

katerih prenesemo sliko originala po principu fotografske kamere prek optičnega sistema neposredno na kopirni papir ali pa posredno, tj. najprej na film, in iz tega izdelamo fotokopije v poljubnem merilu.

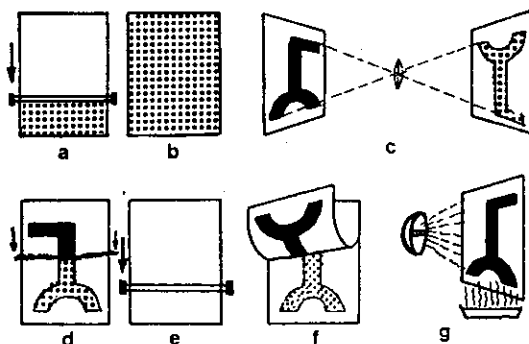
Danes fotokopiramo največ po kserografskem postopku, ki temelji na elektrostatičnih in fotoelektričnih efekih (Sl. 4-6). Pri tej metodi uporabljamo fotoprevodno snov, ki je neosvetljena izolant, osvetljena pa električni prevodnik. Če plast te snovi, ki je nanosena na prevodno podlago, naelektrimo (a-b) in projiciramo nanjo risbo v poljubnem merilu (c), ostane električna le na neosvetljenih mestih, na osvetljenih mestih pa je naboj odtekel na prevodno podlago. Sedaj premikamo po plasti nasprotno nabiti tonerski prah (iz umetnih smol), ki se prime samo na neosvetljenih mestih (d) in slika postane s tem na plošči vidna. Sliko na plošči prekrijemo s papirjem in ga z druge strani električno nabijemo (e), da se prah prime papirja (f). Tako dobimo sliko na papirju, ki jo še toplotno fiksiramo (g).

Za sodobno poslovanje, hranjenje in razmnoževanje tehnične dokumentacije uporabljamo danes mikrofilm v več širinah (JUS Z.E0.200). Na zvitek največ uporabljenega 35 mm filma napravimo do 600 posnetkov, ki jih z vsemi detajli lahko zopet povečamo nazaj na originalni format. Seveda pa morajo risane predloge, ki naj bodo posnete na mikrofilm, ustrezati osnovnim principom risanja, ki jih predpisuje mikrofilmska tehnologija in JUS standardi. Važni so kontrast, velikost pisave, razmik in debelina črt, če naj bo rezultat pomanjšanja in vnovičnega povečanja zadovoljiv. Najboljše kontraste daje s tušem potegnjena črta na beli podlagi. Če že rišemo s svinčnikom (vidne robove s H ali 2H, kotirne črte s 3H ali 4H), dobimo boljši kontrast, če uporabimo namesto transparentnega papirja bel risalni papir ali belo risalno folijo. Pisava mora imeti enakomerne razmike, prednost dajemo pokončni pisavi (JUS A. A0.101). Kombinacije tuša in svinčnika so neustrezne. Projekcije na risbi naj bodo razmaknjene, tako da noben del risbe ni nabito poln.

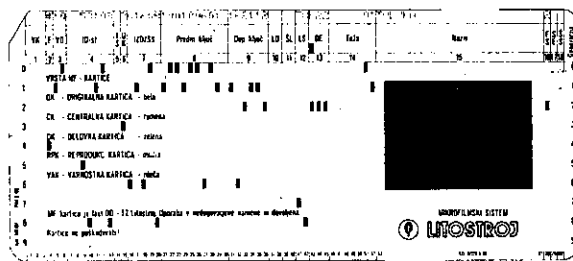
Tehnično dokumentacijo snemamo na mikrofilm s koračno kamero. Po snemanju, razvijanju in kontroliranju montiramo mikrofilm v lepilne kartice, originalna dokumentacija pa ostane v arhivu ali se komisijsko uniči. Originalno mikrofilmsko kartico dubliramo, tj. izdelamo potrebno število diazo kartic – duplikatov za varnostni arhiv in arhive v konstrukciji. Na vse MF kartice vpišemo in luknjamo na luknjaču osnovne podatke. V konstrukciji uporabljamo diazo kartice (Sl. 4-7), ki jih vlagamo v čitalnik. Izjemoma izdelamo tudi pomanjšane reprodukcije risb, in sicer lahko v formatih od A5 do A0 na navaden ali na transparentni papir s cinkoksidno prevleko. Reprodukcijsko na transparentnem papirju je možno popravljati in nato porabiti kot original za svetlobno kopiranje za potrebe proizvodnje, da so reprodukcije cenejše.

Pri razmnoževanju večjih formatov od A2, oz. pri vnovičnih povečavah z mikrofilmov delamo na splošno kopije za eno ali dve velikosti A formatov manjše od originala. S tem se zmanjšajo tudi debeline črt za eno ali dve stopnji (npr. od 0,25 na 0,18 oz. 0,13).

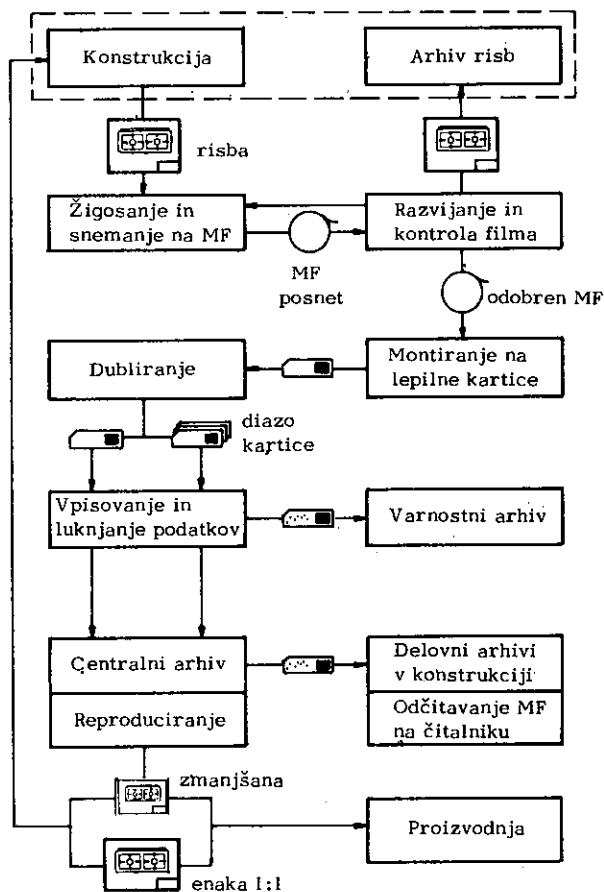
Pri filmu 35 mm dajemo pri snemanju formatov A2 in manjših prednost zmanjševalnemu količniku 14,8. Pri delavniških risbah pa naj bo velikost formata največ A1, pri katerem je zmanjševalni količnik že 21. Ker tega neradi presežemo, posnemamo večje in podaljšane formate v več sekcijah.



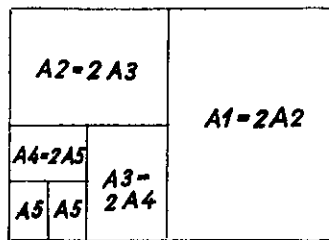
4.6. Fotokopiranje po kserografski metodi



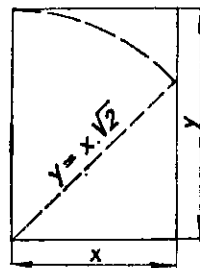
4.7. Diazo kartica – duplikat



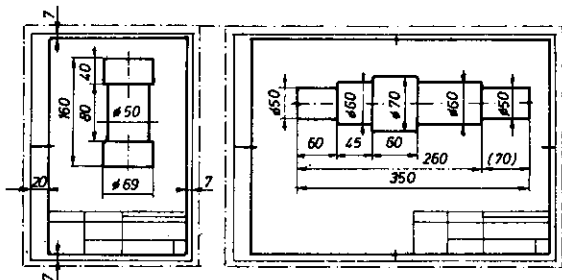
4.8. Shema mikrofilmske službe



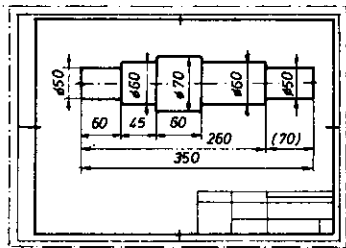
5.1. Delitev formatov



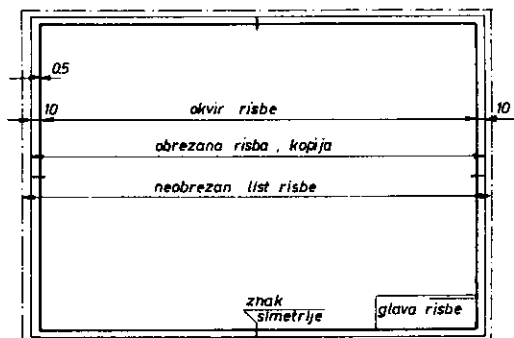
5.2. Razmerje stranic formata



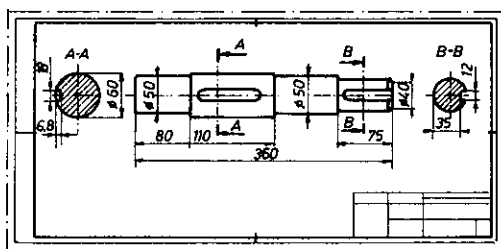
5.3. Format A4



5.4. Format A3



5.5. Risbe formata A2 in večje



5.6. Format A3 podaljšan (A4 x 3)

5. FORMATI IN OPISOVANJE RISB

Da bi se poenostavilo in olajšalo kopiranje, shranjevanje risb in matric in bi dobili boljši pregled nad njimi, so bile vse velikosti risb, kopij, poročil itd. predpisane s standardom JUS A. A0.104. To so formati vrste A. Osnovni format je A0 (a nič), ki ima 1 m² površine. Manjši format dobimo iz večjega z razpolavljanjem (Sl. 5-1).

Formati so si med seboj podobni, ker so pri vseh straneh v razmerju $x : y = 1 : \sqrt{2}$, ali $y = x\sqrt{2}$ (Sl. 5-2). Osnovni format A0 ima stranici $x = 841$ mm, $y = 1189$ mm.

Tabela 1 Standardni formati za tehniške risbe

Znak	Velikost mm	m ²	Neobrezan list
A0	841 × 1189	1	880 × 1230
A1	594 × 841	1/2	625 × 880
A2	420 × 594	1/4	450 × 625
A3	297 × 420	1/8	330 × 450
A4	210 × 297	1/16	240 × 330

Standardne velikosti formatov veljajo za obrezane kopije. V tabeli navedeni formati neobrezanih listov pa so le informativne velikosti.

Formate uporabljamo lahko v vodoravni ali pokončni legi, kakršno zahtevata lega in velikost predmeta (Sl. 5-4 do -8). Za risbo izberemo vedno najmanjši format, ki še omogoča jasno predstavbo predmeta.

Za risanje daljših predmetov formatu običajne velikosti dodamo najbližji manjši format v pokončni legi. Če podaljšamo npr. format A2 (ki je A3 × 2) s formatom A3, dobimo format A3 × 3. Tabela 2 navaja prednostne podaljšane formate po JUS A.A0.104, izjemne velikosti podaljšanih formatov pa tabela 3.

Tabela 2 Prednostni podaljšani formati (Sl. 5-7)

Znak	Velikost mm	m ²	Znak	Velikost mm	m ²
A4 × 3	297 × 630	3/16	A3 × 3	420 × 891	3/8
A4 × 4	297 × 841	1/4	A3 × 4	420 × 1189	1/2
A4 × 5	297 × 1051	5/16			

Tabela 3 Izjemni podaljšani formati (JUS A.A0.104)

Znak	Velikost mm	m ²	Znak	Velikost mm	m ²
A4 × 6	297 × 1261	3/8	A2 × 3	594 × 1261	3/4
A4 × 7	297 × 1471	7/16	A2 × 4	594 × 1682	1
A4 × 8	297 × 1682	1/2	A2 × 5	594 × 2102	5/4
A4 × 9	297 × 1892	9/16	A1 × 3	841 × 1783	3/2
A3 × 5	420 × 1486	5/8	A1 × 4	841 × 2378	2
A3 × 6	420 × 1783	3/4	A0 × 2	1189 × 1682	2
A3 × 7	420 × 2080	7/8	A0 × 3	1189 × 2523	3

Na vseh risbah mora biti poleg črt, ki določajo velikost obrezane kopije, še najmanj 0,5 mm debelo začrtan okvir, ki omejuje prostor za risanje. Širina nepopisanega roba je običajno za formate A0 in A1... 20 mm, oz. najmanj 10 mm, za formate A2, A3, A4... 10 mm, oz. najmanj 7 mm pri A4, če to dopušča uporabljena tehnika razmnoževanja risb.

Pri formatih A3 in A4 je za 20 mm razširjen rob na levi strani zaradi lažjega vpenjanja risb v registratorje. Zato mora tudi pri večjih formatih risb, ki bodo vpete v mape, ostati vzdolž levega roba okvira najmanj 20 mm širok in 297 mm visok prazen prostor za vpenjanje.

Za lažje nameščanje risb pri fotokopiranju ali snemanju na mikrofilm predpisuje standard oznako somernosti za vse osnovne in podaljšanje formate po tab. 1 in 2. Te znake – 0,5 mm debele črtice – narišemo na koncih namišljenih simetrijskih osi v robu risbe, tako da tečejo od obreznega roba še kakih 5 mm prek okvira v polje risbe.

Pri drugih podaljšanih formatih, ki bodo posneti na mikrofilm v več sekcijah, je potrebno narisati na daljši strani formata somernostne znake v sredinskih točkah vsake sekcije, ki bo posneta posebej. Zaradi lažjega sestavljanja reprodukcij v celoto, izbiramo število sekcij tako, da imamo dovolj široko prekrivanje (najmanj 100 mm). V prekriti prostor ne vnašamo slikovnih, črkovnih ali številčnih podatkov, če jih lahko brez škode premaknemo navzven.

Vsaka risba mora imeti še v spodnjem desnem kotu okvirjen prostor (glavo) s številko za identifikacijo risbe. Če pa bo posneta v več sekcijah na mikrofilm, mora imeti vsaka sekcija številko risbe, tekočo številko sekcije in njihovo skupno število. Zato imajo vse sekcije, razen tiste z glavo risbe, v spodnjem kotu okvirček. Vanj zapišemo enako veliko številko risbe, kakor je v glavi risbe. Okvirček mora biti vsaj 100 mm odmaknjen od roba sekcije, tako da ne pride v prekritje. Zaporedno številko sekcije in skupno število teh (npr. 1/3, 2/3, 3/3) zapiše snemalec pri snemanju risbe (Sl. 5-13).

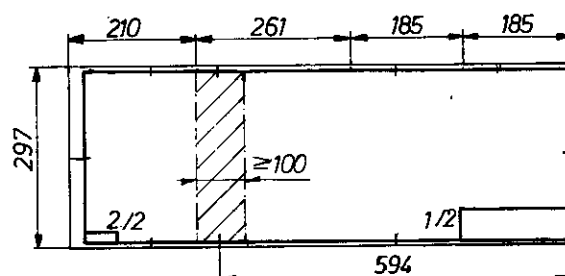
Na tiskanih obrazcih za tehnično dokumentacijo lahko dodamo po potrebi:

- orientacijska znaka, ki kažeta lego risbe na risalni deski. Znaka v obliki puščice segata v risalno polje. Eden je na daljši, drugi na krajši strani in se krijeta s sredinskima znakoma, tako da ena puščica vedno kaže proti risarju (Sl. 5-9).

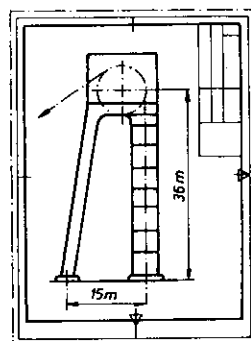
- delilne znake, ki označujejo mesta, kjer bodo posamezne sekcije zlepljene (Sl. 5-10).

Če risbo nameravamo posneti na mikrofilm, je lahko narisano še 100 mm dolgo primerjalno merilo s centimetrsko delitvijo. To, največ 5 mm široko merilo, narišemo pod okvirom risbe na znaku somernosti z enako črto kakor okvir (Sl. 5-12). Če bo risba posneta v več sekcijah, ponovimo to merilo v vsaki sekciji.

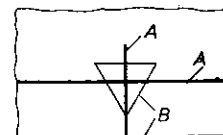
Na večjih risbah pogosto napravimo še referenčno mrežo za hitrejše in lažje določanje lege detajlov, podatkov ali sprememb. Število razdelkov mreže mora biti v obeh smereh deljivo z dve in njihova dolžina med 25 in 75 mm, odvisno od preglednosti risbe. Razdelke, ki jih delijo 0,5 mm debele črtice, oštevilčimo v vodoravni smeri od leve proti desni, v navpični smeri pa zapišemo velike



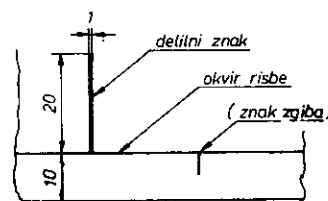
5.7. Podaljšan format A4 x 4



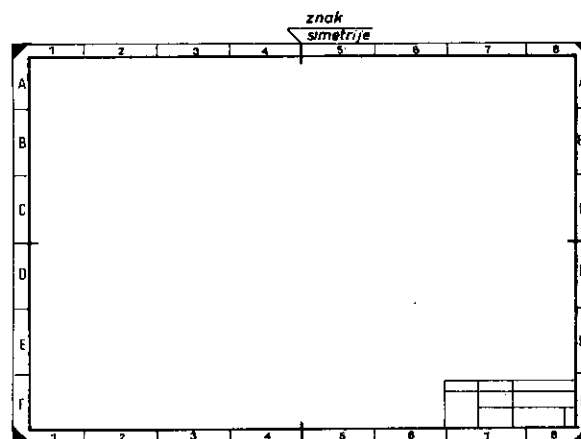
5.8. Zvrnjen format A3



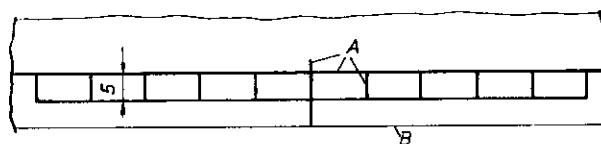
5.9. Orientacijski znak



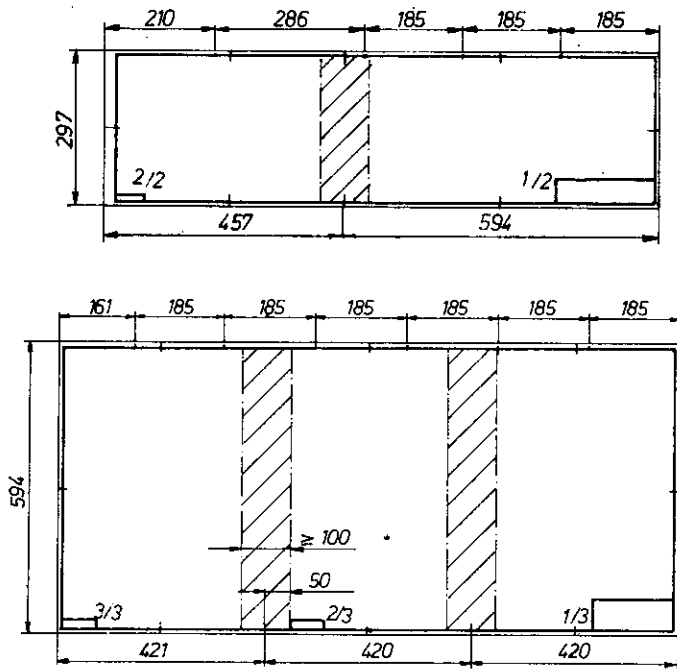
5.10. Znak zгиба, delilni znak in znak za obrezovanje risbe



5.11. Risba z referenčno mrežo



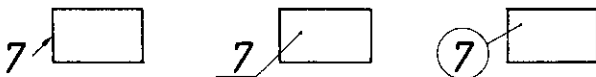
5.12. Primerjalno merilo (z dolžino 100 mm)



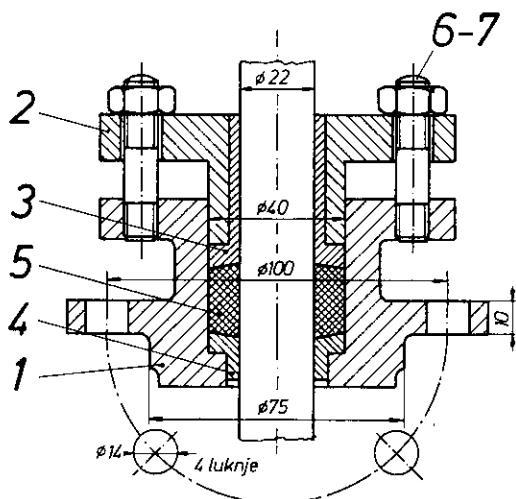
5.13. Podaljšana formata A4 × 5 in A2 × 3

Velikosti dodatnih formatov

Znak	Velikost	Znak	Velikost
B0	1000 × 1414	C0	917 × 1297
B1	707 × 1000	C1	648 × 917
B2	500 × 707	C2	458 × 648
B3	353 × 500	C3	324 × 458
B4	250 × 353	C4	229 × 324
B5	176 × 250	C5	162 × 229



Sl. 5.14 Načini pisanja pozicijskih številčk



Sl. 5.15 Pozicioniranje elementov tesnilke

črke od zgoraj navzdol 5 mm od roba obrezanega lista. Iste oznake ponovimo na nasprotno ležeči strani (Sl. 5-11).

Zaradi lažjega obrezovanja kopij imamo na oglih tiskanih obrazcev lahko tudi znake za obrezovanje. To so počrtnjeni pravokotni trikotniki s krakoma okoli 10 mm (Sl. 5-10).

Poleg vrste A sta še vrsti B in C formatov, ki pa se za risbe ne uporabljajo, v rabi pa so za papir v tiskarstvu, pisemske ovitke, rednike, mape itd.

5.1 Pozicijske številke, kazalne črte

Na sestavnih risbah dobe posamezni deli evidenčne številke, ki jih imenujemo pozicijske številke. Postavljamo jih v bližini, vendar izven dela, ki ga označujejo, in to v vrstah in kolonah. Vpisujemo jih običajno po zaporedju montaže, po skupinah elementov itd. Razvrstitev pozicijskih številčk mora biti sistematična, da je iskane dele lahko najti.

Pozicijske številke so celoštevilčne arabske številke iz neprekinjene vrste rastočih števil. Na isti risbi morajo biti enako označene in vse enako visoke. Praviloma naj bodo enkrat višje od kotirnih številčk, tj. ne smejo biti manjše od 5 mm. Pozicijsko številčko povežemo s kazalno črto (B) z delom, ki ga označuje. Napišemo jo v podaljšku kazalne črte (str. 125), ali jo podčrtamo s tanko (B) črto ali pa jo vpišemo v krog (sl. 5-14). Krogi morajo imeti vsi enak premer, risani so s tanko (B) črto, središča krogov pa naj leže na podaljških kazalnih črt. Ista kazalna črta se lahko nanaša na več navpično ali vodoravno povezanih elementov, npr. 6-7 (sl. 5-15).

Kazalne črte naj ne potekajo vzporedno niti s simetralami niti s črtami šrafure. Črte naj bodo ravne, ne lomljene, tudi ne predolge in naj se med seboj ne križajo. Kazalna črta, ki se konča znotraj obrisa predmeta, ima na koncu piko, da je dobro vidno, do kod črta sega. Če črta kaže na obris in se roba predmeta le dotika, se konča s puščico. Kadar se kazalna črta končuje na kotirni črto, nima ne pike in ne puščice.

Praviloma dobi svojo pozicijsko številčko vsak del in pozicioniramo ga v tistem pogledu, kjer je najbolj viden. Deli, ki so popolnoma enaki, dobe isto pozicijsko številčko, četudi so na različnih mestih (npr. vijaki, zatiči). Matice, podložke itd. dobe svoje pozicijske številke, čeprav spadajo k vijaku. Tudi tesnila (azbest, papir, predivo), ki jih na risbi sami ni videti, dobe pozicijske številke.

Če imamo risbo dela, ki je sestavljen iz več materialov ali zvarjen iz več delov v en sam kos, dobi vsak material oz. vsak del svojo pozicijsko številčko oz. isto številčko z dodatki a, b, c, npr. jekleni ročaj v ulitku, bela kovina v ležaju itd., medtem ko kovinskih prevlek ne pozicioniramo, ker spadajo k površinski obdelavi.

Pri delih, ki so si zrcalno enaki, imenujemo jih »leva« in »desna« izvedba, npr. stranici stojala nosilca cevi (Sl. 2-1), dobi vsak del svojo pozicijsko številčko in po potrebi tudi vsak svojo delavniško risbo.

Datum		Naziv:	
Izdel.			
K.std.			
Kontr.			
		Št. risbe:	List:
		Nadom:	Nadom. z:

5.16. Vzorec glave za šolsko risbo

				Masa:	Merilo:
		Datum		Naziv:	
		Izdel.			
		K.std.			
		Kontr.			
				Št. risbe	List:
Ozn.	Sprememba	Dne	Ime	Nadom:	Nadom. z:

5.17. Vzorec za glavo sestavne risbe

Poz.	Kos	EM	Naziv	Standard - karakteristike	Opombe

				Masa:	Merilo:
		Datum		Naziv:	
		Izdel.			
		K.std.			
		Kontr.			
				Št. risbe:	List:
Ozn.	Sprememba	Dne	Ime	Nadom:	Nadom. z:

5.18. Vzorec za kosovnico formata A4

			Naziv:	List:
			Št. risbe:	L.

5.19. Deljena kosovnica za risbo večjega formata, razdeljenega na male formate

5.3
C
por
odc
san
spr
sku
kar

5.4
F
pos
2
teh
for
pos
ho
kos
raz

5.5

5.3 Popravki in tabela sprememb

Če na že izdelani risbi nekaj dopolnimo ali spremenimo podatek, npr. koto, je to popravek. Utemeljitev in ustrezno odobritev spremembe podamo v posebnem sporočilu, pri samem popravku pa vpišemo v krog $\sim \varnothing 6$ mm označbo spremembe. Popravek moramo navesti v tabeli sprememb skupaj s številko sporočila in datumom spremembe, za kar uporabimo lahko tudi več vrst.

5.4 Deljena kosovnica

Pri serijski množinski izdelavi izdelamo za vsak del posebno risbo.

Za izdelavo posameznih izdelkov ali le majhnega števila teh pa rišemo večkrat tako, da razdelimo velik risalni format na manjše standardne formate, v katere narišemo posamezne dele (Sl. 8-7). Kopijo take risbe lahko v delavnici po formatih razrežemo. V tem primeru imamo tudi kosovnico deljeno (Sl. 5-19). Številka risbe je za vse ista, razlikujejo se le številke pozicij.

5.5 Zgibanje risb

Matric ne zgibamo, ker se zložena matrica rada lomi, temveč jih hranimo razprostrte ali v zvitkih.

Zgibamo pa kopije (vse formate, večje od A4) zaradi lažjega shranjevanja v mapah in registratorjih ter zaradi pošiljanja. JUS A. A0.105 navaja dva načina zgibanja: zgibanje za prosto vlaganje v mape in zgibanje za shranjevanje v registratorjih in za vezavo. V obeh primerih zlagamo kopije tako, da ostane glava vidna in v vodoravni legi.

Zgibanje za prosto vlaganje v mape in predale:

Format A3 zložimo kakor polo papirja, tako da ostane glava vidna (Sl. 5-20a).

Format A2 začnemo zgibati po dolžini pri glavi. Zadnji je prečni zgib (Sl. 5-20b).

Format A1 prepognemo trikrat po dolžini in enkrat po širini (Sl. 5-20c).

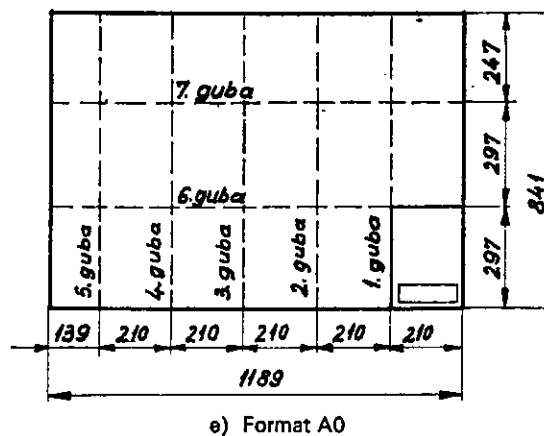
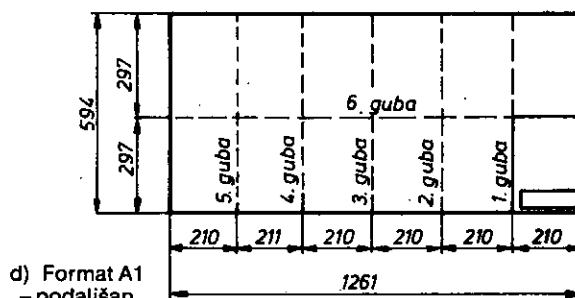
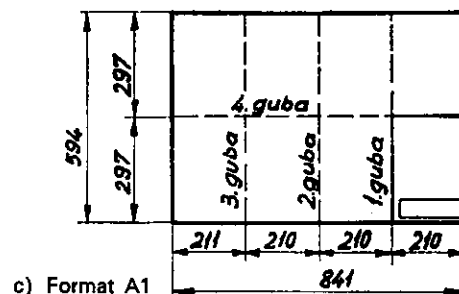
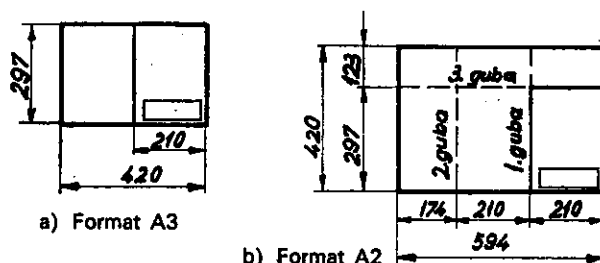
Format A0 zganemo petkrat po dolžini in nato dvakrat po širini. Vedno začnemo zgibati pri glavi (Sl. 5-20e).

Zgibanje kopij za registratorje in za vezavo:

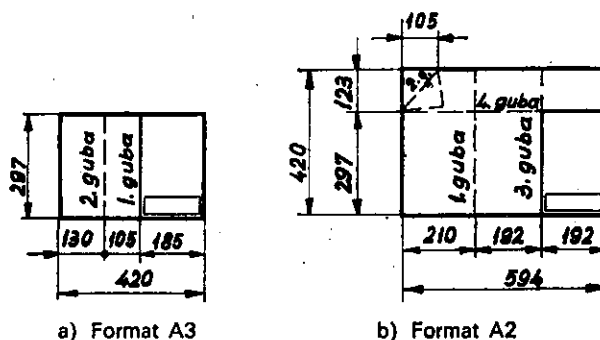
Format A3 preganemo pri glavi v širini 185 mm, ostanek pa tako, da je celotna širina 210 mm (Sl. 5-21a).

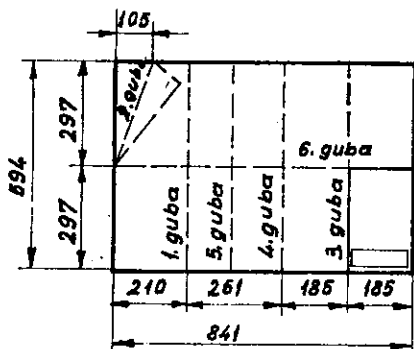
Format A2 preganemo štirikrat (Sl. 5-21b), format A1 šestkrat (Sl. 5-21c), format A0 zganemo desetkrat (Sl. 5-21e). Enak postopek je tudi pri zgibanju podaljšanih formatov (Sl. 5-21d).

Risbe lažje zgibamo, če uporabljamo za to ustrezne šablone (Sl. 5-21a), lahko pa zgive označimo v robu risbe s 5 mm dolgimi in enako debelimi črticami kakor okvir (Sl. 5-10).

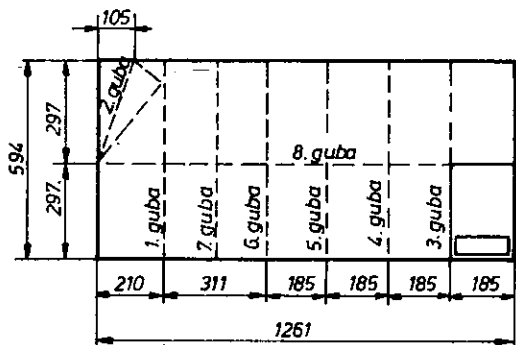


5.20. Zgibanje risb za mape (glej JUS A.A0.105)

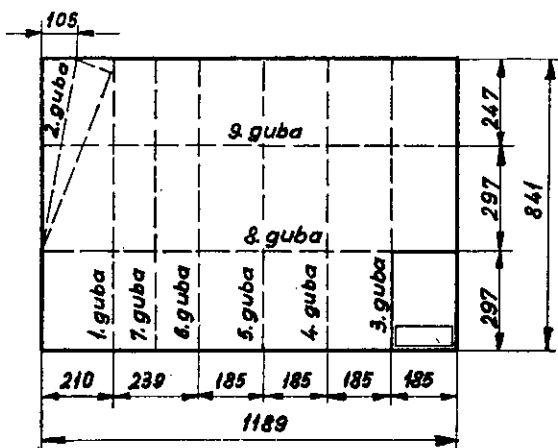




c) Format A1

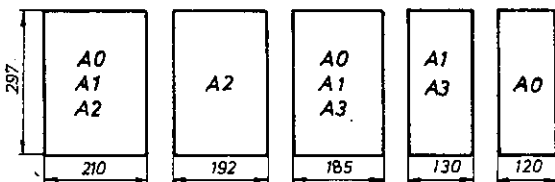


d) Format A1 - podaljšan



e) Format A0

5.21. Zgibanje risb za registratorje



5.21a. Šablone za zgibanje risb

5.6 Oštevilčenje in hranjenje risb

Način oštevilčenja risb s standardom JUS M.A0.040 ni določen in se ravna po običajih tovarne. Manjši obrati, pri katerih število risb ni veliko, uporabljajo večkrat kar tekoče oštevilčenje. Risbe dobe številke po vrsti, kakor so bile izdelane. Ker iz znaka ne moremo odčitati, kateremu izdelku risba pripada, dodajajo v nekaterih obratih še znak ali številko objekta, za katerega so bile risbe narejene, npr. 27 201 (27 = štev. objekta, 201 = tekoča številka risbe). Druga podjetja dodajo pred številko še velikost formata npr. A3-27010, da so risbe tudi hranjene po skupinah formatov.

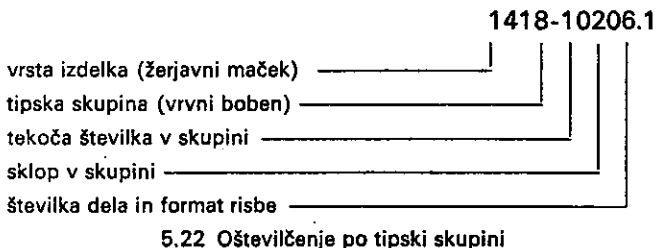
Pri uporabi tipiziranih delov pa je ugodnejše oštevilčenje risb po tipskih skupinah. Pri tem sistemu oštevilčenja so vsi elementi izdelka določene vrste razdeljeni na skupine in sklope po svoji tipičnosti, npr. po funkciji. Vsaka teh skupin ima svojo stalno številko, s katero so označene vse risbe, ki spadajo v to skupino. Ker se ti deli med seboj razlikujejo, imajo dodatne zaporedne številke skupine, njenega sklopa ter številke dela v sklopu (Sl. 5-22).

Oštevilčenje po tipskih skupinah omogoča konstruktorju, da lahko pri snovanju novega dela poišče risbe elementov, ki so po obliki in merah približno enaki. Če so razlike majhne, lahko na transparentni kopiji nariše spremembe in je tako risba v najkrajšem času gotova.

Pri množinski proizvodnji se večkrat izdelajo postopne risbe, ki podajajo posamezne faze izdelave nekega elementa, kakor si tehnološko sledi. Element je prikazan na vsaki risbi tako, kakor je videti po izvršeni delovni operaciji, za katero je risba narejena. Če je npr. potrebno šest delovnih operacij, bo del narisano šestkrat, na vsaki risbi pa bodo navedene le tiste kote z dovoljenimi odstopki, ki jih potrebujemo za izvršitev in kontrolo te operacije. Tako delavec ne išče mer med množico kot, ki so v celoti za izdelavo tistega dela potrebne. Takšnemu načinu risanja mora biti seveda prilagojen tudi sistem oštevilčenja risb.

Originalne risbe (matrice) hranimo po izdelavi in pregledu v arhivu risb. Tehnične risbe so pomembno imetje tovarne in morajo biti zato skrbno hranjene in registrirane. Med dokumente, ki jih hranimo, spadajo tudi trdnostni preračuni in skice.

Arhivar, ki vodi kartoteko risb, izdaja matrice le proti potrdilu konstrukcijskemu biroju, da opravi na njih spremembe, ali kopirnici, da izdela potrebno število kopij. O izdanih kopijah vodi arhivar evidenco, da jih lahko, če je bil napravljen na matrici popravek, takoj umakne iz proizvodnje in zamenja z novimi.



5.22 Oštevilčenje po tipski skupini

6. MER

Risbe enake dimenzije

Če risbe imajo enake dimenzije

Če je nomenklatura 1:1000.

Le iz konstrukcije v merilu

Majhna: 2:1,

Vedno narisano v isti velikosti

Najlažje: 1:1, za katero je mogoče enako velikost meriti, k merilu. Če v le velikosti navede

Merilo 2):

Merilo Vse ploskve, ploskve

Če ploskve - so ne prikazuje dobro l prerezi (75).

Merilo glavni strani narisane ponavljaj

Če risbe storvo