

Dobivanje etilbenzena opisano je u članku *Alkilacija*. Stiren je u posljednje vrijeme dobio veliko industrijsko značenje za izradu polistirenskih plastičnih masa, za izradu elastomera (sintetski kaučuk koji se danas najviše izrađuje jest kopolimer butadiena i stirena) itd.

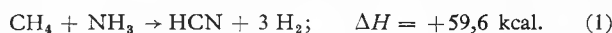
Dehidrogenacija etilbenzena je proces potpuno analogan dehidrogenaciji butena u butadien. Dehidrogenacija se provodi na 580–620 °C tako da se etilbenzen u smjesi s vodenom parom (1:1,1...2,6 po težini) vodi preko podesnih katalizatora. Kao katalizator upotrebljavali su u Njemačkoj ZnO (s manjim količinama Al_2O_3 , CaO, KOH, K_2SO_4 i $K_2Cr_2O_4$), a u USA već spomenuti katalizator tipa 1707 na bazi Fe_2O_3 i katalizator Shell 105, sastava $90 Fe_2O_3 + 4 Cr_2O_3 + 6 K_2CO_3$. Ovi katalizatori imaju svojstvo da se sami čiste od istaloženog ugljika prema reakciji $C + 2 H_2O \rightarrow CO_2 + 2 H_2$. Katalizatori imaju trajnost otprilike godinu dana.

Reakcioni produkt po izlasku iz konvertora za dehidrogenaciju ima, ne računajući vodik, ~ 38% stirena, male količine benzena, toluena i katrana, uz ~ 60% nepromijenjenog etilbenzena. Ohlađenjem se organske tvari kondenziraju i odvoje od vodika, te se vode na rektifikaciju. Uslijed male razlike među temperaturama ključanja (etilbenzen 136, stiren 145 °C) potrebne su za to vrlo efikasne, obično dvodijelne kolone sa ~ 70 tavana. Rektifikacija se vrši u vakuumu, pod ~ 35 mm Hg, i dobiva se stiren čistoće 99,7%, koliko je potrebno za polimerizaciju. Monomerni stiren naginje brzom polimerizaciji i zbog toga mu se u posljednjoj fazi destilacije dodaju različiti inhibitori (npr. *terc*-butil-katehol). Ukupno je iskorišćenje pri dehidrogenaciji ~ 90%.

Svjetska proizvodnja stirena iznosila je 1965 ~ 2,5 Mt, od toga je oko polovice proizvedeno u USA. Cijeni se da je u USA potrošeno 45% za sintetski kaučuk i druge kopolimere, 50% za plastične mase, a 5% za ostale potrebe. Cijena se stirenu kreće oko 0,20 \$/kg.

Zajednička dehidrogenacija ugljikovodika i amonijaka.

Zajedničkim dehidrogeniranjem ugljikovodika i amonijaka dobivaju se nitrili. Tako npr. iz metana i amonijaka nastaje endotermnim procesom cijanovodik (nitril mravlje kiseline) prema jednadžbi:

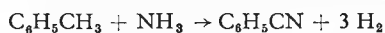


Dobivanje cijanovodika iz metana i amonijaka provodi se inače industrijski po Andrusowu oksidativno tako da se smjesa CH_4 , NH_3 i zraka prevodi preko platinskog katalizatora, te se prema jednadžbi

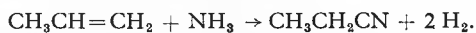


egzotermnim procesom postiže iskorišćenje od ~ 66% računato na amonijak. Da se cijanovodik može dobiti i bez prisutnosti zraka našao je već 1903 Bredig, prevodeći metan i amonijak na 1000 °C preko Al_2O_3 . Iskorišćenje je bilo svega 9%. Wendlandt je otkrio 1949 da se znatno bolja iskorištenja dobivaju ako se uzme platinsko-rutenijumski katalizator na temperaturama 1000–1200 °C. Iskorišćenja su u tom slučaju prema (1) još i bolja nego prema (2). Svjetska proizvodnja cijanovodika danas je daleko premašila 200 kt i nalazi se u stalnom porastu.

Prema istraživanjima u USA (Socony-Vacuum Oil Co.) dobivaju se i iz drugih ugljikovodika nitrili. Tako se npr. iz toluena i amonijaka na 500 °C, uz upotrebu oksida molibdena, volframa i vanadijuma kao katalizatora, dobiva benzonitril prema jednadžbi



u iskorišćenju od 9%. Propilen je davao navodno propionitril (a ne akrilonitril) prema jednadžbi



Industrijski važni akrilonitril $CH_2=CHCN$ (njegovi se polimeri upotrebljavaju za sintetska vlakna) proizvodi se u sve većoj mjeri postupkom SOHIO (Standard Oil Co, Ohio) djelovanjem dušičnih oksida (odn. amonijaka + kisika) na propilen. Nova se postrojenja podižu danas isključivo po tom postupku ili njegovim modifikacijama, pa će on bez sumnje istisnuti starije postupke dobivanja akrilonitrila (iz acetilena i cijanovodika, iz etilena preko cijanhidrina).

I. Brihta

DESINATURA TKANINA (uzorkovanje), rad na projektiranju tkanina, tj. komponiranju desena ili šara kojima se one žele ukrasiti, izboru i kombinaciji od koje ih treba izatkatati po vrsti i finoći prede, određivanju gustoće niti u uzdužnom i poprečnom smjeru, utvrđivanju načina preplitanja niti u tkanini i, konačno, opredjeljenju dorade kojoj treba tkaninu podvrgnuti, a sve to sa svrhom da se dobiju elementi za proizvodnju tkanine željenih svojstava i određenog izgleda. Kad se ti elementi određuju na osnovu sistematske analize uzorka gotove tkanine koja se želi reproducirati, postupak se zove *dekompozicija tkanina*.

Tkanina je plosnati tekstilni proizvod sastavljen od dva sistema niti (žica) isprepletenih među sobom pod pravim kutom: uzdužni sistem niti (žica) zove se *osnova*, poprečni *potka*. Do ukrštanja i ispreplitanja niti osnove i potke dolazi u procesu tkanja (v. *Tkanje*) time što se od niti osnove, koje prolaze kroz tkalački stan odmotavajući se od osnovinog vratila i namotavajući se na vratilo gotove tkanine, jedan dio izdigne iznad (ili spusti ispod) ravnine drugog dijela, tako da se između niti jednog i drugog dijela osnove obrazuje *zijev*, u koji se ubacuje nit potke. Za naredno ubacivanje niti potke obrazuje se drukčiji *zijev*, tj. podiže se ili spušta druga kombinacija osnovinih niti. Prema kombinacijama niti koje tvore *zijev* i načinu na koji različiti *zijevo*vi slijede jedan iza drugog, moguć je bezbroj različitih načina ukrštavanja i ispreplitanja osnove i potke, koji se zovu *vezovi* ili *prepletaji* tkanine. Veza odlučno utječe na svojstva i na izgled tkanine. Veća gustoća veza, tj. učestaliji prelaz niti s lica tkanine na naličje i obratno, daje tkanini veću otpornost i čvrstoću, rijedak vez čini je labavijom, itd.

Osim od veza, svojstva i izgled tkanine zavise od izbora i kombiniranja sirovina od koje se ona proizvodi, tj. vrste prede, njene finoće, jačine i smjera njenog uvijanja u niti i gustoće niti u tkanini po osnovi i potki.

Tkanine koje treba da budu ravnomjerne, glatke, gole površine, koje treba da budu tanke a uz to čvrste, izrađuju se od preda pređenih od češljanih vlakana ili od beskonačnih niti (svile, filamenata, v. *Pređa*). Tkanine sa zatvorenom, čupavom površinom, koje eventualno treba valjati ili čupaviti, nadalje tkanine koje treba da budu deblje a mogu biti manje čvrste i ravnomjerne, izrađuju se od preda od grebenanih vlakana i od teksturiranih preda. Tkanine osobito velike čvrstoće ili posebnog karaktera i izgleda izrađuju se od končane, višestruke prede, tj. od glatkog ili efektnog konca.

Tvrdoća i veća čvrstoća tkanine postiže se tvrdo uvijenom (jako upređenom) predom; meko uvijena (slabo upređena) pređa daje tkanini mekoću i sposobnost upijanja vlage i znoja, ali je takva tkanina istovremeno i manje čvrsta i manje otporna pri upotrebi. Jačinom uvijanja prede odn. končanja može se postići i određeni efekt, npr. krep (v. *Apretura*, TE 1, str. 313).

Za izgled tkanine važan je smjer uvijanja prede. Općenito će opip i izgled tkanine biti bolji ako su niti osnove i potke uvijene u suprotnom smjeru. To vrijedi osobito za one tkanine koje se čupave ili valjaju. Mnoge tkanine (naročito pamučne) kojima vez treba da ostane izrazit, imaju niti osnove i potke uvijene u istom smjeru. Izabiranjem pogodnog smjera uvoja može se i inače dojam strukturiranosti tkanine naglasiti ili oslabiti (v. dalje keper i atlas).

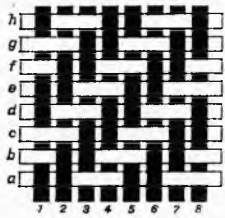
Finoća (numeracija) prede za tkaninu željenih svojstava i izgleda može se odrediti prema iskustvu, uporedbom s nekom gotovom tkaninom, eksperimentalno pomoću pokusnog tkanja ili računskim putem.

Gustoća niti osnove i potke, uz finoću prede, određuje težinu tkanine, njenu propusnost i izgled. Rijetke tkanine su lakše, mekše, dobro propuštaju zrak i bolje upijaju vlagu od gustih. Tkanine nepropusne za vodu ili perje (za jastučnice) tkaju se osobito gusto. Različitim gustoćom po osnovi i potki mogu se postići određeni efekti (v. na primjer rips). Gustoća niti može se također odrediti po iskustvu, uporedbom s gotovom tkaninom, eksperimentalno pomoću pokusnog tkanja ili računskim putem.

Vezovi (prepletaji) tkanina

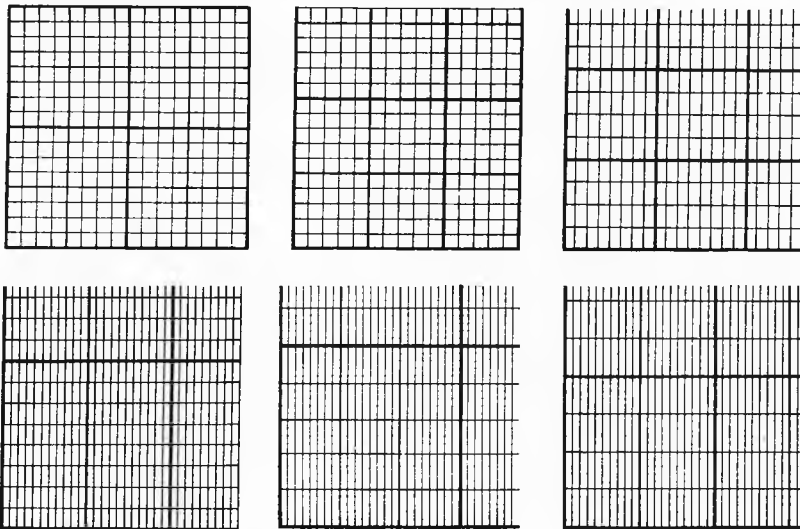
Mjesta ukrštavanja niti osnove i potke zovu se *vezne tačke* tkanine. Mjesta na tkanini gdje niti osnove prelaze preko niti potke (tj. gdje su pri tkanju niti osnove bile u *zijevo* gore) zovu se osnovine vezne tačke ili vezne tačke osnovinog efekta; mjesta

gdje niti potke prelaze preko niti osnove (tj. gdje su pri tkanju niti osnove bile u zijevu dolje) zovu se potkine vezne tačke ili vezne tačke potkinog efekta. Vez tkanine sastoji se od određene kombinacije osnovinih i potkinih veznih tačaka. U tkanini se jedna ista kombinacija veznih tačaka po širini i po dužini tkanine mnogo puta ponavlja, tj. poslije određenog broja niti osnove s različitim veznim tačkama dolazi opet osnovina nit koja veže jednako kao prva, naredna veže kao druga itd., a isto vrijedi za niti potke. Grupa niti koja se u istom redoslijedu ponavlja, ili broj niti nakon koga se vez ponavlja, zove se *raport* (susljede ili ponavljanje). Na sl. 1 shematski je prikazana tkanina sastavljena od crne osnove i bijele potke. U njoj je raport po osnovi 4, jer peta nit osnove veže kao prva, šesta kao druga itd.; raport po potki je također 4, jer za niti potke vrijedi što i za niti osnove.



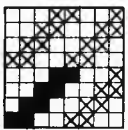
Sl. 1. Struktura tkanine. 1, 2, 3, ... niti osnove, a, b, c, ... niti potke

Vezovi se tkanina crtaju na mrežnom (tzv. kadrigrat-) papiru. Taj papir (sl. 2) ima paralelne linije koje se sijeku pod pravim kutom i tako tvore kvadratiće (ili pravokutnike). Radi bolje preglednosti postoji i razdioba na veće i velike kvadrate koji obuhvaćaju određeni broj malih kvadrata ili pravokutnika. (Kadrigrat-



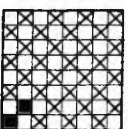
Sl. 2. Kadrigrat-papir

-papir s pravokutnicima služi za prikaz veza tkanina koje imaju različitu gustoću niti po osnovi i potki; u njemu je broj pravokutnika po visini i širini u jednom kvadratu razmjeran gustoći osnove i potke u tkanini.) Na okomitim paralelnim nizovima kvadratića (ili pravokutnika) prikazuje se vezanje niti osnove, na horizontalnim nizovima vezanje niti potke, i to tako da se osnovine vezne tačke označe time što se dotični kvadratići ispune crno, ili bojom, ili se nekako drukčije označe, a kvadratići koji znače potkine vezne tačke ostaju prazni. Sl. 3 je na taj način dobivena shema (uzornica) tkanine iz sl. 1. Raport je označen crno, ponavljanje raporta križićima.



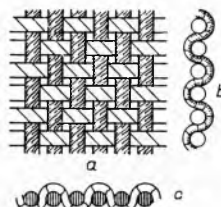
Sl. 3. Uzornica tkanine iz sl. 1

Temeljni vezovi su platneni vez, keper i atlas. Svi drugi vezovi su *izvedeni vezovi* i dobivaju se iz osnovnih vezova kombiniranjem, dodavanjem, oduzimanjem i pojačavanjem veznih tačaka, također mijenjanjem, pomjeranjem i ukrštavanjem smjera osnovnog veza.



Sl. 4. Platneni vez, uzornica

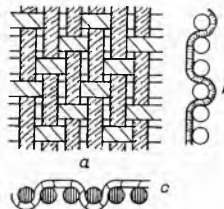
Platneni vez je najjednostavniji, najgušći i najviše primijenjeni vez. Raport mu je 2 po osnovi



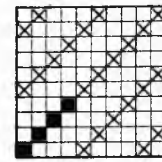
Sl. 5. Platneni vez. a Pogled (lice), b rez po osnovi, c rez po potki

i po potki, tj. vezne se tačke osnovinog i potkinog efekta u oba smjera izmjenjuju jedna iza druge (sl. 4 i 5). To daje tkanini jednakomjeran zrnast izgled. Na slici 5 vidi se kako jednako uvijanje osnove i potke ističe vez. Pamućna tkanina u platnenom vezu naziva se platno ili katun, vunaćna tkanina, sukno, a svilena, taft.

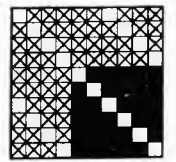
Keper je vez kod koga su osnovine vezne tačke na susjednim nitima osnove (ili potkine vezne tačke na susjednim nitima potke)



Sl. 6. Keper. a Pogled (lice), b rez po osnovi c rez po potki



$K \frac{1}{3} Z$

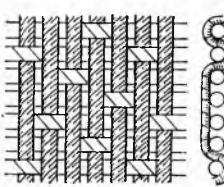


$K \frac{5}{1} S$

Sl. 7. Keper, uzornica i brojčana formula. Lijevo: potkin keper desnog smjera, desno: osnovin keper lijevog smjera

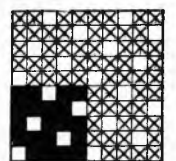
pomjerene tako da slijede jedna iza druge u smjeru dijagonale (sl. 6 i 7). Raport kepera je jednak po osnovi i potki i iznosi najmanje 3: svaka nit potke, nakon što je prošla ispod (ili iznad) jedne niti osnove, prelazi (flotira) iznad (odn. ispod) najmanje dvije niti osnove prije nego opet pređe s jedne strane tkanine na drugu. Keper kod kojeg kose redove čine osnovine vezne tačke, a na licu tkanine vide se pretežno niti potke koje flotiraju, zove se potkin keper (sl. 7a), keper kod kojeg kose redove čine potkine vezne tačke a na licu tkanine prevladavaju niti osnove, zove se osnovin keper (sl. 7b). Prema tome na koju su stranu pomjerene vezne tačke na susjednim nitima, kosi redovi veznih tačaka mogu ići ili slijeva dolje nadesno gore (u tom slučaju se kaže da redovi idu udesno) ili zdesna dolje nalijevo gore (ulijevo). U tom smislu govori se o *smjeru veza*. Prema tome da li je raport kepera 3, 4, 5 ili više, tj. da li flotiraju 2, 3, 4 ili više niti, keper se zove trovezan, četvorovezan, petovezan itd. (trožičan, četvorožičan itd.). Ako se želi da se kose crte u tkanini s keperom bolje ističu, one niti koje daju keperu karakter (osnovine u osnovinom keperu a potkine u potkinom) treba da budu uvijene (upredene) u smjeru suprotnom smjeru veza.

Keper — kao i drugi vezovi — može se prikazati i formulom, kako se to vidi ispod uzornica na sl. 6 i 7: slovo K znači da je to formula kepera, vodoravna crta predstavlja prvu potku u raportu, hrojka iznad crte znači broj osnovinih niti iznad potke a brojke ispod crte broj osnovinih niti ispod potke (zbroj tih brojeva predstavlja raport); smjer kepera označava se bilo slovima Z i S (na način kako se označava i smjer uvijanja niti, tj. prema smjeru srednjeg poteza u tim slovima) bilo kosom crtom ili strelicom odgovarajućeg smjera.



Sl. 8. Atlas, pogled i rezovi

Atlas ili *satén* (sl. 8 i 9) vez je kod koga su osnovine vezne tačke na dvije susjedne osnovine (ili potkine vezne tačke na dvije susjedne potke) pomjerene tako da se ne dodiruju (kao u keperu), ali su pravilno rasporedene po površini. Atlas ima jednak raport po osnovi i potki i on iznosi najmanje 5. Broj koji označava s kojom od narednih osnovinih niti u raportu veže slijedeća potka u odnosu na veznu tačku prethodne potke zove se *skok*. Zbog toga što su vezne tačke daleko jedna od druge, a između njih mnoge niti flotiraju, te su vezne tačke slabo vidljive pa tkanina



$A \frac{4}{1} (3)$

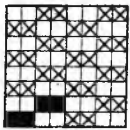
Sl. 9. Atlas, uzornica i brojčana formula

ima gladak i sjajan izgled. Prema tome koje niti prevladavaju na licu tkanine razlikuju se osnovini i potkini atlas, prema raportu atlas mogu biti petovezni, šestovezni itd. (petožični itd.). Atlas može imati, poput kepera, smjer ulijevo ili udesno, ali tim podatkom položaj veznih tačaka nije određen, jer atlas istog smjera mogu imati različite skokove. Želi li se da površina atlasa bude što glada, tj. da se vez što manje ističe, niti koje daju karakter atlasu (niti osnove ili potke) treba da budu uvijene u smjeru veza.

U formuli atlasa stoji ispred brojaka slovo A, a iza njih umjesto slova ili crte koja označuje smjer veza piše se u zagradi skok.

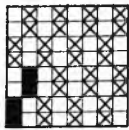
Izvedeni vezovi nastaju iz osnovnih na brojne načine od kojih su glavni u nastavku navedeni. Svaki od tih vezova sam pruža mogućnost da se postignu bezbrojni efekti, a kombinacijom tih vezova broj efekata postaje praktički beskonačno velik. U opisu što slijedi moći će se za navedene vezove dati kao ilustracija samo po jedan jednostavan primjer.

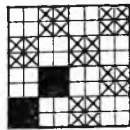
Iz platnenog veza izvode se *rips* i *panama* time što umjesto jedne vežu uvijek zajednički po dvije ili više niti osnove s jednom niti potke (uzdužni rips), ili po dvije ili više niti potke s jednom niti osnove (poprečni rips) ili po dvije ili više niti osnove za dvije ili više niti potke (panama). Usljed svog veza rips ima uzdužna



$$R \frac{2}{2}$$

Sl. 10. Rips. Lijevo: uzdužni, desno: poprečni



$$P \frac{1}{1}$$


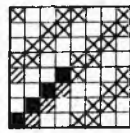
$$P \frac{2}{2}$$

Sl. 11. Panama

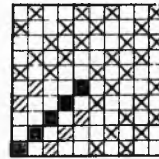
ili poprečna rebra. Čisti rips (primjer sl. 10) ima jedan od raportata jednak 2, a drugi zavisi od broja niti koje istovremeno vežu. Uzdužni rips se zove također potkin rips, jer ima potkin efekt, tj. niti osnove se gotovo ne vide; obrnuto je kod poprečnog ripsa, koji se stoga zove i osnovin rips. Ako je broj žica u pojedinim rebrima različit, rips je *miješani*. Ako niti sistema koji ripsu daje karakter ne počinju uvijek vezati s istom niti drugog sistema, ili se povrhu toga i mijenja flotiranje niti tog sistema, dobivaju se *kosi*, *pomjereni* i *figurirani ripsovi*.

Panama (primjer sl. 11) je višenitni platneni vez u oba smjera, tj. dvije ili više niti osnove vežu sa dvije ili više niti potke u jednom zijevu. Kad u oba smjera uvijek isti broj niti zajednički veže, to je *čist panama-vez*, ako je broj niti koje zajednički vežu različiti, i to u oba smjera, posrijedi je *miješani panama-vez*.

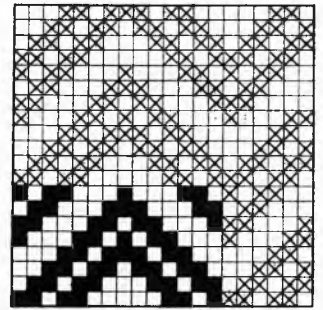
Iz običnog kepera izvodi se velik broj izvedenih kepera. Npr., *pojačani keper* dobiva se dodavanjem osnovinih veznih tačaka običnom potkinom keperu. Najmanji raport pojačanog kepera je 4. Veći raporti potkinog kepera mogu se pojačavati dok u raportu ne ostanu na svakoj niti potke bar dvije potkine vezne tačke (kad bi ostala samo jedna, bio bi to običan osnovin keper). Ako je u pojačanom keperu širina kosih redova potkinog i osnovinog efekta jednaka, keper je *jednakostran*, tj. obje su strane tkanine jednake, samo im je smjer veza suprotan. Četveronitni jednakostrani pojačani keper naziva se i *cirkas* (primjer sl. 12.). *Višestruki keper* (primjer sl. 13) ima u raportu dva ili više kosih redova osnovinih i potkinih veznih tačaka, koji mogu biti obični, pojačani ili oboje izmjenično. I višestruki keperi mogu biti jednakostrani ili nejednakostrani. Kad kosi redovi bilo kakvog kepera u raportu mijenjaju smjer, nastaje *lomljeni keper* (primjer sl. 14). On može biti lomljen u smjeru osnove (uzdužnolomljen keper) ili u smjeru potke (poprečnolomljen keper). Lomljenjem kepera u oba smjera, odn. crtanjem jednog kepera u oba smjera dobiva se *mrežasti keper* (primjer sl. 15). *Ukršteni keper* (primjer sl. 16) izvodi se iz običnih, pojačanih i višestrukkih kepera tako da se na određenom broju niti crta jedan, a na drugom drugi pravac kepera. Ako se od pojačanog ili višestrukkih kepera crta samo svaka druga, treća itd. nit osnove ili potke (a ostale se izostave ili »oduzmu») nastaje *oduzeti keper* (primjer sl. 17), ako se oduzimaju, odn. izostavljaju niti nepravilno, nastaje *krivi (valovni) keper* (primjer sl. 18.).



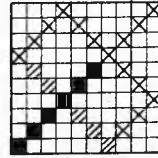
Sl. 12. Pojačani keper (cirkas)



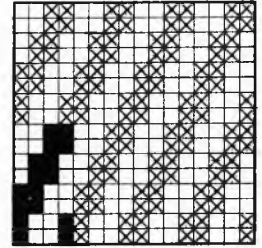
Sl. 13. Višestruki keper



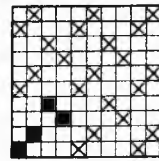
Sl. 14. Lomljeni keper



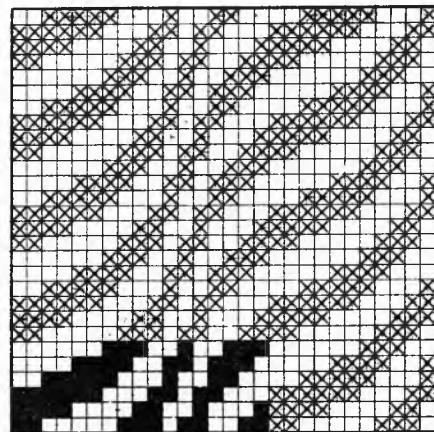
Sl. 15. Mrežasti keper



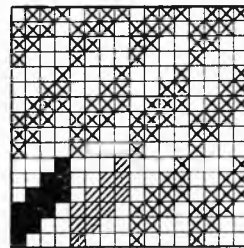
Sl. 17. Oduzeti keper



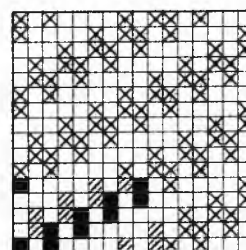
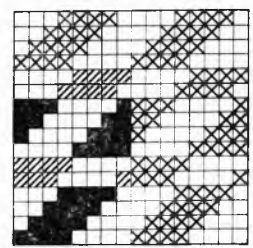
Sl. 16. Ukršteni keper



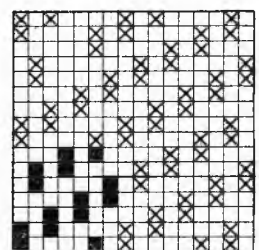
Sl. 18. Valoviti keper



Sl. 19. Pomjereni keper. Lijevo: uzdužno pomjereni, desno: poprečno pomjereni



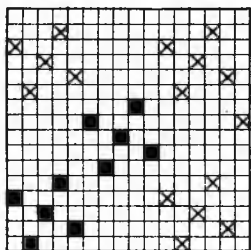
Sl. 20. Uvučeni keper



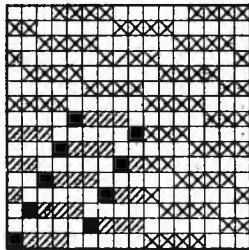
Sl. 21. Razmješteni keper

Sl. 19 lijevo pokazuje uzdužno *pomjereni keper* nastao time što je šestovezni jednakostrani pojačani keper podijeljen u grupe po četiri niti osnove i onda grupe pomaknute jedna prema drugoj tako da u svakoj osnovi vežu obrnuto nego u prethodnoj i slijedećoj. Analogno se dobivaju poprečno pomjereni keperi (sl. 19 desno). Sl. 20 prikazuje po osnovi *wučeni keper*, dobiven time što se jednom keperu osnovu razmakne tako da između niti osnove nastanu prostori, u koje se uvuče osnova drugog, na isti način razmaknutog kepera. *Razmješteni keper* (reformni vez) dobiva se tako da se neki osnovni keper precrti uz preskakivanje pojedinih niti osnove, npr. svake druge niti (omjer crtanih i preskočenih niti osnove 1 : 1), svake treće niti (omjer 2:1) ili nepravilno (npr. 2:1:1:1). Sl. 21 prikazuje razmješten keper s raportom 7 i omjerom pri crtanju 1:1.

Izvedeni atlasi su nepravilan atlas i pojačani atlas (adrija). U *nepravilnom atlasu* (primjer sl. 22) vezne su tačke u okviru raporta nepravilno razmještene, s time da je na svakoj niti osnovi i potke samo jedna vezna tačka i da se vezne tačke ne dodiruju.



Sl. 22. Nepravilni atlas

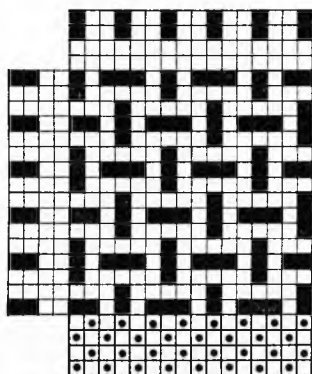


Sl. 23. Pojačani atlas

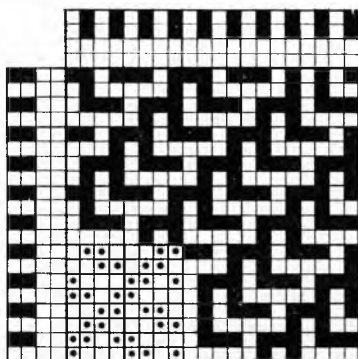
Pojačani atlas dobiva se tako da se veznim tačkama potkinog atlasa dodaju s bilo koje strane (ali za sve tačke s iste strane) dalje vezne tačke (primjer sl. 23).

Tkanine s kombinacijama temeljnih vezova satkane su s različitim temeljnim ili izvedenim vezovima istovremeno. *Krep*, npr., ima neodređeno zrnast izgled uslijed toga što su vezne tačke rasporedene vrlo slobodno, počevši od slobodne kombinacije vezova (npr. ripsa i platna) pa do sasvim proizvoljnog sastava. *Ažur* (kanava) je istkan u kombinaciji platnenog i mrežastog veza, te ima šupljikav izgled; *vafel-vez* ima profiliran izgled, a sastoji se od keperskog veza i u kvadratnom obliku nevezanih niti osnove i potke; *gradl* ili prugasti damast ima uzdužne pruge različitog sjaja zbog izmjene osnovinog i potkinog atlasnog veza; kod *damasta* se na isti način dobivaju kvadrati i pravokutnici različitog sjaja. Prugaste tkanine i tkanine s kvadratima i pravokutnicima mogu se dobiti na isti način i pomoću nejednakostranog kepera, a i na druga dva načina: primjenom jednakostranog kepera s time da on ima u susjednim prugama (kvadrat ma itd.) različite smjereve i primjenom različitih temeljnih vezova.

Efekti dobiveni kombinacijom bojadisanih niti i vezova zovu se *rajé*. Na kadrigrat-papiru crtaju se tako da se u glavnom (središnjem) dijelu sheme crtaju efekti bojadisanih niti, tj. po osnovi osnovine vezne tačke obojenih niti, a po potki potkine. Ispod toga nacrtan je vez tkanine bez obzira na boje, iznad to-



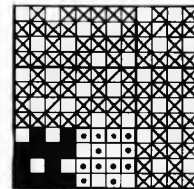
Sl. 24. Rajé



Sl. 25. Rajé, drugi način prikaza

ga i lijevo označene su boje pojedinih niti osnove, odn. potke (primjer sl. 24). Ponekad se vez crta i u jednom dijelu središnjeg dijela sheme (primjer sl. 25) ili se superponira kao mreža crnih tačaka u bojama izrađenoj shemi bojenih efekata.

Štruks ili kord je rebrasta tkanina koja čini prelaz k pojačanim i višestrukim tkaninama. Rebra nastaju uslijed toga što jedan dio potkinih niti na naličju tkanine flotira, a drugi veže s osnovom na licu u nekom gušćem vezu. Omjer flotirajućih prema vežućim nitima može biti različit; sl. 26 pokazuje uzornicu čistog uzdužnog štruksa sa 4 osnovine žice u rebru i omjerom po potki 1 : 1, a sl. 27 u poprečnom presjeku kako vežu prve četiri niti potke. *Miješani štruks* ima među rebrima druge vezove.



Sl. 26. Štruks



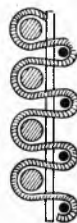
Sl. 27. Rez po potki štruksa iz sl. 26

Pojačane tkanine su npr. dvoosnovni rips, tkanine sa više sistema osnova ili potki i višestruke tkanine.

Dvoosnovni rips ima poprečna rebra samo na licu, a tka se sa dvije osnove — jedne malo zategnute, elastične, koja je jedina vidljiva na licu (efektna osnova) i druge jako zategnute — i sa dvije potke: debele temeljne i tanke vezne. Sl. 28 pokazuje najjednostavniji takav vez u uzdužnom presjeku.

Tkanine sa dva sistema potki (potkin dubl) imaju jedan sistem osnove i dva sistema potki, kojima su niti jedna iznad druge, tako da se jedan sistem vidi samo na licu, a drugi samo na naličju.

Time se dobivaju deblje tkanine koje mogu biti i različite boje s objiju strana (kao npr. *kalmuk*) ili s jedne strane čupavljene a s



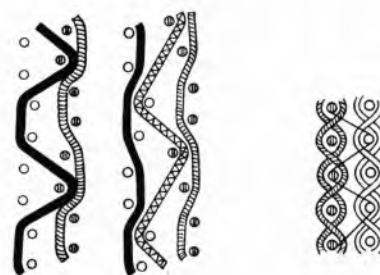
Sl. 28. Dvoosnovni rips



Sl. 29. Potkin dubl

druge glatke (kao neke tkanine za ogrtače). Sl. 29 pokazuje u poprečnom presjeku primjer vezanja tih potki s osnovom. Ako tkanina treba da bude još deblja, dodaje se između prva dva sistema potke i treći, koji ostaje nevidljiv i s jedne i s druge strane. Analogno je građena *tkanina sa dvije osnove* (osnovin dubl) i *tkanina sa tri osnove*.

Dvostruke tkanine nastaju tako da se jedna iznad druge tkaju dvije tkanine koje su na određenim mjestima po cijeloj ši-



Sl. 30. Dvostruka tkanina. a Vezana vlastitim nitima, b vezana trećom osnovom

Sl. 31. Tkani remen

rini i dužini spojene bilo vlastitim nitima (primjer sl. 30 a) bilo posebnom, trećom osnovom (primjer sl. 30 b) ili, analogno, posebnom trećom potkom. Ako su obje tkanine spojene samo na rubovima, dobivaju se šuplje tkanine (cijevi, vreće, stolnjaci i dr.). Posebnom trećom osnovom spa-

jaju se i slojevi od 2, 3, 4, 5, 6 tkanina od kojih se sastoje *popruge* (gurtne) i *tkani remeni* (primjer sl. 31).

Vlasaste tkanine (tkanine s runom), kao *baršun* (somot, kafića) i *pliš* dobivaju se tako da se tke ili sa dvije potke (potkin pliš ili baršun) ili sa dvije osnove (osnovin pliš). Jedna potka potkinog pliša, temeljna, ima neki gusti vez (platno, keper), a druga, tzv. flor-potka, ima otvoreniji vez, tj. flotira na licu tkanine. Niti koje flotiraju u apreturi se prerežu i raščupaju (sl. 32). Osnovin pliš ima, analogno, dvije osnove: jako zategnutu temeljnu osnovu i flor-osnovu, malo i elastično zategnutu. Pri tkanju se u određene zjevove kojima su gornje niti samo niti flor-osnove (sve ili jedan dio njih) ubacuju posebne metalne igle i tako se tvore petlje (primjer sl. 33) koje se prije ili prilikom izvlačenja igala prerežu i onda četkaju i šišaju (*rezani ili sječeni pliš*).

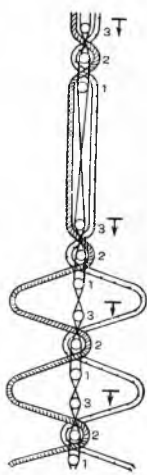
Trlične tkanine (frotir) su hrpave tkanine koje imaju također pored temeljne osnove drugu, manje i elastično zategnutu osnovu na kojoj se obrazuju petlje, ali ne pomoću igala, nego posebnim



Sl. 32. Potkin pliš



Sl. 33. Osnovin pliš (prije rezanja petlji)



Sl. 34. Trlična tkanina (frotir)



Sl. 35. Sukljani vez (perling)

načinom tkanja: 2 ili 3 niti potke utkaju se u osnovu na nekoj udaljenosti od gotove tkanine i onda se trećom, odn. četvrtom niti cijela ta grupa pribije uz tkaninu. Po zategnutoj temeljnoj osnovi niti potke kliznu, ali labavu petljinu osnovu potka povlači sa sobom i njene niti tvore petlje (sl. 34).

Konačno se može spomenuti još *sukljani vez* (gaza ili perling) kod kojeg se ne prepliću samo temeljna osnova s potkom, nego se i druga, tzv. perling-osnova, prepliću i s temeljnom osnovom

i s potkom (sl. 35). To se postiže posebnim uređajem na tkalačkom stanu (razboju).

Estetsko oblikovanje tkanina

Dopadljiv izgled je kod mnogih tkanina, osobito modnih, važan, čak i najvažniji element upotrebne vrijednosti. Pri tome važnu ulogu igraju *boja* i *desen* (uzorak). Tkanine mogu biti glatke, sastavljene od istovrsne jednolične prede, ili u kombinacijama od različitih finoća, vrsta kao i neravnomjernih i efektnih preda, konaca i vlakana. Te kombinacije daju različit izgled tkanine s obzirom na površinu a i različit opip tkanine. Vezovi i kombinacije prede zajedno daju daljnju mogućnost za promjenu izgleda i opipa tkanine. Osobito tkanje žakarskim strojem daje neograničene mogućnosti uzorkovanja s obzirom na strukturu i izgled tkanine.

Tkanine mogu biti istkane od sirove, bojene ili melanžirane prede u raznim kombinacijama boja. Osim toga mogu biti tkane s prugama po osnovi, po potki ili u kombinaciji pruga po osnovi i potki, tj. s karo-desenima. Desen se postiže odgovarajućim rasporedom raznobojnih niti po osnovi ili po potki, odnosno kombinacijama s odgovarajućim vezom osnovinih i potkinih niti. Pruge po osnovi (uzdužne) postižu se *uzorkom snovanja* (tj. sastavom osnove), a pruge po potki (poprečne) postižu se *uzorkom tkanja* — mijejanjem boje niti potke. Razmještaj niti po bojama čini desen. Posebni efekti mogu se postići i predom tiskanom u viticama ili tiskanom osnovom.

Tkanine mogu biti sirove — nebojene, neapretirane — ili apretirane, bijeljene ili jednoboje (»uni« bojadisanje).

Najbogatije uzorkovanje se može postići različitim načinom tiskanja tkanina (v. *Bojadisarstvo i tisak*, TE 2, str. 68). Tiskani uzorci se postižu na bijeljenim ili bojadisanim tkaninama u gotovo neograničenim mogućnostima kombinacija boja, oblika i tehnika.

Veoma raznolikim mogućnostima u *apreturi* tkanina mogu se također postići različiti efekti koji spadaju u sastav desinature tkanina (smuđenje, čupavljenje, ratiniranje, veliniranje, valjanje, šišanje, merceriziranje, parenje, dekatiranje, kalandriranje, sanforiziranje, obrada lužinom — kreponiranje, »everglaze« i »chintz«-apretura, satiniranje i dr.).

Karakter desena čine veličina jedinice veza ili bojenog uzorka, vrste veza, broj boja, veličina, odnosno širina pruga, oblik obojenih ploha u jedinici uzorka, izrazitost i kombinacija boja u pogledu grafičkog i kolorističkog efekta desena. Pri kreiranju desena treba uzeti u obzir za koju će svrhu služiti tkanina, na koji materijal ide desen i u kakvom vremenskom stilu i kako treba izvesti desen, kakvom tehnikom tkanja, ev. tiskanja i dorade.

Kreiranje je prenošenje zamisli desena na crtež ili u uzorak. Jednostavniji uzorci tkani listovnim strojem mogu se kreirati jednostavno u proizvodnji pri snovanju i tkanju. Složeniji uzorci tkani listovnim strojem kreiraju se skiciranjem, a po potrebi i crtanjem uzorka i pokusnim tkanjem. Deseni tkani žakarskim strojem i tiskani u svakom se slučaju kreiraju izradom crteža.

Figurirani deseni komponiraju se najčešće razmještanjem osnovnog motiva na tekstilnoj plohi tako da se po mogućnosti međusobno poveže motiv u različitim pravcima i položajima, kako bi se postigao što veći sklad u ponavljanju desena. Ako su motivi mali, treba ih razmještatati tako da desen u cjelini ne djeluje monotono ili prugasto. Razmještanje motiva vrši se pri sastavljanju po zamišljenoj mreži zavisno od veličine i oblika motiva. Zamišljena mreža čini razne geometrijske oblike, kvadrat, pravokutnik, trokut, petero- ili šesterokut i krug ili po crtama uzdužnim, poprečnim i dijagonalnim. Da bi se dobio što ravnomjerniji razmještaj, motivi se po mreži razmještau po pravilima jednostavnih vezova (platno, atlas, eventualno keper). Da bi se izbjegla tendencija stvaranja nepoželjnih smjerova u poretku desena, motivi se po potrebi zaokrenu jedan prema drugome za određeni kut ili se okrenu za 180°. Ponekad je potrebna tendencija smjera uzdužnog ili poprečnog (npr. za zavjese) i centričnog (npr. za stolnjake i ubruse).

Za pokusno tkanje uzoraka služe ručni ili mehanički razboji. Pokusni uzorak koji se naziva *kupon* ili *rend* (engl. range) može služiti traženju sastava i tehnološkog procesa, tj. kvaliteta ili desena tkanine. Istkane uzorke treba obraditi u svim fazama tehnološkog procesa proizvodnje na odgovarajući način, kako bi dobili željeni kvalitet i izgled gotove tkanine. Svi rezultati dobiveni pri izradi pokusnih uzoraka koriste se za tehničku dokumentaciju.

Tehnički podaci koji su potrebni za određene tkanine upisuju se u kartoteku koja služi za proizvodnju. Najvažniji su podaci: vrste sirovine i eventualne mješavine raznih vrsta i boja vlakana, vrsta i finoća prede, način uvijanja i smjer uvoja, bojadisanje, tiskanje, dorada, gustoća osnove i potke, širina tkanine u brdu (tkalačko brdo je neka vrst s obje strane zatvorenog češlja koji je smješten na razboju i kroz koji prolaze niti osnove kod tkanja), širina tkanine sirove na razboju i gotove, cjelokupan broj osnovinih niti, širina osnove, broj (gustoća zubaca) i širina brda, težina osnove i potke, odnosno utrošak prede, težina kvadratnog metra tkanine, vez i uvod u listove (list je uređaj u obliku okvira na kome su nanizane tzv. ničanice ili kotlaci, metalne žice s očicama kroz koje se uvedu niti osnove da bi se dizanjem i spuštanjem listova prilikom tkanja stvarao zijev za preplitanje niti) i brdo, vrsta razboja i uređenje razboja, faze oplemenjivanja i dr. Posebno treba navesti one važne elemente i faze u procesu proizvodnje koji su odlučujući za uspješan tok proizvodnje tkanine traženog kvaliteta i desena te zamišljenog izgleda i prikladnog opipa kao i potrebnih svojstava.

LIT.: H. H. Лейтес, Методы художественного оформления тканей, Москва 1947. — V. Pušman, Dekompozicija i kalkulacija tkanina, Beograd 1948. — H. Hamann, G. Hoff, Musterhandbuch der Webwarenkunde, Wiesbaden 1955. — W. Watson, Advanced textile design, London 1955. — DITTS, Tekstilni priručnik, Maribor 1958. — I. T. March, Textile science, London 1958. — O. Beier, Textilwarenkunde für Verkäufer, Leipzig 1959. — R. Künzli, Rapportrichtiges Musterzeichnen, Stuttgart 1959. — H. Hünlich, H. Heimer, Neue

Textilwarenkunde, Berlin 1960. — W. Watson, *Textile design and colour*, London 1960. — V. Pušman, *Prepletaji tkanina*, Beograd 1962. — I. Marinic, *Tkanina*, Celje 1962. — V. Pušman, *Prepletaji žakarskih tkanina*, Beograd 1963. — F. Kočovar, *Tekstilne preiskave I*, Ljubljana 1963. — B. Hauptmann, *Gewebetechnik (Bindungslehre)*, Leipzig 1965. — *Autorenkollektiv*, *Gewebetechnik*, Leipzig 1965. — W. Lange, *Prinzipien und Kennziffern der Gewebekonstruktion*, Leipzig 1965. — M. Stupica A. Koman

DESKRIPTIVNA GEOMETRIJA (nacrtna geometrija), nauka koja pomoću slika u ravnini prikazuje geometrijske i praktične tvorevine u prostoru tako da su one određene i po svom obliku, i po svojoj veličini, i po svom položaju. Slike u ravnini su geometrijski crteži, koji su *projekcije* spomenutih tvorevina.

Sigurno je da građevine sačuvane iz starine, kao što su egipatske piramide i grčki hramovi, nisu improvizirane u toku samog građenja, nego je gradnji nesumnjivo prethodila na neki način izražena zamisao u pogledu njihova oblika, položaja i dimenzija. Poznato je da je Salomonov hram građen od komada kamena koji su svi isklesani prije gradnje, a na gradilištu su samo složeni u gotovu građevinu. Bez upotrebe nekih tlocrta i nacrti ne da se gradnja takvih objekata ni zamisliti. Ti tlocrti i nacrti, koji su prema zapisima rimskih pisaca postojali već za rimskog graditelja Vitruviusa, nisu bili izrađeni matematičkom tačnošću, već su to bile uglavnom više ili manje približne skice čitavog objekta i svih njegovih dijelova, pa i najmanjih. Spomenuti rimski graditelj Vitruvius napisao je 10 knjiga o arhitekturi, iz kojih crpemo prve podatke o načinima gradnje u starom vijeku. Najstariji i najzanimljiviji sačuvani tlocrt potječe navodno iz VIII st. Na 4 stope dugom i 3 stope širokom pergamentu prikazao je monah Gernug tlocrt samostana St. Gallen (v. *Arhitektura*, TE 1, str. 354).

U srednjem vijeku tlocrti i nacrti bili su zapravo ili čisti ili nadopunjeni presjeci, koje je svaki graditelj crtao na svoj način, a postupke kojima je do njih dolazio čuvao je redovito kao strogu tajnu.

Svladavši uz velike poteškoće kaos tih heterogenih, stoljećima u primjeni stvaranih metoda, objelodanjuje 1795 Gaspard Monge (1746—1818) svoju «*Géométrie descriptive*», kojom stvara novu nauku, deskriptivnu geometriju. Bilo je, istina, i do tada objelodanih knjiga u kojima su se autori služili tlocrtom i nacrtom, a za koje bi se moglo reći da su imale deskriptivnogeometrijski sadržaj, npr. knjige o stereometriji (nauci o klesanju kamena), ali to su sve bile knjige samo za praktičnu stručnu primjenu. I perspektiva — danas kao poglavlje o centralnim projekcijama dio deskriptivne geometrije — ima historiju koja počinje već u starom vijeku, i o njoj su i prije Mongeova vremena napisane knjige (v. poglavlje *Centralne projekcije* u ovom članku). Ali u njima predmet nije obraden naučno, već su to bile knjige za praktične potrebe slikara i graditelja. U Mongeovoj «*Géométrie descriptive*» prvi put je sistematski izložena grafička matematički tačna metoda za rješavanje teoretskih i praktičnih prostornih geometrijskih zadataka. Mongeova «*Géométrie descriptive*» bila je mnogo godina u rukopisu državna tajna. Tek zakonom o osnutku «*Ecole normales*» od 30. X 1794. dozvoljeno je na toj školi javno predavati deskriptivnu geometriju, i prvi profesor tog predmeta, Gaspard Monge, mogao je objaviti svoju knjigu. Poslije toga se deskriptivna geometrija naglo širi po čitavoj Evropi. Nekoliko ljudi zaslužnijih za njeno širenje i usavršavanje nosili su ova prezimena: Mannheim, Gournerie, Wiener, Fiedler, Peschka, Loria, Rhon, Papperitz, Müller, Majcen.

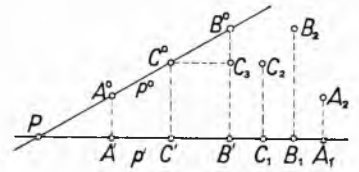
Projiciranje. Pod projekcijom jedne tačke A na neku ravninu Π razumijeva se probodište A' jedne zrake koja prolazi tom tačkom (*projicirajuće zrake*) s ravninom Π (*ravninom projekcijâ*). Imamo li neki trokut ABC , pa njegovim vrhovima postavimo zrake okomite na ravninu Π , zvat će se trokut $A'B'C'$ probodišta tih zraka *okomitom* ili *ortogonalnom projekcijom* tog trokuta na toj ravnini. Ako su projicirajuće zrake kose prema ravnini Π , označuje se trokut probodišta s tim zrakama sa \overline{ABC} i naziva *kosom projekcijom* trokuta ABC . Prolaze li sve tri projicirajuće zrake jednom tačkom O , dat će dobivena tri probodišta $A_c B_c C_c$ na ravnini Π *centralnu projekciju* ili *perspektivnu sliku* tog trokuta. Sve projicirajuće zrake koje prolaze tačkama jednog pravca čine *projicirajuću ravninu* (zračnu ravan), koja ravninu projekcija Π siječe u projekciji tog pravca.

Centralna projekcija lika paralelnog s ravninom projekcija je lik sličan tom liku u prostoru i njemu slično položen; paralelna projekcija takvog lika je lik sukladan s tim likom u prostoru i njemu slično položen. To proizlazi iz činjenice da su paralelni presjeci stošca ili piramide slični i slično položeni likovi, a takvi presjeci valjka ili prizme sukladni i slično položeni likovi.

Okomita projekcija na ravninu. Okomitom projekcijom A' u ravnini projekcijâ nije tačka A u prostoru određena budući da nije poznata njena udaljenost iznad ili ispod te ravnine. Ova se udaljenost može zadati na više načina, i to ili grafički, tj. tako da se ta udaljenost negdje nariše, ili numerički, tj. tako da se uz tu projekciju označi broj jedinica udaljenosti nekog mjerila kojim je ta udaljenost izmjerena.

Kut α što ga okomita projekcija d' neke dužine d na ravninu projekcijâ zatvara s tom dužinom naziva se *priklonim kutom* dužine d prema ravnini projekcijâ. Očito je da će biti $\cos \alpha = d' : d$ ili $d' = d \cos \alpha$. Ako kut α raste, vrijednost njegova kosinusa pada. Izlazi, dakle, da je prikloni kut neke dužine prema ravnini projekcija to veći što mu je kraća okomita projekcija na toj ravnini i obratno. Okomita projekcija pravca okomitog na ravninu projekcijâ ($\alpha = 90^\circ$) bit će tačka, zbog $\cos \alpha = 0$; okomita projekcija paralelne dužine bit će, zbog $\cos 0^\circ = 1$, jednaka toj dužini.

Zada li se neka dužina AB u prostoru njenom okomitom projekcijom $A'B'$ i udaljenostima $AA' = A_1A_2$, $BB' = B_1B_2$ (sl. 1), prava se veličina te dužine može crtanjem u ravnini projekcija dobiti ovako: nepravilan četverokut $A'B'B'A$ s dva prava kuta preklopi se (prevali za 90°) oko stranice $A'B'$ u ravninu projekcijâ, gdje će tačke A, B pasti u tačke A°, B° , a stranica će $A^\circ B^\circ$ tog prevaljenog četverokuta biti jednaka pravoj veličini dužine AB . Budući da su stranice $AA', A'B'$ i BB' , kao i kutovi $AA'B' = 90^\circ$ i $BB'A' = 90^\circ$ poznati, lako je nacrtati taj četverokut, dakle i pravu veličinu dužine AB . Od sada ćemo svaku tačku P i svaki pravac p prevaljene za 90° (preklopljene) označavati s P° , odnosno p° . Probodište pravca p dužine AB s ravninom projekcija nalazit će se u sjecištu P pravaca p i p° , budući da je ta tačka P pri malo prije opisanim preklopanju ostala na miru. Treba li na projekciji p' pravca p odrediti projekciju tačke C , kojoj je visina $C'C$ jednaka dužini C_1C_2 , onda se to čini ovako (sl. 1): na spojnicu $B'B^\circ$ nanese se od tačke B' dužina C_1C_2 do tačke C_3 . Tačkom C_3 povučena paralela $C_3C^\circ \parallel p'$ siječe dužinu $A^\circ B^\circ$ u preklopljenom položaju C° tražene tačke. Okomica $C^\circ C'$ siječe pravac p' u traženoj tački C' . Kut $\angle p' p^\circ$ je prava veličina priklonog kuta pravca p prema ravnini projekcija.

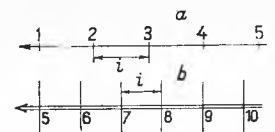


Sl. 1

Takvo prevaljivanje (obaranje) je jedna od temeljnih prostornih operacija kojima je omogućeno grafičko predočivanje prostornih tvorevina u ravnini.

Kotirana projekcija. Udaljenost neke tačke od njene okomite projekcije na ravnini projekcija, izražena brojem jedinica nekog zadanog mjerila, zove se *kota* te tačke. Ako se geometrijske i praktične tvorevine prikazuju tako da su im pojedine tačke određene svojim okomitim projekcijama i kotama, kaže se da se one prikazuju u *kotiranoj projekciji*. Uz svaku sliku u kotiranoj projekciji mora dakle biti zadano i mjerilo da bi tom slikom prikazana tvorevina u prostoru bila određena. Takvo se mjerilo redovito zadaje nekim omjerom; npr. u mjerilu $M = 1 : 100$ bit će svakom jedinicom tog mjerila predočena sto puta veća dužina u prirodi, npr. jednim centimetrom bit će prikazan jedan metar, i to vrijedi ne samo za kote pojedinih tačaka nego i za sve tri dimenzije svakog prikazanog tijela. Drugim riječima, kotirana projekcijom neke prostorne tvorevine, uz zadano mjerilo $M = 1 : 100$, određena je nova sto puta manja geometrijski slična tvorevina, kojom je ona prva u prostoru potpuno određena.

Pravac se u kotiranoj projekciji prikazuje tako da se na njegovoj projekciji ucrtaju i označe projekcije tačaka koje imaju cjelobrojne kote (sl. 2 a). Razmak i između takvih dviju susjednih projekcija tačaka sa cjelobrojnim kotama zove se *interval* tog pravca. Tim intervalom određen je i tangens n njegovog priklonog kuta prema ravnini projekcije, jer je $n = 1 : i$. Za ovako nacrtanu projekciju pravca kažemo da je *graduirana*. Ako je nagib n (tangens kuta priklona) jednak, recimo, $2 : 5$ na slici mjerila $M = 1 : 100$ s jedinicom 1 cm, bit će interval tog pravca $i = 5 : 2$, dakle 2,5 cm. Iz činjenice da je $i = 1 : n$ izlazi već poznata činjenica da je kotirana projekcija neke dužine to kraća što ona ima veći prikloni kut. Ako je prikloni kut 90° , $n = \infty$, a $i = 0$.



Sl. 2

Posve analogno kao pravac prikazuje se u kotiranoj projekciji i ravnina. Pravci ravnine koji su paralelni s ravninom projekcijâ zovu se *slojnice* ili *izohipse* (ili paralele) te ravnine. Ako tačke tih slojnica imaju cjelobrojne kote (sve tačke iste slojnice imaju, dakako, jednake kote), takve se slojnice zovu *glavne slojnice* te ravnine, a sve ostale su njene *sporedne slojnice*. Pravci ravnine okomiti na slojnicama zovu se *priklonice* (ili nagibnice) te ravnine jer je njihov prikloni kut (odn. nagib) jednak priklonom kutu (nagibu) te ravnine. Okomitim projekcijama svojih slojnica svaka je ravnina, uz zadano mjerilo, u prostoru određena. Budući da su projekcije slojnica okomite na projekcijama priklonica, svaka je