEKCIJA

Vienpunkta centrālā projekcija ir perspektīvattēlojuma veids, kad ilustrējamais objekts pret projekcijas plakni tiek novietots speciālā stāvotnē, t.i., stāvotnē, kur tā galvenā fasādes virsma (pamatskaldne) ir paralēla projekcijas plaknei (4.129. att.).

Līdz ar to objekta elementi, kas ir paralēli projekcijas plaknei un kuru kontūras izkārtojušās horizontāli un vertikāli, šo stāvotni saglabā arī veidotajā perspektīvā (4.137. att.), t.i., vertikālās kontūras paliek vertikālas, horizontālās – horizontālas, bet objekta kontūras, kas novietojušās perpendikulāri projekcijas plaknei, saplūst vienā satekpunktā “V”, kas sakrīt ar centrālās projekcijas galveno punktu “C”.

Vienpunkta centrālā projekcija ar papildsatekpunktu raksturojas ar to, ka šajā konstrukcijā projekcijas plaknei tiek piedots slīpums (projekcijas leņķis $\beta \neq 90^\circ$), kā rezultātā arī projicējamā objekta vertikālajām apveidkontūrām iezīmējas savs satekpunkts (4.138. att.).

8.2.2. DIVPUNKTU CENTRĀLĀ PROJEKCIJA

Divpunktu centrālā projekcija (4.134. att.) ir ierobežotā vispārējā stāvotnē novietota objekta telpisks attēlojums, kur ilustrējamā objekta vertikālajai asij vai tai pielīdzinātajai taisnei un tām paralēlajām kontūrām saglabā vertikālu virzienu, bet objekta horizontālās šķautnes pret projekcijas plakni pagriež vēlamajā slīpumā.

Tādējādi attēlojamā objekta vertikālās šķautnes saglabā savu vertikālo stāvotni, bet horizontālajās plaknēs esošās šķautnes saplūst uz horizonta līnijas izkārtotajos satekpunktos “V₁” un “V₂” (4.130. att.).

Ar savu dabiskumu divpunktu centrālā projekcija ir labi piemērota dažādu āra objektu (kā atsevišķu ēku, tā arī lielu apbūves teritoriju) perspektīvu konstruēšanai.

8.2.3. TRĪSPUNKTU CENTRĀLĀ PROJEKCIJA

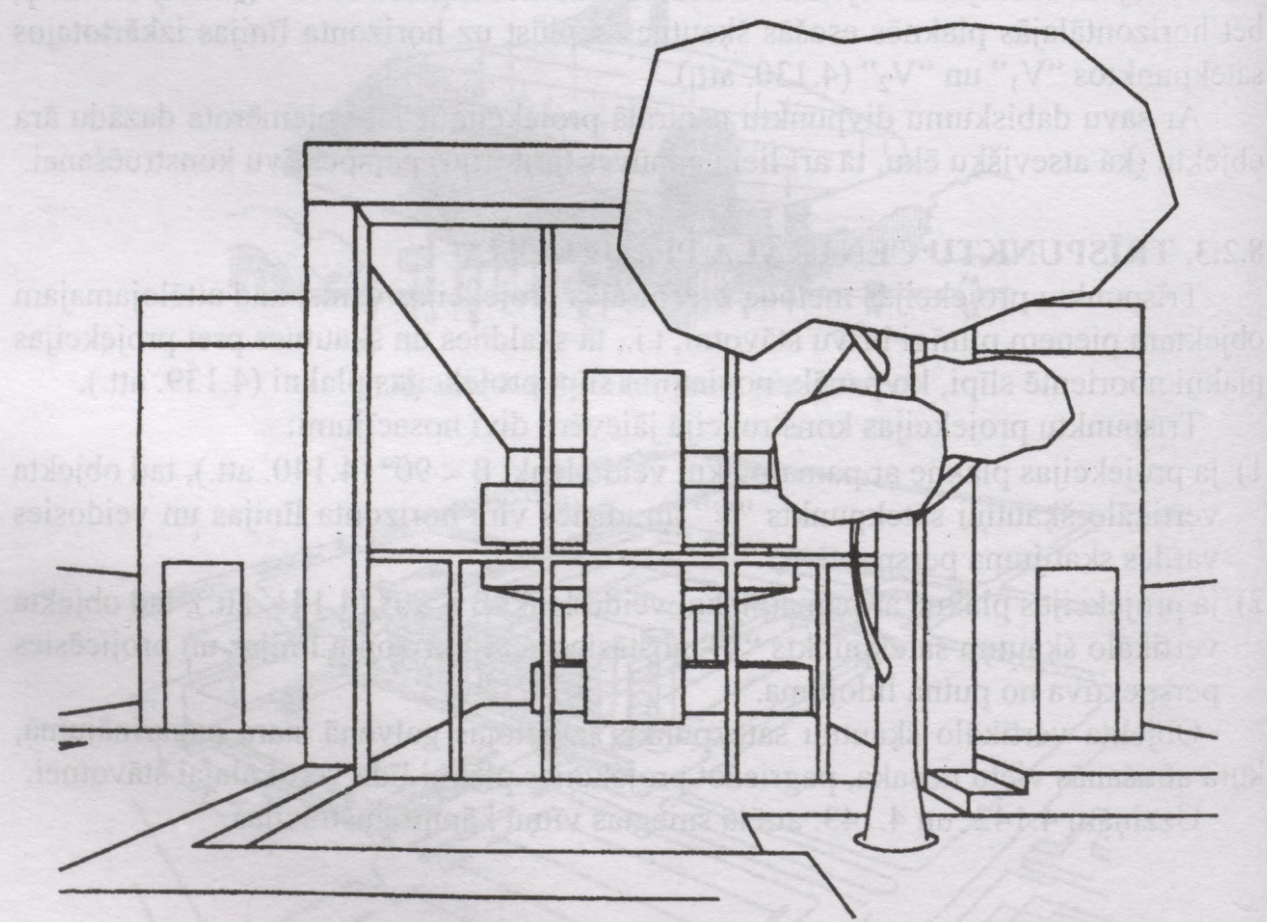
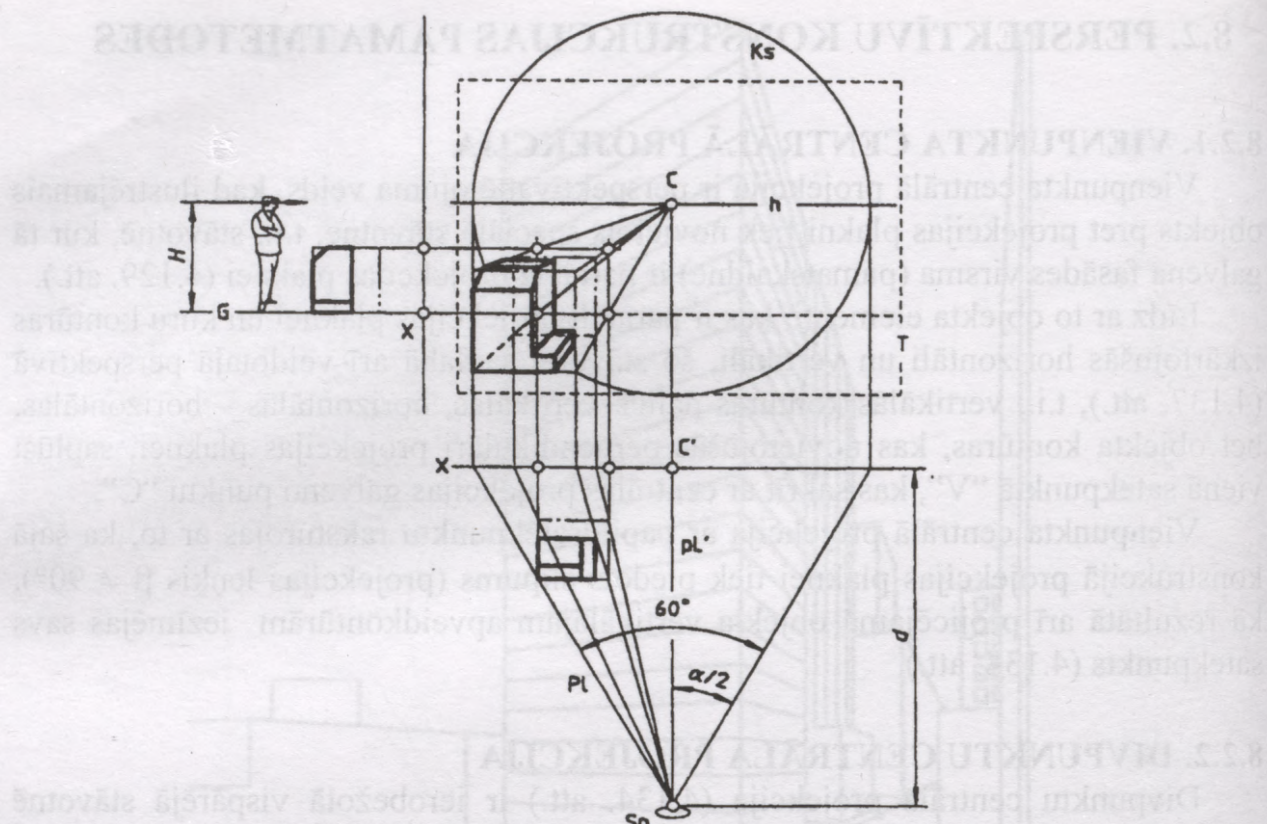
Trīspunktu projekcijas metode ir centrālās projekcijas veids, kad attēlojamajam objektam pieņem pilnīgi brīvu stāvotni, t.i., tā skaldnes un šķautnes pret projekcijas plakni noorientē slīpi, ko panāk, novietojot slīpi projekcijas plakni (4.139. att.).

Trīspunktu projekcijas konstrukcijā jāievēro divi nosacījumi:

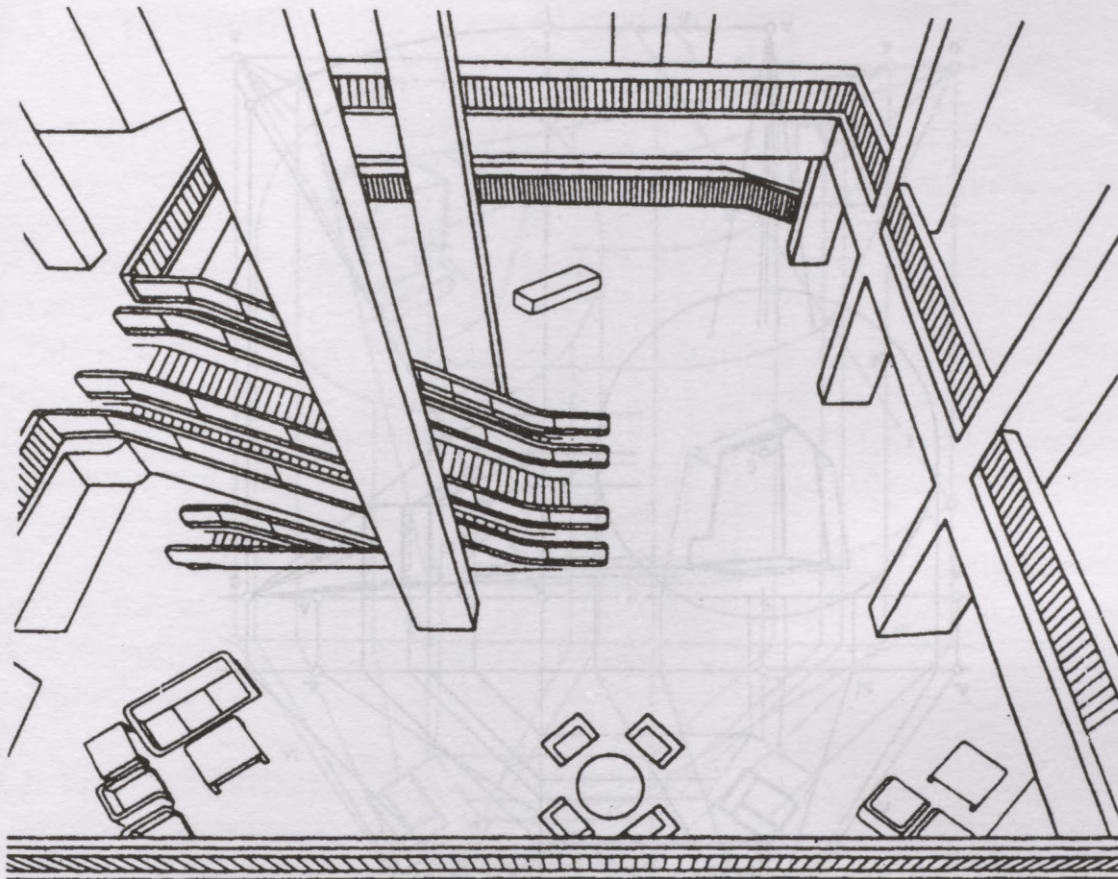
- 1) ja projekcijas plakne ar pamatplakni veido leņķi $\beta < 90^\circ$ (4.140. att.), tad objekta vertikālo šķautņu satekpunkts “V” atradīsies virs horizonta līnijas un veidosies vārdes skatījuma perspektīva;
- 2) ja projekcijas plakne ar pamatplakni veido leņķi $\beta > 90^\circ$ (4.141. att.), tad objekta vertikālo šķautņu satekpunkts “V” nostāsies zem horizonta līnijas un projicēsies perspektīva no putna lidojuma.

Objekta vertikālo šķautņu satekpunkts izvietojas galvenā stara pagarinājumā, kura atrašanās vietu nosaka, pagriežot projekcijas plakni līdz vertikālajai stāvotnei.

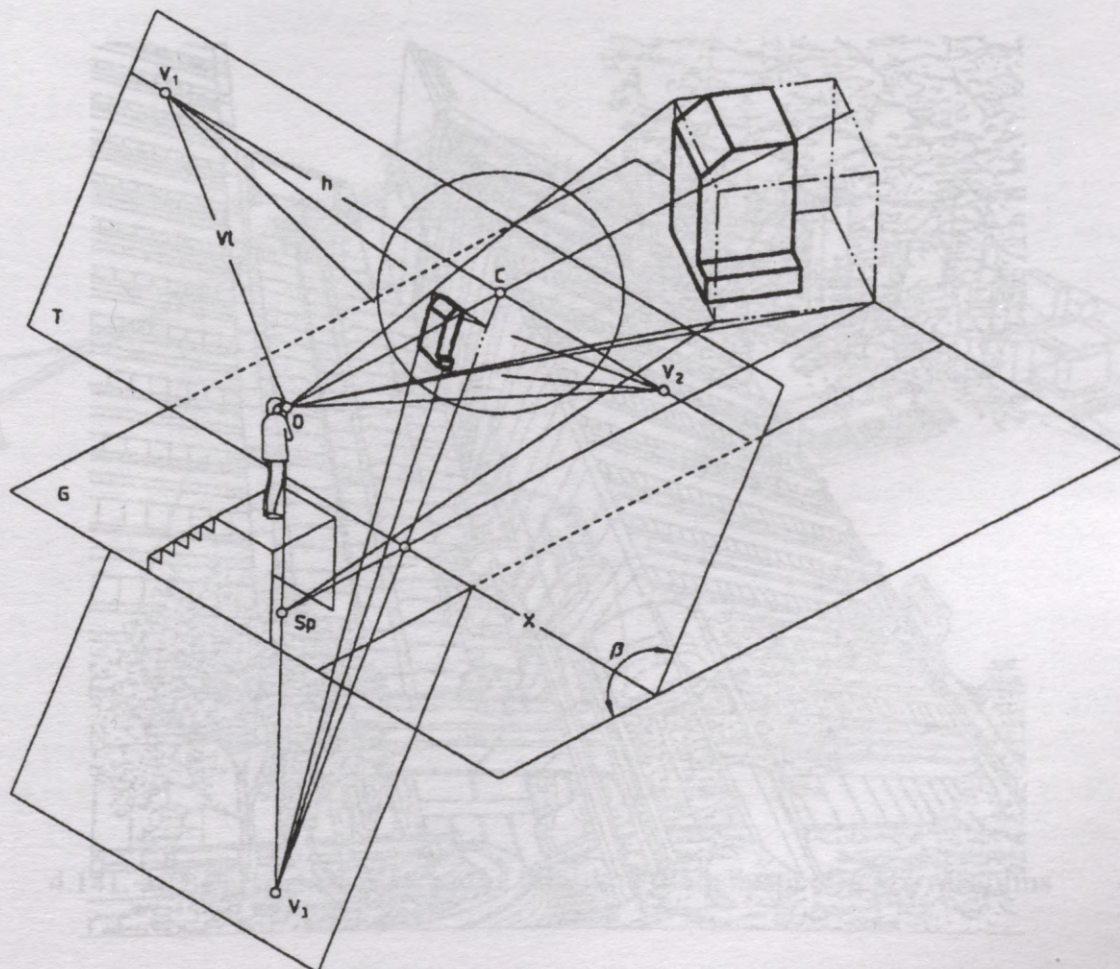
Uzziņām 4.142. un 4.143. attēlā sniegtas vītņu kāpņu ilustrācijas.



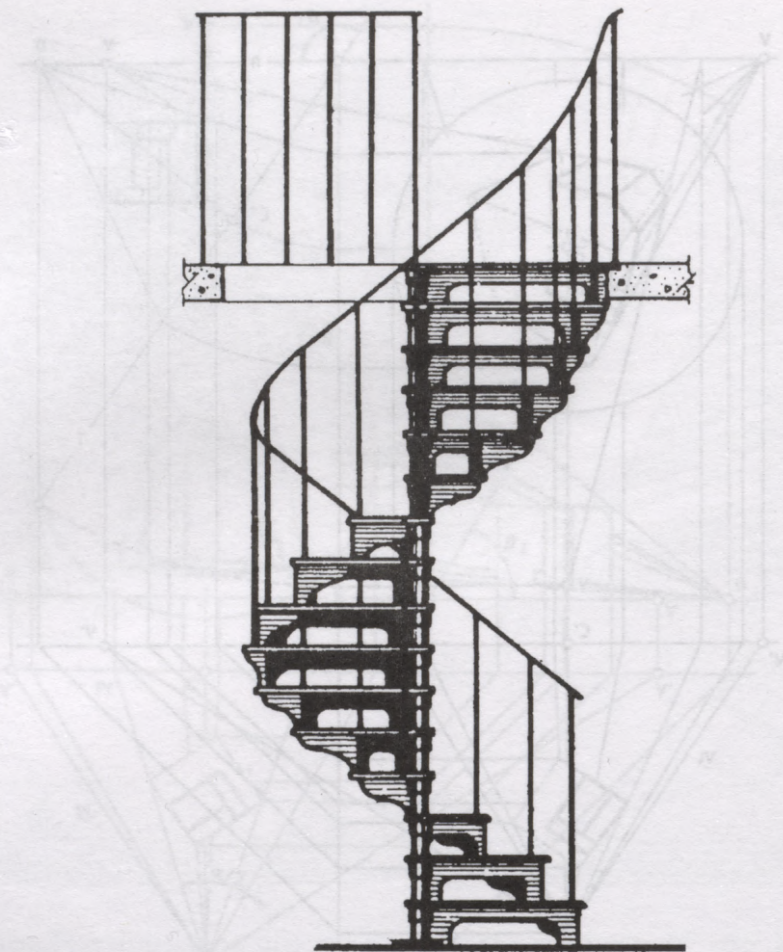
4.137. att. Vienpunkta centrālās projekcijas elementi un objekta perspektīvattēlojums



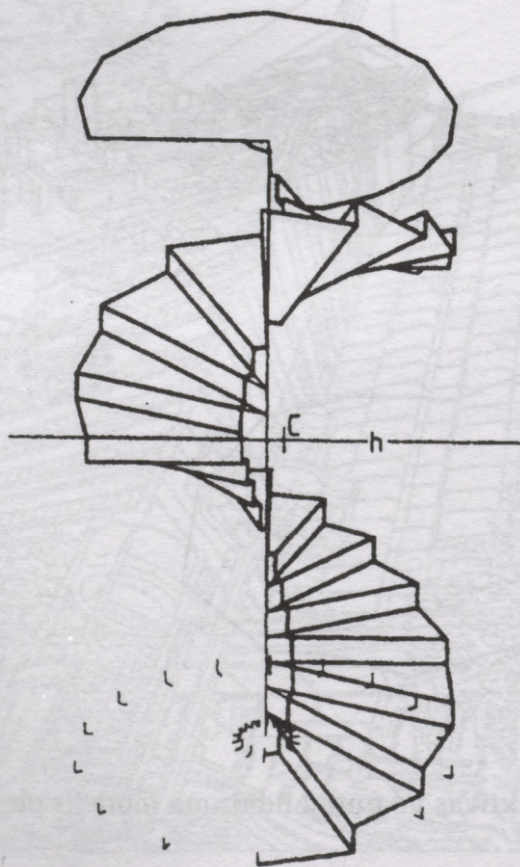
4.138. att. Vienpunkta centrālā projekcija ar papildsatekpunktu



4.139. att. Trīspunktu centrālās projekcijas modelis



4.142. att. Vītņu kāpņu ortogrāfiskais attēlojums



4.143. att. Vītņu kāpņu perspektīvattēlojums

8.3. INTERJERA PERSPEKTĪVA

8.3.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Ēkas interjera ilustrācijai jeb tās iekštelpu perspektīvas konstruēšanai pielieto vienpunkta centrālās projekcijas metodi, izejas datiem izmantojot attēlojamās telpas esošo ortogrāfisko rasējumu (virsskatu jeb plānu un pretskatu) vai arī tekstveida aprakstu.

Interjera perspektīvas izveidei kalpo rasējuma mērogs (platuma un augstuma vērtību atlikšanai) un perspektīvas dziļuma mērogs (dziļuma lielumiem), piesaistot to izvēlētajai perspektīvas distancei. Ja dziļuma noteikšanai izmanto distances pusi, rasējuma mēroga attiecības skaitlis jāpalielina divas reizes (piemēram, ja rasējuma mērogs ir 1 : 10, dziļuma mērogs tad būs 1 : 20).

Perspektīvas konstrukcijā telpas vienu sienu aizstāj ar caurspīdīgu projekcijas plakni, distances attālumā no tās novieto skata punktu un uzstādītajā rasējuma plaknē noprojicē telpas elementus, mēbeles un aprīkojumu.

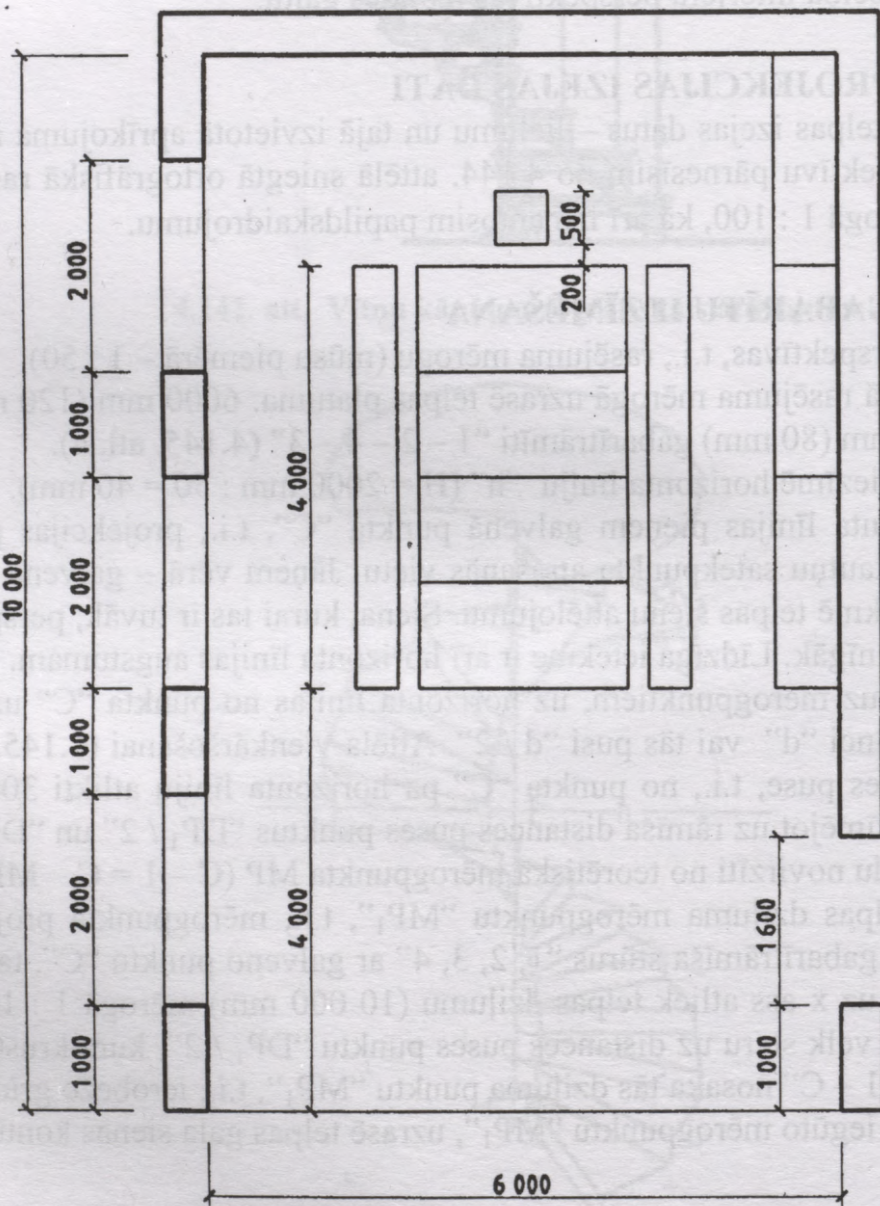
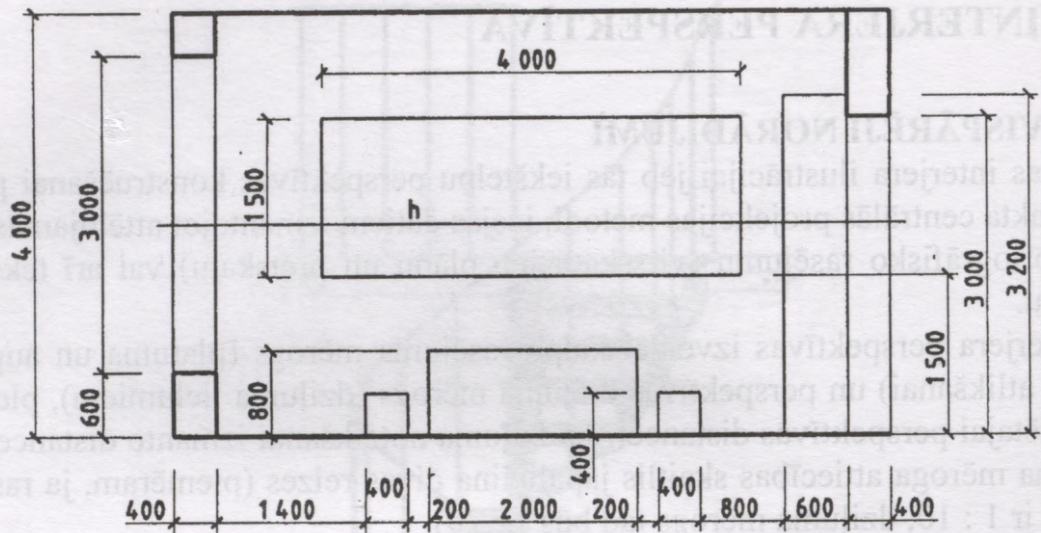
Aplūkosim secībā interjera perspektīvas izpildes gaitu.

8.3.2. TELPAS PROJEKCIJAS IZEJAS DATI

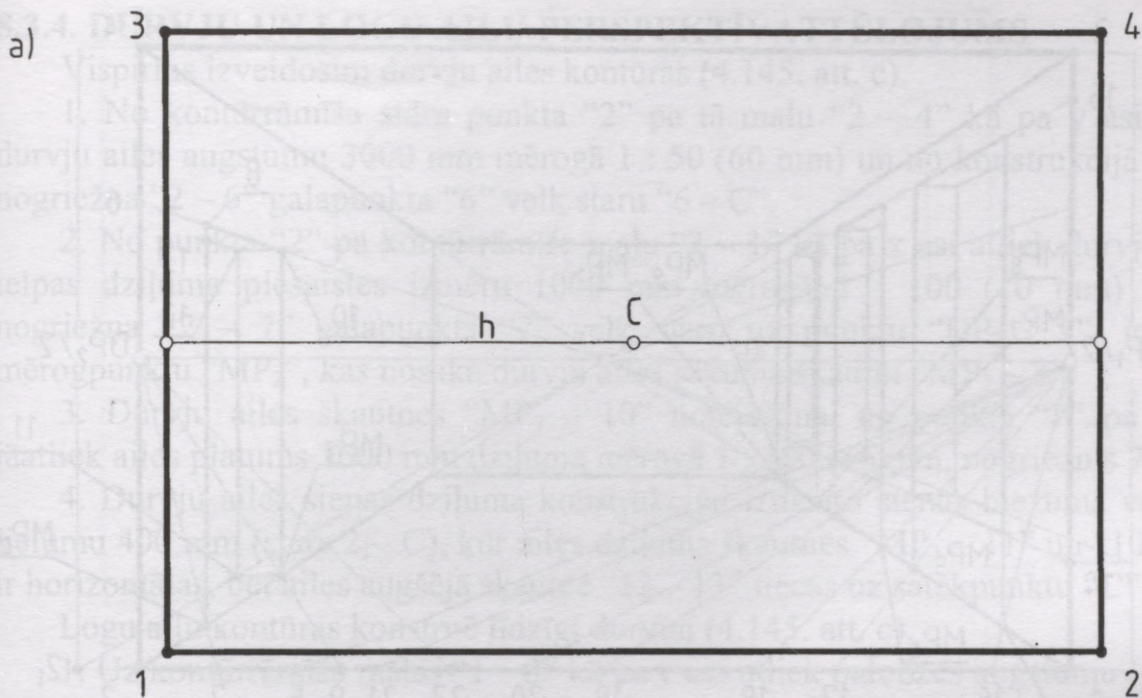
Ilustrējamās telpas izejas datus – lielumu un tajā izvietotā aprīkojuma izmērus uz interjera perspektīvu pārnesīsim no 4.144. attēlā sniegtā ortogrāfiskā rasējuma, kas izveidots mērogā 1 : 100, kā arī izmantosim papildskaidrojumu.

8.3.3. TELPAS GABARĪTU IEZĪMĒŠANA

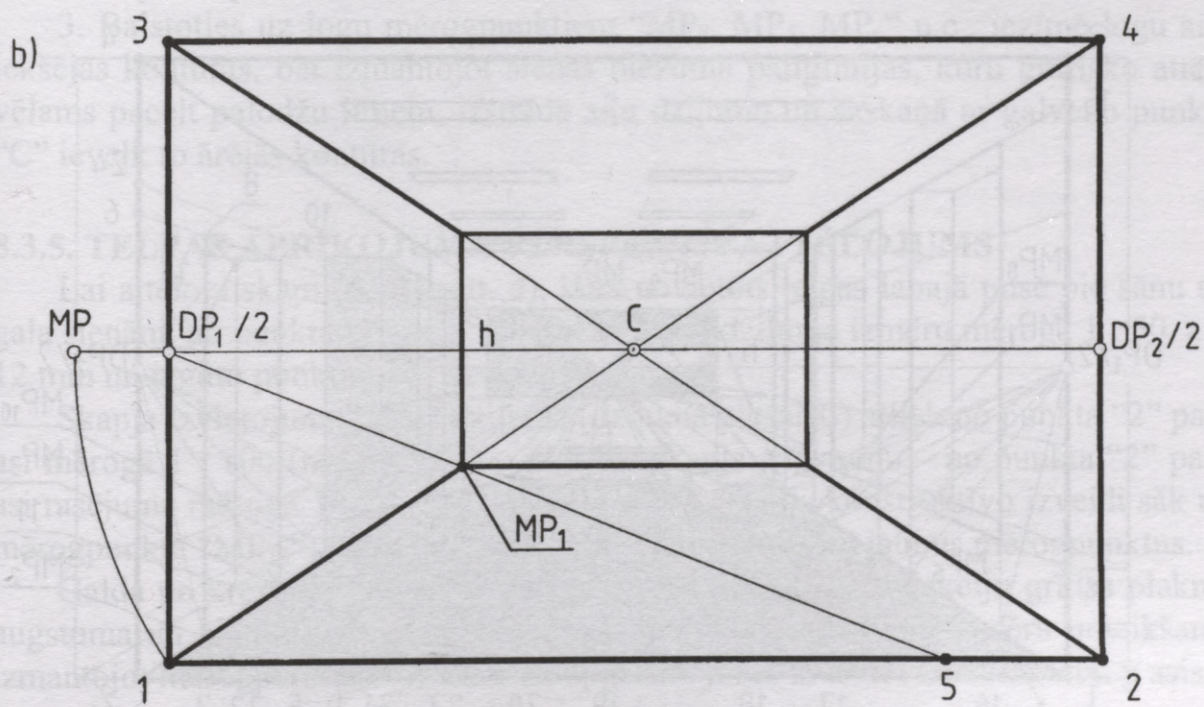
1. Nosaka perspektīvas, t.i., rasējuma mērogu (mūsu piemērā – 1 : 50).
2. Izraudzītajā rasējuma mērogā uzrasē telpas platuma: 6000 mm (120 mm) un augstuma: 4000 mm (80 mm) gabarītrāmīti "1 – 2 – 4 – 3" (4.145. att. a).
3. Izvēlas un iezīmē horizonta līniju "h" ($H = 2000 \text{ mm} : 50 = 40 \text{ mm}$).
4. Uz horizonta līnijas pieņem galvenā punkta "C", t.i., projekcijas plaknei perpendikulāro šķautņu satekpunkta atrašanās vietu. Jāņem vērā – galvenā punkta izvēle būtiski ietekmē telpas sienu attēlojumu. Siena, kurai tas ir tuvāk, perspektīvā atspoguļojas nepilnīgāk. Līdzīga ietekme ir arī horizonta līnijas augstumam.
5. Balstoties uz mērogpunktiem, uz horizonta līnijas no punkta "C" uz abām pusēm atliek distanci "d" vai tās pusi "d / 2". Attēla vienkāršošanai (1.145. att. b) izmantota distances puse, t.i., no punkta "C" pa horizonta līniju atlikti 3000 mm mērogā 1 : 50, iezīmējot uz rāmīša distances puses punktus "DP₁ / 2" un "DP₂ / 2", kas ar nelielu kļūdu novirzīti no teorētiskā mērogpunkta MP ($C - 1 = C - MP$).
6. Nosaka telpas dziļuma mērogpunktu "MP₁", t.i., mērogpunkta projekciju. Vispirms savieno gabarītrāmīša stūrus "1, 2, 3, 4" ar galveno punktu "C", tad uz tā malas "1 – 2" kā uz x ass atliek telpas dziļumu (10 000 mm) mērogā 1 : 100. No iegūtā punkta "5" velk staru uz distances puses punktu "DP₁ / 2", kura krustpunkts ar telpas šķautni "1 – C" nosaka tās dziļuma punktu "MP₁", t.i., ierobežo grīdlīsti.
7. Izmantojot iegūto mērogpunktu "MP₁", uzrasē telpas gala sienas kontūras.



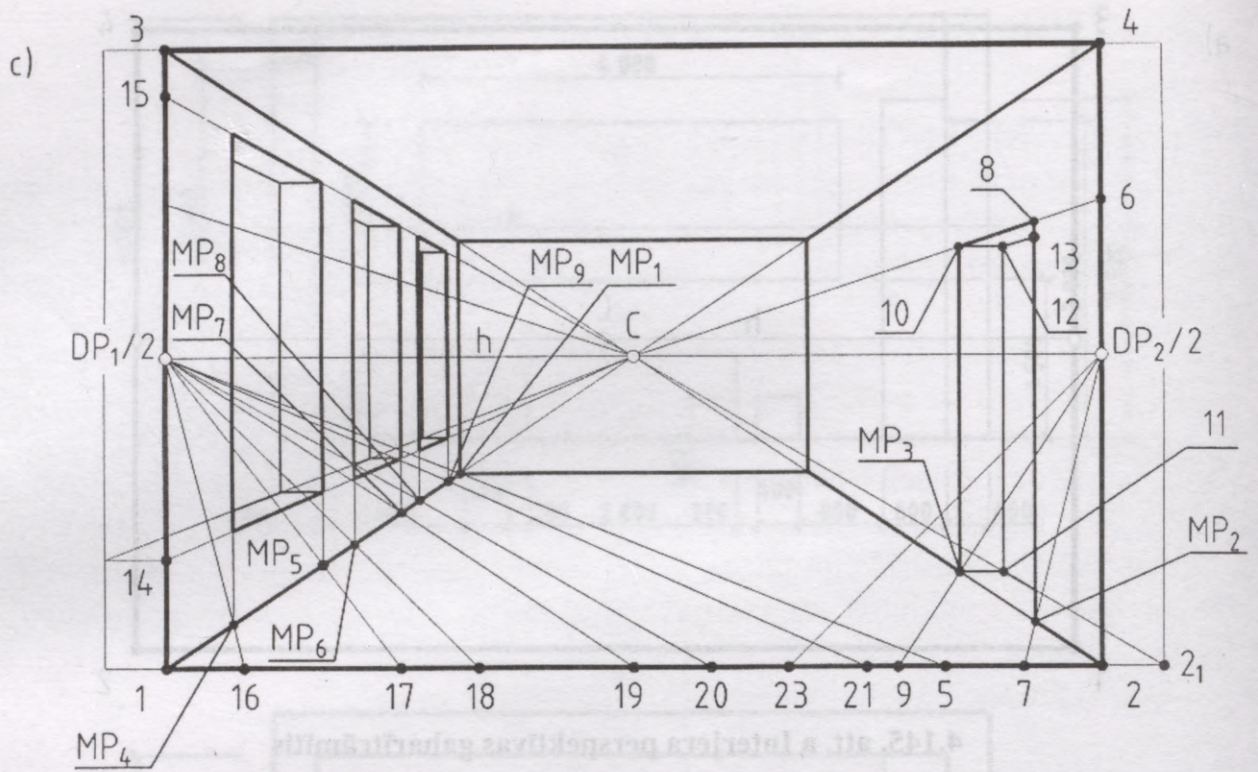
4.144. att. Interjera ortogrāfiskais rasējums



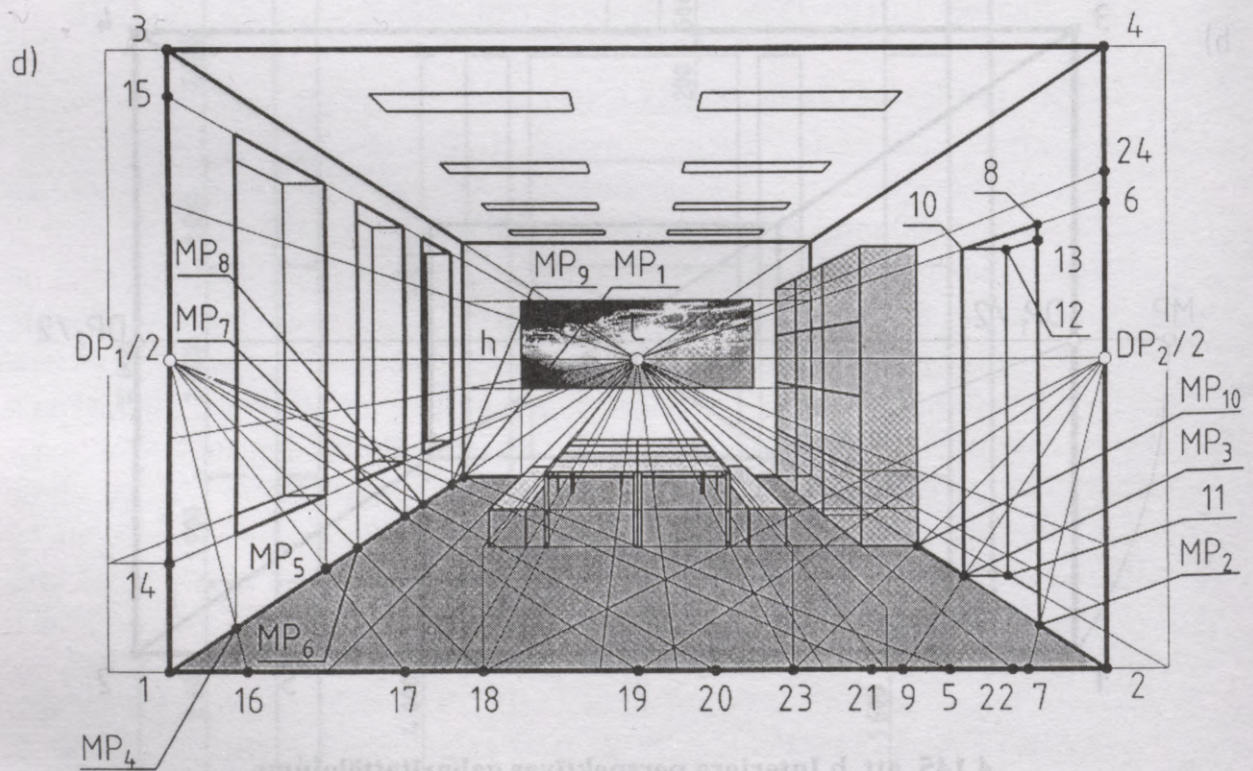
4.145. att. a Interjera perspektīvas gabarītrāmītis



4.145. att. b Interjera perspektīvas gabarītattēlojums



4.145. att. c Interjera durvju un logu perspektīvattēlojums



4.145. att. d Interjera aprīkojuma perspektīvattēlojums

8.3.4. DURVJU UN LOGU AIĻU PERSPEKTĪVATTĒLOJUMS

Vispirms izveidosim durvju ailes kontūras (4.145. att. c).

1. No kontūrrāmīša stūra punkta "2" pa tā malu "2 - 4" kā pa y asi atliek durvju ailes augstumu 3000 mm mērogā 1 : 50 (60 mm) un no konstrukcijā iegūtā nogriežņa "2 - 6" galapunkta "6" velk staru "6 - C".

2. No punkta "2" pa kontūrrāmīša malu "2 - 1" kā pa x asi atliek durvju ailes telpas dziļuma piesaistes izmēru 1000 mm mērogā 1 : 100 (10 mm) un no nogriežņa "2 - 7" galapunkta "7" velk staru uz punktu "DP₂ / 2", iegūstot mērogpunktu "MP₂", kas nosaka durvju ailes sākuma šķautni "MP₂ - 8".

3. Durvju ailes šķautnes "MP₃ - 10" noteikšanai no punkta "7" pa kreisi jāatliek ailes platums 1600 mm dziļuma mērogā 1 : 100 (16 mm, nogrieznis 7 - 9).

4. Durvju ailes sienas dziļuma konstrukcijai izmanto sienas biezuma vērtības lielumu 400 mm (stars 2₁- C), kur ailes dziļuma šķautnes "MP₃ - 11" un "10 - 12" ir horizontālas, bet ailes augšējā šķautne "12 - 13" tiecas uz satekpunktu "C".

Logu aiļu kontūras konstruē līdzīgi durvīm (4.145. att. c).

1. Uz kontūrrāmīša malas "1 - 3" kā uz y ass atliek palodzes augstumu (punkts 14) un loga augstumu (punkts 15), no kuriem raida starus uz satekpunktu "C".

2. No punkta "1" pa x asi dziļuma mērogā 1 : 100 iezīmē logiem to telpas dziļuma piesaistes un platuma izmērus: 10 mm (punkts 16), 20 mm (punkts 17), 10 mm (punkts 18), 20 mm (punkts 19) utt. un no iegūtajiem punktiem velk starus uz distances puses punktu "DP₁ / 2".

3. Balstoties uz logu mērogpunktiem "MP₄, MP₅, MP₆" u.c., iezīmē logu aiļu iekšējās kontūras, bet izmantojot sienas biezuma palīglīnijas, kuru grafisko attēlu vēlams pacelt palodžu līmenī, izstrādā aiļu dziļumu un saskaņā ar galveno punktu "C" ievēl to ārējās kontūras.

8.3.5. TELPAS APRĪKOJUMA PERSPEKTĪVATTĒLOJUMS

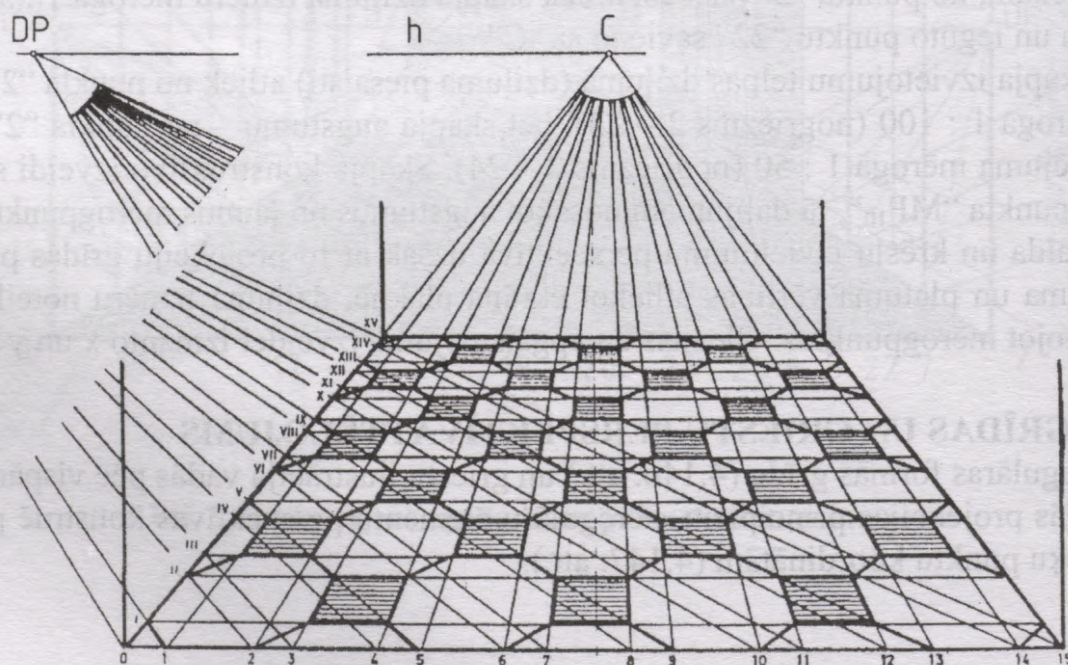
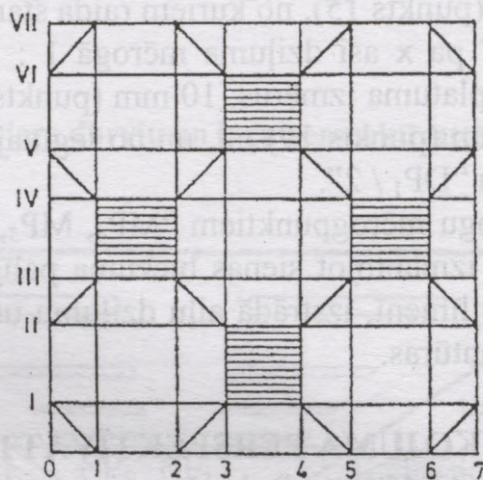
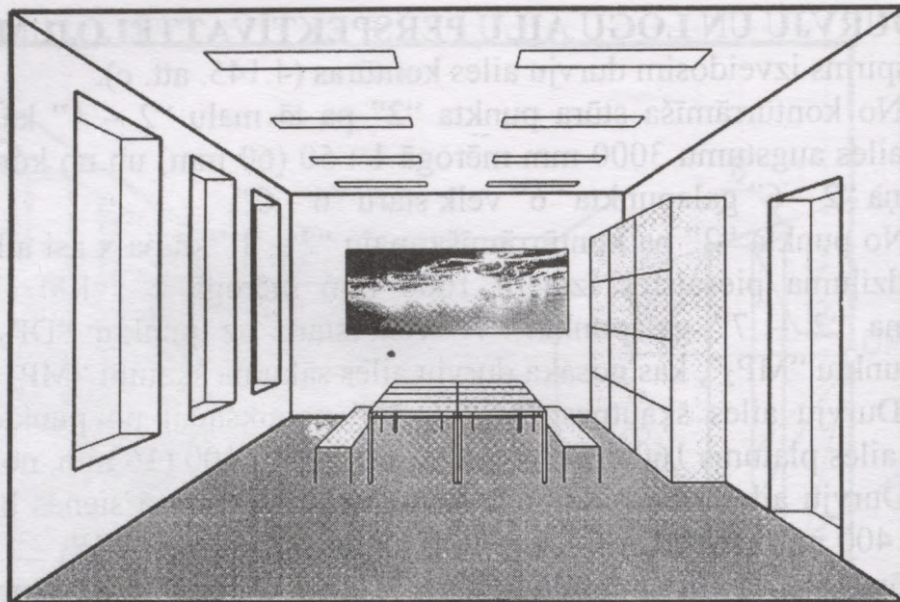
Lai attēlotu skapi (4.145. att. d), kurš novietots telpas labajā pusē pie sānu un gala sienām, no punkta "2" pa x asi atliek skapja dziļuma izmēru mērogā 1 : 50, t.i., 12 mm un iegūto punktu "22" savieno ar "C".

Skapja izvietojumu telpas dziļumā (dziļuma piesaisti) atliek no punkta "2" pa x asi mērogā 1 : 100 (nogrieznis 2 - 23), bet skapja augstumu - no punkta "2" pa y asi rasējuma mērogā 1 : 50 (nogrieznis 2 - 24). Skapja konstruktīvo izveidi sāk no mērogpunkta "MP₁₀", tā dalījumam nosakot augstumus un jaunus mērogpunktus.

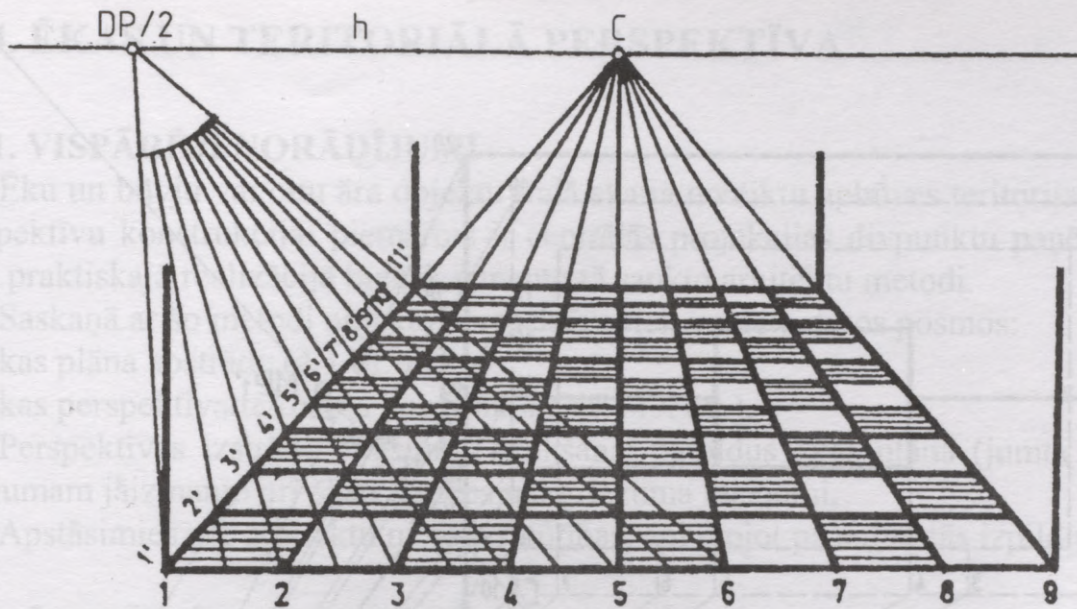
Galda un krēslu izvietojumu perspektīvā uzsāk ar to projekciju grīdas plaknē, augstuma un platuma vērtības atliekot ekrāna plaknē, dziļuma izmēru noteikšanai izmantojot mērogpunktus. Gleznas un apgaismojuma izveidei izmanto x un y asis.

8.3.6. GRĪDAS UN GRIESTU PERSPEKTĪVATTĒLOJUMS

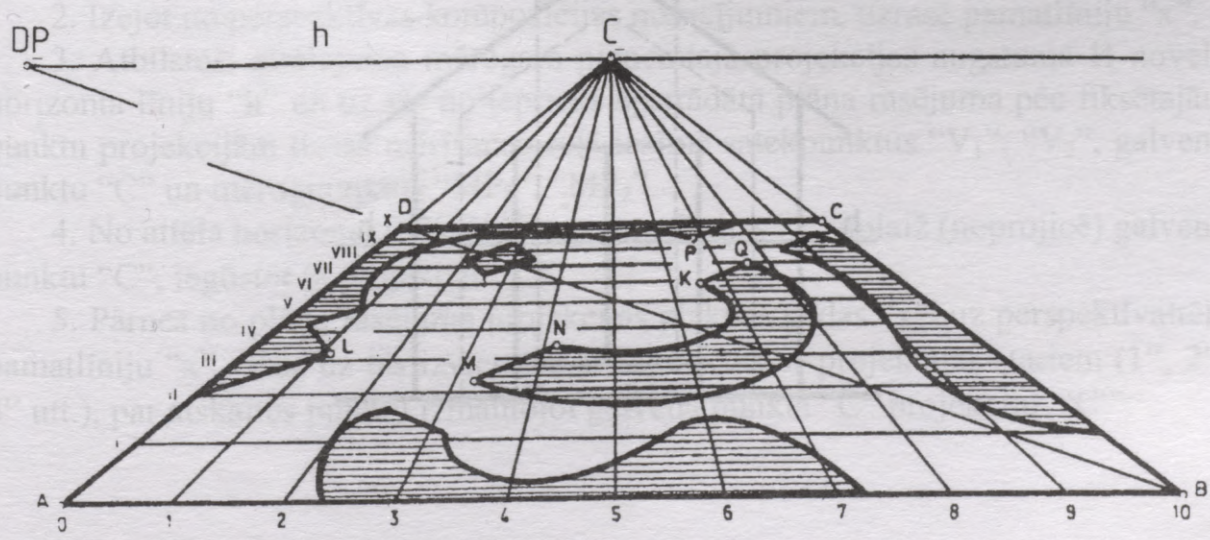
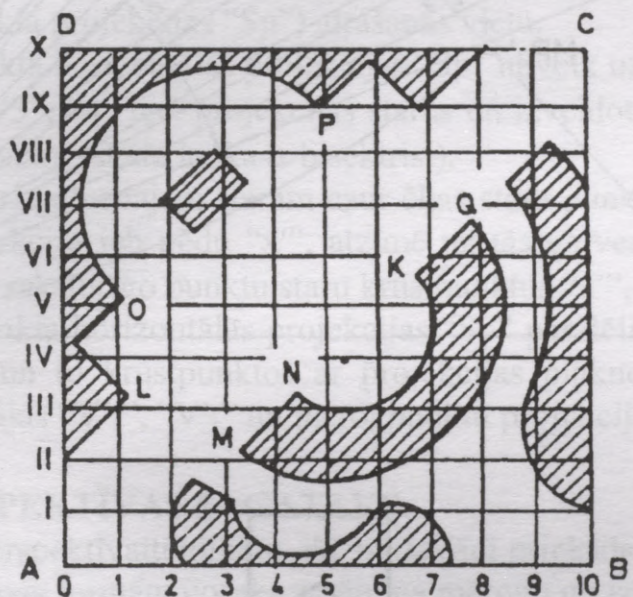
Regulāras formas grīdu (4.146. att.) un griestu ilustrācijā vadās pēc vispārējiem centrālās projekcijas principiem, neregulāru elementu perspektīvas konstruē pēc to atsevišķu punktu koordinātām (4.147. att.).



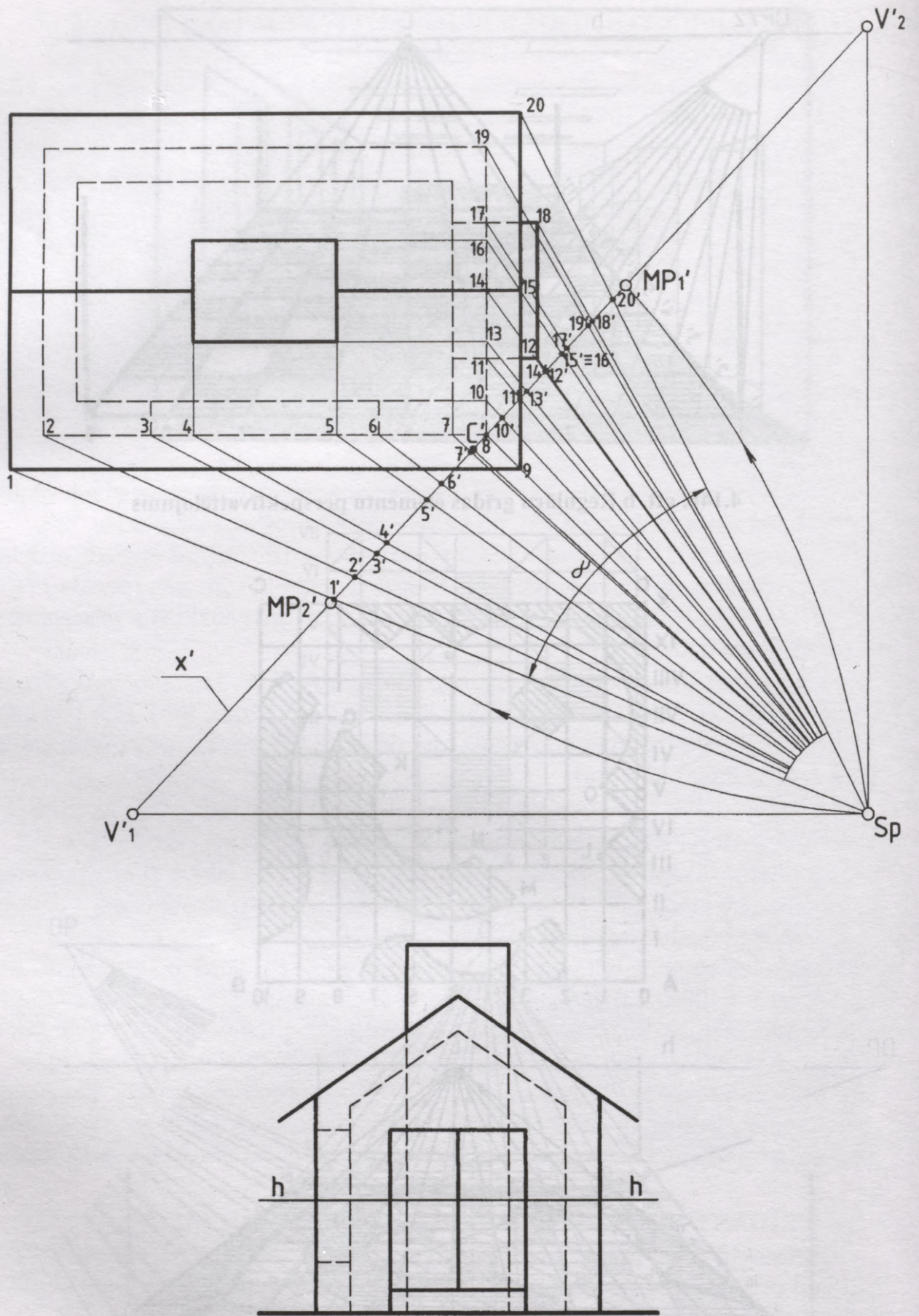
4.146. att. a Regulāru grīdas elementu perspektīvattēlojums



4.146. att. b Regulāru grīdas elementu perspektīvattēlojums



4.147. att. Neregulāru grīdas elementu perspektīvattēlojums



4.148. att. Ēkas plāna apstrādes un ēkas gala fasādes rasējums

8.4. ĒKAS UN TERITORIĀLĀ PERSPEKTĪVA

8.4.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Ēku un būvju vai citu āra objektu (tajā skaitā noteiktu apbūves teritorijas daļu) perspektīvu konstrukcijai piemērots ir centrālās projekcijas divpunktu paņēmieni, kura praktiskajā realizācijā biežāk izmanto tā saukto arhitektu metodi.

Saskaņā ar šo metodi objekta perspektīva tiek veidota divos posmos:

- 1) ēkas plāna apstrāde (4.148. att.);
- 2) ēkas perspektīvattēlojuma konstrukcija (4.149. att.).

Perspektīvas izstrādē augstumu atlikšanai papildus ēkas plāna (jumta plāna) rasējumam jāizmanto arī ēkas fasādes vai griezuma rasējumi.

Apstāsimies pie arhitektu metodes būtības, aplūkojot pa solim tās izpildījumu.

8.4.2. ĒKAS PLĀNA APSTRĀDE

Perspektīvas izveidei ēkas plānu (4.148. att.), kas papildināts ar sienu iekšmalu un dūmeņa gabarītu projekciju uz tuvāko sienu ārējām malām, sagatavo sekojoši:

1. Atbilstoši vēlamajam perspektīvas rakursam nosaka attēla skata punkta "O" (rasējumā skata punkta projekcijas "Sp") atrašanās vietu.

2. No skata punkta horizontālās projekcijas "Sp" novelk uz ēkas raksturīgajiem punktiem "1", "2", "3", "4" u.c. projekcijas starus un izveidotajam skata leņķim α uzkonstruē galveno staru (skata leņķa α bisektrisi).

3. Perpendikulāri galvenajam staram caur ēkas stūra punktu ievelk projekcijas plakni, t.i., tās projekciju jeb pēdu "x", atzīmē uz tās galvenā punkta projekciju "C" un norāda ēkas raksturīgo punktu staru krustpunktus "1'", "2'", "3'" u.c.

4. No skata punkta horizontālās projekcijas "Sp" paralēli ēkas sienām novelk satekpunktu starus un to krustpunktos ar projekcijas plaknes pēdu "x" norāda satekpunktu projekcijas "V'₁", "V'₂" un mērogpunktu projekcijas "MP'₁, MP'₂".

8.4.3. ĒKAS PERSPEKTĪVAS SAGATAVE

Uzsākot ēkas perspektīvattēlojumu, jāizpilda šādi priekšdarbi (4.149. att. a).

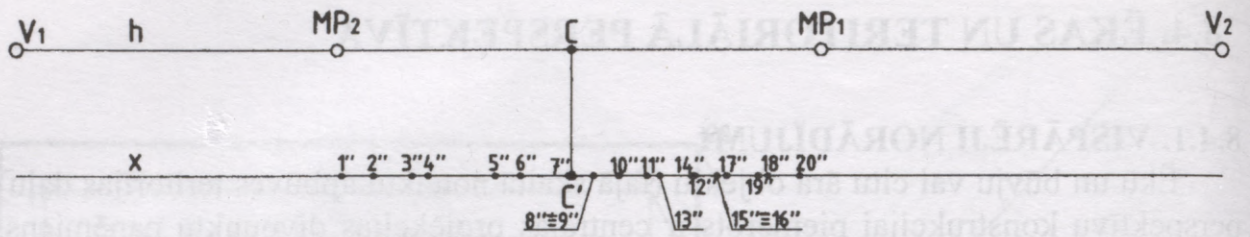
1. Saskaņā ar lapas formātu nosaka rasējuma mērogu un izrēķina kompozīciju.

2. Izejot no perspektīvas kompozīcijas nosacījumiem, uzrasē pamatlīniju "x".

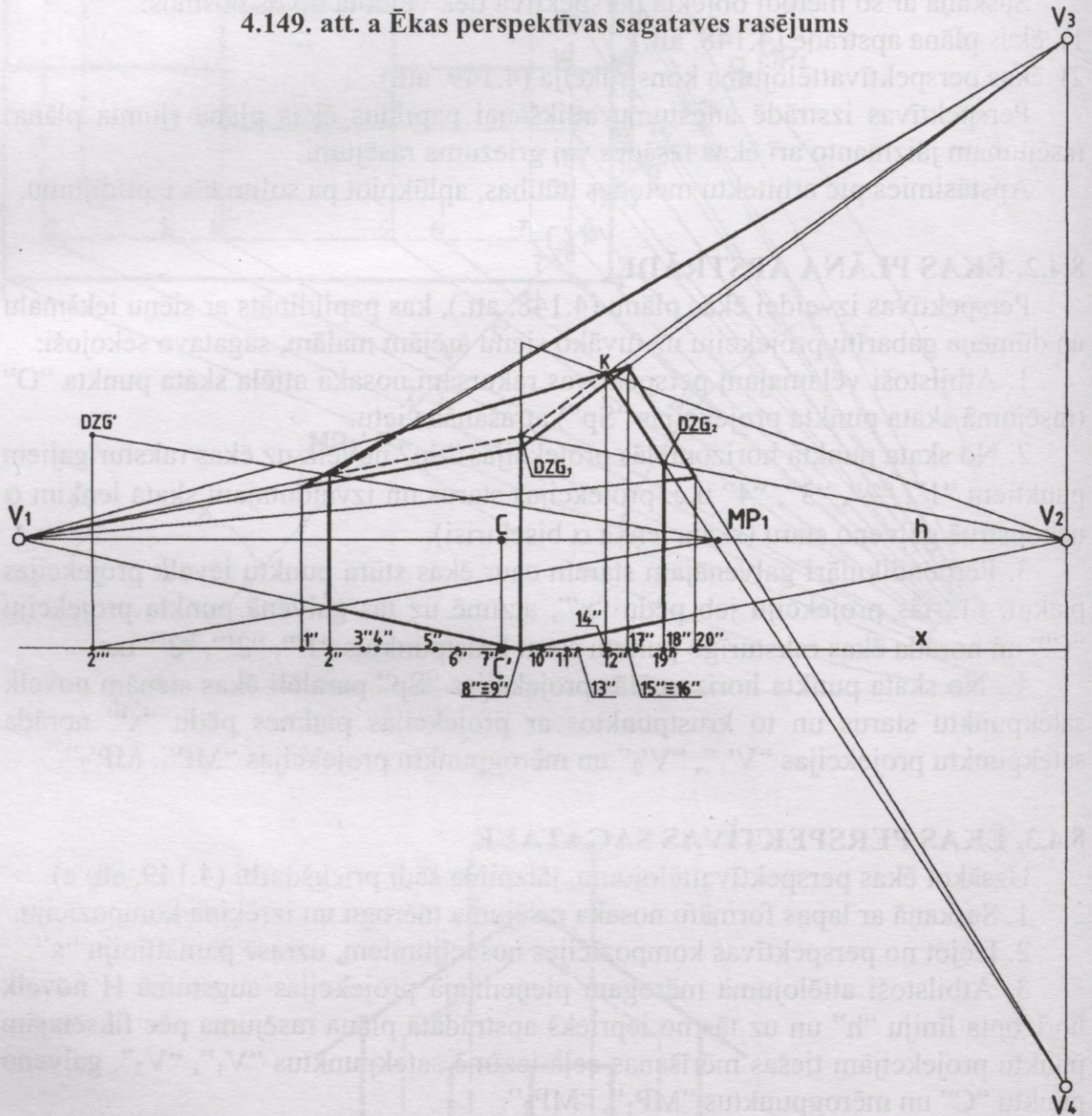
3. Atbilstoši attēlojuma mērogam pieņemtajā projekcijas augstumā H novelk horizonta līniju "h" un uz tās no iepriekš apstrādātā plāna rasējuma pēc fiksētajām punktu projekcijām tiešas mērīšanas ceļā iezīmē satekpunktus "V'₁", "V'₂", galveno punktu "C" un mērogpunktus "MP'₁", "MP'₂".

4. No attēla horizonta līnijas "h" uz pamatlīnijas "x" nolaiž (noprojicē) galveno punktu "C", iegūstot tā projekciju "C'".

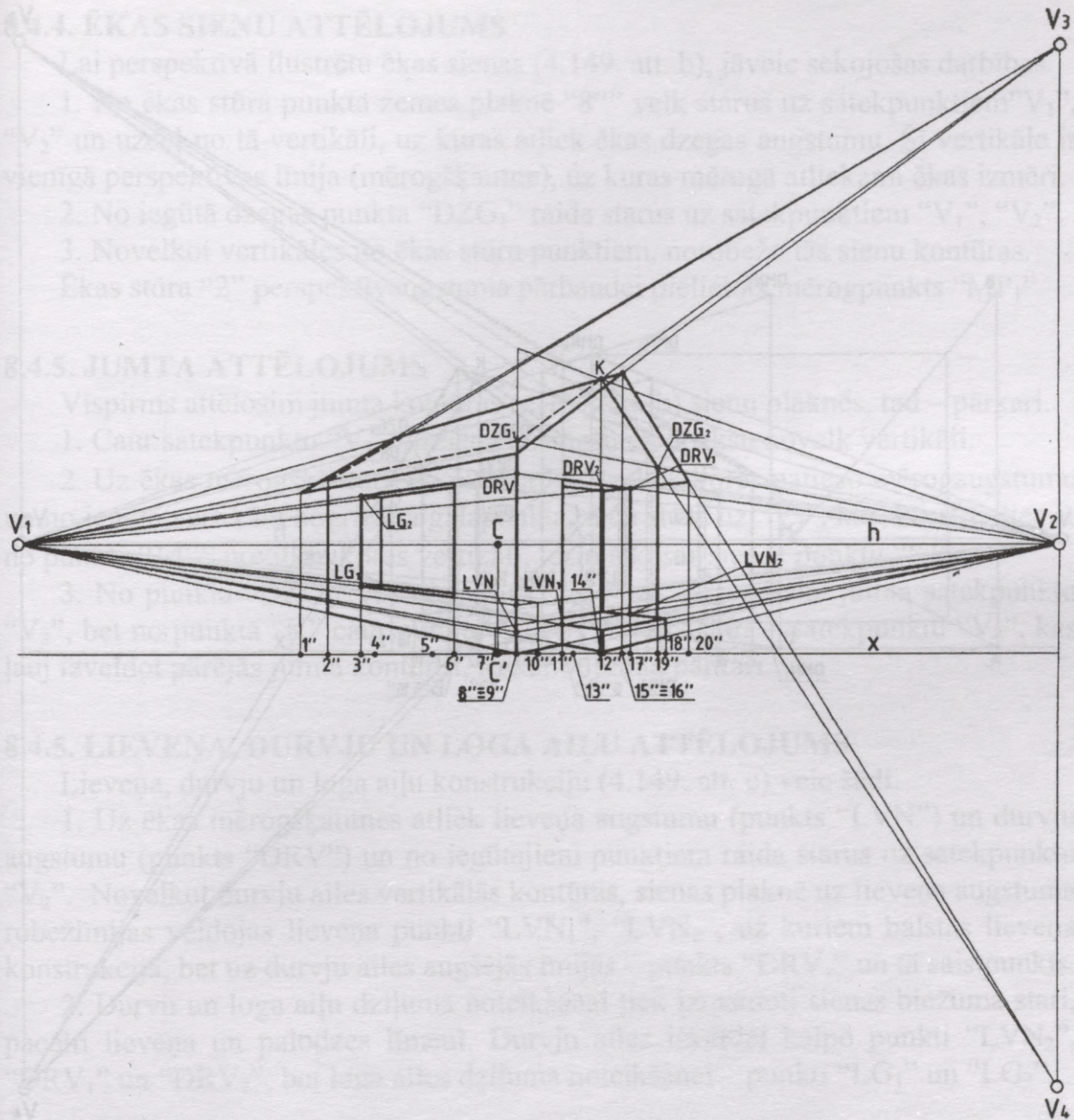
5. Pārnes no plāna rasējuma projekcijas plaknes pēdas "x" uz perspektīvattēla pamatlīniju "x" visus uz tās izvietotos krustpunktus ar projekcijas stariem (1'', 2'', 3'' utt.), par atskaites punktu izmantojot galvenā punkta "C" projekciju "C'".



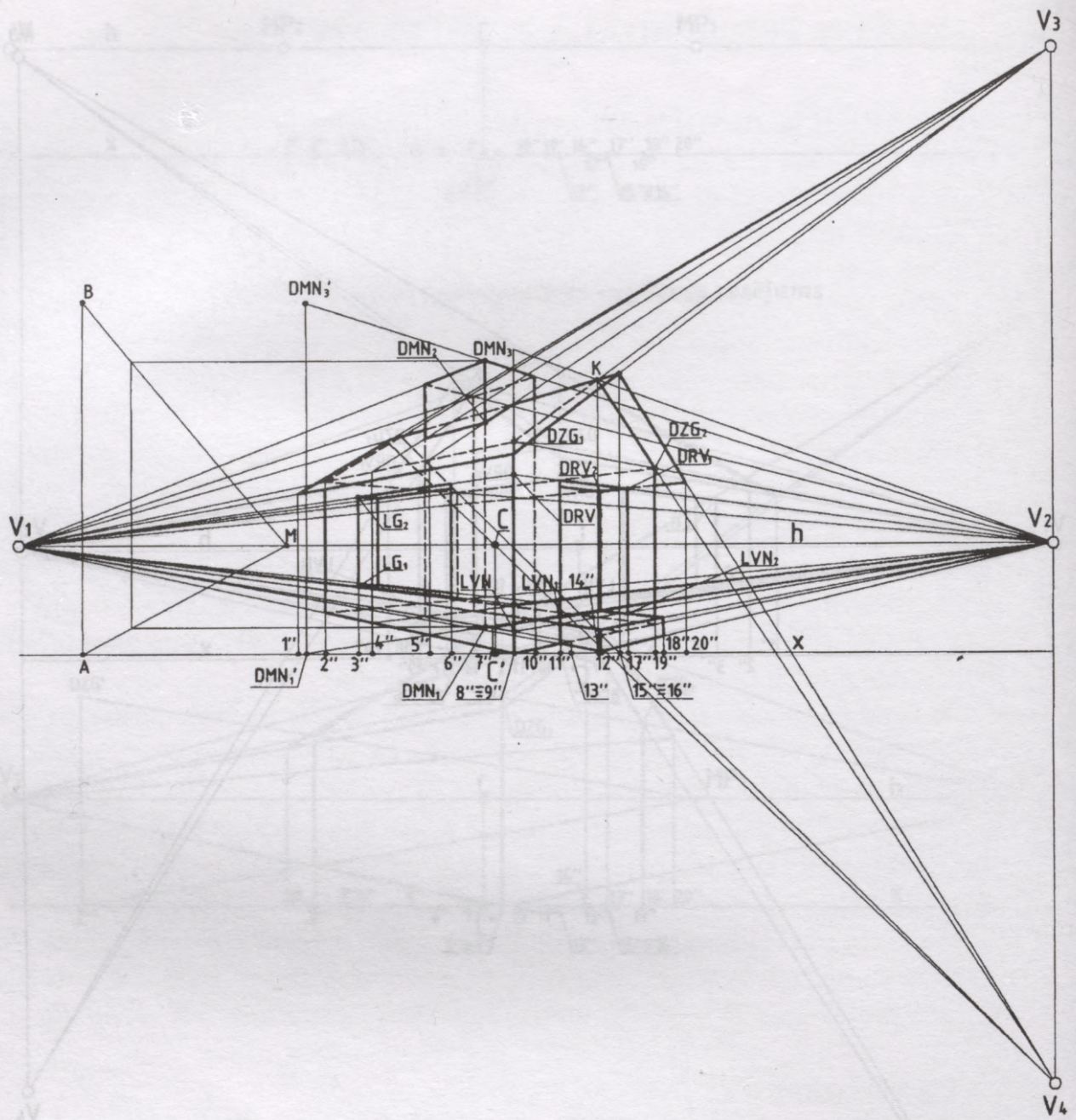
4.149. att. a Ēkas perspektīvas sagataves rasējums



4.149. att. b Ēkas sienu un jumta perspektīvattēlojums



4.149. att. c Ēkas lieveņa, durvju un loga perspektīvattēlojums



4.149. att. d Ēkas dūmeņa perspektīvattēlojums

8.4.4. ĒKAS SIENU ATTĒLOJUMS

Lai perspektīvā ilustrētu ēkas sienas (4.149. att. b), jāveic sekojošas darbības.

1. No ēkas stūra punkta zemes plaknē "8'" velk starus uz satekpunktiem "V₁", "V₂" un uzceļ no tā vertikāli, uz kuras atliek ēkas dzegas augstumu. Šī vertikāle ir vienīgā perspektīvas līnija (mērogšķautne), uz kuras mērogā atliekami ēkas izmēri.
 2. No iegūtā dzegas punkta "DZG₁" raida starus uz satekpunktiem "V₁", "V₂".
 3. Novelkot vertikāles no ēkas stūru punktiem, norobežo tās sienu kontūras.
- Ēkas stūra "2" perspektīvaugstuma pārbaudei pielietots mērogpunkts "MP₁".

8.4.5. JUMTA ATTĒLOJUMS

Vispirms attēlosim jumta kontūras (4.149. att. b) sienu plaknēs, tad – pārkari.

1. Caur satekpunktu "V₂" virzienā uz augšu un apakšu novelk vertikāli.
2. Uz ēkas mērogšķautnes no punkta "8'" atliek kores patieso mērogaugstumu un no iegūtā vertikālā nogriežņa galapunkta raida staru uz "V₂", kas, krustojoties ar no punkta "14'" novilkto kores vertikāli, iezīmē kores sienas punktu "K".
3. No punkta "DZG₁" caur punktu "K" vilkts stars nosaka jumta satekpunktu "V₃", bet no punkta "K" caur punktu "DZG₂" raidīts stars – satekpunktu "V₄", kas ļauj izveidot pārējās jumta kontūras, ieskaitot jumta pārkari.

8.4.5. LIEVEŅA, DURVJU UN LOGA AIĻU ATTĒLOJUMS

Lieveņa, durvju un loga aiļu konstrukciju (4.149. att. c) veic šādi.

1. Uz ēkas mērogšķautnes atliek lieveņa augstumu (punkts "LVN") un durvju augstumu (punkts "DRV") un no iegūtajiem punktiem raida starus uz satekpunktu "V₂". Novelkot durvju ailes vertikālās kontūras, sienas plaknē uz lieveņa augstuma robežlīnijas veidojas lieveņa punkti "LVN₁", "LVN₂", uz kuriem balstās lieveņa konstrukcija, bet uz durvju ailes augšējās līnijas – punkts "DRV₁" un tā saistpunkts.
2. Durvju un loga aiļu dziļuma noteikšanai tiek izmantoti sienas biezuma stari, pacelti lieveņa un palodzes līmenī. Durvju ailes izveidei kalpo punkti "LVN₂", "DRV₁" un "DRV₂", bet loga ailes dziļuma noteikšanai – punkti "LG₁" un "LG₂".

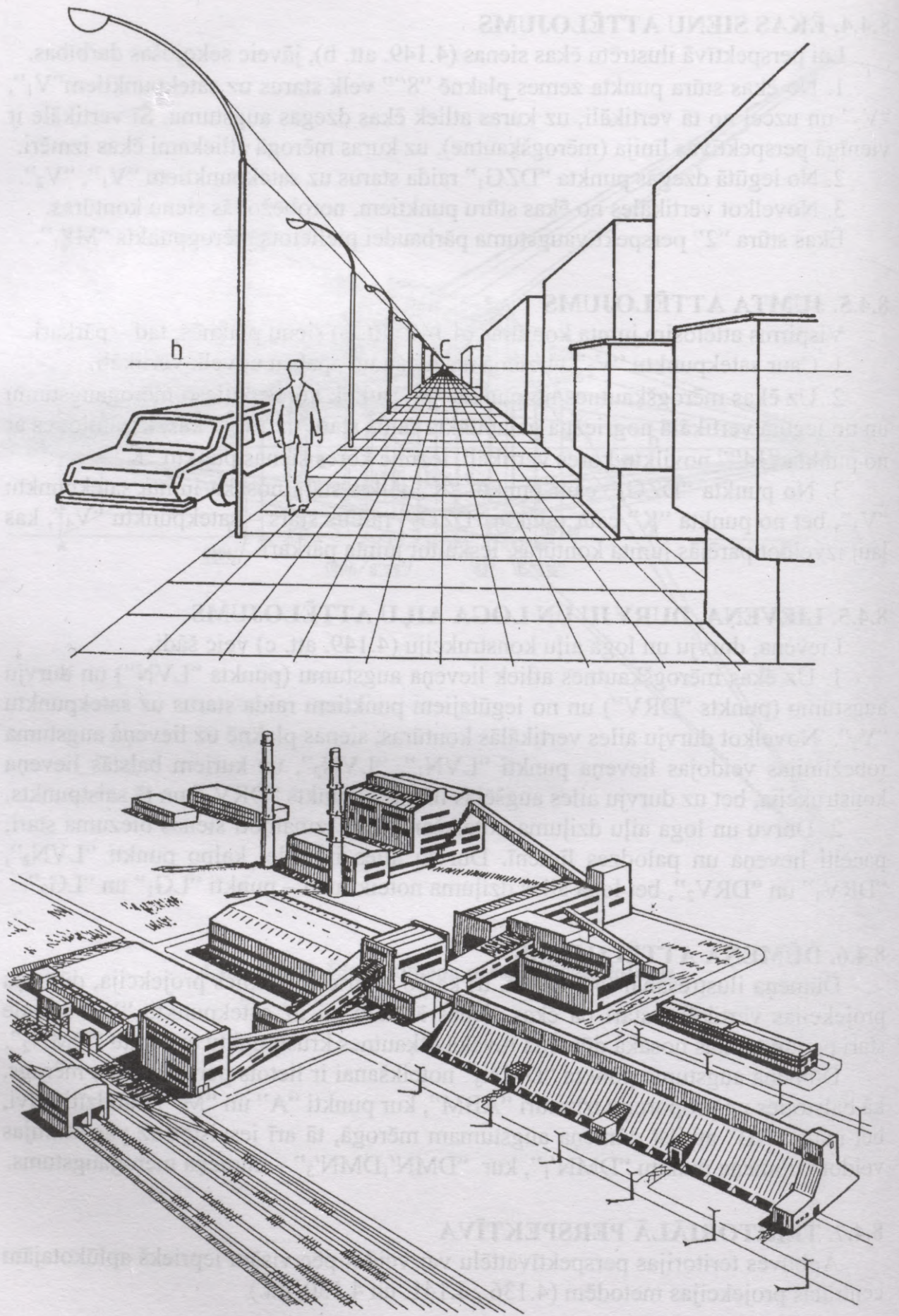
8.4.6. DŪMEŅA ATTĒLOJUMS

Dūmeņa ilustrēšanai (4.149. att. d) kalpo tā grīdas plaknes projekcija, dūmeņa projekcijas vertikālie stari pa ēkas sienas ārmalu un uz satekpunktu "V₃" vērstie stari pa jumtu, kas nosaka dūmeņa tuvākās šķautnes krustpunktu ar jumtu "DMN₂".

Dūmeņa augstuma punkta "DMN₃" noteikšanai ir lietots perspektīvais mērogs, kā balstoties uz proporciju trīsstūri "ABM", kur punkti "A" un "M" izraudzīti brīvi, bet mala "AB" atbilst dūmeņa augstumam mērogā, tā arī iesaistot uz pamatlīnijas veidoto dūmeņa punktu "DMN'₁", kur "DMN'₁DMN'₃" – dūmeņa mērogaugstums.

8.4.7. TERITORIĀLĀ PERSPEKTĪVA

Apbūves teritorijas perspektīvattēlu var veidot pēc visām iepriekš aplūkotajām centrālās projekcijas metodēm (4.136., 4.141. un 4.150. att.).



4.150. att. Teritoriālās perspektīvas konstrukcija pēc vienpunkta un divpunktu metodes

8.5. PERSPEKTĪVU ĒNOJUMS

8.5.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Lai uzsvērtu perspektīvu telpiskumu, padarītu tās dabiskākas un tuvinātākas esošajai dabas ainavai, konstruē šī attēlojuma ēnojumu (4.151. att.), balstoties uz šādiem diviem nosacījumiem.

1. Centrālēnas (rada mākslīgā gaisma). Centrālēnu gadījumā (4.152. att. a) tiek izmantots punktveida gaismas avots "S" un tā horizontālā projekcija "S₁". Velkot starus no gaismas avota "S" uz objekta (stabiņa) augšējo punktu "B" un no gaismas avota horizontālās projekcijas "S₁" uz stabiņa apakšējo punktu "B₁", iegūst stabiņa ēnu zemes plaknē jeb krītošo ēnu "B₁B". Telpiska objekta ēnošanā (4.152. att. b) rīkojas līdzīgi. Nosakot atsevišķu šķautņu (stabiņu) ēnas un savienojot starppunktus ar taisnām līnijām, iegūst visa objekta krītošo ēnu (iesvītrotais laukums), kā arī iezīmē pašēnu (iepunktotā skaldne).

2. Paralēlēnas (rada dabiskā gaisma – saule). Paralēlēnu konstrukcijā saule tiek pieņemta kā bezgalībā novietots punktveida gaismas avots, kura paralēli raidītie stari zemes plaknē veido satekpunktu "S", bet horizonta plaknē – projekciju "S₁". Atbilstoši noteiktajam objekta (stabiņa) "AA₁" krītošo ēnu "A₁A" (4.153. att. a, b) veido stari, kas iet no tā augšējā punkta "A" uz satekpunktu "S" un no apakšējā punkta "A₁" – uz gaismas avota satekpunkta projekciju horizonta plaknē "S₁".

8.5.2. INTERJERA PERSPEKTĪVU ĒNOJUMS

Interjera perspektīvas ēnošanai kalpo abi aplūkotie ēnu konstruēšanas modeļi. Centrālēnu izpildījuma piemērs skatāms 4.152. attēlā c, bet dabiskā apgaismojuma radīto ēnu vienkāršota ilustrācija sniegta 4.154. attēlā.

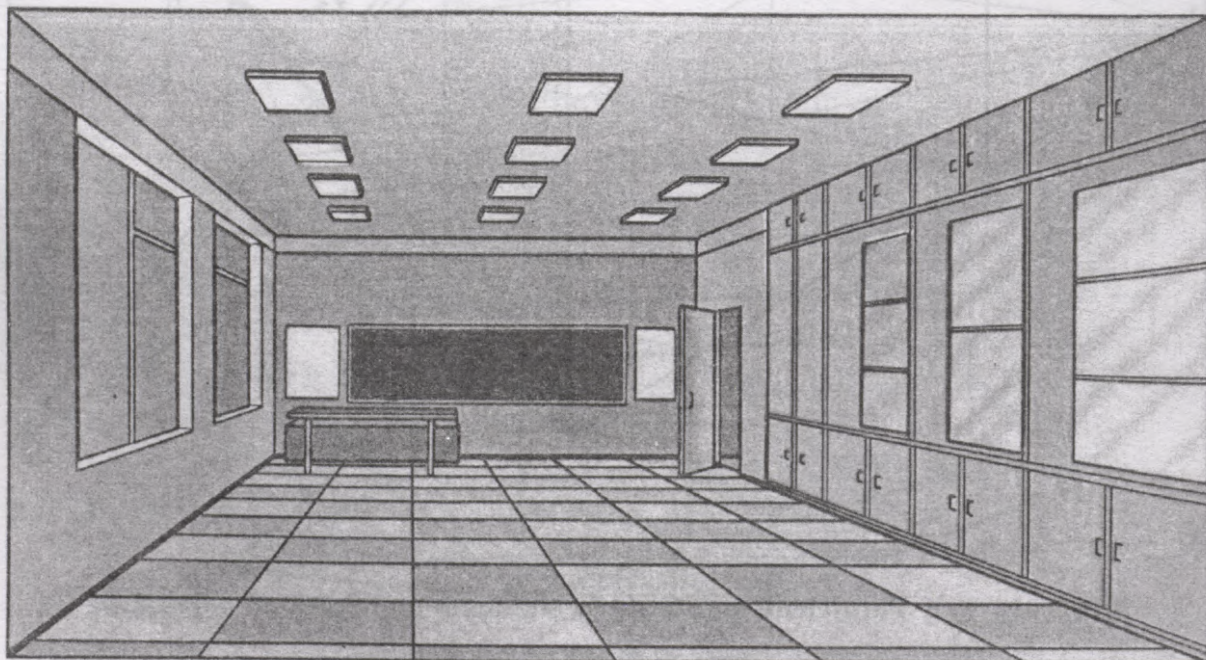
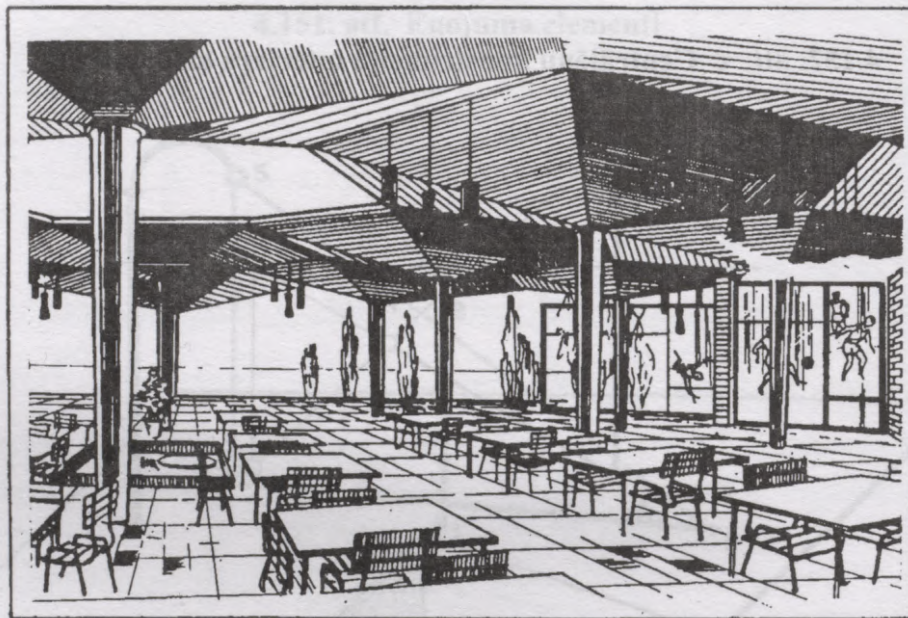
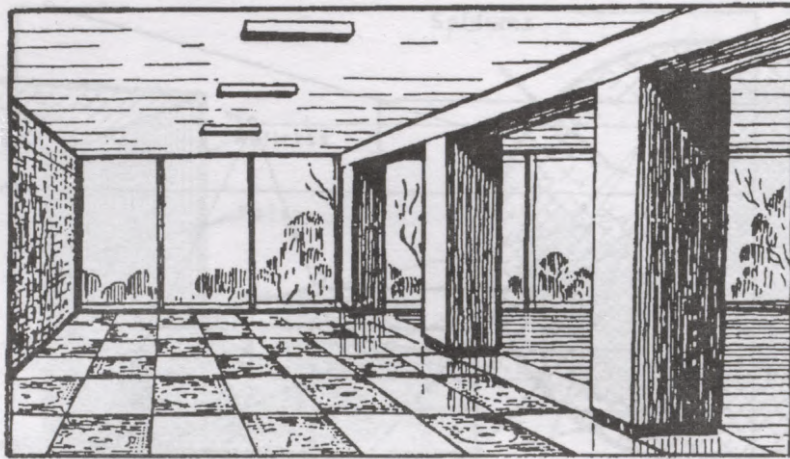
Gadījumos, kad interjeru perspektīvās tiek attēlotas spoguļa vai ūdens virsmas, var veidot arī atspulgēnas un krītošās ēnas (4.155. att.).

8.5.3. ĀRA OBJEKTA PERSPEKTĪVU ĒNOJUMS

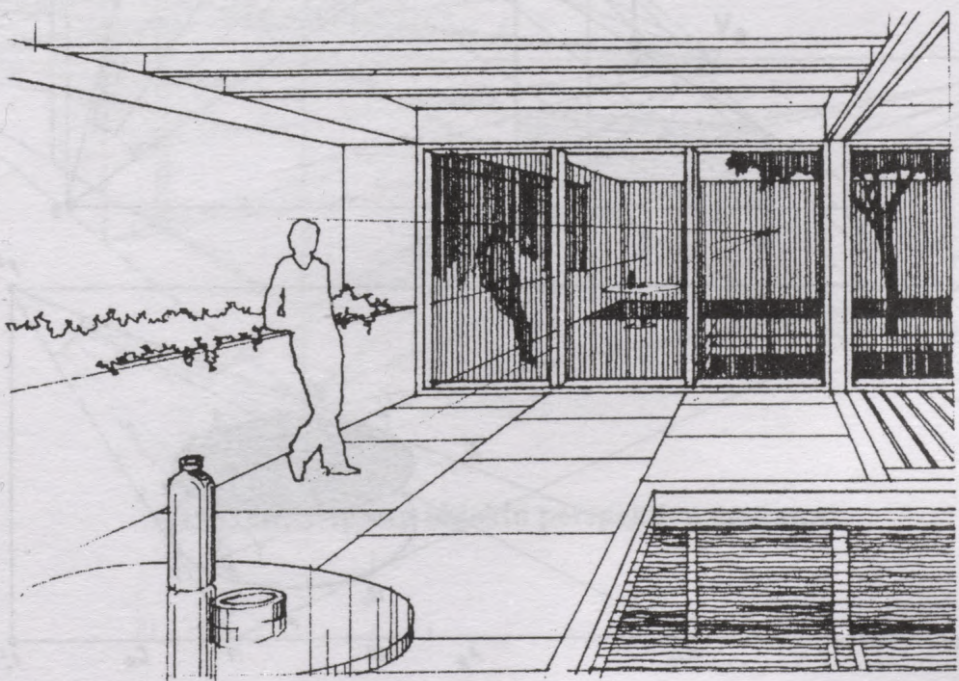
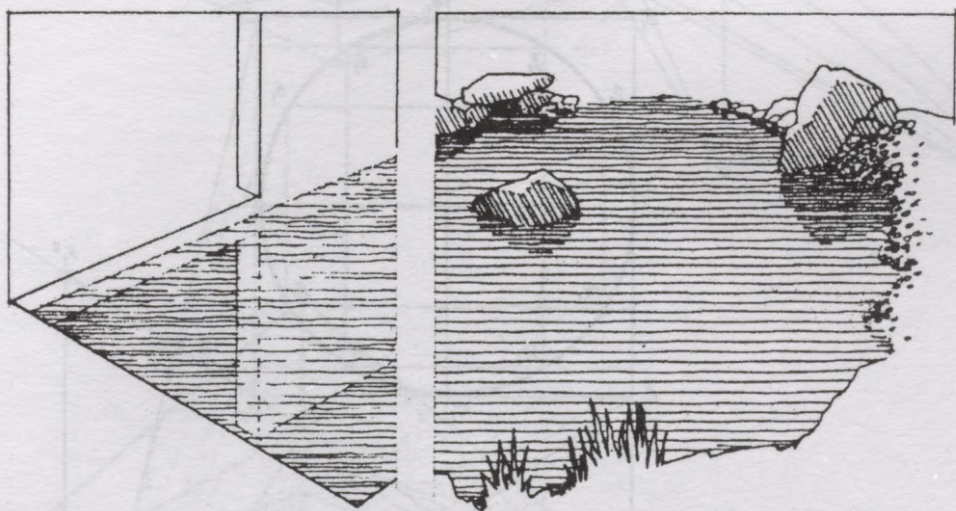
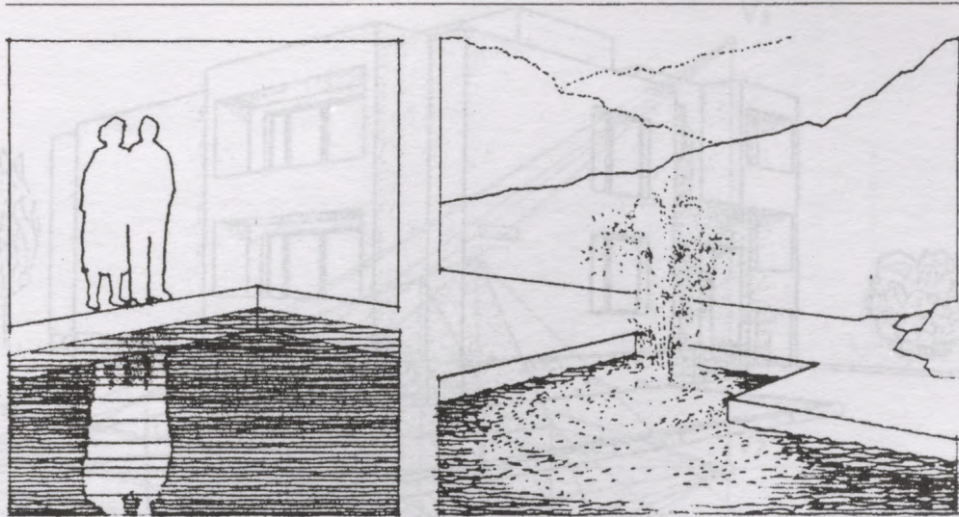
Ja āra objekta (ēkas, apbūves teritorijas) perspektīvas apdarē nav īpašu prasību, tās ēnojumam izmanto nosacītas pašēnas, kā tas ilustrēts 4.135. un 4.156. attēlā. Līdzīgi būtu ēnojams arī 4.157. attēlā sniegtais riņķveida objekts. Pie kam šajā gadījumā riņķa perspektīvas konstrukcijā uzskatāmības palielināšanai ir pielietots palīglīniju tīkls, kurš vienkāršo arī attēlojuma izpildījumu.

Āra objekta perspektīvas pilnu ēnojumu, t.i., pašēnas un krītošās ēnas teorētiski var veidot gan kā centrālēnas, gan kā paralēlēnas saskaņā ar iepriekš skatītajiem paņēmieniem. Taču ēku (4.158. att.) u.c. āra objektu (4.150. att. b) perspektīvu praktiskajā izpildījumā parasti lieto paralēlēnojumu. Vienkāršāka pieeja krītošo ēnu izveidē ir objekta reālo un nosacīto šķautņu pielīdzināšana atsevišķiem stabiņiem, kuru ēnas kalpo visa objekta ēnojumam.

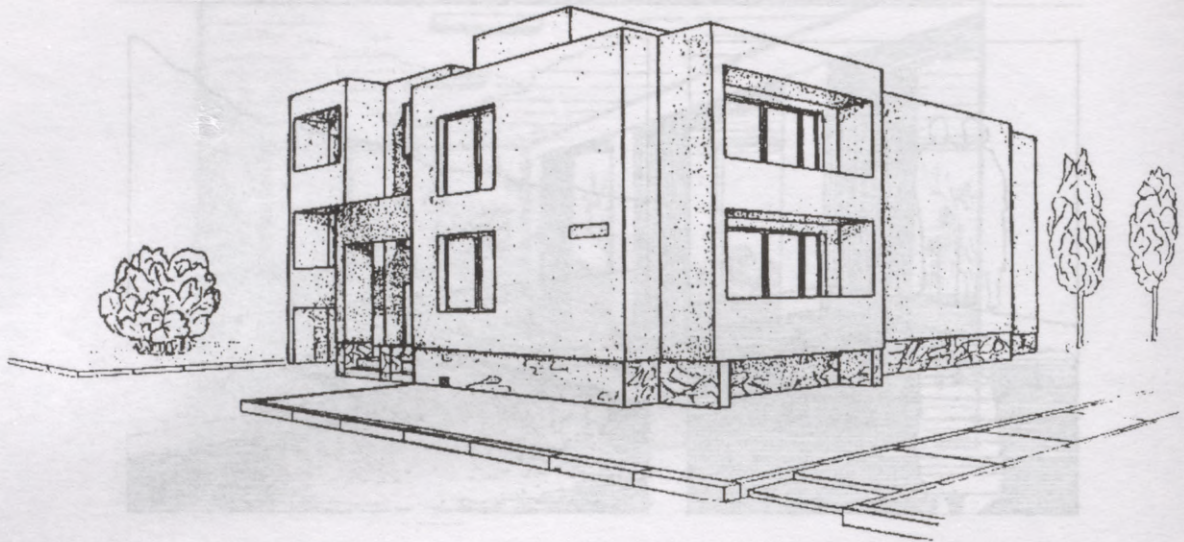
Konstruējot ēku kopēnas, jābūt skaidrībai arī par atsevišķu ēku elementu ēnām (4.159. att.), ieskaitot to aksonometrisko un ortogrāfisko attēlojumu.



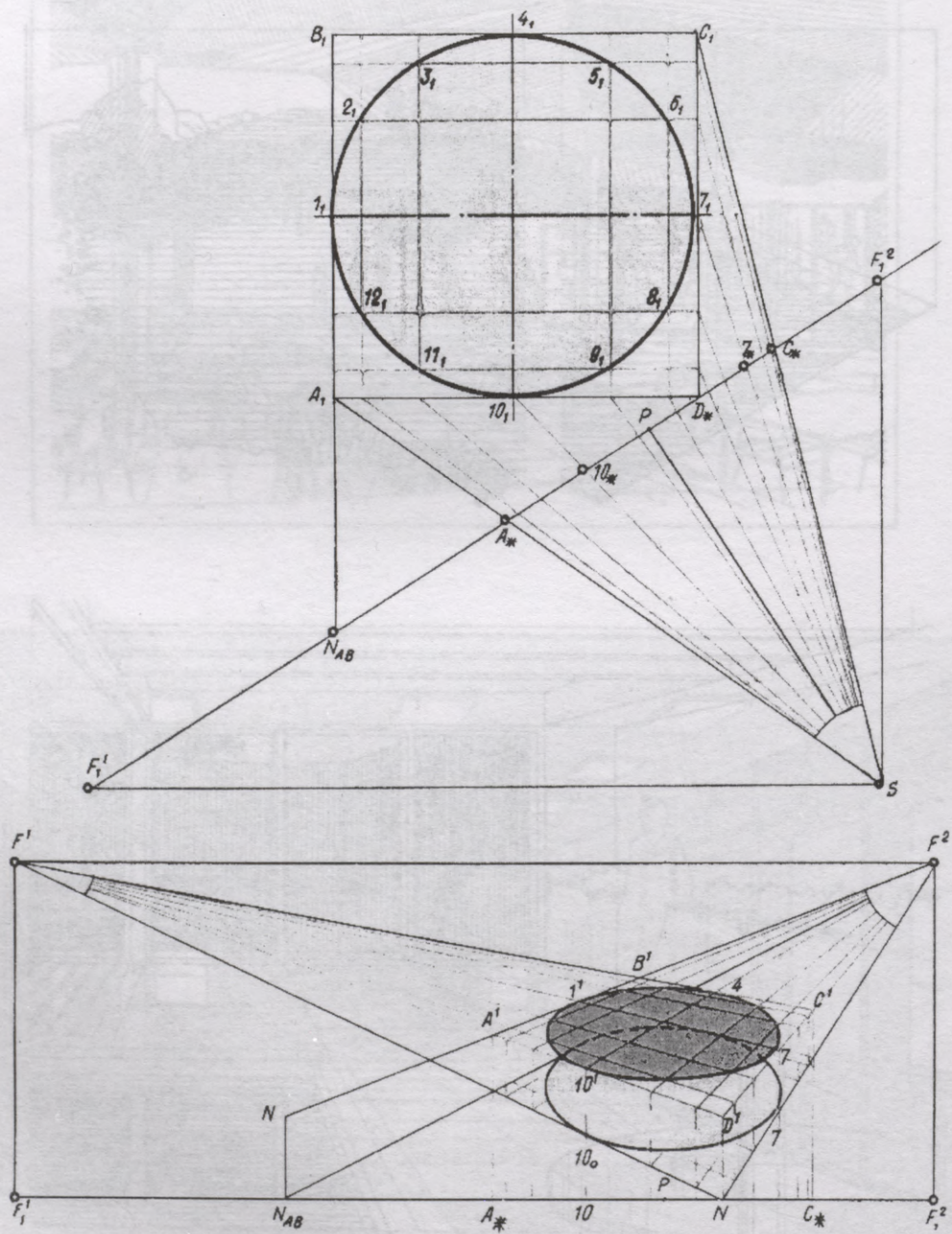
4.154. att. Interjera perspektīvu paralēlējums



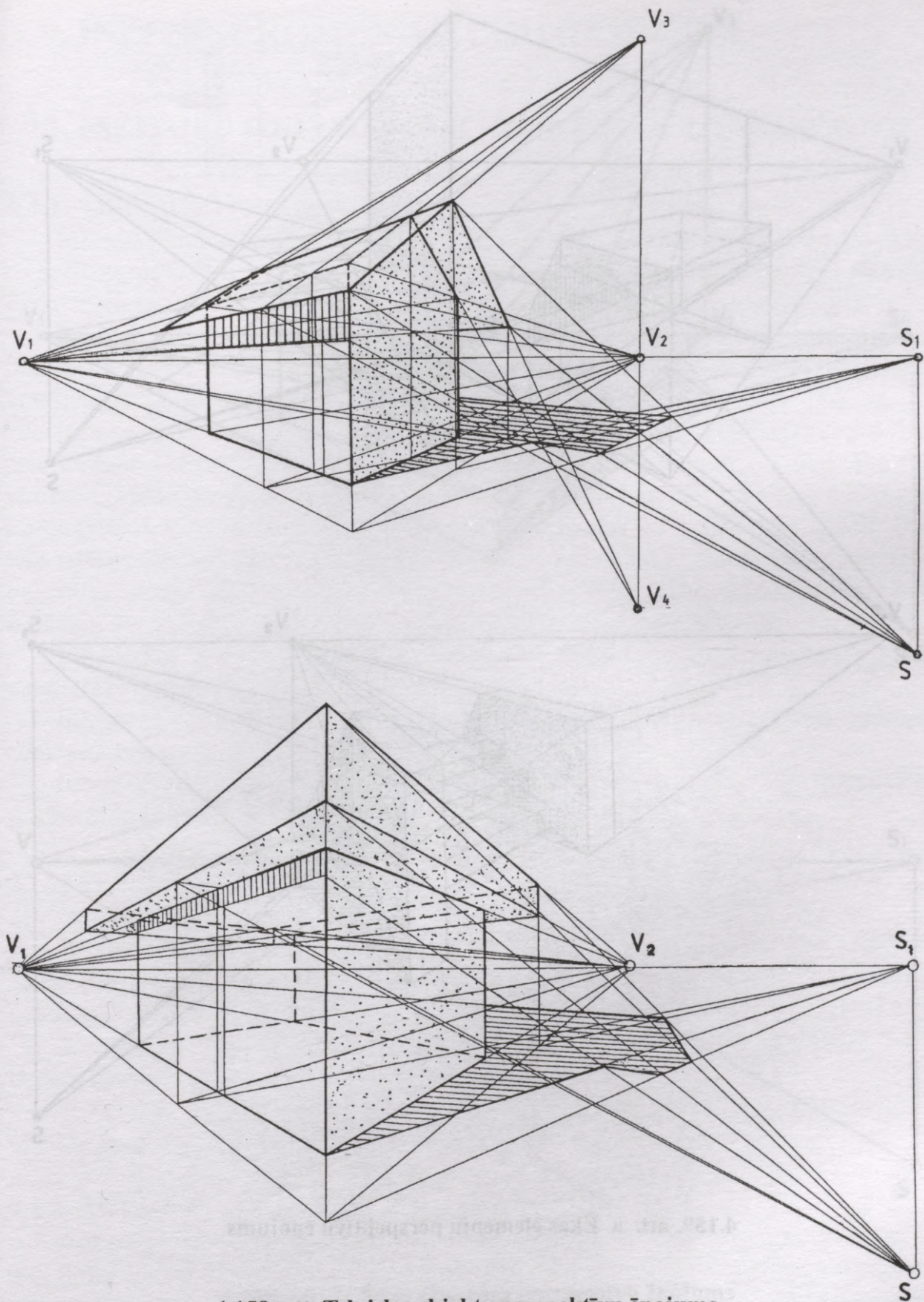
4.155. att. Objektu atspulgēnas



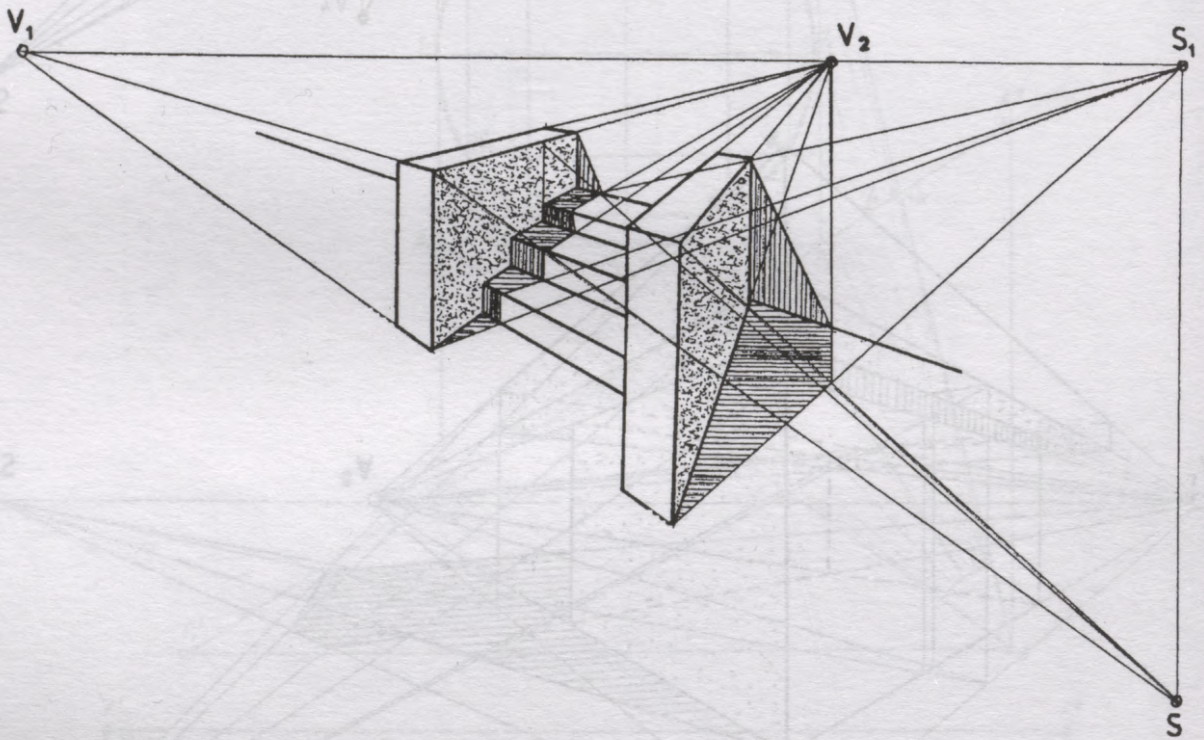
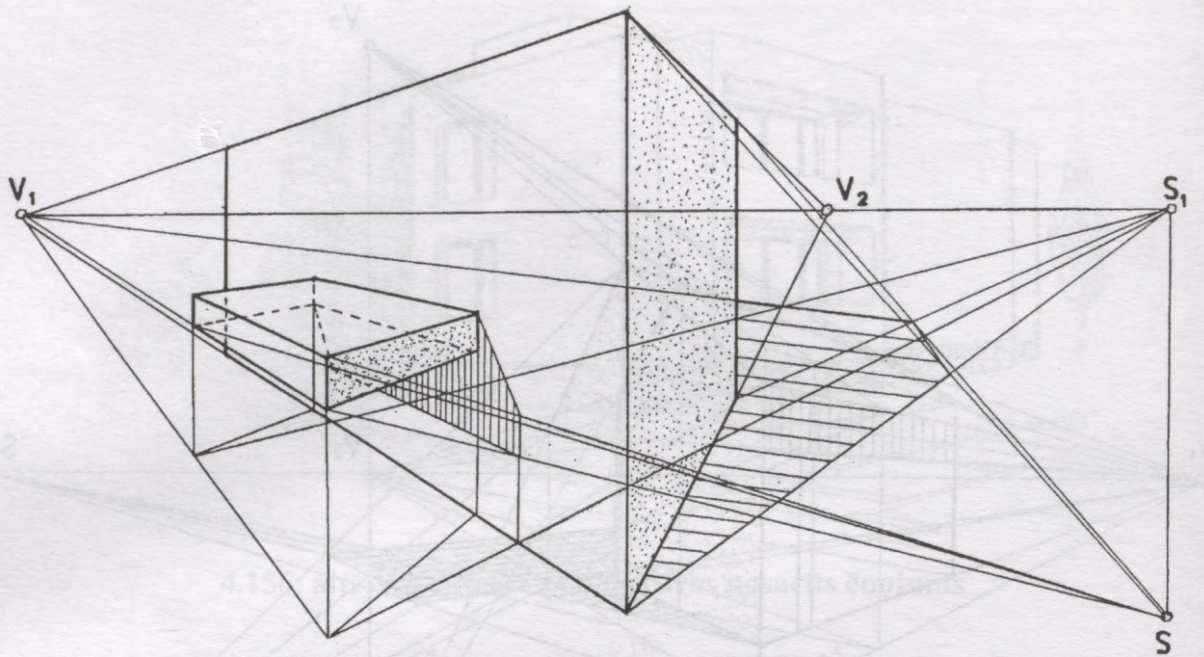
4.156. att. Āra objekta perspektīvas nosacīts ēnojums



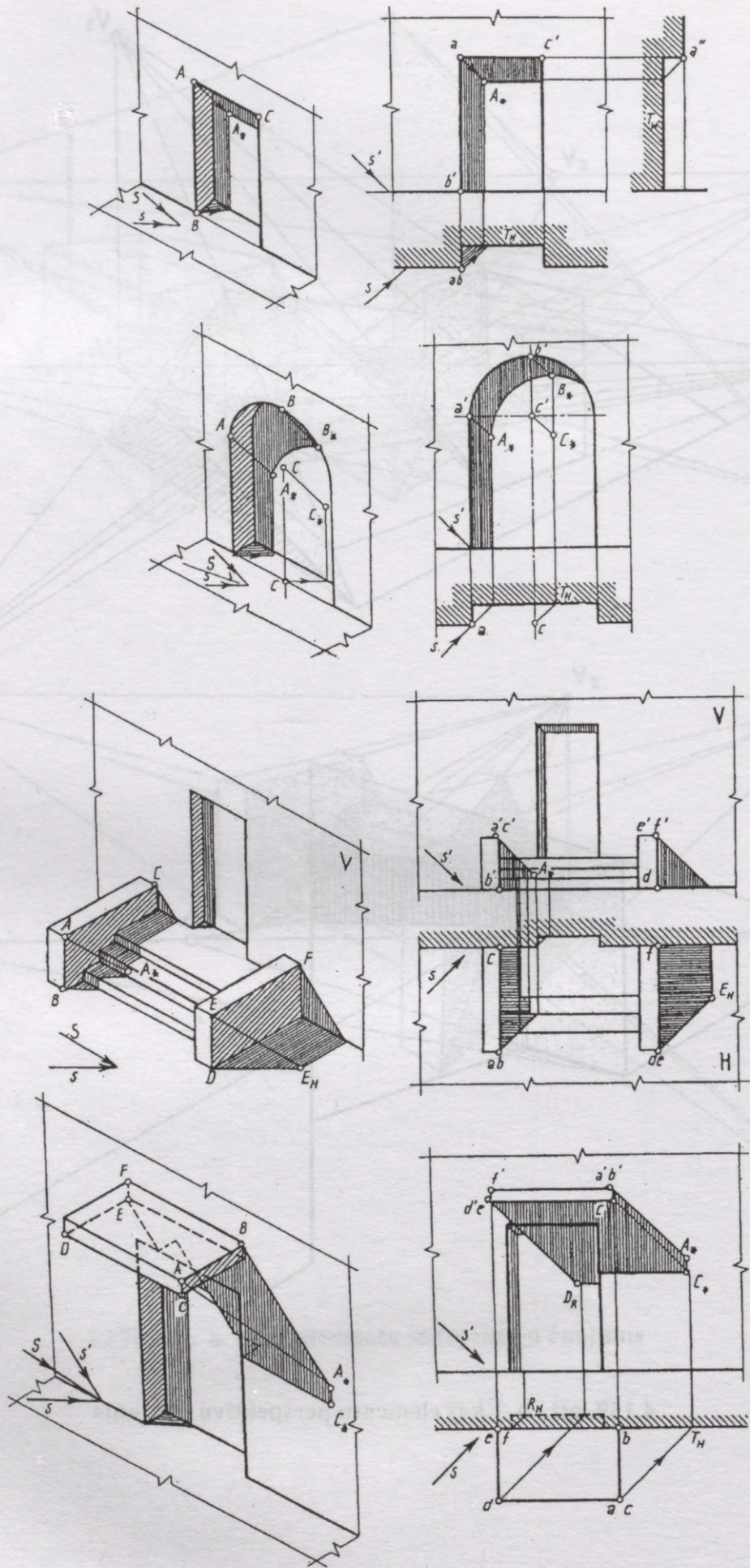
4.157. att. Riņķa perspektīvattēlojums



4.158. att. Telpisku objektu perspektīvu ēnojums



4.159. att. a Ēkas elementu perspektīvu ēnojums



4.159. att. c Ēkas elementu aksonometriskais un ortogrāfiskais ēnojums

9. INŽENIERKOMUNIKĀCIJU RASĒJUMI

9.1. INŽENIERTĪKLU UN CITI KOMUNIKĀCIJU RASĒJUMI

9.1.1. VISPĀRĒJI NORĀDĪJUMI

Inženiertīklus veido cauruļvadi (horizontālas maģistrāles, stāvvasi un pievasi), to aprīkojums (krāni, ventiļi, aizbīdņi, vārsti u.c.) un ar cauruļvadu sistēmu saistītas iekārtas un aparāti (sūkņi, skaitītāji, filtri, gaisa kondicionēšanas aparāti u.tml.).

Ēku inženiertīklu rasējumu grupā ietilpst dzīvojamo, publisko un ražošanas ēku aukstā un karstā ūdens apgādes, kanalizācijas, notekūdeņu novadīšanas, apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas un gāzes apgādes sistēmu rasējumi.

Inženiertīklu rasējumus izstrādā, balstoties uz projekta arhitektūrbūvniecības rasējumiem – ēku plāniem, griezumiem, interjera rasējumiem un fasādēm. To struktūru veido pagrabu un stāvu plāni, ēku griezumumi, pamatu un sienu izklājumi, kuros parāda inženiertīklu un to elementu izvietojumu un savstarpējo saikni. Bez tam ūdensvada, apkures un gāzes apgādes tīklu ilustrācijai izmanto aksonometriju, balstoties uz frontālās izometrijas kreisā virziena asīm (skat. 4.161. attēlu). Šim nolūkam var kalpot arī izometriskā aksonometrija (skat. 2.42. attēlu).

Vajadzības gadījumā inženiertīklu atsevišķi mezgli un fragmenti tiek attēloti detalizētā konstruktīvā izpildījumā.

Inženiertīklu rasējumu attēlojumam atkarībā no rasējuma nozīmes izmanto standartmērogus 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200 utt.

Inženiertīklu rasējumu un shēmu noformējumā jālieto standartos paredzētie grafiskie apzīmējumi.

9.1.2. ĒKU INŽENIERTĪKLU RASĒJUMU PIEMĒRI

Apstāsimies pie dažiem inženiertīklu rasējumu pamatveidiem.

1. Aukstā ūdens (AŪ) un karstā ūdens (KŪ) apgādes, kanalizācijas (KN) un gāzes (GZ) apgādes rasējumi, kuros ietilpst pagrabu un stāvu plāni (4.160. att.), cauruļvadu aksonometriskās shēmas (4.161. att.), stāvvasu shēmas (4.162. att.) u.c.

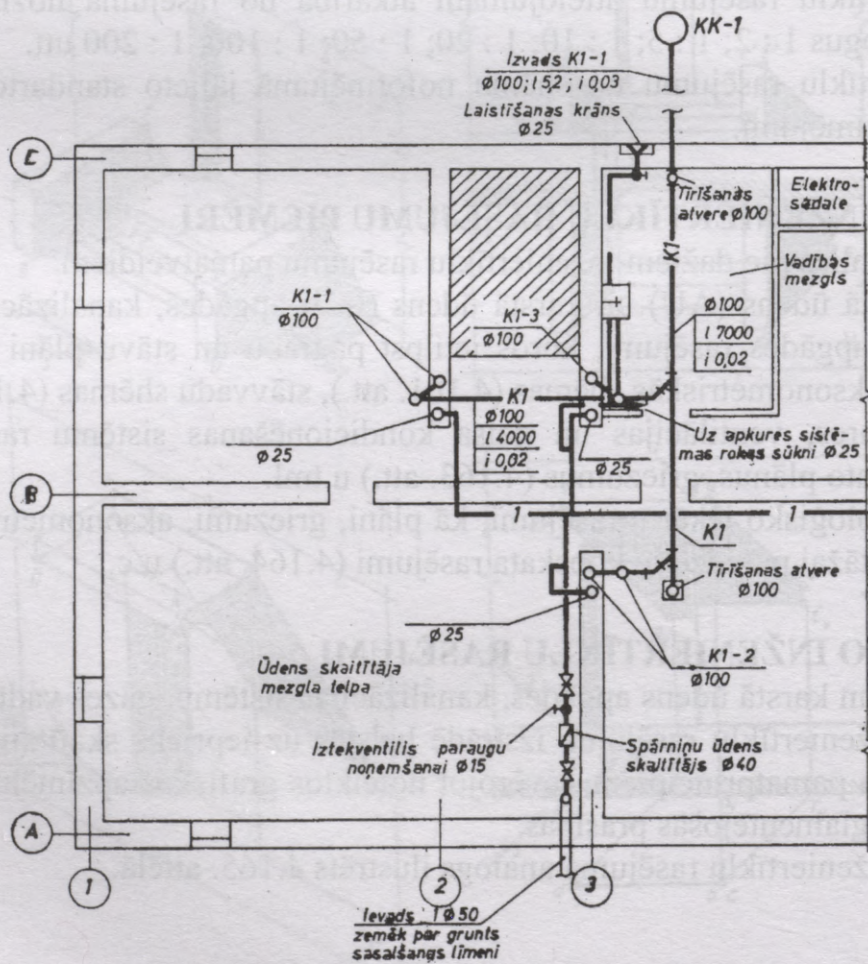
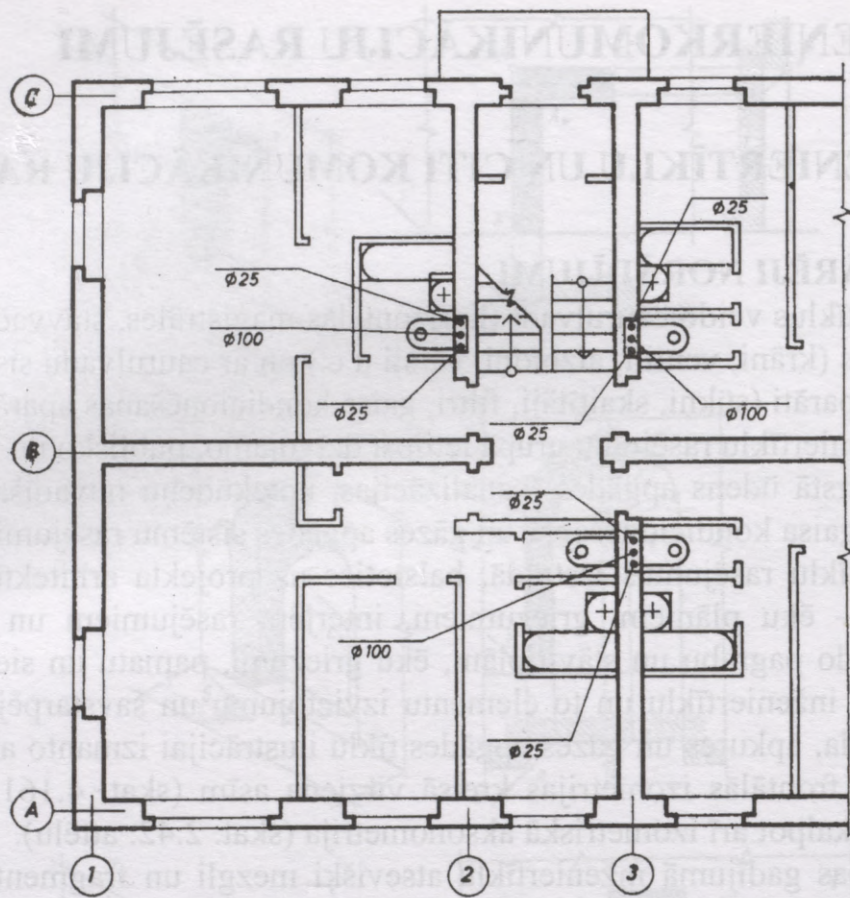
2. Apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmu rasējumi, kuru izpildē izmanto plānus, griezumus (4.163. att.) u.tml.

3. Tehnoloģisko iekārtu rasējumi, kā plāni, griezumumi, aksonometrijas, tā arī šo objektu montāžai paredzētie kopskata rasējumi (4.164. att.) u.c.

9.1.3. ĀRĒJO INŽENIERTĪKLU RASĒJUMI

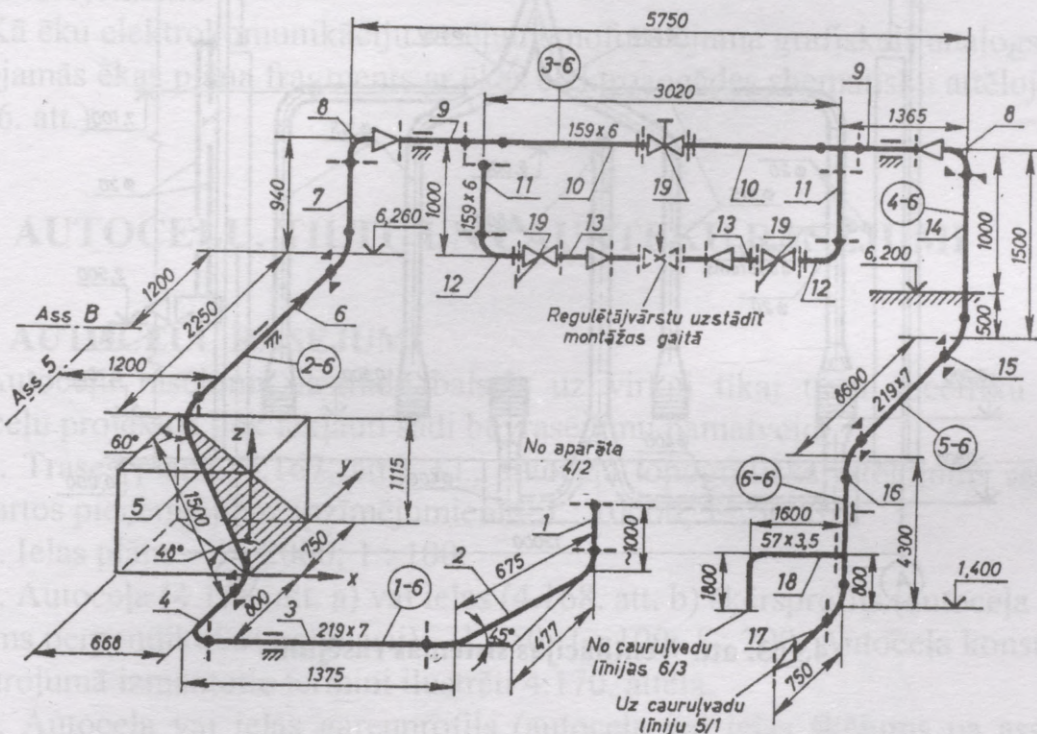
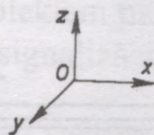
Aukstā un karstā ūdens apgādes, kanalizācijas sistēmu, gāzes vadu, siltumtrašu u.c. ārējo inženiertīklu rasējumu izstrādē balstās uz iepriekš skatītajiem rasējumu noformējuma pamatprincipiem, ievērojot noteiktos grafiskos apzīmējumus u.c. šos rasējumus reglamentējošās prasības.

Ārējo inženiertīklu rasējuma analogs ilustrēts 4.165. attēlā.

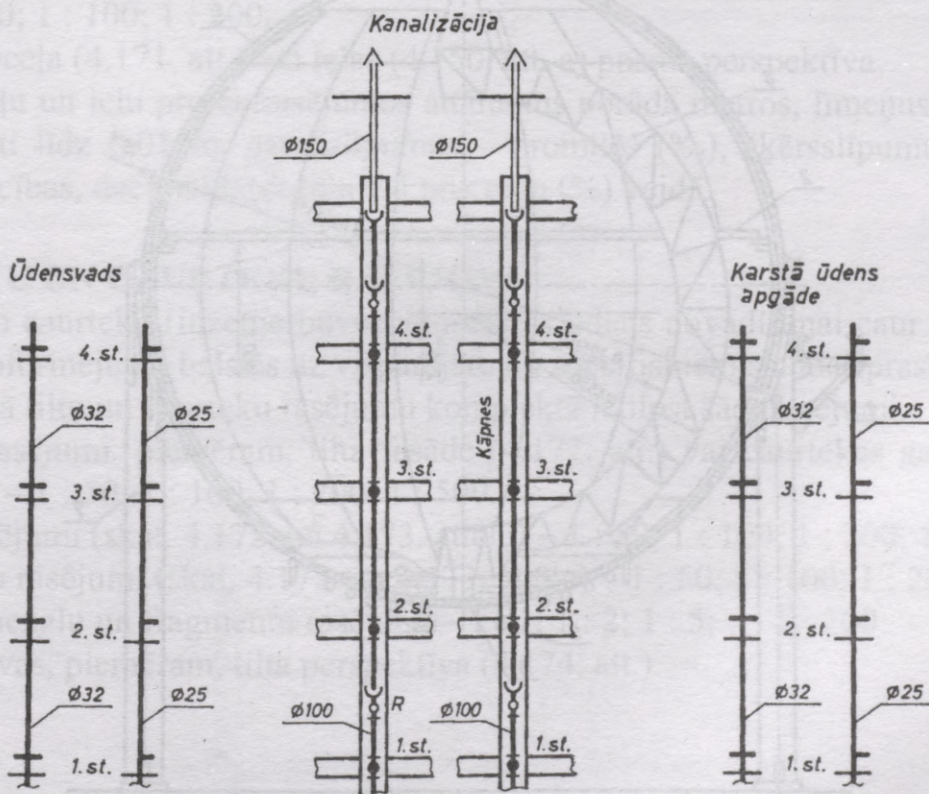


4.160. att. Inženiertīklu pagraba un stāva plānu rasējumi

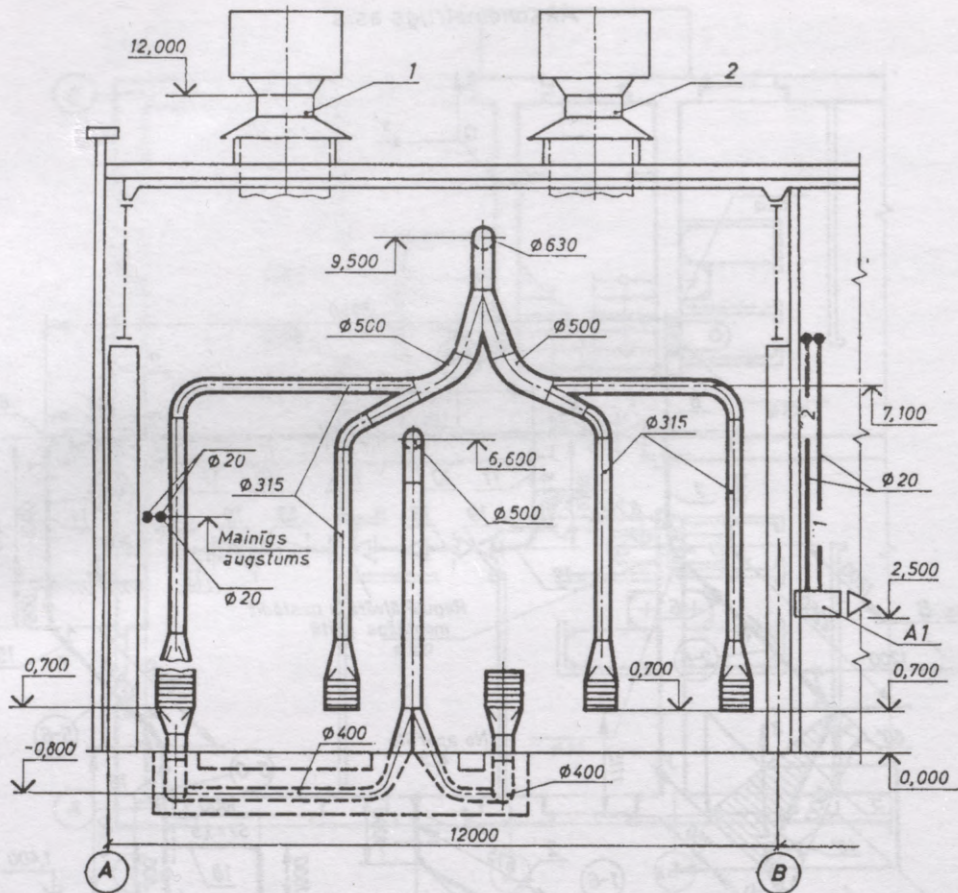
Aksonometrijas assis



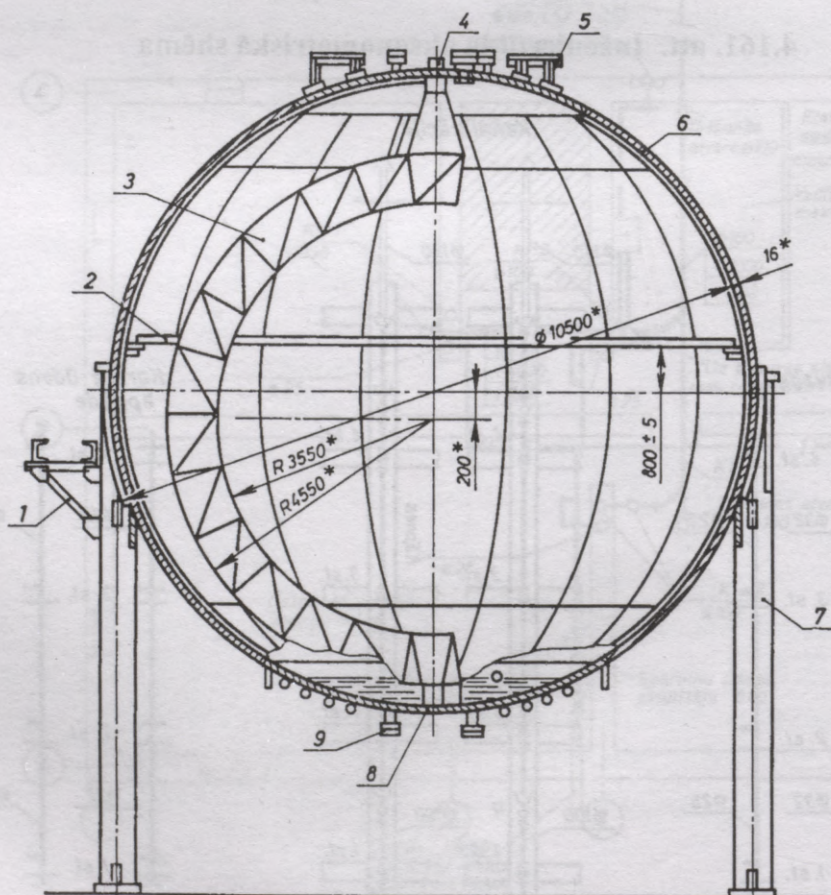
4.161. att. Inženiertīkla aksonometriskā shēma



4.162. att. Stāvvadu shēmas



4.163. att. Ventilācijas sistēmas rasējums



4.164. att. a Tehnoloģiskās iekārtas kopskata rasējums

9.1.4. ĒKU ELEKTROKOMUNIKĀCIJU RASĒJUMI

Ēkas būvprojekta rasējumu komplektam pievieno arī elektrokomunikāciju, t.i., elektroapgādes, vājstrāvu, sakaru un signalizācijas, kā arī centralizētās izziņošanas sistēmu rasējumus.

Ēku elektrokomunikāciju rasējumu izpildē pamatojas uz shēmu noformējuma principiem, attiecīgās elektrokomunikācijas piesaistot ēku plānu, griezumu un fasāžu rasējumiem.

Kā ēku elektrokomunikāciju rasējumu noformējuma grafiskais analogs ilustrēts dzīvojamās ēkas plāna fragments ar ēkas elektroapgādes shematisku attēlojumu tajā (4.166. att.).

9.2. AUTOCEĻU, TILTU UN CAURTEKU RASĒJUMI

9.2.1. AUTOCEĻU RASĒJUMI

Autoceļu rasējumu izstrāde balstās uz virkni tikai tiem specifiku prasību. Autoceļu projektos tiek iekļauti šādi būvrasējumu pamatveidi.

1. Trases plāns (4.167. att.), t.i., autoceļa topogrāfisks attēlojums saskaņā ar standartos pieņemtajiem apzīmējumiem – 1 : 10000; 1 : 5000.

2. Ielas plāns – 1 : 2000; 1 : 100.

3. Autoceļa (4.168. att. a) vai ielas (4.168. att. b) šķērsprofils (autoceļa vai ielas šķēlums perpendikulāri garenasij) – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200. Autoceļa konstrukcijas raksturojumā izmantotie termini ilustrēti 4.170. attēlā.

4. Autoceļa vai ielas garenprofils (autoceļa vai ielas šķēlums pa ass līniju). Autoceļa garenprofila rasējuma raksturlielumu izkārtojums sniegts 4.169. attēlā.

5. Autoceļu, ielu u.c. piesaistīto būvju fragmentu un mezglu rasējumi – 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200.

6. Autoceļa (4.171. att.) vai ielas (4.150. att. a) posma perspektīva.

Autoceļu un ielu projektrasējumos attālumus norāda metros, līmeņus – metros ar precizitāti līdz 0,01 m, garenslīpumus – promilēs (‰), šķērsslīpumus – divu skaitļu attiecības, decimāldaļskaitļu vai procentu (%) veidā.

9.2.2. TILTU UN CAURTEKU RASĒJUMI

Tiltu un caurteku (inženierbūves atmosfēras ūdens novadīšanai caur autoceļu) rasējumu noformējumā balstās uz vispārējām un specifiskiem standartprasībām.

Kopumā tiltu un caurteku rasējumu komplektā ietilpst šādi rasējumi.

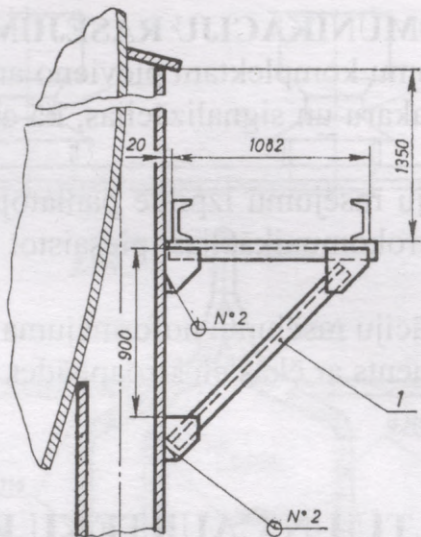
1. Fasāžu rasējumi, piemēram, tilta fasāde (4.172. att.) vai caurtekas gala fasāde (4.173. att.) – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

2. Plānu rasējumi (skat. 4.172. un 4.173. attēlu) – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500.

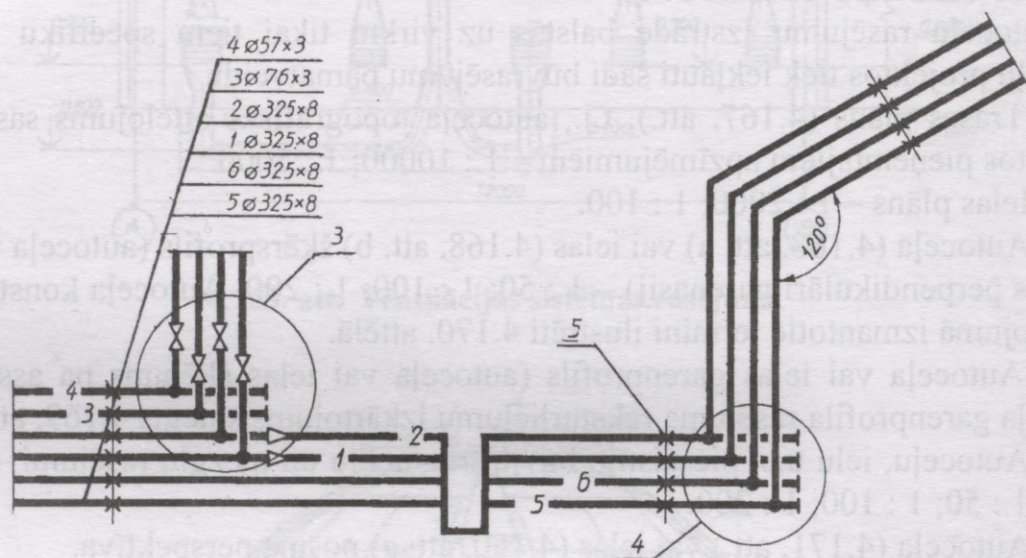
3. Griezumu rasējumi (skat. 4.172. un 4.173. attēlu) – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200.

4. Detaļu, mezglu un fragmentu rasējumi – 1 : 1; 1 : 2; 1 : 5; ... 1 : 200.

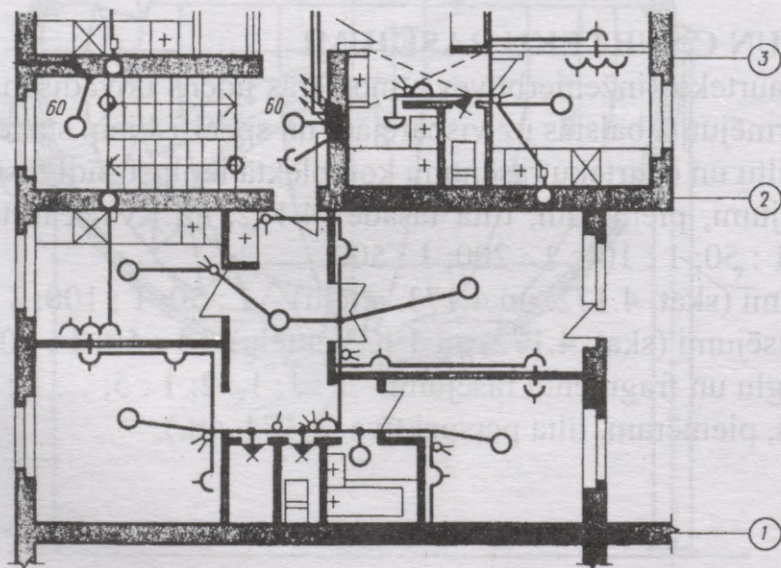
5. Perspektīvas, piemēram, tilta perspektīva (4.174. att.).



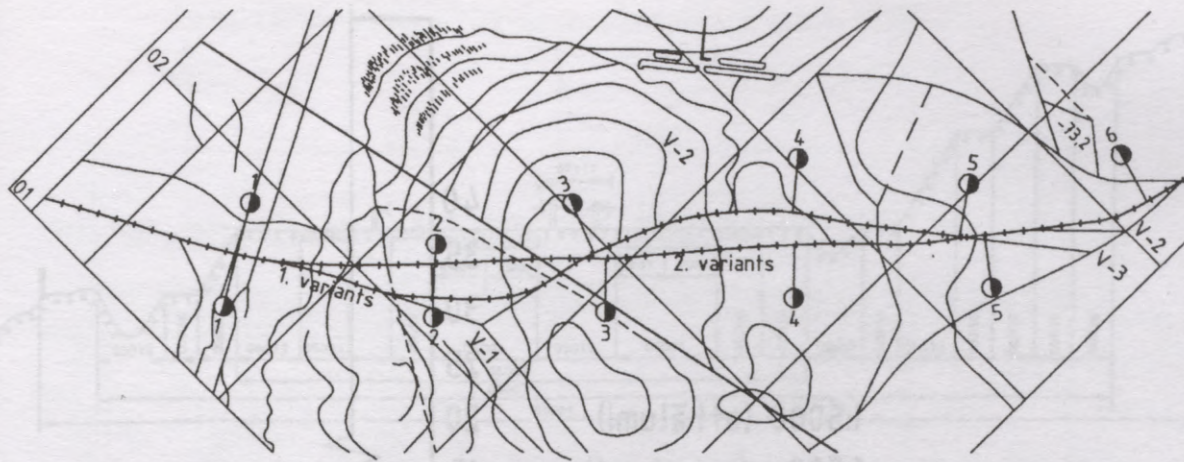
4.164. att. b Tehnoloģiskās iekārtas mezgla rasējums



4.165. att. Ārējā ienīeritīkla rasējums

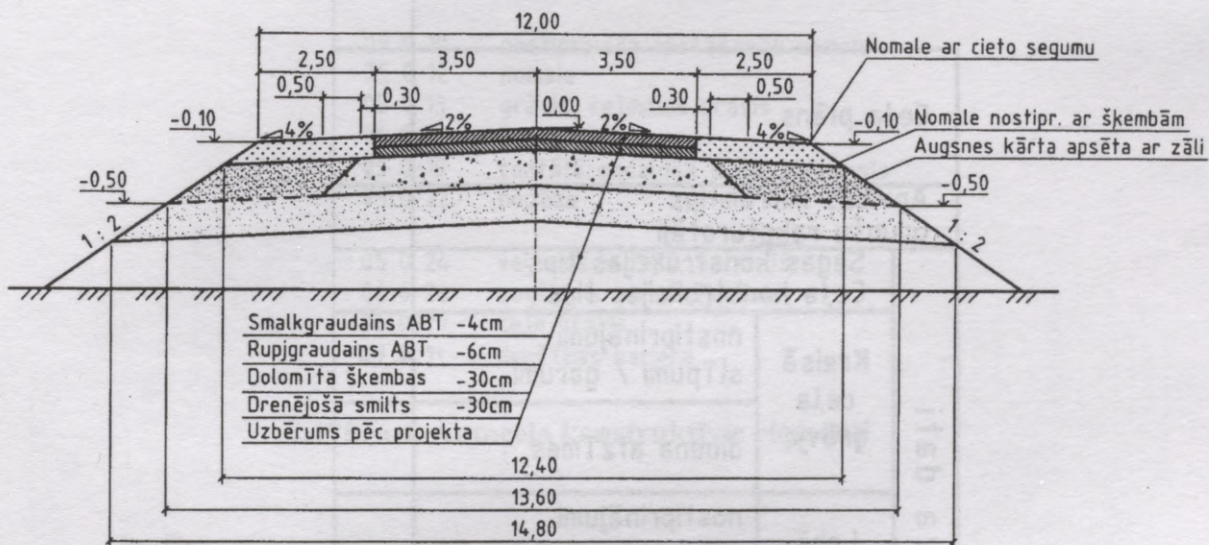


4.166. att. Ēkas elektroapgādes stāva plāna rasējums

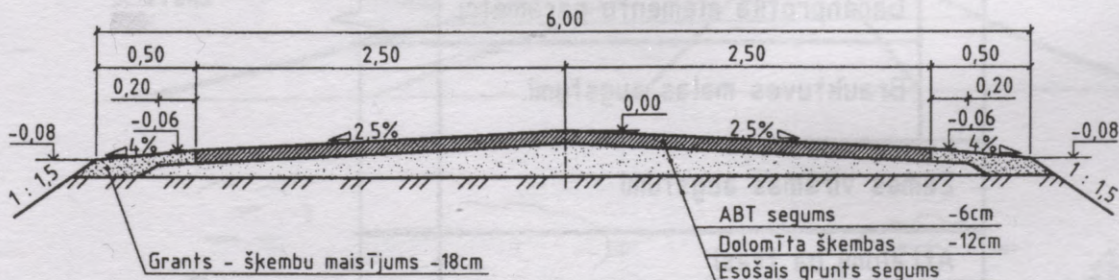


4.167. att. Trases plāns

Šķēršprofils



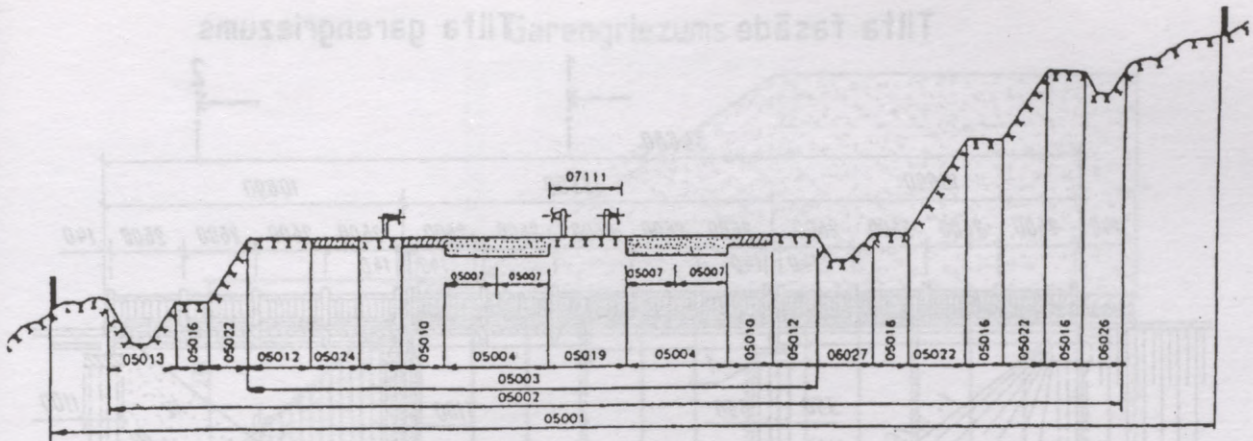
Šķēršprofils



4.168. att. Autoceļa un ielas šķēršprofila rasējums

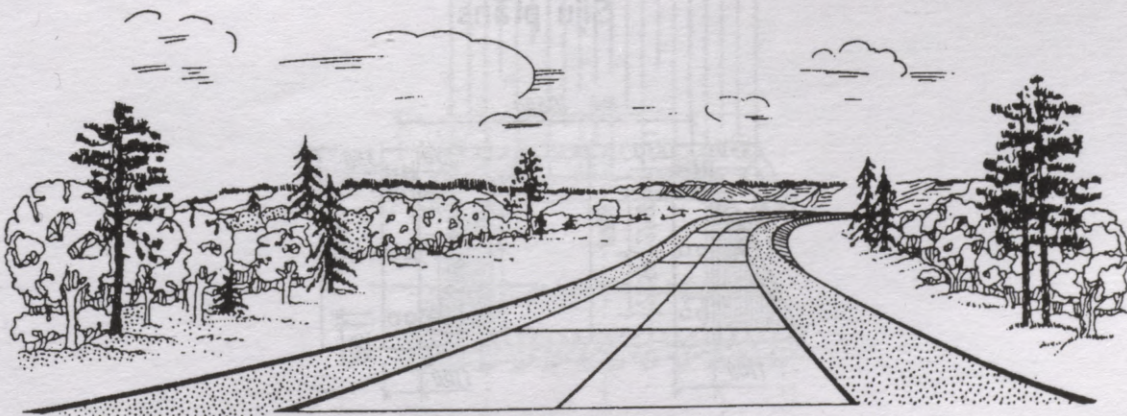
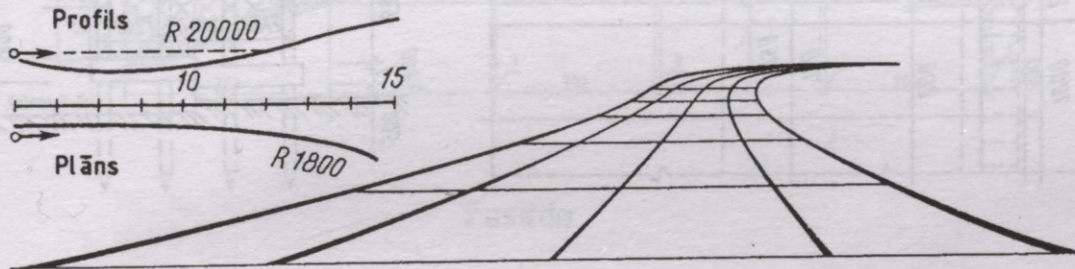
		40
		35
		30
		25
	1:5000 (attālumi)	20
	1:500 (augstumi)	15
	1:50 (grunts griezums)	10
Ceļa plāns		
Aptuvis mitrumtips Grūnšu raksturotāji		
Projekta dati	Segas konstrukcijas tips Ceļa konstrukcijas tips	
	Kreisā ceļa grāvja	nostiprinājumi slīpumi / garumi
		dibena atzīmes
	Labā ceļa grāvja	nostiprinājumi slīpumi / garumi
		dibena atzīmes
	Garenprofila elementu parametri	
	Brauktuves malas augstumi	
	Zemes virsmas augstumi	
Attālumi pa trasi		
Piketi		
Trases plāna elementu parametri		
Kilometri		

4.169. att. Autoceļa garenprofila raksturlielumu izkārtojuma shēma



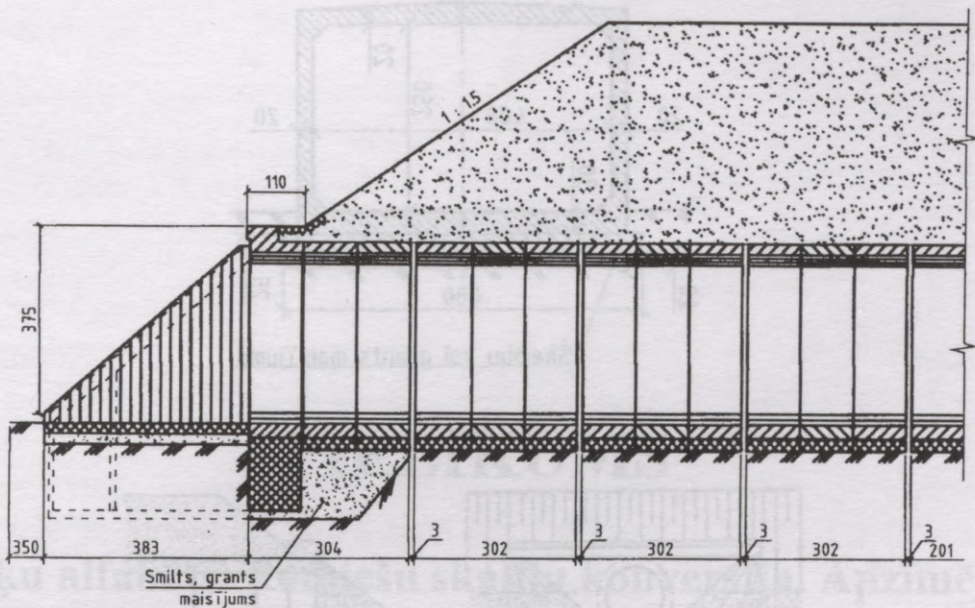
- | | |
|---------|------------------------------------|
| 05 0 01 | ceļa zemes nodalījuma josla |
| 05 0 02 | ceļa konstrukcijas robežas |
| 05 0 03 | ceļa klātne |
| 05 0 04 | brauktuve |
| 05 0 07 | josla |
| 05 0 10 | nostiprināta apstāšanās nomale |
| 05 0 12 | nomale |
| 05 0 13 | grāvis, ceļmalas grāvis |
| 05 0 16 | berma |
| 05 0 19 | centālā sadalošā josla, vidusjosla |
| 05 0 22 | nogāze |
| 05 0 24 | velosipēdu ceļš, veloceļš |
| 06 0 26 | augšējais uztvērējgrāvis |
| 06 0 27 | ceļa grāvis |
| 07 1 11 | drošības barjera |

4.170. att. Autoceļa konstruktīvie elementi

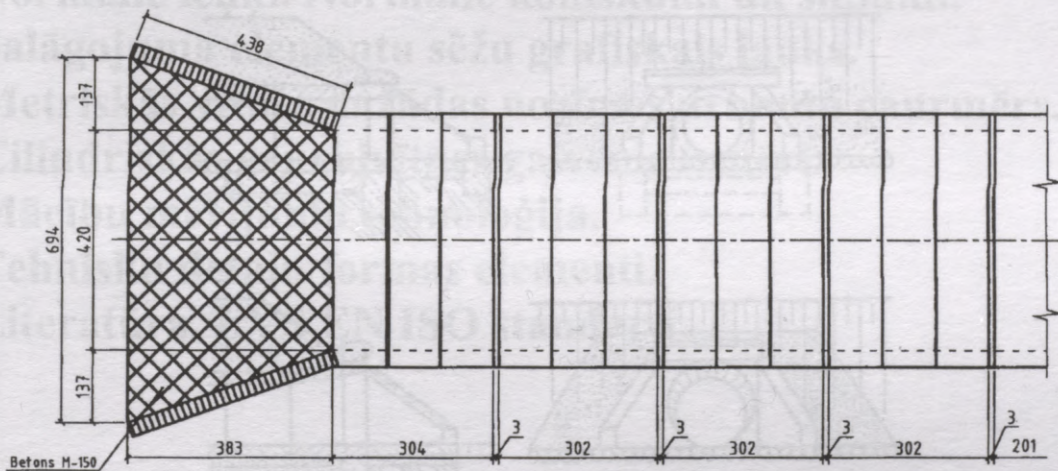


4.171. att. Autoceļa perspektīva

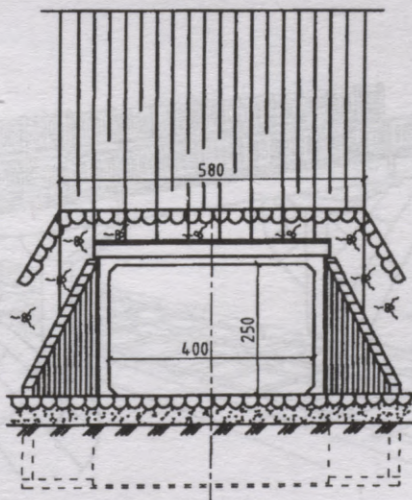
Garengriezums



Plāns

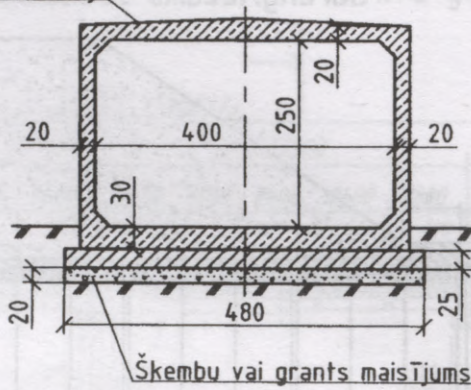


Fasāde

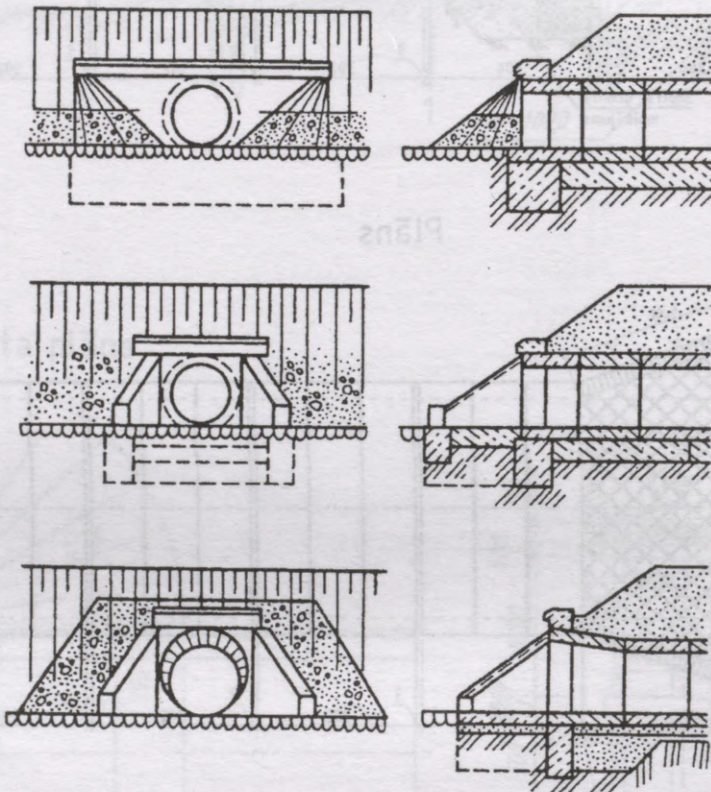


4.173. att. a Caurtekas rasējums

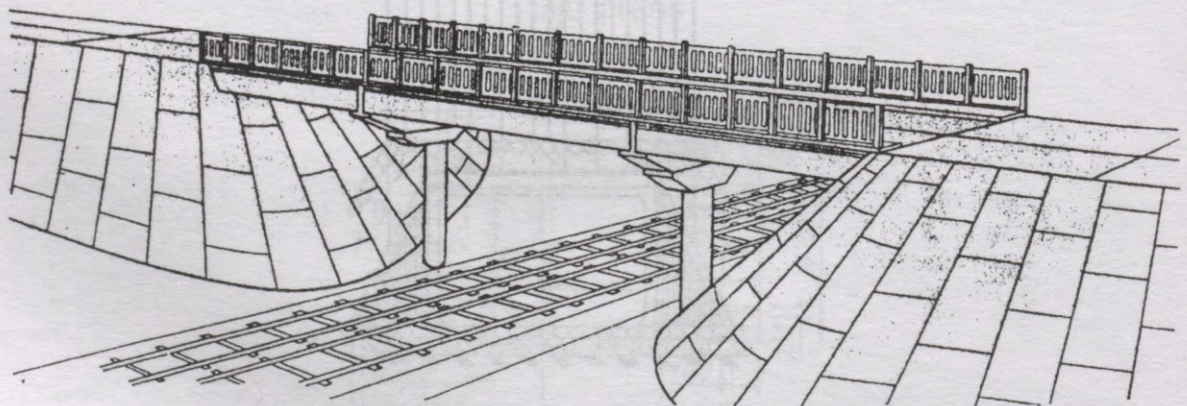
Hidroizolācija



Šķembu vai grants maisījums



4.173. att. b Caurtekas šķērsriezuma un uzgaļu konstrukcijas



4.174. att. Tilta perspektīva

PIELIKUMS

1. Grieķu alfabēts. Romiešu skaitļu konversija. Apzīmējumi.
2. Collu konversija milimetros.
3. Lineāro izmēru nomināllieluma rinda.
4. Normālie leņķi. Normālie koniskumi un slīpumi.
5. Salāgojuma elementu sēžu grafiskais lauks.
6. Metriskās vītnes dažādas nozīmes urbumu caurmērs.
Cilindriskās cauruļvītnes galvenie izmēri.
7. Mācību mērījumu tehnoloģija.
8. Tehnisku detaļu formas elementi.
9. Literatūra. LVS EN ISO standarti.

GRIEĶU ALFABĒTS

A	α	alfa	N	v	ni
B	β	beta	Ξ	ξ	ksi
Γ	γ	gamma	O	o	omikrons
Δ	δ	delta	Π	π	pi
E	ϵ	epsilons	P	ρ	ro
Z	ζ	dzeta	Σ	σ	sigma
H	η	eta	T	τ	tau
Θ	θ	teta	Y	υ	ipsilons
I	ι	jota	Φ	ϕ	fi
K	κ	kappa	X	χ	hi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
M	μ	mi	Ω	ω	omega

ROMIEŠU SKAITĻU KONVERSIJA

I	1	LX	60
II	2	LXX	70
III	3	LXXX	80
IV	4	XC	90
V	5	IC	99
VI	6	C	100
VII	7	CC	200
VIII	8	CCC	300
IX	9	CD	400
X	10	D	500
XI	11	DC	600
XIX	19	DCC	700
XX	20	DCCC	800
XXX	30	CM	900
XL	40	XM	990
L	50	M	1000

APZĪMĒJUMI

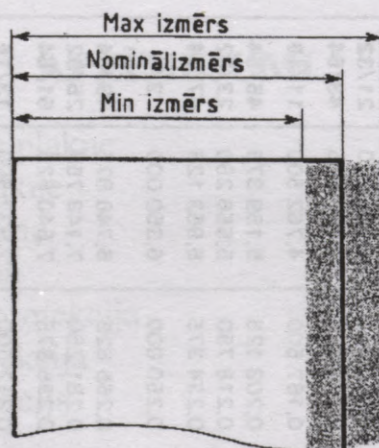
P_1	horizontālā projekcijas plakne	=	vienāds
P_2	frontālā projekcijas plakne	\equiv	līdzvērtīgs, sakrīt
P_3	profilā projekcijas plakne	\approx	aptuveni vienāds
A, 1	punkts projekcijas telpā	\sim	līdzīgs
$A_1(a)$	punkta A horizontālā projekcija	\neq	nav vienāds
$A_2(a')$	punkta A frontālā projekcija	$<$	mazāks
$A_3(a'')$	punkta A profilā projekcija	$>$	lielāks

COLLU (in) KONVERSIJA MILIMETROS (mm)

in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
1/64	0.015 625	0.396 875	1.587 500	9/16	0.562 500	14.287 500	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000
1/32	0.031 250	0.793 750	1.984 375	37/64	0.578 125	14.684 375	0.000 002	0.000 008	0.000 006	0.000 004	0.012 700	0.000 005	0.012 700	0.000 006	0.015 240	0.000 006	0.015 240	0.000 007	0.017 780
3/64	0.046 875	1.190 625	2.381 250	19/32	0.593 750	15.081 250	0.000 003	0.000 016	0.000 007	0.000 004	0.010 160	0.000 004	0.010 160	0.000 007	0.017 780	0.000 008	0.020 320	0.000 008	0.020 320
1/16	0.062 500	1.587 500	2.778 125	39/64	0.609 375	15.478 125	0.000 004	0.010 160	0.000 008	0.000 004	0.010 160	0.000 004	0.010 160	0.000 008	0.020 320	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
5/64	0.078 125	1.984 375	3.175 000	5/8	0.625 000	15.875 000	0.000 005	0.012 700	0.000 009	0.000 005	0.012 700	0.000 005	0.012 700	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
3/32	0.093 750	2.381 250	3.571 875	41/64	0.640 625	16.271 875	0.000 006	0.015 240	0.000 009	0.000 006	0.015 240	0.000 006	0.015 240	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
7/64	0.109 375	2.778 125	3.968 750	21/32	0.656 250	16.668 750	0.000 007	0.017 780	0.000 009	0.000 007	0.017 780	0.000 007	0.017 780	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
1/8	0.125 000	3.175 000	4.365 625	43/64	0.671 875	17.065 625	0.000 008	0.020 320	0.000 009	0.000 008	0.020 320	0.000 008	0.020 320	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
9/64	0.140 625	3.571 875	4.762 500	11/16	0.687 500	17.462 500	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
5/32	0.156 250	3.968 750	5.159 375	45/64	0.703 125	17.859 375	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
11/64	0.171 875	4.365 625	5.556 250	23/32	0.718 750	18.256 250	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
3/16	0.187 500	4.762 500	5.953 125	47/64	0.734 375	18.653 125	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
13/64	0.203 125	5.159 375	6.350 000	3/4	0.750 000	19.050 000	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
7/32	0.218 750	5.556 250	6.746 875	49/64	0.765 625	19.446 875	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
15/64	0.234 375	5.953 125	7.143 750	25/32	0.781 250	19.843 750	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
1/4	0.250 000	6.350 000	7.540 625	51/64	0.796 875	20.240 625	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
17/64	0.265 625	6.746 875	7.937 500	13/16	0.812 500	20.637 500	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
9/32	0.281 250	7.143 750	8.334 375	53/64	0.828 125	21.034 375	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
19/64	0.296 875	7.540 625	8.731 250	27/32	0.843 750	21.431 250	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
5/16	0.312 500	7.937 500	9.128 125	55/64	0.859 375	21.828 125	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
21/64	0.328 125	8.334 375	9.525 000	7/8	0.875 000	22.225 000	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
11/32	0.343 750	8.731 250	9.921 875	57/64	0.890 625	22.621 875	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
23/64	0.359 375	9.128 125	10.318 750	29/32	0.906 250	23.018 750	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
3/8	0.375 000	9.525 000	10.715 625	59/64	0.921 875	23.415 625	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
25/64	0.390 625	9.921 875	11.112 500	15/16	0.937 500	23.812 500	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
13/32	0.406 250	10.318 750	11.509 375	61/64	0.953 125	24.209 375	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
27/64	0.421 875	10.715 625	11.906 250	31/32	0.968 750	24.606 250	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
7/16	0.437 500	11.112 500	12.303 125	63/64	0.984 375	25.003 125	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
29/64	0.453 125	11.509 375	12.700 000	1	1.000 000	25.400 000	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
15/32	0.468 750	11.906 250					0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
31/64	0.484 375	12.303 125					0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860
1/2	0.500 000	12.700 000					0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860	0.000 009	0.022 860

LINEĀRO IZMĒRU NOMINĀLLIELUMA RINDA

R		Ra		R			Ra			R			Ra		
R 10	R 20	Ra 10	Ra 20	R 10	R 20	R 40	Ra 10	Ra 20	Ra 40	R 10	R 20	R 40	Ra 10	Ra 20	Ra 40
1,00	1,00	1	1	10,0	10	10	10	10		100	100	100	100	100	100
	1,12		1,1		11,2						11,2	106			112
1,25	1,25	1,2	1,2	12,5	12,5	12,5	12	12	12	125	125	125	125	125	125
	1,40		1,4		14,0						14,0	132			140
1,60	1,60	1,6	1,6	16,0	16,0	16,0	16	16	16	160	160	160	160	160	160
	1,80		1,8		18,0						18,0	170			180
2,00	2,00	2	2	20,0	20,0	20,0	20	20	20	200	200	200	200	200	200
	2,24		2,2		22,4						22,4	212			224
2,50	2,50	2,5	2,5	25,0	25,0	25,0	25	25	25	250	250	250	250	250	250
	2,80		2,8		28,0						28,0	236			280
3,15	3,15	3	3	31,5	31,5	31,5	32	32	32	315	315	315	320	320	315
	3,55		3,5		35,5						35,5	300			355
4,00	4,00	4	4	40,0	40,0	40,0	40	40	40	400	400	400	400	400	400
	4,50		4,5		45,0						45,0	335			450
5,00	5,00	5	5	50,0	50,0	50,0	50	50	50	500	500	500	500	500	500
	5,60		5,5		56,0						56,0	425			560
6,30	6,30	6	6	63,0	63,0	63,0	63	63	63						
	7,10		7		71,0						71,0	60			710
8,00	8,00	8	8	80,0	80,0	80,0	80	80	80						
	9,00		9		90,0						90,0	75			900
10,00	10,00	10	10	100,0	100,0	100,0	100	100	100						
												85			



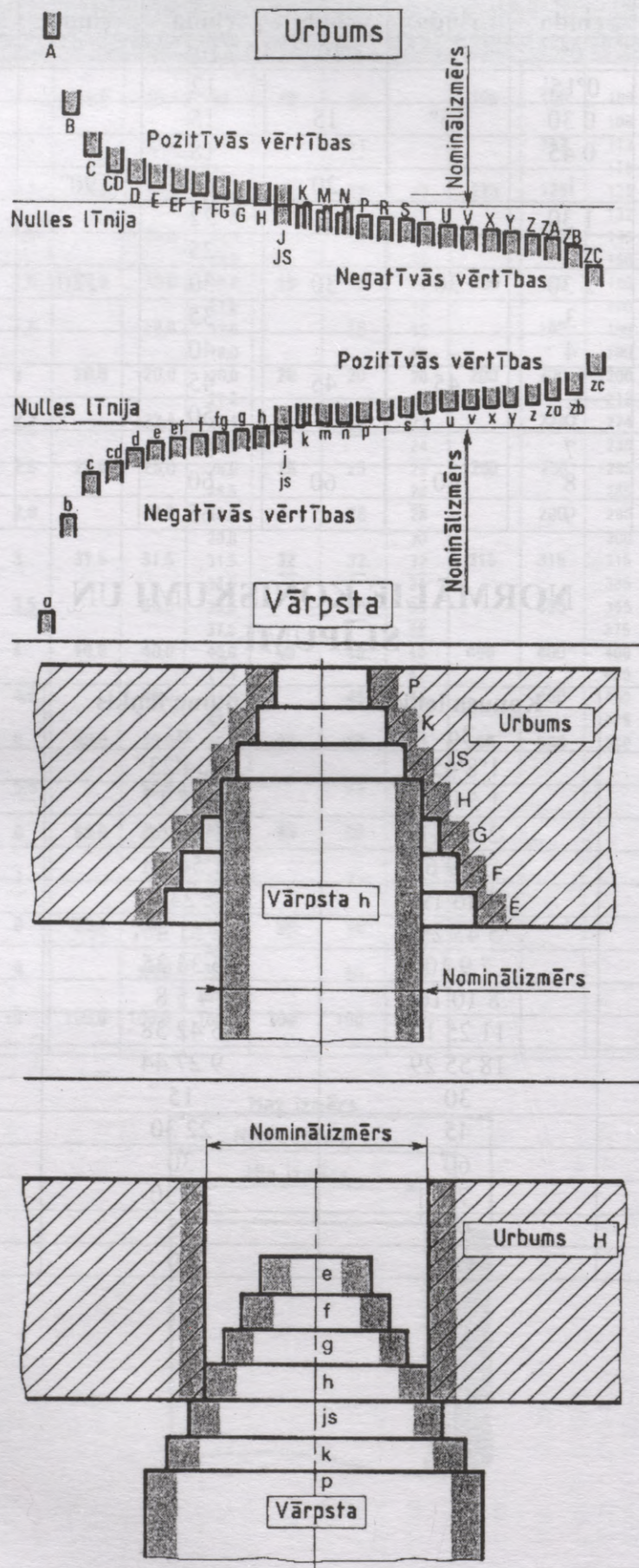
NORMĀLIE LENĶI

1. rinda	2. rinda	3. rinda	1. rinda	2. rinda	3. rinda	1. rinda	2. rinda	3. rinda
0°	0°	0°		10°	10°			70°
		0°15'			12		75°	75
	0°30'	0 30	15°	15	15			80
		0 45			18			85
	1	1		20	20	90°	90	90
		1 30			22			100
	2	2			25			110
		2 30	30	30	30	120	120	120
	3	3			35			135
		4			40			150
5	5	5	45	45	45			180
		6			50			270
		7			55			360
	8	8	60	60	60			
		9			65			

NORMĀLIE KONISKUMI UN SLĪPUMI

Koniskums K	Konusa leņķis 2α	Slīpuma leņķis α	Slīpums i
1 : 50	1°8'45"	0°34'23"	1 : 100
1 : 30	1 54 35	0 57 17	1 : 60
1 : 20	2 51 51	1 25 56	1 : 40
1 : 15	3 49 6	1 54 33	1 : 30
1 : 12	4 46 19	2 23 9	1 : 24
1 : 10	5 43 29	2 51 45	1 : 20
1 : 8	7 9 10	3 34 35	1 : 16
1 : 7	8 10 16	4 5 8	1 : 14
1 : 5	11 25 16	5 42 38	1 : 10
1 : 3	18 55 29	9 27 44	1 : 6
1 : 1,866	30	15	1 : 3,732
1 : 1,207	45	22 30	1 : 2,414
1 : 0,866	60	30	1 : 1,732
1 : 0,652	75	37 30	1 : 1,304
1 : 0,500	90	45	1 : 1
1 : 0,289	120	60	1 : 0,578

SALĀGOJUMA ELEMENTU SĒŽU GRAFISKAIS LAUKS



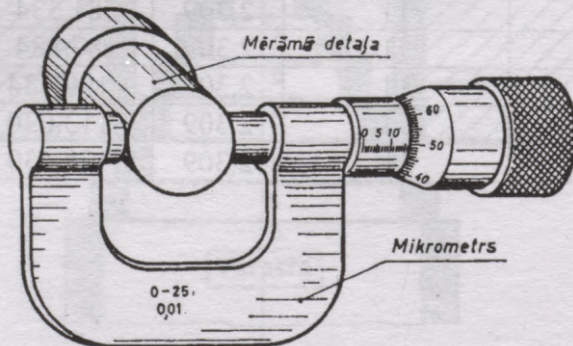
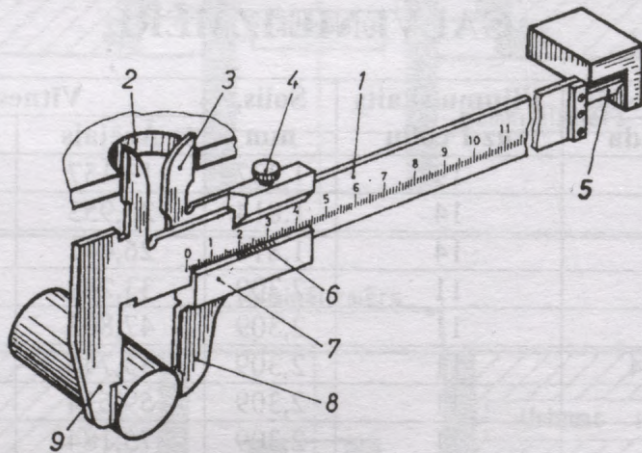
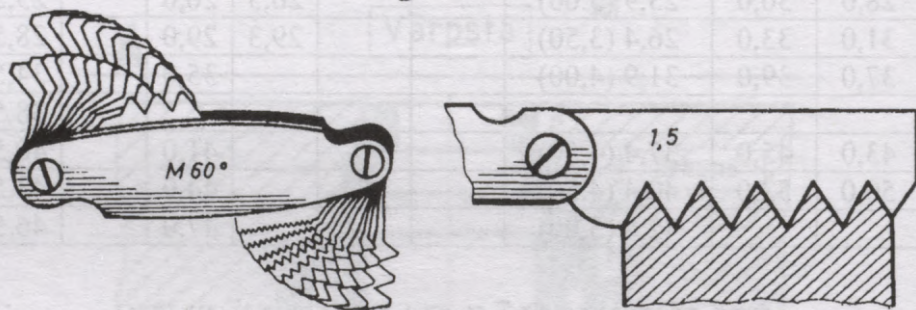
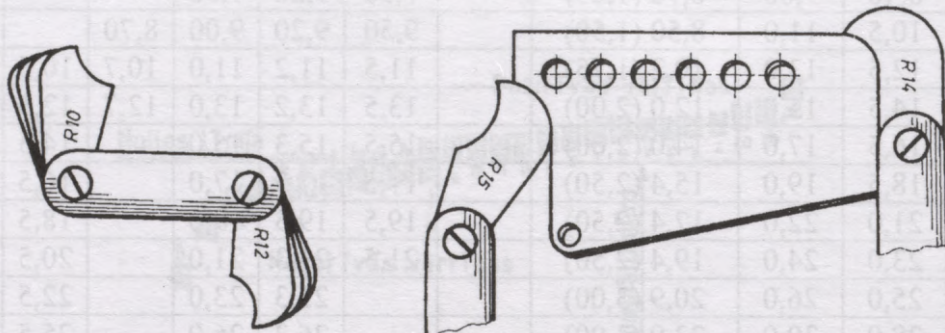
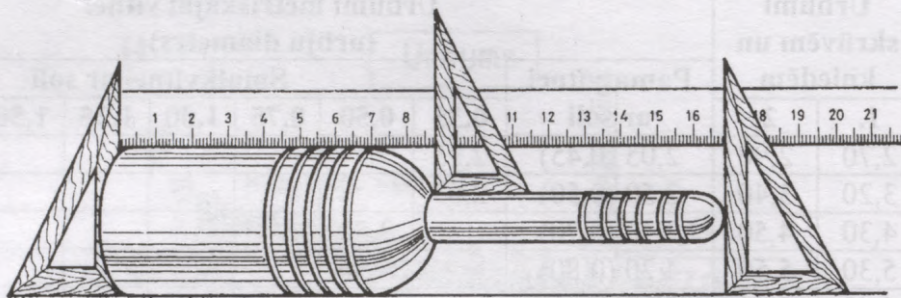
METRISKĀS VĪTNES DAŽĀDAS NOZĪMES URBUMU CAURMĒRS, mm

Vītnes diametrs	Urbumi skrūvēm un kniedēm		Urbumi metriskajai vītnei (urbju diametrs)									
			Pamatvītnei ar soli	Smalkvītnei ar soli								
	1.	2.			0,35	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	3,00
2,50	2,70	2,90	2,05 (0,45)	2,15								
3,00	3,20	3,40	2,50 (0,50)	2,65								
4,00	4,30	4,50	3,30 (0,70)		3,50							
5,00	5,30	5,50	4,20 (0,80)		4,50							
6,00	6,40	6,60	5,00 (1,00)		5,50	5,20						
8,00	8,40	9,00	6,70 (1,25)		7,50	7,20	7,00					
10,0	10,5	11,0	8,50 (1,50)		9,50	9,20	9,00	8,70				
12,0	12,5	13,0	10,2 (1,75)		11,5	11,2	11,0	10,7	10,5			
14,0	14,5	15,0	12,0 (2,00)		13,5	13,2	13,0	12,7	12,5			
16,0	16,5	17,0	14,0 (2,00)		15,5	15,3	15,0		14,5			
18,0	18,5	19,0	15,4 (2,50)		17,5	17,3	17,0		16,5	16,0		
20,0	21,0	22,0	17,4 (2,50)		19,5	19,3	19,0		18,5	18,0		
22,0	23,0	24,0	19,4 (2,50)		21,5	21,3	21,0		20,5	20,0		
24,0	25,0	26,0	20,9 (3,00)			23,3	23,0		22,5	22,0		
27,0	28,0	30,0	23,9 (3,00)			26,3	26,0		25,5	25,0		
30,0	31,0	33,0	26,4 (3,50)			29,3	29,0		28,5	28,0	26,9	
36,0	37,0	39,0	31,9 (4,00)				35,0		34,5	34,0	32,9	
40,0									38,5	38,0	36,9	
42,0	43,0	45,0	37,4 (4,50)				41,0		40,5	40,0	38,9	
45,0	50,0	52,0	40,4 (4,50)				44,0		43,5	43,0	41,9	
48,0			42,8 (5,00)				47,0		46,5	46,0	44,9	

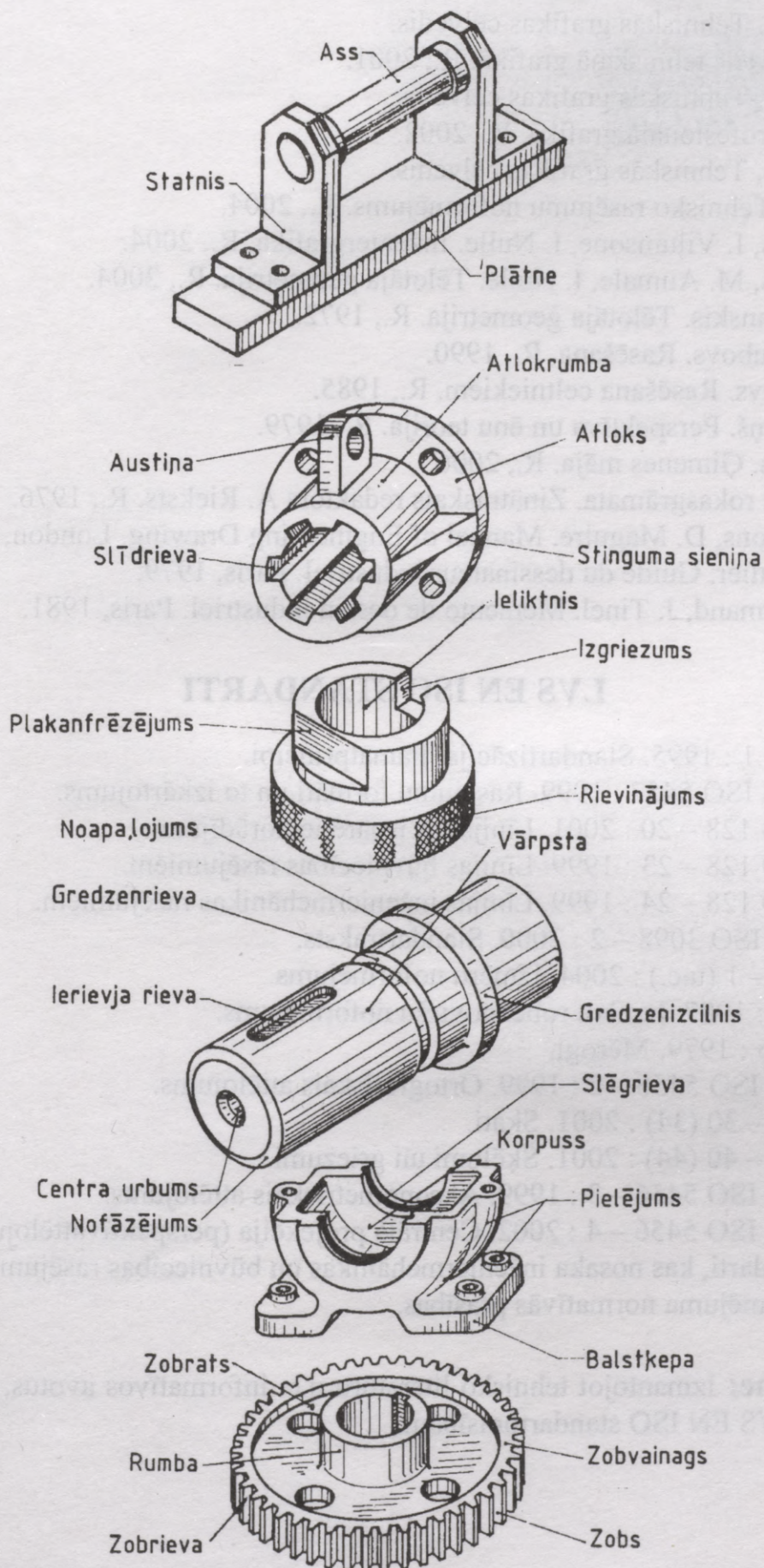
CILINDRISKĀS CAURUĻVĪTNES GALVENIE IZMĒRI

Vītnes apzīmējums, collās		Vijumu skaits uz 1 collu	Solis, mm	Vītnes diametrs, mm		
1. rinda	2. rinda			Ārējais	Vidējais	Iekšējais
1/4		19	1,337	13,157	12,301	11,445
1/2		14	1,814	20,955	19,793	18,631
3/4		14	1,814	26,441	25,279	24,117
1		11	2,309	33,249	31,770	30,291
1 1/2		11	2,309	47,803	46,324	44,845
	1 3/4	11	2,309	53,746	52,267	50,788
2		11	2,309	59,614	58,135	56,656
2 1/2		11	2,309	75,184	73,705	72,226
	2 3/4	11	2,309	81,534	80,055	78,576
3		11	2,309	87,884	86,405	84,926
	3 1/2	11	2,309	100,334	98,885	97,376
4		11	2,309	113,030	111,551	110,072
5		11	2,309	138,430	136,951	135,472

MĀCĪBU MĒRĪJUMU TEHNOLOĢIJA



TEHNISKU DETAĻU FORMAS ELEMENTI



LITERATŪRA

1. Z. Eglītis. Tehniskā rasēšana. R., 1975.
2. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis. I daļa. Ievads tehniskajā grafikā. R., 2001.
3. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis. II daļa. Profesionālā grafika. R., 2002.
4. Z. Eglītis. Tehniskās grafikas ceļvedis. III daļa. Tehnisko rasējumu noformējums. R., 2004.
5. J. Čukurs, I. Viļumsone, I. Nulle. Inženiergrafika. R., 2004.
6. J. Čukurs, M. Aumale, I. Nulle. Tēlotāja ģeometrija. R., 2004.
7. A. Posvjanskis. Tēlotāja ģeometrija. R., 1972.
8. S. Bogoļubovs. Rasēšana. R., 1990.
9. J. Korojevs. Rasēšana celtniekiem. R., 1985.
10. M. Ozoliņš. Perspektīva un ēnu teorija. R., 1979.
11. J. Noviks. Ģimenes māja. R., 2006.
12. Tehniskā rokasgrāmata. Zinātniskais redaktors A. Rieksts. R., 1976.
13. C. Simmons, D. Maguire. Manual of Engineering Drawing. London, 2004.
14. A. Chevalier. Guide du dessinateur industriel. Paris, 1979.
15. G. Lenormand, J. Tinel. Memento de dessin industriel. Paris, 1981.

LVS EN ISO STANDARTI

1. LVS 100.1 : 1995. Standartizācija. Pamatprincipi.
2. LVS EN ISO 5457 : 1999. Rasējumu formāti un to izkārtojums.
3. LVS ISO 128 – 20 : 2001. Līnijas. Vispārējie norādījumi.
4. LVS ISO 128 – 23 : 1999. Līnijas būvniecības rasējumiem.
5. LVS ISO 128 – 24 : 1999. Līnijas inženiermehānikas rasējumiem.
6. LVS EN ISO 3098 – 2 : 2000. Standarttraksts.
7. ISO 129 – 1 (u.c.) : 2004. Izmēru noformējums.
8. ISO 406 : 1987. Izmēru robežnoviržu noformējums.
9. ISO 5455 : 1979. Mērogi.
10. LVS EN ISO 5456 – 2 : 1999. Ortogrāfiskais attēlojums.
11. ISO 128 – 30 (34) : 2001. Skati.
12. ISO 128 – 40 (44) : 2001. Šķēlumi un griezumumi.
13. LVS EN ISO 5456 – 3 : 1999. Aksonometriskais attēlojums.
14. LVS EN ISO 5456 – 4 : 2002. Centrālā projekcija (perspektīvattēlojums).
15. Citi standarti, kas nosaka inženiermehānikas un būvniecības rasējumu izstrādes un noformējuma normatīvās prasības.

Piezīme: Izmantojot tehnisko literatūru u.c. informatīvos avotus, jāievēro to atbilstība LVS EN ISO standartprasībām.

LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA



0307070215

2001-6
L199

ISBN 978-9984-9571-3-6



9 789984 957135 >