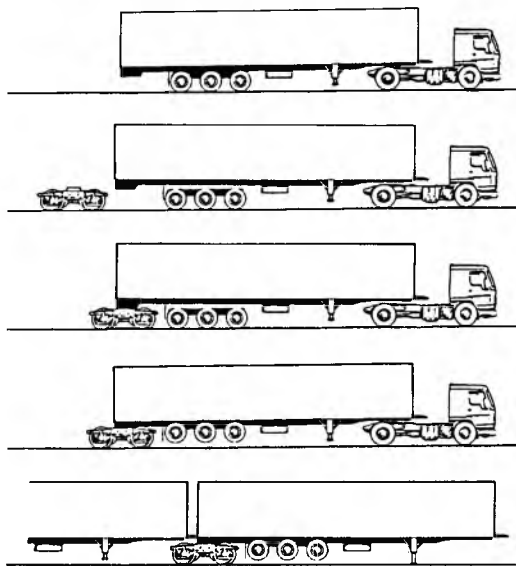




Sl. 52. Vozilo bimodalnog prijevoza

Takvo univerzalno vozilo ima značajke i cestovnog i željezničkog vozila (sl. 52). Na cesti je to vozilo koje se prevozi na svojim kotačima, a na tračnicama dobiva željezničko okretno postolje i uvrštava se u kompoziciju s drugim vagonima (sl. 53). Može se



Sl. 53. Pretvorba željezničko-cestovnog vozila iz kamionske prikolice u vagon

sastaviti i kompozicija samo od takvih vozila, koja prometuje brzinom i do 120 km/h.

B. Bogović

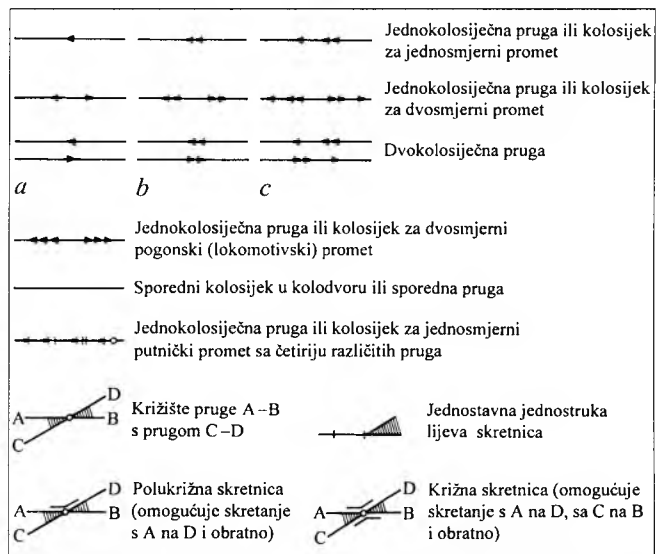
LIT.: J. Gornjić–Brdovački, Razvitak željeznica u Hrvatskoj do 1918. godine. JAZU, Zagreb 1952. – Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch. Henschel Werke GmbH, Kassel 1960. – P. Weil, Les Chemins de Fer. Librairie Larousse, Pariz 1964. – K. Sachs, Elektrische Triebfahrzeuge. Springer-Verlag, Wien-New York 1973. – J. Fiedler, Grundlagen der Bahntechnik. Werner-Verlag GmbH, Düsseldorf 1973. – J. Serdar, Lokomotive. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1977. – S. Müller, Elektrische und Dieselelektrische Triebfahrzeuge. Birkhäuser Verlag, Stuttgart 1979. – G. Schlegel, W. Bockmann, Dieseltriebfahrzeuge. VEB Verlag, Berlin 1982. – Medunarodna željeznička unija: Objava UIC 703 R. Pariz 1988. – Bremsen für Schienenfahrzeuge–Handbuch–Bremsentechnische Begriffe und Werte. Knorr-Bremse AG, München 1990. – J. Zavada, Željeznička vozila i vuča vlakova. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1991. – A. Stipetić, Rječnik željezničkog nazivlja. Institut prometa i veza Zagreb, Zagreb 1994. – D. Marušić, Projektiranje i građenje željezničkih pruga. Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split 1994.

B. Bogović V. Božić D. Desselbrunner  
N. Dujmović D. Kikić J. Mikulić  
B. Pollak Z. Presečki V. Sinčić

**ŽELJEZNIČKI KOLODVOR**, građevinski objekt na željezničkoj pruzi gdje se obavljaju željezničke prometne i pogonske radnje. Prometne su radnje one u kojima nastaje dodir između željeznice kao prometnog sustava (ponudioca prometne usluge) i prometnog interesenta (korisnika usluge), dakle otprema i prihvat putnika i tereta, dok se pogonskim radnjama smatraju sve one radnje koje željeznica, bez prisutnosti prometnog interesenta, poduzima da bi obavila prometnu uslugu.

Prema objektima prijevoza željeznicom (putnici i teret) kolodvori mogu biti putnički, teretni i mješoviti. Putnički i teretni kolodvori imaju svoje pridružene pogonske kolodvore. U putničkom prometu to je poslovni kolodvor, a u teretnom prometu ranžirni kolodvor.

Početak kolodvora smatra se ulazni signal (ili skretnica, ako ne postoji signal) u smjeru povećanja broja kilometara, a duljina je kolodvora razmak između ulaznih signala (ili ulaznih skretnica) na početku i na kraju kolodvora. Na kolodvorskim nacrtima i shemama upotrebljavaju se mnoge dogovorene oznake i simboli za jedinstveno grafičko predočavanje pojedinih željezničkih pruga, kolosijeka i drugih dijelova kolodvorskog postrojenja. Tako se, npr., kod nas i u većini europskih zemalja pojedina pruga, a posebno kolosijek u kolodvoru, crta jednom crtom koja predstavlja kolosiječnu os na gornjem rubu praga, pa se u skladu s tim crtaju i skretnice (sl. 1). Međutim, u nekim se zemljama pruga predstavlja dvjema crtama, dakle slikom tračnica ili kolosiječnih trakova.



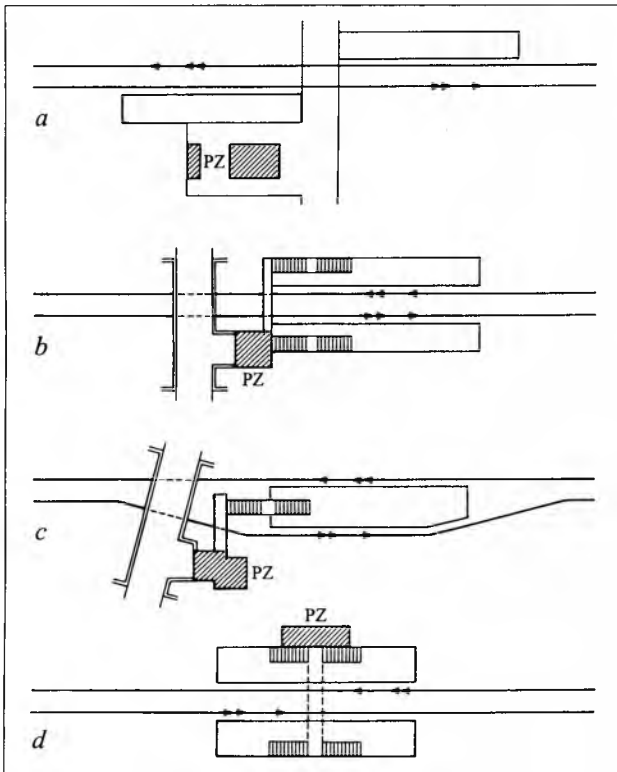
Sl. 1. Željeznički simboli pruga, kolosijeka i skretnica. a putnički, b teretni, c mješoviti promet

Osim kolodvora, postoje u željezničkoj terminologiji i drugi slični nazivi: postaja, stajalište, utovarište, stovarište, mimoilaznica, pretjecajnica.

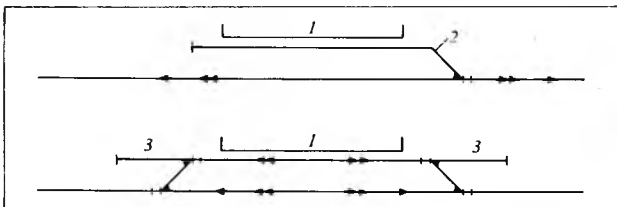
Postaja je redovito manji kolodvor, ali sa svim sadržajima za pružanje prometnih usluga i obavljanje pogonskih radnji kao i veći kolodvor.

Stajalište je mjesto na jednokolosiječnoj ili dvokolosiječnoj pruzi gdje se zaustavljaju putnički vlakovi da bi putnici mogli izići iz vlaka ili u njega ući. Opremljeni su peronima s nadstrešnicama, a često i manjom prijamnom zgradom. Stajalište na jednokolosiječnoj pruzi ima redovito peron samo na jednoj strani. Na dvokolosiječnoj pruzi grade se dva tipa stajališta, jedan s obostranim nasuprotnim peronima, a drugi s pomaknutim peronima, s pristupom u razini ili izvan razine kolosijeka. Ponekad se na dvokolosiječnoj pruzi grade otočni peroni s pristupom u drugoj razini. Na prugama za veće brzine grade se pothodnici ili nathodnici za pristup peronima u drugoj razini (sl. 2).

Utovarište ili stovarište najmanji je oblik kolodvora za teretni promet s najmanje jednim dodatnim kolosijekom povezanim jednostrano ili obostrano skretnicama (sl. 3).

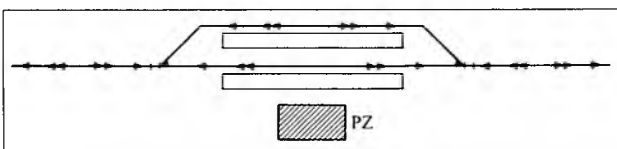


Sl. 2. Stajalište na dvokolosiječnoj pruzi s pristupom u razini kolosijeka (a), u drugoj razini (b), s otočnim peronom (c) i s pothodnikom (d); PZ prijamna zgrada



Sl. 3. Utovarište (stovarište) na jednokolosiječnoj i na dvokolosiječnoj pruzi. 1 utovarna rampa, 2 iskliznica, 3 izvlačnjak

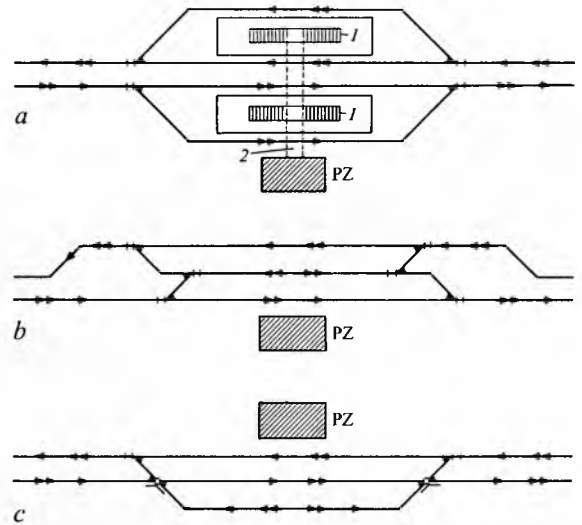
*Mimoilaznica* je mjesto gdje se na jednokolosiječnoj pruzi vlakovi mimoilaze ili pretječu (sl. 4), a na dvokolosiječnoj pruzi samo pretječu (*pretjecajnica*). U tu je svrhu potreban najmanje jedan dodatni kolosijek obostrano povezan s glavnom prugom skretnicama. Radi se, dakle, o *mimoilaznim*, odnosno o *pretjecajnim kolodvorima* (sl. 5), koji bitno utječu na povećanje propusne moći pruge.



Sl. 4. Mimoilaznica (pretjecajnica) na jednokolosiječnoj pruzi

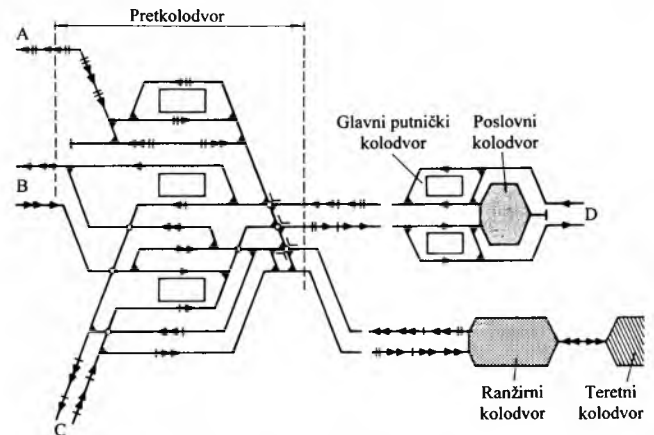
*Željezničko čvorište* čine pruge i složenija željeznička postrojenja u gradovima s većim brojem pojedinačnih kolodvora, npr. zagrebačko, pariško i bečko čvorište. Željezničkim čvorištem često se naziva i pojedini kolodvor u kojemu se stječe nekoliko pruga iz različitih smjerova, npr. osječko, kninsko i varaždinsko željezničko čvorište.

U jednostavnijem željezničkom čvorištu (sl. 6) postoji jedan veći putnički kolodvor (*glavni kolodvor*), obično prolazni u središtu grada, te potreban broj manjih kolodvora, koji služe putnicima u gradskom, prigradskom ili regionalnom prometu. U takvom je čvorištu putnički promet redovito odijeljen od teretnoga. To se odjeljivanje obavlja u *pretkolodvorima* (kolodvorskim kri-



Sl. 5. Pretjecajni kolodvor s otočnim peronima (a), s pretjecajnim kolosijekom između pruga (b) i s pretjecajnim kolosijekom sa strane (c); 1 stubište, 2 pothodnik

lima). U njima se stječu pruge mješovitog prometa koje obično dolaze s jedne strane grada. Tu se vlakovi razvrstavaju na zasebne pruge i vode u putničke ili u teretne kolodvore. Pretkolodvori se često nazivaju i *rasputnice*, jer se u njima vlakovi usmjeruju prema vrsti (putnički, teretni) i odredištima preko kolosiječnih putova za pojedine smjerove.



Sl. 6. Jednostavno željezničko čvorište

S obzirom na položaj u željezničkoj mreži razlikuju se početni i završni kolodvor te međukolodvor. *Početni kolodvor* (polazni, ishodišni), odnosno *završni kolodvor* (odredišni) je onaj kolodvor u kojem vlakovi počinju, odnosno završavaju vožnju. Po obliku može biti zaglavni ili prolazni. *Međukolodvori* se nalaze na pruzi između početnoga i završnoga kolodvora i redovito su prolazni. Vrlo je rijedak zaglavni tip međukolodvora, jer su u njemu potrebne složene radnje radi promjene lokomotive ili povratne vožnje za izvlačenje vlaka i dr.

Kolodvori se svrstavaju i s obzirom na smjer pojedinih pruga:

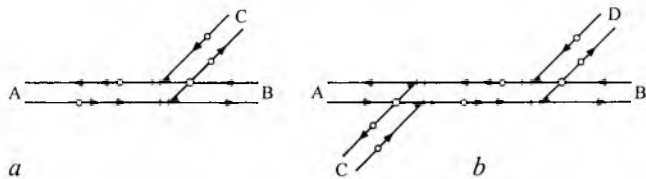
a) *priključni kolodvor* je kolodvor u kojem se pruga nižeg reda priključuje na glavnu prugu. U njemu se ne predviđa prijelaz vlakova s jedne pruge na drugu, nego samo pojedinih vagona ako su pruge jednake širine kolosijeka;

b) *dodirni kolodvor* sličan je priključnome. U njemu se dvije pruge samo dodiruju, a zatim opet razdvajaju. S jedne pruge na drugu također ne prelaze vlakovi, nego samo pojedini vagoni ako su pruge jednake širine kolosijeka;

c) *stjecišni kolodvor* je onaj u kojem se stječu dvije ili više pruga, često različitog reda;

d) *razdjelni kolodvor* je kolodvor u kojem se jedna pruga razdjeljuje (grana, račva) na dvije jednakopravne pruge (sl. 7a);

e) *križišni kolodvor* je kolodvor u kojem se križaju (presijecaju) dvije pruge istog ili različitog reda (sl. 7b). Takav kolodvor



Sl. 7. Razdjelni kolodvor (a) i križni kolodvor (b)

može biti u istoj razini (platou), gdje su kolosijeci paralelni, ili u dvije razine s međuspojevima.

U gradovima na željeznicama bliskog prometa (gradskim, prigradskim i podzemnim) kolodvor se obično naziva *postajom*, a ako se vlak u njemu samo zaustavlja i na kolosijecima nema nikakvih dodatnih građevinskih željezničkih uređaja (skretnica i sl.), naziva se i *stajalištem*.

Razlikuju se dva tipa postaje na željeznicama bliskog prometa. U *dodirnom tipu* postaje svaka željeznička pruga (linija) ima svoje kolosijeka i vlakovi prometuju bez mogućnosti prelaska na drugu prugu. Kolosijeci jedne pruge (linije) mogu se postaviti prema kolosijecima druge pruge paralelno (u istoj ili različitoj razini) i pod kutom u dvije razine. Putnici prelaze s pruge na prugu stubište ili pomoću pokretnih stuba ili dizala. Drugi je tip postaje složeniji i ima više sličnosti s razdjelnim i križnim kolodvorima željeznice dalekog prometa.

*Okretništa i uređaji za obrat vlakova* mogu biti građeni na gradskim i prigradskim željeznicama kao kolosiječna petlja ili kao uređaj sa skretnicama na kojima se vlakovi okreću. Nalaze se redovito u završnoj postaji, a često i u poslovnom kolodvoru.

*Rasporedni kolodvor* je središnji kolodvor u prometno-organizacijskoj funkciji. To je redovito glavni kolodvor u željezničkom čvorištu ili veći kolodvor u željezničkoj mreži za mješoviti promet (putnički i teretni). Smješten je obično u središtu područja koje posluhuje. Rasporedni kolodvor može po obliku biti stječni, razdjelni ili križni, a ponekad i priključni. U njemu se raspoređuje prometni i pogonski rad za pripadno područje, organizira rad s izvršnim osobljem, distribuiraju teret, vagoni i vlakovi po prugama, određuje broj vagona u vlakovima, priključuju usmjereni (kursni) vagoni u vlakove, nadzire se ukupan rad u područnim, pripadnim kolodvorima i dr.

Kolodvor je u početku građenja pruga obično bio smješten na rubovima ondašnjih gradova, pa je poslije urastao u gradsku površinu i tako postao osnova za buduća povoljna rješenja i oblikovanja gradskih čvorišta (npr. Zagreb). Lokacije postaja na prugama bile su uglavnom određene na temelju prometnih i pogonskih razloga. Prometno je načelo bilo da postaje budu što bliže prometnom interesentu. Međutim, pojavom motornih vozila u cestovnom individualnom i javnom prometu mali su međukolodvori izgubili važnost, posebno u teretnom prometu. Jednom utovarena roba ili ukrani putnici u cestovnom su vozilu mogli prijeći veće udaljenosti do mjesta pretovara. Smanjenjem broja kolodvora i povećanjem međukolodvorskog razmaka smanjen je i pogonski rad na željeznici i mogla se povećati komercijalna brzina na nekim prugama. Ali, produljena su putovanja prometnih interesenata do kolodvora (postaja) i time je željeznica izgubila privlačnost, posebno u putničkom prometu.

Razmak između kolodvora, posebno na jednokolosiječnim prugama, uvjetovan je pretjecanjem i mimoilaženjem vlakova, što je povezano s propusnom moći pruga. Za dobro odvijanje željezničkog prometa najpovoljniji je jednak međukolodvorski razmak. On obično iznosi 5-10 km na prugama s brzinom do 100 km/sat. Ako su brzine veće, povećavaju se i razmaci. Ako su razmaci veći od 8 km, na jednokolosiječnim se prugama na polovici međukolodvorskog razmaka umeće mimoilaznica, čime se vrijeme čekanja vlakova koji se mimoilaze smanjuje približno na polovicu. Smještaj kolodvora i međukolodvorski razmaci važni su činioci u optimaliziranju propusne i prijevozne moći pruga, voznih vremena i komercijalne brzine te troškova prijevoza (posebno troškova energije) i troškova održavanja voznih sredstava, tračnica i dr. Duljine vlakova, a time i prijevozna moć pruga, ovise o korisnoj duljini kolosijeka u kolodvorima. Zadržavanje vlakova u kolodvorima zbog tehničkih nedostataka ili loše konstruiranih dijelova kolodvora smanjuju uspješno odvijanje prometa i propusnu moć.

U građevinskom pogledu, zbog potrebne velike površine kolodvorskog platoa, kolodvor je najpovoljnije smjestiti na ravnom terenu u horizontalni i pravcu, a na brdovitom terenu na zavrani. Kolodvor se gradi u pravcu. Treba izbjegavati kolodvor u zavoju, jer to stvara teškoće zbog slabije preglednosti, psihološkog učinka, natkrivanja perona i sl. Ispred kolodvorskog platoa i iza njega pruga se postavlja u padu radi lakšeg svladavanja otpora pri pokretanju vlakova i radi lakšeg zaustavljanja prilikom dolaska u kolodvor.

Uzdužni nagib u kolodvorima ne smije biti veći od 1‰ zbog opasnosti od samopokretanja vlakova ili vagona bez lokomotive. Kolodvor se može projektirati i s većim uzdužnim nagibom, ako drukčije rješenje nije moguće. Takav nagib ne smije se lomiti ni imati zaobljenja u konveksnim vertikalnim lomovima nivelete ispod skretnica i skretničkih nizova zbog opasnosti od nadizanja jezičaca skretnice. Nizovi skretnica mogu se izgraditi u konkavnom vertikalnom zavoju i na jednoličnom uzdužnom nagibu. Kada je u kolodvoru prekoračen dopušteni nagib, vezovi skretnica projektiraju se i izvode tako da, kada ne prolaze vlakovi, kolosiječni put bude usmjeren na odbojnik, kako bi se odbjegli vagoni ili vlakovi na njemu zaustavili.

*Kolosijeci u kolodvoru* razlikuju se prema namjeni, pa mogu biti kolosijeci za putnički, teretni i mješoviti promet, glavni prolazni kolosijeci, pretjecajni, mimoilazni i lokomotivski (poslovni) kolosijeci i dr. Često se i pojedine skupine kolosijeka dijele na prijamne, otpremne, utovarne, pretovarne, mimoilazne i pretjecajne. Općenita je razdioba kolosijeka na *glavne* i *sporedne*. Glavnim kolosijecima prometuju (prolaze, ulaze, izlaze) čitavi vlakovi. Taj je promet praćen (osiguran) glavnim signalima na kolodvoru. Sporedni su kolosijeci svi ostali kolosijeci, koji služe za druge namjene i nemaju glavne signale. Naziv sporedni kolosijek ne treba shvatiti doslovno, jer sporedni kolosijeci u odvijanju prometa u kolodvorima imaju često važnu funkciju (poslovni kolosijeci, lokomotivski kolosijeci, kolosijeci preko grbine i spuštalice na ranžirnim kolodvorima i dr.). Na kolodvorima su česti i drugi nazivi za kolosijeka: spojni (spajaju skupine kolosijeka međusobno), odvojni (preko njih se od glavnog kolosijeka dolazi do neke skupine kolosijeka), matični i dr. Prolazni glavni kolosijeci vode se kroz kolodvore po mogućnosti u pravcu ili preko skretnica s velikim polumjerima skretničkih lukova, kako vlakovi koji prolaze kroz kolodvor ne bi trebali znatno smanjiti brzinu prolaska ili je ne bi trebali uopće smanjiti.

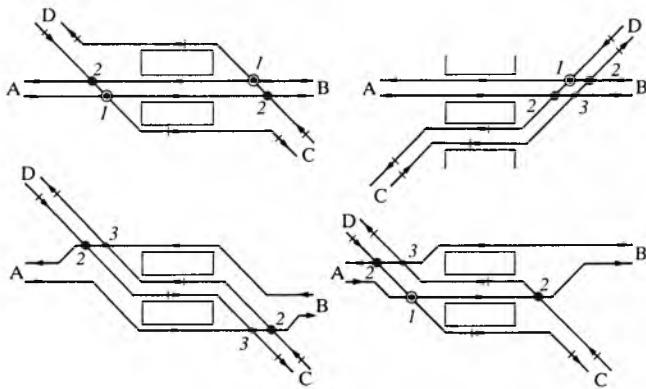
Normalni je razmak između kolosijeka s izgrađenim peronom 6 m, a uobičajeno je da je on veći od 9,5 m (tabl. 1). Pješački će se promet lakše odvijati ako se prihvatni kolosijeci i njihovi peroni odvoje od otpremnih.

Tablica 1  
RAZMACI IZMEĐU KOLOSIJEKA U KOLODVORU

	Normalni razmak m	Najmanji razmak m	Razmak na novim i rekonstruiranim prugama m
Kolosijeci bez perona	4,75	4,50	4,75
Kolosijeci s izgrađenim peronom	6,00		6,00
Kolosijeci s pristupom na peron izvan razine kolosijeka	> 9,50	9,50	Razmak se dimenzionira na osnovi broja putnika, računajući broj i širinu trakova za pojedine smjerove.
Kolosijeci sa stupovima (električnim, signalnim i dr.)	4,75		5,00 + širina stupa
Razmak između prolaznog kolosijeka i izvlačnjaka	4,75	4,50	5,00
Pretovarni kolosijeci na teretnim postrojenjima	3,5	3,5	≥ 3,5

Kolosijeci, njihov razmjštaj i povezivanje u kolodvoru čine *kolosiječnu sliku*. Na dobro projektiranom kolodvoru kolosiječna slika treba biti takva da omogući postavljanje više kolosiječnih putova, što je uvjet za istodoban prihvat i otpremu više vlakova. Pritom na kolodvoru postoji različit razmjštaj i rješenja *kolizijskih točaka* (mjesta gdje se dva kolosiječna puta sastaju, rastaju ili presijecaju). Na tim točkama, osim ograničenja propusne moći, postoji mogućnost sudara pri ulasku dvaju vlakova u kolodvor,

pri izlasku dvaju vlakova iz kolodvora te pri ulasku jednog, a izlasku drugog vlaka (sl. 8). Najveća je opasnost od sudara dvaju vlakova pri njihovu ulasku u kolodvor (najveće brzine vlakova), srednja pri ulasku jednog, a izlasku drugog, a najmanja pri izlasku obaju vlakova (najmanje brzine).



Sl. 8. Primjeri kolizijskih točaka na križnim kolodvorima s različitim rasporedom kolosijeka i perona; točka najveće (1), srednje (2) i najmanje opasnosti (3)

*Skretnice u kolodvoru* dijele se prema funkciji na *diobene* (razdjelne, odvojne) skretnice na ulazu u kolodvor ili u pretkolodvor, te na *spojne* skretnice na izlazu iz kolodvora. Na dvokolosiječnim prugama diobene skretnice odvajaju pretjecajne kolosijeke od glavnih prolaznih kolosijeka, a preko priključnih (spojnih) skretnica spaja se glavni prolazni kolosijek s pretjecajnim kolosijecima.

### PUTNIČKI KOLODVR

Putnički (osobni) kolodvor služi prijehu i otpremi putnika te prijehu i otpremi putničkih vlakova. Veličina i način njegova građenja ovisi o količini prometa, a promet ovisi o prometnim potrebama, veličini naselja i njegovu gospodarstvu.

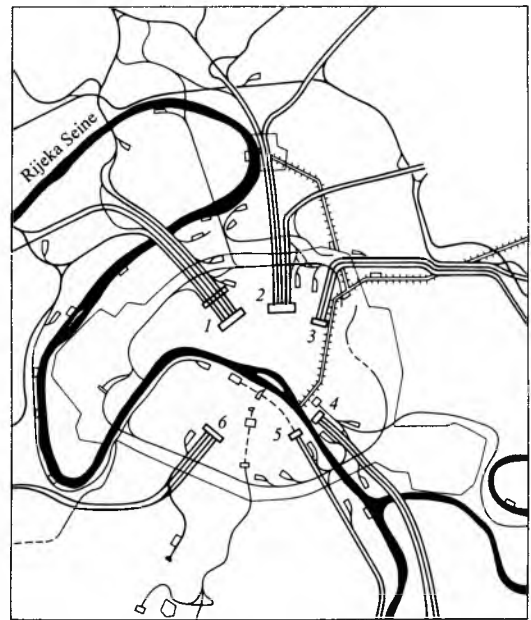
Broj putničkih kolodvora u gradu ovisi o veličini grada. Jedan (glavni) putnički kolodvor zadovoljava prometne potrebe grada od 1,5-3 milijuna stanovnika, dok u većim gradovima treba biti više putničkih kolodvora. Prednosti su samo jednog kolodvora u gradu u tome što putnici dalekog prometa ne trebaju prelaziti s jednog kolodvora na drugi, što željeznica može optimalno iskoristiti svoja postrojenja i što su pogonski troškovi manji.

Glavni kolodvor treba biti što bliže prometnom središtu grada, jer je tako ukupna potrebna duljina putovanja po gradu najmanja. Kad bi grad bio približno kružna oblika, a prometni interesi bili po gradu jednolično raspoređeni, njihovo bi ukupno putovanje bilo približno dva puta dulje ako bi glavni kolodvor bio na rubu grada umjesto u središtu. Međutim, kako gustoća stanovnika od središta prema rubovima grada opada, ukupno putovanje prema kolodvoru i od kolodvora na rubu grada znatno se produljuje.

Osim glavnoga željezničkog kolodvora, grad ima i manje kolodvora. Njihov broj i raspored (razmak između postaja) ovisi o obliku grada, distribuciji gradskog sadržaja (namjeni površina), konfiguraciji terena, rasporedu (obliku) željezničke mreže, zadovoljenju prometnih potreba i optimalizaciji pogonskih troškova.

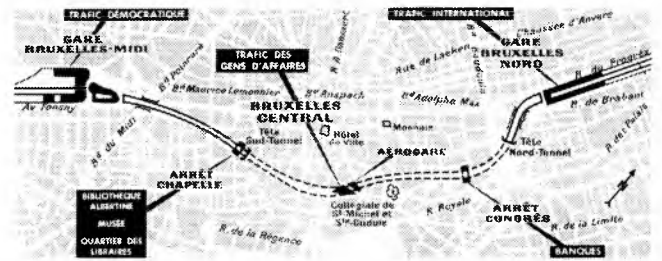
Većina velikih gradova (Pariz, Prag, Beč, Moskva) bila je u doba građenja željeznica, u XIX. st., već izgrađena. Stoga su se gradovi međusobno povezali prugama od kojih je svaka imala svoj poseban kolodvor na ondašnjem rubu grada. Kolodvori su često čine prometni željeznički prsten oko grada (sl. 9). Da bi se omogućio jednostavniji prijelaz s jednog kolodvora na drugi, u novije se doba spojne pruge grade u podzemlju, npr. u Bruxellesu 1963. za Svjetsku izložbu (sl. 10) ili u Münchenu 1972. za Olimpijske igre. U nekim su gradovima izgrađene posebne podzemne pruge u sastavu gradskoga prometnog sustava, koje s kolodvorima

Potreba da vlakovi ili posebni usmjereni (kursni) vagoni prelaže s jednog kolodvora na drugi, posebno iz kolodvora zaglav-nog oblika, potakla je gradnju *zaobilaznih (spojnih) pruga*, koje često čine prometni željeznički prsten oko grada (sl. 9). Da bi se omogućio jednostavniji prijelaz s jednog kolodvora na drugi, u novije se doba spojne pruge grade u podzemlju, npr. u Bruxellesu 1963. za Svjetsku izložbu (sl. 10) ili u Münchenu 1972. za Olimpijske igre. U nekim su gradovima izgrađene posebne podzemne pruge u sastavu gradskoga prometnog sustava, koje s kolodvorima



Sl. 9. Željeznički kolodvori u Parizu i spojne (zaobilazne) pruge. 1 kolodvor St. Lazare, 2 Sjeverni, 3 Istočni, 4 Lionski, 5 kolodvor Austerlitz, 6 kolodvor Montparnasse

distribuiraju putnike po gradu, a omogućuju im i prijelaz s jednoga kolodvora na drugi. Takve su veze tipične za Pariz (metro i brzi metro).



Sl. 10. Željezničko čvorište u Bruxellesu sa spojnom podzemnom prugom za povezivanje zaglavljanih kolodvora

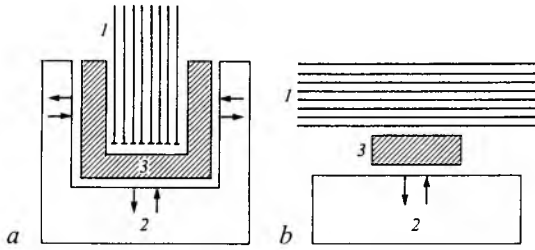
S obzirom na smjer dolaska i odlaska vlakova putnički su kolodvori u gradovima izgrađeni kao prolazni, zaglavni ili kombinirani.

*Prolazni kolodvor* omogućuje prolazak vlakova i nastavak putovanja bez promjene smjera i bez povratne vožnje. Njegovi su kolosijeci obostrano povezani skretnicama, lokomotiva se ne zaglavljuje jer kolosijeci ne završavaju odbojnikom, pa se vlakovima i pojedinim vagonima lakše manipulira. Nedostatak je prolaznoga kolodvora što obostrani pružni pristup kolodvoru razdvaja grad. Danas se taj problem rješava izdvajanjem željezničke pruge u drugu razinu, odvojenju od ostaloga gradskog prometa.

*Zaglavni kolodvor* rjeđi je od prolaznoga, a smješten je uglavnom na rubovima središnjih poslovnih područja koja su djelomično ili potpuno bila izgrađena prije kolodvora. U usporedbi s prolaznim kolodvorom, zaglavni kolodvor ima mnogo nedostataka. U njemu vlakovi završavaju vožnju na kraju kolosijeka, na odbojniku, čime se lokomotiva zaglavljuje. Stoga je u njima rad s vlakovima, vagonima i lokomotivama mnogo opsežniji i složeniji, a za to je potreban i veći prostor. Osim toga, u zaglavnim su kolodvorima pješački putovi po peronima dulji. Međutim, zaglavni kolodvor ne razdvaja grad obostranim pružnim pristupom, a pristup putnika na perone obično je u istoj razini s gradskim prometom.

Veliki putnički kolodvor u velegradovima, velikim industrijskim ili administrativnim središtima, sastoji se od tri dijela (sl. 11), a svaki od njih ima posebnu ulogu u odvijanju prometa.

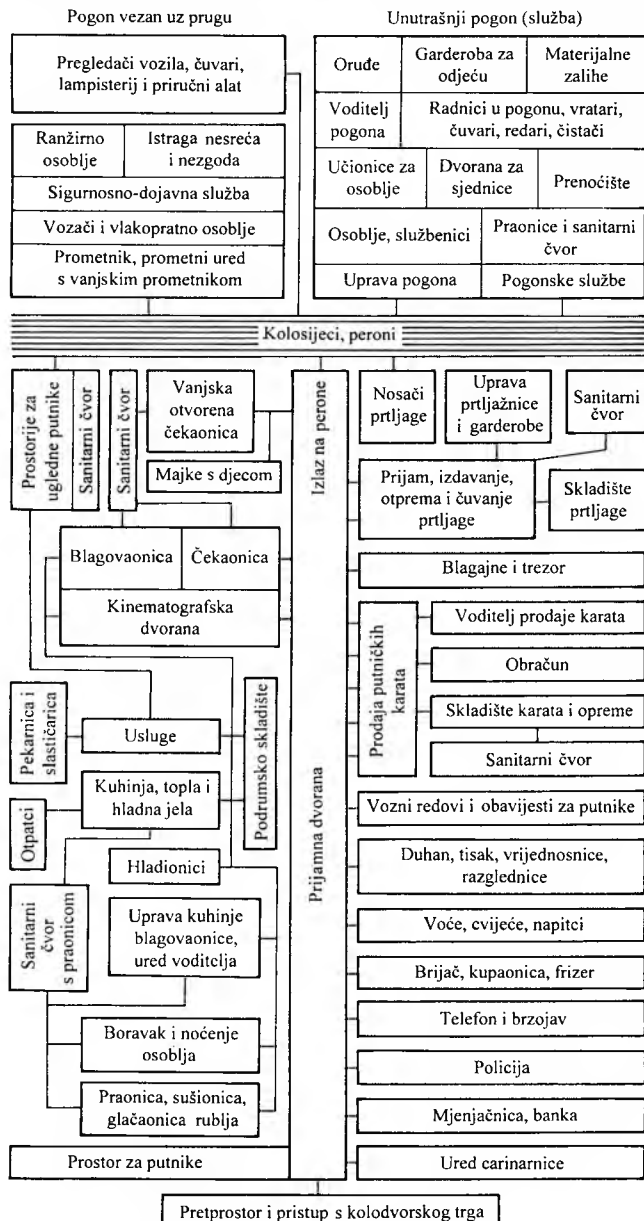
Prvi dio čine željeznička postrojenja (kolosijeci s opremom, skretnice, peroni za pristup vlakovima, pathodnici i nathodnici sa stubištima, dizalima i pokretnim stubama, pristupima, natkro-



Sl. 11. Osnovne površine zaglavnog (a) i prolaznog kolodvora (b).  
1 željeznička postrojenja, 2 kolodvorski trg, 3 prijamna zgrada

vima i dr. Drugi je dio trg ispred kolodvora, gdje se nalaze postaje javnoga gradskog prometa, postaje za taksislužbu, pješačke površine, parkirališta, pošta, kolodvorski hotel i dr. Treći dio povezuje prva dva dijela i čini prijelazni prostor, a glavni je objekt u njemu kolodvorska prijamna zgrada.

**Kolodvorski trg** prometni je sklop koji čini vezu između grada i željezničkih postrojenja. Na njemu se pojavljuju različite vrste nadzemnoga i podzemnoga javnoga gradskog i individualnog prometa te vrlo intenzivan pješački promet putnika s prtljagom. Redovito se na tim mjestima, osim prometa prema kolodvoru i obrnuto, pojavljuju i prolazni tokovi, koji čine promet još



Sl. 12. Shema sadržaja kolodvorske prijamne zgrade većega željezničkog kolodvora

složenijim. Zbog toga je rješenje urednog i sigurnog prometa na kolodvorskom trgu vrlo složeno, što se u velegradovima često rješava prometom u nekoliko razina i razdvajanjem pojedinih vrsta prometa. Nastoji se osigurati što više i što prikladnijih površina za pješake na samom trgu, a posebno ispred kolodvorske prijamne zgrade ili na odvojenoj razini u podzemlju.

**Kolodvorska prijamna zgrada** ključni je objekt prometa između grada (kolodvorskog trga) i željezničkih postrojenja. Njezina lokacija ovisi o vrsti, obliku i veličini kolodvora. To je poseban arhitektonski, građevinski i prometni objekt koji svojim oblikom, konstrukcijom i funkcionalnošću treba zadovoljiti mnogo složenih zahtjeva s obzirom na smještaj pogonskih i prometnih sadržaja (sl. 12).

Pogonske sadržaje kolodvorske prijamne zgrade čine prostor za šefa postaje i njegovu zamjenika, prometni ured, ured za tehnički pregled vozila, prostor za vozno i vlakopratno osoblje, dojavni ured, prostorije za signalne i sigurnosne uređaje, policijski ured i dr. Prometni sadržaji prijamne zgrade sastoje se od ulazne dvorane s prostorom za izdavanje karata, prtljažnog ureda, garderobe, čekaonice, restorana, prodavaonice novina i sitnih potrepština, brijlačnice, informacijskog ureda i dr. Ti sadržaji trebaju biti tako smješteni da putnici, krećući se u jednom smjeru, mogu dobiti željenu uslugu ne presijecajući putove putnika koji se kreću u drugom smjeru. Jednako je tako važno da i prostori u zgradi i na peronima budu tako organizirani da se putovi putnika u odlasku i dolasku ne presijecaju.

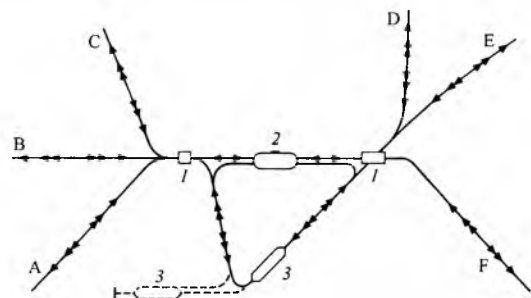
**Peroni** mogu biti zidani ili nasuti. Visina perona ovisi o rangu pruge i na putničkom je kolodvoru povezana s potrebnim vremenom zadržavanja vlaka u kolodvoru, jer utječe na brzinu kojom putnici ulaze u vlak ili iz njega izlaze. Za sporedne pruge uobičajen je niski peron (uzdignut 38 cm iznad gornjeg ruba tračnica), za pruge dalekog (međugradskog) prometa peron srednje visine (76 cm), a za gradske i prigradske željeznice visoki peron (100 cm).

Na teretnom kolodvoru uz robna skladišta i teretne kolosijeke peron je visok 100 cm kako bi se izjednačio s razinom poda u vagonu. Uz poštanske kolosijeke na putničkom kolodvoru gradi se također visoki peron.

Širina perona određuje se na temelju razmaka među kolosijecima, slobodnog profila, broja putnika, načina pristupa peronima (stubišta, različite razine) i dr.

**Poslovni kolodvor** pogonsko je postrojenje putničkog prometa koje služi održavanju putničkih vlakova i njihovoj pripremi za obavljanje prometne usluge. Nakon završenog putovanja vlakovi iz putničkoga kolodvora odlaze u poslovni kolodvor. U njemu se oni peru, čiste, podmazuju, pregledavaju, po potrebi rastavljaju i sastavljaju te opremaju za ponovni izlazak na prugu. Poslovni se kolodvor smješta prema prometnom procesu, lokalnim prilikama i raspoloživom prostoru, koji građevinski može biti manje vrijedan (prostor između pruga, tzv. triangl i dr.). Ne smije biti predaleko od putničkoga kolodvora, a obično je na udaljenosti do 10 km.

S obzirom na položaj prolaznoga putničkoga kolodvora, poslovni se kolodvor nastoji postaviti na strani suprotnoj od one s koje pristizе veći broj vlakova (sl. 6). Razlog je tome taj što se vlak, koji stiže s iste strane na kojoj se nalazi poslovni kolodvor, mora u njega vratiti povratnom vožnjom, tj. nesigurnom vožnjom unatrag ili većom pomoću druge lokomotive. Stoga se uz veći i veliki prolazni putnički kolodvor ponekad grade dva poslovna



Sl. 13. Povezanost poslovnoga s putničkim kolodvorom kružnom prugom; 1 pretkolodvori, 2 glavni putnički kolodvor, 3 poslovni kolodvor



kolodvora, po jedan sa svake strane. Vlakovi tako mogu, nakon obavljenih prometnih radnji u putničkom kolodvoru, prosljediti u poslovni kolodvor bez povratne vožnje, a nakon pogonskih radnji vratiti se u putnički kolodvor i zatim nastaviti vožnju u istom smjeru. Postoji i mogućnost da se poslovni kolodvor spoji s polaznim putničkim kolodvorom kružnom prugom, tako da je u njega moguć pristup s obje strane putničkoga kolodvora (sl. 13). Međutim, povratna se vožnja prema poslovnom kolodvoru ne može izbjeći kada se radi o zaglavnom putničkom kolodvoru, što je jedan od njegovih nedostataka.

### TERETNI KOLODVOR

Teretni kolodvor služi prihvatu i otpremi tereta (dobara, robe). S malih i srednjih kolodvora vagoni se otpremaju sabirnim vlakovima, a u velikim čvorištima s teretnih se kolodvora otpremaju u ranžirni kolodvor (sl. 6), gdje se slažu teretni vlakovi. Teretni se kolodvor smješta izvan užega gradskog područja, a blizu velikih proizvođača i potrošača (industrija, trgovina, opskrba). Veliki grad može imati i više teretnih kolodvora. Za izgradnju teretnoga kolodvora potrebne su veće površine, kako za željeznička postrojenja, tako i za pristupne ceste i prometne površine za pretovar tereta između vagona i cestovnih vozila.

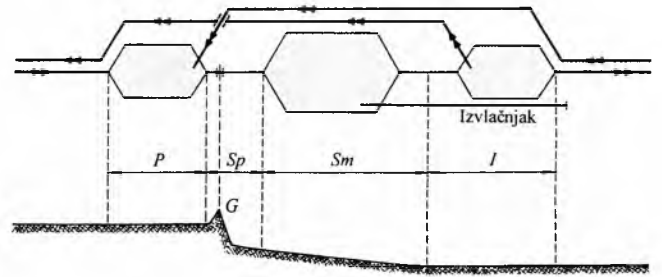
Kolosijeci teretnoga kolodvora redovito završavaju zaglavno. Kolodvor je opremljen robnim skladištima, rampama za utovar, istovar i pretovar te ostalom opremom za obavljanje tih radnji. Dimenzionira se i gradi prema predviđenoj količini robe, najčešće za više vrsta tereta, a može biti namijenjen i prilagođen posebnoj svrsi. Tako se, npr., razlikuje lučki kolodvor u kojem se obavlja pretovar između brodova i vagona, a ima svoj poseban pogonski dio, industrijski kolodvor ili pak posebna utovarna mjesta (kolosijeci) na samom kolodvoru ili nedaleko od njega, kolodvor za komadnu robu i male pošiljke, kolodvor za utovar stoke, kontejnerski kolodvor, kolodvor za utovar cestovnih vozila (u lukama, ispred duljih željezničkih tunela) i sl.

U vagoniska kolodvorska postrojenja ubrajaju se i lokomotivski kolodvor za opremanje lokomotiva i kao njihovog spremište, radionički kolodvor sa skladištima pričuvnog materijala i s radionicama za popravak opreme gornjeg ustroja, pružne građevine i različita pružna postrojenja, mimoilaznice, pretjecajnice, odvojeci (ogranici, rasputnice), mjesta osiguranja ugroženih točaka na prugama (pokretni mostovi, križišta pruga u razine, mjesta uplitanja pruga), radionice za mali popravak vagona, te mjesta i uređaji za čišćenje, pranje i dezinfekciju vagona. Na jednom dijelu teretnoga kolodvora često se uređuje prostor za otpremu vojske i vojne opreme, jer se posebni vojni kolodvori grade vrlo rijetko. Takav teretni kolodvor treba imati dodatne rampe za tzv. utovar s čela, preko kojih se u vagone tovar vojni vozila.

**Ranžirni kolodvor** pogonsko je postrojenje teretnoga željezničkog prometa koje služi za rastavljanje i sastavljanje teretnih vlakova. Gradi se obično izvan grada, na udaljenosti od 10 i više kilometara. Redovito se prema gradu ne postavlja tangencijalno, nego radialno, jer tako manje smeta prometu na ostalim prometnicama za pristup gradu. Teretni vlakovi dolaze u njega izravno ili preko pretkolodvora.

Ranžirni kolodvor može biti jednosmjerni i dvosmjerni. *Jednosmjerni* je tip mnogo češći (sl. 14). U njega vlakovi u dolasku iz svih smjerova ulaze na jednoj strani, a izlaze u odlasku na drugoj strani. Nedostatak mu je što svi vlakovi ne mogu u njega ući izravno, nego mnogi od njih zaobilaznim prugama. *Dvosmjerni* ranžirni kolodvor sastoji se, zapravo, od dva paralelna jednosmjerna kolodvora sa suprotnim tokom pogonskog (ranžirnog) procesa. Vlakovi u njega ulaze izravno, bez zaobilaznih pruga. Takvih je kolodvora samo nekoliko na svijetu (uglavnom u SAD i zemljama bivšeg SSSR). Imaju veće učinke, ali su im investicijski troškovi zbog dvostrukih postrojenja mnogo veći i isplativi su samo za velike količine tereta.

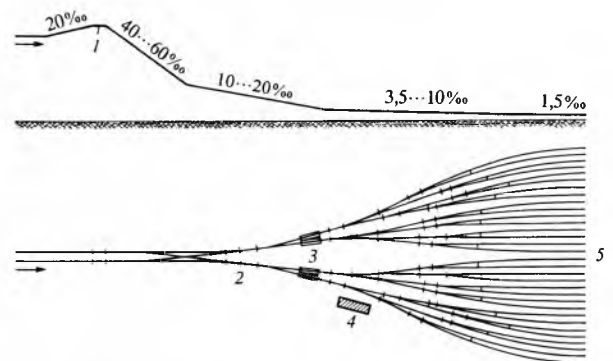
Ranžirni kolodvor sastoji se od prijamne skupine kolosijeka, spuštalice s grbinom, smjerne skupine i izlazne skupine kolosijeka (sl. 14). Prijamna skupina služi prihvatu vlakova. Korisna duljina kolosijeka određuje se prema najduljem vlakom, a broj kolosijeka prema prispjeću vlakova u određenom vremenu i mogućnostima rada spuštalice u tom vremenu. Iz toga se može ustano-



Sl. 14. Tlocrt i uzdužni presjek jednosmjernoga ranžirnog kolodvora. *P* prijamna, *Sm* smjerna, *I* izlazna skupina kolosijeka, *Sp* spuštalice, *G* grbina

viti vrijeme čekanja vlaka od ulaska u prijamnu skupinu kolosijeka do početka guranja prema spuštatici, a iz toga i potreban broj kolosijeka u prijamnoj skupini. Kolosiječne su veze pred grbinom spuštalice takve da lokomotiva koja je dovela vlak može prije spuštalice napustiti skupinu. Istim se vezama odvlače vagoni koji se zbog svoje konstrukcije ili sadržaja ne smiju spuštati preko spuštalice.

*Spuštalice* je ključno mjesto u slaganju (ranžiranju) vlakova (sl. 15). Lokomotiva gura otkvačene vagonne preko grbine, pa se oni pojedinačno sami slobodno spuštaju niz spuštalicu i upućuju preko skretnica na pojedine kolosijeke. Tako se prema određitu te vrsti vagona i tereta slažu (ranžiraju) teretni vlakovi. Građevinski elementi grbine i spuštalice računaju se na temelju energije gibanja vagona, udaljenosti do koje vagoni trebaju stići u smjernoj skupini, otpora kolosijeka, vozila, vjetra i dr.



Sl. 15. Presjek i tlocrt grbine, spuštalice i ulaznog niza skretnica u smjernoj skupini kolosijeka ranžirnoga kolodvora. *1* grbina, *2* spuštalice, *3* automatske kolosiječne kočnice, *4* kontrolno-upravni toranj, *5* kolosijeci u smjernoj skupini

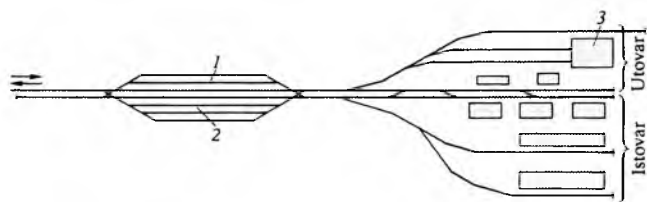
*Grbina* je izdignuta iznad razine kolosijeka da se prije guranja preko spuštalice vagoni međusobno oslone na odbojnice i time olabave kvačilo, pa se mogu lakše otkvačiti. Preko grbine prolaze redovito dva kolosijeka u različitim visinama: viši (zimski) i niži (ljetni) kolosijek, što je potrebno zbog razlika u gustoći ulja u ležajevima i različita otpora što ga vagon zbog toga treba svladati na spuštatici. Kolosijeci na padini izvedeni su s kombiniranim nagibima, od najmanjeg do 60%, već prema proračunu otpora i mogućnosti da vagon stigne do krajnje točke (međik) na izlazu iz smjerne skupine. Na padini spuštalice ugrađuju se simetrične skretnice jednakog polumjera. Polumjeri krivina na spuštatici trebaju biti jednaki radi što boljeg izjednačenja otpora pri spuštanju vagona. Na padini su ugrađene skupine automatskih kolosiječnih kočnica, kojima se regulira brzina spuštanja vagona i domet u smjernoj skupini do kojeg trebaju stići. Rad na suvremenim spuštalicama gotovo je potpuno automatiziran i programiran, a iz kontrolnog se tornja samo nadzire.

Vagoni u smjernoj skupini kolosijeka slažu se prema određitu i izvlače u otpremnu (izlaznu) skupinu, odakle složeni u vlakove odlaze na prugu prema određitu ili u teretne kolodvore.

**Lokomotivski kolodvor** služi za spremanje lokomotiva između dviju vožnji. Gradi se uz početno-završne kolodvore, ali i uz druge kolodvore gdje vlakovi počinju ili završavaju vožnju, zatim gdje pruge prelaze iz ravničarskih u brdske pa je potrebno pojačati vuču ili na mjestima gdje treba iz bilo kojih razloga izmi-

jeniti lokomotive na vlakovima (tzv. lom vuče). Nalazi se i uz sve ranžirne kolodvore. Opremljen je radionicama za manji popravak lokomotiva i za redovito održavanje, te po potrebi i skladištem za pogonsko gorivo. U vrijeme parnog pogona lokomotivski se kolodvor nazivao ložionicom.

**Industrijski kolodvor** smješten je uz velika industrijska postrojenja (tvornice, čeličane, rafinerije, brodogradilišta i dr.). Njegova je oprema za utovar i istovar prilagođena vrsti tereta. Takav je kolodvor često podijeljen u dva dijela (sl. 16), za prihvatanje tereta (sirovine) i za otpremu tereta (gotovi proizvodi). Redovito je to građevinski objekt koji gradi prometni interesent prema svojim potrebama, ali pod nadzorom željezničke uprave. Ponekad je to postrojenje koje pripada željeznici, a interesent plaća određenu ugovorenu pristojbu za usluge. Održavanje obavlja željeznička građevinska služba ili vlasnik s priučenim osobljem pod nadzorom željezničke uprave, a vlakove ili pojedinačne vagone dostavlja željeznica ili ih interesent preuzima na teretnim kolodvorima i doprema preko spojnih pruga sa svojim lokomotivama i osobljem. Češće se za manje tvornice, trgovačke tvrtke ili potrebe vojske grade *industrijski kolosijeci*. Oni su vlasništvo interesenta ili željeznice, a redovito ih održavaju vlasnici pod nadzorom željeznice. Građevinski parametri tih kolosijeka i utovarno-istovarnih postrojenja trebaju biti isti kao za sporedne željezničke pruge i sporedne kolosijeke na željezničkim teretnim kolodvorima.

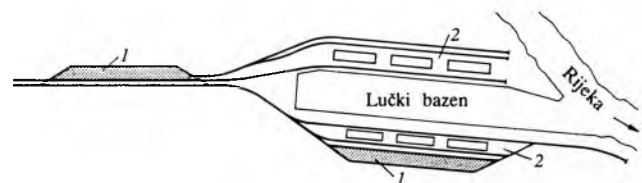


Sl. 16. Industrijski kolodvor zaglavnog oblika za veću tvornicu. 1 predajna, 2 ranžirna skupina kolosijeka, 3 tvorničke zgrade

**Lučki (pristanišni) kolodvor.** Dvije najmasovnije vrste prometa, brodski i željeznički, sučeljuju se u lukama, pa je za dobro funkcioniranje luka potrebna kvalitetna željeznička veza sa zaleđem, odnosno s gravitacijskim područjem. Bitan su činilac za to željeznički lučki ili pristanišni kolodvori. Oni se sastoje od pristanišnog ili pretovarnog i od ranžirnog dijela.

Pristanišni dio lučkog morskog kolodvora (v. *Pristaništa i luke*, TE11, str. 193) sadrži kolosijeke koji trebaju biti položeni što bliže i paralelno operativnoj obali (pristaništu, brodu). Tako se teret s broda u vagone i obratno može najlakše pretovariti, bilo kransko-konzolnim dizalicama s kopna ili brodskim dizalicama s broda. Obično postoje najmanje dva paralelna kolosijeka; jedan je pretovarni, a drugi postavni, kojim vagoni odlaze na utovar ili istovar. Položaj kolosijeka i njihove skretničke veze ovise o tome je li pristanište na keju ili gatu. O tome ovisi i oblikovanje svih građevinsko-kolosiječnih postrojenja i uređaja i odvijanje cjelokupnoga prometnog rada u luci. Osim izravnog pretovara (brod-vagon), pretovarivati se može i preko skladišta i stovarišta smještenih između kolosijeka. Tada se pretovaruje konzolnim ili mosnim i kranskim dizalicama, a ako su skladišta i stovarišta izvan njihova domašaja, pretovaruje se različitim prenosilima, a na većim udaljenostima i cestovnim vozilima.

Ranžirni dio lučkoga kolodvora smješten je u lukama, ako za to ima raspoloživog prostora, ili na najbližem povoljnom mjestu. Sva ta postrojenja mogu biti postavljena paralelno s obalom (Rijeka, Barcelona), okomito na obalu (Messina) ili kombinirano (Genova). Paralelan položaj naglašenije dijeli grad od mora. Luke



Sl. 17. Lučki riječni kolodvor s lučkim bazenom. 1 rajonske skupine kolosijeka, 2 robna skladišta

s kombiniranim postavljanjem kolodvora imaju obalni dio i zatvoreni lučki bazen s gatovima. I lučki kolodvor uz rijeku gradi se s lučkim bazenom (sl. 17).

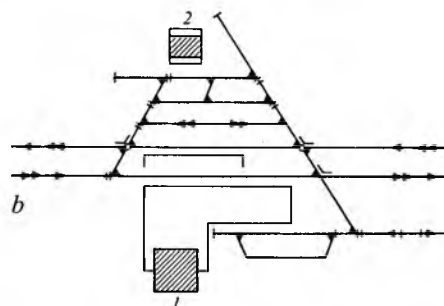
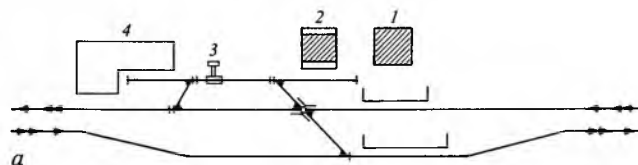
### MJEŠOVITI ŽELJEZNIČKI KOLODVR

Mješoviti kolodvor sadrži na istom željezničkom platou postrojenja za obavljanje svih prometnih i pogonskih radnji. U manjem se kolodvoru to obavlja na istim kolosijecima, a u većem se kolosijeci pridjeljuju pojedinim radnjama (otpremnici, prijamnici, pretjecajni, lokomotivski i sl.). Mješoviti se kolodvor gradi u naseljima od 100 000...150 000 stanovnika.

Redovito se ipak postrojenja za putnički i teretni promet odjeljuju, pa se s obzirom na to razlikuju tri tipa mješovitih kolodvora:

a) Prijamna zgrada i robno skladište na istoj su strani kolodvorskih postrojenja, što je s obzirom na prihvatanje putnika i tereta dobro, jer se nalaze na strani većeg priljeva prometnih interesenata. Cestovni je pristup povoljniji jer nije potrebno prelaziti prugu. Nedostaci su što putnici u pristupu vlakovima, ako pristup peronima nije u dvije razine, moraju prelaziti preko kolosijeka za teretni promet, često zaposjednutih teretnim vagonima. Otežan je rad željeznice, posebno na dvokolosiječnim prugama, jer se kolosiječni putovi putničkih i teretnih vlakova međusobno presijecaju s kolosiječnim putovima za dostavu vagona i vlakova na teretna postrojenja.

b) Povoljnije je rješenje ako se uzduž pruge može odijeliti teretni od putničkog prometa, a robno skladište i prijamna zgrada ostaju na istoj strani (sl. 18 a).



Sl. 18. Mješoviti kolodvor s prijamnom zgradom i teretnim postrojenjima uzduž pruge (a) i s prijamnom zgradom i robnim skladištem na suprotnim stranama pruge (b). 1 prijamna zgrada, 2 robno skladište, 3 vagon, 4 utovarno-istovarna rampa

c) Prijamna zgrada nalazi se na strani naselja, a robno skladište i utovarne rampe na suprotnoj strani (sl. 18 b). Prednosti su takva rješenja što putnici imaju nesmetan pristup putničkim peronima i vlakovima, a mogu se obavljati prometne i pogonske radnje teretnog prometa bez ometanja putničkog i teretnog prometa na glavnoj pruzi. To se postiže izvlačnjacima na teretnim postrojenjima. Nedostaci su što prometni interesenti za teretni promet moraju prelaziti prugu u istoj ili drugoj razini, čime se povećava opasnost i uzrokuju dodatni troškovi (brklje, čuvari prijelaza, zadržavanje cestovnog prometa, izgradnja pothodnika ili nathodnika, podvožnjaka ili nadvožnjaka i dr.). Velik je nedostatak što se takav kolodvor ne može po potrebi proširiti bez rušenja robnog skladišta, rampi za utovar i ostalih teretnih postrojenja.

LIT.: B. Grau, *Bahnhofsgestaltung*, Band 1-2. Transpress Verlag für Verkehrswesen, Berlin 1968. - Grupa autora, *Städtischer Verkehr*. Transpress Verlag für Verkehrswesen, Berlin 1977. - B. Gray, *Проектирование железнодорожных станций*, Транспорт, Москва 1978. - L. Mayer, *Impianti ferroviari*. CIFI, Roma 1989. - G. Vicuna, *Organizzazione e tecnica ferroviaria*. CIFI, Roma 1989.