

Anordningar för banan korsande vägar.

Vägportar.

Till samma slag som broarna höra de s. k. *vägportarne*, eller de genomgångar, som äro anordnade i jernvägsbanken under banans plan för kommunikationen mellan på motsatta sidor om banan belägna trakter eller af jernvägen åtskilda sammanhörande jordeggor. Vägportarna bildas af tvenne i plan parallela, nästan vertikala murar, uppbärande en enkel öfverbyggnad af trä eller jern, som uppbär jernvägspåret, och, sambygda, liksom vid broarna, med tillbakagående flygelmurar. Dimensionerna hos en vägport rätta sig naturligtvis efter betydelse af den väg, som genomgår densamma, samt jernvägsbankens höjd. Minsta bredden af en vägport för allmän *landsväg* är 16 fot, mätt vinkelrätt mellan sidomurarna; spännvidden för de bjelkar eller reglar, som öfvertäcka porten utfaller dock ofta vida högre, nemligen å sådana vägportar, som i anseende till landsvägens riktning måst upptagas snedt genom jernvägsbanken. Å andra sidan förekomma vid vägar med ringa trafik portar, som hafva mindre bredder än de nyss anförda, likväl ej under tio fot, så vida porten ej är afsedd för endast fotgångare eller kreaturs drift till vattningsställen eller betesmarker, i hvilket fall man stundom inskränkt densamma till 6 fots bredd.

Portöppningens höjd utgör för allmän landsväg minst 12 fot, för annan körväg 10 fot och för gångvägar minst 6 fot. Murarna äro uppförda af mer eller mindre tuktad sten utan murbruk. Spåret uppbäres å vägportarna i de äldre linierna af grofva bjelkar, men å sådana portar,

som blifvit bygda efter år 1862, alltid af jern och mer-ändels af helvalsade **I**-formiga jernbalkar, hvilkas styrka och antal bestämts efter samma grunder som vid jernvägsbroarna.

En annan anordning för vidmakthållande af en obe- hindrad kommunikation tvärs öfver banan äro de *vägbroar*, hvarpå landsvägar äro ledde öfver banan så högt öfver dennas plan, att lokomotiv och vagnar kunna fritt passera under bron. Vägbroar.

Med afseende på sistnämnda fordran är höjden mellan rälernas öfverkant och brons undre yta bestämd till minst 15 fot samt minsta afståndet mellan de stöd, som närmast banan uppbära bron, till 14 fot. Vägbroarna, som alltid äro anlagda öfver jord- eller bergskärningar, der minsta arbete kräfts för beredande af särskilda uppfarter, hvila antingen blott på två landfästen, uppförda omedelbart invid banan till broreglarnes underkant, och utgöras då af endast ett spann, eller på landfästen af mindre dimensioner, förlagda nära skärningens ytterkanter, samt på stödpelare, som fördela brons hela längd i tre eller flera spann. Stödpelare, bärbjelkar och de mellan dessa anbragta sträfvor äro allmännast af trä, dock har äfven här jernet på sednare tiden funnit allmänare användning. För öfrigt äro dessa broar byggda efter samma grunder som landsvägsbroar och hafva sålunda samma bredd som vägen samt den styrka, att de kunna uppbära en å brobanan jemnt fördelad last af en centner per qvadratfot.

De i banans plan anlagda öfverfarterna, som i inskränkt mening benämnas vägöfvergångar, pläga ej full-

ständigt utföras förr än samtidigt med utläggningen af jernvägsspåren samt banans inhägnande, hvarföre vi, med uppskjutande tills vidare af deras beskrifning, nu i öfverensstämmelse med den ordning, hvari arbetena för sjelfva banans bildande följa hvaranda, öfvergå till

Banöfverbyggnaden.

Till banans öfverbyggnad räknas utom de delar, som bilda sjelfva jernvägsspåret, såsom räler och sliprar, den bäddning, hvarpå spåret närmast hvilar, eller ballasten.

Ballast.

Ballastens ändamål är att stadigt qvarhålla jernvägsspåret i dess rätta läge samt att underlätta afljelpandet af de rubbningar, som i detta uppstå, till följd af dels den rullande materielens återverkan på spåret, dels förändringar i banvallen, såsom sammansjunkningar, af frost förorsakade uppskjutningar o. d. För att uppfylla dessa fordringar måste ballasten, som sjelf är i hög grad utsatt för vindens och regnets inverkan, i första rummet vara af den beskaffenhet, att den ej lätt bortföres af den förra eller nedspolas af det sednare. Den bör vidare lätt genomsläppa vatten, såväl för att bättre bevara slipparne, hvilka eljest hastigt förstöras genom röta, som för att hindra uppkomsten af de genom gemensam inverkan af köld och fuktighet bildade s. k. frostknölarna, hvilka i så hög grad försvåra och medföra våda för banans trafikerande, och bör densamma slutligen utan svårighet kunna »stoppas»,

eller medelst spade eller stopphacka föras under sliprarna, när dessa till följd af ojämnheter hos spåret behöfva höjas, samt bibehålla den fasthet den genom sådan packning erhållit, men äfven kunna utan möda åter uppgrävas, om så skulle för banans riktning erfordras. Dessa egenskaper finnas endast hos ett af naturen färdigbildadt ämne, nemligen rent och stridt, groft grus, helst med något skarpkantiga korn och fritt från inblandningar af fin sand, mylla eller lera, som förminska ballastens genomtränglighet för vatten. Lerblandadt grus är ej användbart till ballast äfven af det skäl, att stoppningen försvåras genom gruspartiklarnes sammanbakning i större klumpar eller bollar. Någon pålitlig underlag för spåret kan ej heller åstadkommas med grus, som innehåller större mängd klappersten, men sådant grus är dock icke helt och hållet förkastligt, utan kan förbättras genom utrensning af de större stenarne och har derföre i ej obetydlig mängd blifvit användt, sedan de större stenarne af mer än två tums diameter blifvit aflägsnade.

Väl har man på stambanorna ofta måst åtnöja sig med ballastgrus af medelmåttig godhet och ej sällan måst forsla gruset på ganska betydliga afstånd — transportlängderna hafva i flera fall utgjort 2 mil och stundom varit ännu längre — men tillgången på grus har dock i de trakter, banorna genomgå, varit sådan, att man ej någonstädes nödgats nedlägga några kostnader på en dyrbar anskaffning af konstgjordt ballastmaterial, såsom krossad sten eller dylikt, hvaraf man stundom i utlandet måst begagna sig.

Ballasten å stambanorna är upplagd såsom figg. 1, 2, 3 och 4 Blad. 25 och figg. 1—4 Blad 40 utvisa. Den har

i krönet 12 fots bredd och minst 1,75 samt å de nyare linierna vanligen 2 fots höjd öfver ballansplanet och i sidytorna en lutning af 1 på 1,5. Mellan sliprar och banvall kommer alltså ett gruslager, som under sliprarnas midt är 0,67 till 1 fot tjockt och något ökas åt båda sidor. I bergskärningar, der merendels större fuktighet råder än på andra delar af banan, lägges ballasten något tjockare och stödes dels af bergsväggen dels af de mot dikena uppförda låga sidomurarne (se Blad 25 figg. 4, 8 och 9). Å bangårdar har man för att minska åtgången af ballastgrus stundom kunnat begagna sig af den metoden att förlägga ballasten i särskilda för spåren utgräfd fördjupningar af tio fots bredd och två fots djup, om nemligen den naturliga marken eller det till bangårdens planering använda fyllningsämnet varit lätt genomträngligt för vatten eller man utan för stora kostnader kunnat bereda tillräckliga aflopp för det vatten, som eljest skulle samla sig i dessa fördjupningar. I allmänhet täckas sliprarna med ett par tumms gruslager, hvilket har till ändamål att fördröja virkets söndersprickning genom solens åverkan samt derjemte bidrager till spårets stadga derigenom, att tomrum, som ha benägenhet att uppstå utmed sliprarnes sidor och ändytor till följd af den genom passerande tåg åt spåret meddelade vibrationen, lätt fyllas af de från grusbetäckningen nedfallande kornen. Å öppen bana anbringas i de af det påfyllda gruset bildade förhöjningar vid hvarje räls-längd ett aflopp för regnvatten.

Ballastens genomskärningsarea är i enkelt spår i det närmaste 25 qv.-fot och åtgår således en kubikstång grus till 40 fot eller 900 kubikstänger till en mil enkelspårig bana, hvilken sistnämnda quantitet dock måste ökas med

vid pass 100 kubikstänger till ersättning för förluster genom nedtrampning eller till reserv med afseende på förväntade sättningar i banvallen o. dyl.

Till sliprar användes hufvudsakligen moget, rättvuxet och vinterfäldt furuvirke samt i rikets sydligaste del ekvirke; dock har man i undantagsfall måst åtnöja sig med de mindre varaktiga trädslaget gran. De sliprar, som uppbära enkelt spår, hafva en längd af 9 fot, utom der de hvila omedelbart på broreglar med större inbördes afstånd än spårvidden, i hvilket fall sliprarne erhållit en efter detta afstånd lämpad större längd.

Sliprar.

I afseende på form och kubikinnehåll förekomma flera olikheter. I genomskärning äro nemligen sliprarna antingen rektangulära eller halfeirkelformiga eller plana på öfver- och underkant med kullriga sidytor. Den rektangulära formen med skarpa kanter begagnas föredrädesvis för sliprar af ek, der den yttersta splintveden aflägsnas, emedan den lätt förmultnar och föranleder att äfven den fastare kärnan förr angripes af röta, samt för sliprar som utläggas på broreglar och som på samma gång noggrannare bearbetas för att få fullkomligt släta och parallela ytor. Mest brukliga äro sliprar af den blandade formen, der rundtimret blifvit afskrädt på två sidor, så att två plana ytor uppkommit, tillräckligt breda att derpå fästa rälerna samt att gifva åt sliprarna ett stadigt läge på ballasten. Halfrund genomskärning hafva blott ett mindre antal sliprar, genomdränkta med skyddande saltlösning, som genom yttre tryck inpressats i rundvirke, hvilket efter operationens slut ituskurits.

Sliprarnes bredd utgör från 1 till 0,66 fot och deras tjocklek 0,5 till 0,58 fot. De gröfre dimensionerna förekomma hos de s. k. skarfsliplrarna, eller de sliprar som uppbära de båda sins emellan förenade ändarne af två efter hvarandra liggande rälpår, och hafva dessa sliprar minst 0,9 fots bredd. De halfrunda sliprarna äro med afseende på den behöfliga tjockleken skurna ur virke af 1 fots diameter, och de på två sidor afskrädda ur sådant virke som har minst 0,75 fots tvärlinie. Kubikinnehållet är till följd häraf ganska olika och varierar hos 9 fot långa sliprar mellan $4\frac{1}{2}$ och 3 kubikfot, men kan i medeltal antagas vara vid pass $3\frac{3}{4}$ kubikfot. Då nu sliprarne ute på banan äro lagda omkring tre fot från hvarandra, räknadt från midt till midt, utgör den för en mil enkelt spår erforderliga virkesmassa omkring 40,000 kubikfot samt för en mil enspårig bana, med så stort antal sidospår inom stationerna som stambanorna, omkring 45,000 kubikfot.

För att skydda denna betydliga virkesmassa mot för hastig förstöring och derigenom minska underhållskostnaderna för banan har man, såsom bekant, i utlandet använt flera metoder, såsom sliprarnas genomdränkning med åtskilliga metallsalter, t. ex. qvicksilfverchlorid, zinkchlorid och kopparvitriol, eller med kreosothaltiga vätskor. Vid stambanorna gjordes under åren 1858—59 försök med ett af nämnda förfaringssätt, det Boucherie'ska, hvilket består deruti, att en kopparvitriollösning inpressas i virket under ett relativt svagt tryck, och som syntes rekommendera sig genom sin billighet i jämförelse med de öfriga preservingemetoderna. Men emedan metoden fordrar för ändamålets vinnande, utom ett ytterst omsorgsfullt utförande, att det virke, som skall beredas, är

nyfälladt, och då det var förenadt med stora svarigheter samt tidsutdrägt och kostnader att till preparationsplatsen sammanföra virke i så stora quantiteter, som nästan samtidigt behöfvas vid en jernvägs nyanläggning, och att sedan uttransportera de preparerade sliprarne till de ställen der de skulle nedläggas, afslöts impregneringen, sedan vid pass åttatusen blifvit på detta sätt behandlade. De i banan befintliga impregnerade sliprarnes antal har sedermera å de trafikerade linierna ökats med omkring 45,000 stycken, hvilka under åren 1866--68 nedlagts i stället för förstörda ej impregnerade sliprar, men något bestämdt utslag har ännu ej vunnits om metodens inverkan på sliprarnes hållbarhet, hvadan äfven å de färdiga banorna impregnerandet tills vidare blifvit inställt.

Medan sliprarna ännu befinna sig på upplagsplatserna vid jernvägslinien, utskäras på deras öfre yta tvenne kortare plan med lutning 1 : 20, afsedda att gifva åt rälen en sådan ställning, att det sneda tryck, som är en följd af den koniska formen å jernvägsfordonens hjulringar, må verka parallelt med rälen symmetriplan, och rälen för öfrigt lättare motstå de stötar i horisontel rigtning, som uppkomma under bantågens framrullande. Med afseende på spårvidden samt rälernas och skärflåtarnes dimensioner, göras derföre å mellansliprarna på 4,63 fots afstånd från hvarandra två skär, vid pass 2 linier djupa, och å skarfsliprarne på 4,35 fots afstånd tvenne cirka 4 linier djupa skär, utanför hvilka en del af trämassan borttages till för rälfoten eller bottenplåten behöflig bredd. Denna s. k. laftning är utförd antingen för hand efter mall eller med en särskild enkel maskin, som samtidigt uthyflar de båda planerna på fem till sex sliprar.

Räler.

De räler, som begagnas å statens jernvägar, höra till det slag, som kallas foträler, bredbasiga, vignole- eller T-räler. Denna rälform föredrogs framför de öfriga, vid tiden för stambanebyggnadernas början mera allmänt begagnade, neml. den symmetriska dubbel-T-rälen med tvenne hufvuden, och den Brunel'ska eller U-rälen, emedan densamma bäst förenar de egenskaper som utgöra villkoren för en ändamålsenlig rälform, eller medgifver med användning af ett minimum af material den största styfhet mot böjning såväl i vertikal som ock, fastän i mindre mån, i horisontel rigtning samt gör det möjligt att, utan begagnande af särskilda mellandelar, fästa rälerna direkt på dess underlag, äfvensom att på ett enkelt sätt åstadkomma ett fast förband mellan de i samma sträng liggande rälerna.

Foträlen är visserligen något svårare och följaktligen dyrare att utvalsa än den symmetriska, men då den icke såsom denna sednare erfordrar några s. k. stolar till sitt fästande, blir systemet i sin helhet betydligt billigare. Den fördel, man ansett tillhöra den symmetriska rälerna, att nemligen kunna efter det ena hufvudets afnötning omvändas och sålunda användas längre än en räl med endast ett hufvud eller rullplan, har icke i praktiken bekräftats, emedan dels stolarna tryckt sig in i det nedåt liggande hufvudet och gjort detsamma ojemnt, dels den omvända skenan visat sig betydligt skörare än hvad man syntes hafva skäl att förvänta, hvadan man på sednare tider måst alldeles afstå från att söka tillgodogöra sig det ej nötta hufvudet.

Foträlen öfverträffar den ursprungligen för långsliprar afsedda U-rälen genom sin större styfhet mot vertikal ned-

tryckning, till följd hvaraf den ej behöfver understödjas i så många punkter som den sednare och sålunda ej kräver så många sliprar, samt genom sina för åstadkommande af en på samma gång enkel och stadig skarfförbindning lämpliga form. Den större höjden gifver åt foträlén liksom åt den af stolar uppburna dubbel-T-rälén ett företräde äfven i det afseendet, att den i ej ringa mån underlättar bantågens gång, då banan är betäckt med snö. U-rälerna hafva dock i spridda fall användts å statsjernvägarne å sådana jernbroar, som hafva sina hufvudreglar sammanbundna med tvärreglar, på hvilka långsliprar blifvit utlagda och der det med hänsyn till det af lokomotiv och vagnar utöfvade sidotrycket är af vigt att hålla afståndet mellan rälens rullplan och sliprar-nas bas så ringa som möjligt.

Med afseende på den sålunda bestämda hufvudformen och den belastning rälerna skulle komma att uppbära, fastställdes år 1855 rälens höjd till $4\frac{1}{4}$ engelska tum = 3,64 dec.-tum, rälhufvudets bredd till $2\frac{1}{4}$ eng. tum = 1,92 sv. dec.-tum, fotens bredd till 4 eng. tum = 3,42 dec.-tum och lifvets eller stolpens tjocklek till $\frac{1}{2}$ eng. tum = 0,53 dec.-tum, samt rälens vigt till 62 engelska ϖ per yard, motsvarande 21,5 sv. ϖ per fot. Hvad för öfrigt beträffar rälens form (Bladet 41), begränsas rälens hufvud ofvantill af en cylinderyta, formad efter en cirkelbåge med $6\frac{1}{2}$ eng. = 5,56 dec.-tum krökningsradie, hvilken yta upptager ungefär $\frac{2}{3}$ af hufvudets bredd och medelst cylinderytor af $\frac{9}{16}$ eng. = 0,48 dec.-tums krökningsradie förenas med de vertikala sidplanerna. På undre sidan begränsas hufvudet af tvenne, 60° mot vertikalaxeln lutande plan, hvilka motsvaras af tvenne lika lutande plan

på fotens öfre sida, så att de tillsammans med dessa bilda symmetriska stödytor för de till rälernas förbindning tjennande skarvfjernen. Utanför de nyssnämnda sneda planerna begränsas foten på öfverkant af tvenne något flackare plan och har ytterst en tjocklek af $\frac{3}{4}$ eng. = 0,32 dec.-tum. Lifvet eller stolpen, som, efter hvad nyss är nämndt, är på midten 0,53 tum tjockt, har 2 eng. = 1,7 dec.-tums höjd och begränsas af cylinderytor, krökta efter samma radie, som hufvudets öfre yta. Hos denna nu beskrifna räl utgör genomskärningsarean 4,70 sv. kvadrat-decimaltum, hvaraf vid pass 1,9 kvadrat-tum komma på hufvudet, lika mycket på foten och återstoden eller 0,9 kvadr.-tum på lifvet, och ligger nämnda areas tyngdpunkt något lägre än rälen halfva höjd eller vid 1,65 tums afstånd från basen. Samma räls vertikala böjningsmoment är 0,39 kvadr. dec.-tum $\times$ 1 fot, och utgör derföre, under det högsta förekommande lokomotivhjultryck, eller 125 centner, samt då rälen uppbäres af sliprar med vid pass 3 fots afstånd, den största spänningen i rälen öfversta fiber omkring 220 centner per kvadrattum, eller $\frac{2}{3}$ af spänningen vid jernets elasticitetsgräns.

Rältill-
verkning.

Rälerna till de Svenska jernvägarne äro, såsom bekant, tillverkade, största delen i England och några mindre poster i Frankrike. Orsakerna hvarför man för denna tillverkning måste anlita främmande jernverk, voro förnämligast saknaden af inhemska verkstäder, hvilka kunde lemna så stora quantiteter, som erfordrades för de vidt utsträckta och i synnerhet i början raskt pågående jernvägsbyggnaderna — och detta så mycket mindre som beställningarnes storlek icke kunde på förhand för längre tid bestämmas, utan berodde på det beslut, hvarje riks-

dag fattade om jernvägsanläggningarnes fortgång under nästpåföljande statsregleringsperiod — samt det lägre pris, hvartill rälerna kunde erhållas från nämnda länder. Visserligen är det material, hvaraf de engelska och franska rälerna tillverkas, i godhet vida underlägset det svenska jernet, men genom ändamålsenlig behandling göres det, oakadt sina oarter, tjenligt att bilda en duglig räl med en i förhållande till sitt pris lika stor uthållighet som en af renare materiel bestående, men till följd deraf dyrare räl.

De engelska jernmalmerne innehålla, såsom bekant, en betydlig del svafvel eller fosfor eller ock båda dessa ämnen samfäldt, genom hvilkas närvaro jernet blir i förra fallet rödbräckt och i det sednare kallbräckt. I synnerhet den förra olägenheten vidlåder malmerne i Wales, der rälfabrikationen drifves i största omfattning och hvarifrån de svenska såväl stats- som enskilda banorna hemtat största delen af sitt rälbehof. För att det af dessa malmer blåsta tackjernet skall kunna användas till utvalsning af räl, genomgår detsamma flera reningsprocesser och sammanläggas derefter de härigenom vunna slagen smidbart jern af olika egenskaper i »paket», ordnade sålunda, att det hårdare jernet vid utvalsningen bildar rälens hufvud, som är omedelbart utsatt för slitning och sammanpressning, och ett mera segt, tågigt jern bildar rälens fot, som hufvudsakligen påverkas af sträckande krafter, hvaremot de minst renade jernsorterna, hvilka inläggas i paketets midt, stadna i rälens minst frestade del, lifvet.

I enlighet med dessa allmänna grunder har man vid tillverkningen af de för de svenska statsbanorna afsedda rälerna förfarit på följande sätt. Paketering.

Sedan en del af det ur masugnen komna tackjernet blifvit genom omsmältning i raffineringsugn befriadt från större delen af den inblandade slaggen, har en blandning af detta raffinerade jern och det ursprungliga tackjernet genom puddling förvandlats till smidbart jern. Det puddlade jernet, eller puddelbollarna, hoppressas först under ånghammare eller medelst puddelklämma och utvalsas derpå med eller utan förnyad upphettning till s. k. råstänger af 3 till 4 eng. tums bredd och $\frac{3}{4}$ till 1 tums tjocklek *). Emedan materialet i dessa råstänger icke är af den beskaffenhet, att det kan enbart gifva en duglig räl, och emedan olika delar af paketet och den färdiga rälen, såsom antydt är, fordra jern af olika hårdhet och textur, underkastas en större eller mindre del af råstängerna s. k. *garfning*, hvilken består deruti, att råstängerna, sedan de blifvit afklippta i bitar och sammanlagda i paket, uppvärmas till full vällhetta och utvalsas till stänger. Detta en gång garfvade jern, hvars större renhet antydes af stängernas släta yta och likartade textur i brottet, benämnes till skilnad från råstängerna jern N:o 2. Genomgår det garfvade jernet N:o 2 en ny garfningsprocess, vinnes ett ännu renare och följaktligen mjukare jern, N:o 3, och på samma sätt ur denna sistnämnda jernsort ett nytt slag, N:o 4, som i renhet och smidighet öfverträffar det föregående o. s. v.

Till det paket, hvarur sjelfva rälen slutligen utvalsas, tages nu såväl råstänger som garfvadt jern N:o 2 och N:o 3, hvilka jernsorter hopläggas så, att de bättre komma att omsluta de sämre. Rälpaketet har $7\frac{1}{2}$ tums

*) Alla i denna beskrifning öfver räلتillverkningen omförmälda mått äro engelska, der ej annat särskildt angifves.

bredd, $7\frac{3}{4}$ tums höjd och $2\frac{3}{4}$ fots längd och är samman-satt på följande sätt.

Öfverst ligger en täckskena (»topslab») af $7\frac{1}{2}$ tums bredd och 2 tums tjocklek, och under denna tvenne sido-stycken, hvardera $1\frac{1}{2}$ tum i fyrkant. Dessa tre delar, som i den färdiga rälen utgöra största delen af rälhufvudet, bestå af hårdt jern N:o 2, och äro beredda på sätt längre ned skall beskrifvas. Mellanrummet mellan de båda fyrkantjernen upptages af tvenne, 4 tum breda och $\frac{3}{4}$ tum tjocka råstänger (N:o 1), lagda den ena på den andra. Under dessa samt fyrkantjernen förekomma åter två lag $\frac{3}{4}$ tum tjocka råstänger N:o 1, hvardera laget bestående af 4 tums och 3 tums plattjern, lagda i förband eller så, att de vertikala fogarne dem emellan inträffa på olika sidor om paketets midtplan. Nästa lag, som äfven är $\frac{3}{4}$ tum tjockt, innehåller i midten en 4 tum bred stång N:o 1 och på hvardera sidan derom en $1\frac{1}{2}$ tum bred stång jern N:o 3; det derpå följande laget en 3 tum $\times$ $\frac{3}{4}$ tums stång N:o 1 i midten samt tvenne 2 tum breda och 1 tum tjocka jern N:o 3, och slutligen det understa laget fyra stycken, en tum tjocka stänger jern N:o 3, nemligen i midten tvenne af $2\frac{1}{4}$ tums bredd och utanför dessa tvenne stänger af $1\frac{1}{2}$ tums bredd. De i paketets båda nedra lag befintliga garfjernstängerna äro afsedda att bilda den yttre och större delen af foten, till hvars utvalsning i den för densamma bestämda tunna och breda form ett synnerligt mjukt jern är af nöden, samt de midt i paketet lagda råstängerna sjelfva lifvet och fyllnad i hufvudets undre samt fotens öfre delar.

Den förut omnämnda täckskenan, hvilken bör hafva största möjliga hårdhet, är utvalsad af ett paket, bestå-

ende af åtta lag, $\frac{3}{4}$ tum tjocka råstänger lagda i förband, en 3 tum och en 4 tum bred stång i hvardera laget, samt i paketets midt ett lag dylikt jern men med stängerna lagda på tvären, eller ock ett lag afklipp af täckskenor eller andra garfvade jernsorter; den sednare sammansättningen begagnades för täckskenorna till de rälér, som levererades under åren 1856—1858, och den förra till de rälér som tillverkats under åren 1860—1862. Täckskenepaketet har 7 tums bredd och $6\frac{3}{4}$ tums höjd och är 1 fot 10 tum långt. Det hopvålles först under ånghammare och utvalsas efter förnyad uppvärmning, så att deraf fås två täckskenor af förutnämnda bredd och tjocklek.

De båda fyrkantjernen under täckskenan äro utvalsade ur ett paket af lika anordning med det för sistnämnda skena men med blott sju lag stänger och 2 fot långt, hvilket paket äfvenledes hamrats och vid utvalsningen gifver 6 längder fyrkantjern — hvaremot de omgarfvade stängerna i räléns fot valsats utan föregående hamring ur ett paket bestående af sex eller fem lag $4 \times \frac{3}{4}$ tums jern.

Den nu beskrifna rälpaketeringen förändrades år 1863 i så måtto, att rälpaketets nedre del bildades af två stycken $2 \times 1\frac{3}{4}$ tums stänger garfvadt jern och mellan dessa tvenne $4 \times \frac{3}{4}$ tums råskenor, den ena lagd på den andra, samt ett bottenlager af två $3\frac{1}{2}$ tum breda garfskenor, $1\frac{1}{2}$ tum tjocka vid ena samt $\frac{1}{2}$ tum tjocka vid den andra kanten.

En väsentligare förändring i räلتillverkningen vidtogs år 1864, då den dittills begagnade hamringen af täckskenor bortlades. Under tillverkningen af rälér för andra jernbanor hade man nemligen i England kommit till den erfarenhet, att man ej genom att efter första upphettningen hamra och sedan efter förnyad uppvärmning utvalsa pudd-

deljernspaketet till nämnda skena, kunde erhålla en så mycket bättre väld och fastare täckskena, att resultatet kunde anses motsvara den förhöjning i priset, som hamringen betingade och som uppgick till omkring 75 öre per centner. För att utröna, huru härmed sig i verkligheten förhölle, lät jernvägsbyggnadsstyrelsen anställa jämförande försök med räler, tillverkade på olika sätt. För detta ändamål utvalsades vid jernverket Cwm Avon, som dittills utfört största delen af de svenska rälbeställningarna, ett antal profräler af fem olika slag: de tre första slagen utvalsade ur paket med ofvan beskrifna sammansättningar och alla med hamrad täckskena, det fjärde slaget ur ett lika anordnad paket som det sist omförmälda, eller 1863 års, men med den skilnad, att täckskenan ej blifvit hamrad och att råstänger användts i stället för de garfvade fyrkantjernen under denna skena äfvensom för de sneda jernen i botten af paketet, och slutligen det femte slaget ur ett paket, sammanfatt uteslutande af råstänger utan någon särskild täckskena.

Dessa profräler blefvo med benäget medgifvande af direktionen för London-Northwestern jernvägen nedlagda på dess station Camden Town, der man i anseende till den utomordentligt starka trafiken kunde förvänta att snart vinna ett tillförlitligt utslag i fråga om de olika rälernas uthållighet under de mest ogynnsamma förhållanden.

Enligt den uppgift, Öfveringenjören vid nämnda bana lemnade öfver förloppet af dessa profrälers förslitning, och som utvisade huru många tåg af 230 tons eller vid pass 5500 centners vigt passerat öfver hvarje räl, innan den

började visa tecken till flagning eller sönderspjelkning och innan den blef så sliten eller skadad, att den måste utbytas, förhöllo sig rälerna af det fjerde slaget eller de med endast valsad täckskena bäst. — Sexton räler af nämnda slag hade nemligen i medeltal passerats af 30,000 tåg, innan flagningen inträdde, och af 39,000 tåg, innan de behöfde utbytas, då deremot i de tre slagen räler med hamrad täckskena i medeltal 14 till 18 tusen tåg åstadkommit flagning och 22 till 23 tusen tåg gjort rälerna alldeles oanvändbara. Till och med de räler, som bestodo af endast råstänger eller puddeljern, visade sig fullt jemförliga med de hamrade rälerna, i det de motstått slitningen af respektive 14 och 24 tusen bantåg.

Dessa försök angåfvo sålunda ett väsentligt företräde hos de ej hamrade rälerna, då dessas uthållighet visat sig nära 75 procent större än de efter det äldre förfaringsättet tillverkade rälernas, och har man derföre vid de räler, som från och med 1864 i England förfärdigats för svenska stambanorna, alldeles uteslutit täckskenans hamring. Men då den förenklade arbetsmetoden medförde en betydlig lindring i tillverkningskostnaden, kunde man utan någon särskild uppoffring tillgodose det behof af ökad styfhet och bärighet hos rälerna, som efterhand gjort sig gällande till följd af en liffigare trafik och deraf betingad tillökning i lokomotivens vikt och farhastighet. Med bibehållande af rälens form i öfrigt ökades för detta ändamål stolpens eller livvets höjd med en half tum, så att den nya rälens höjd i sin helhet blef $4\frac{3}{4}$ eng. = 4,06 svenska decimaltum och dess vikt 66 eng. ϖ per yard eller 22,50 svenska ϖ per fot, hvarigenom rälens styfhet höjdes med nära 18 procent utöfver den förra, lägre rä-

lens. I afseende på paketeringen för den nya rälen har varit bestämdt, att rälpaketet skall bestå af en täckskena af garfvadt jern om 8 tums bredd och 2 tums tjocklek och under täckskenan af fyra lag råstänger af dels 3, dels 5 tums bredd samt $\frac{3}{4}$ tums tjocklek, lagda i förband samt utan tvärskarfvvar, med undantag af att i det mellersta af förenämnda lag stänger få inläggas i två längder, samt förfrikt af antingen råstänger eller garfvadt jern af rektangulär form. Täckskenepaketet hoplägges af dels 3, dels 5 tum breda råskenor i förband och i fulla längder, hvarvid dock i paketets midt, två eller tre skenor få vara hälften så långa som de öfriga, och utvalsas det derpå i två hetsar samt under iakttagande, att den sednare valsningen sker endast på paketets och den blifvande täckskenans plattsida. Det är tydligt, att något hinder ej mött mot att i rälpaketet använda gamla rälér i stället för nytt jern, emedan materialet i de förra, genom den behandling det undergått vid de föregående valsningarne, redan är minst en gång garfvadt och således bör vara renare än det jern, puddelugnen lemnar.

Detaljerna af sjelfva valsningen och deribland bestämmandet af paketets successiva formförändringar hafva varit öfverlemnade åt fabrikanten. Paketet passerar vanligen först ett grofvalsverk med flere fyrkantspår och öfverföres, sedan det deruti blifvit i viss mån hoppresadt och sammanväldt, efter ny uppvärmning, till för- och slutvalsarne. De valsspår, som begagnats för de Svenska rälerna af den sednare modellen, synas å bladet N:o 41 a, der fig. 1 framställer grofvalsarne med sina fyra spår; fig. 2 förvalsarne, likaledes med fyra spår men af mera

Rälernas ut-
valsning.

vexlande form, tjenande att genom större pressning på vissa punkter af paketet åstadkomma en närmare förening mellan dettas olika delar, med bibehållande af deras inbördes läge, samt fig. 3 slutvalsarne, i hvilket paketet genomgår fem spår och rälén till sist erhåller sin bestämda sektion. *) — Vidare framställer bladet 41 b. i naturlig storlek tvärgenomskärningarne hos paketet efter genomgången af hvar och ett spår i för- och slutvalsarne. Den osymmetriska form, som vid första ögonkastet visar sig hos dessa spår, antyder, att den lika svåra som för arbetets godhet viktiga konstruktionen af valsspåren icke blifvit på förhand teoretiskt uppgjord utan är frukten af genom långvarig praktik vunnen erfarenhet om valspaketens ändamålsenligaste bearbetande.

Omedelbart efter det rälén lemnat det sista valspåret, föres den till en såg för att afskäras till vederbörlig längd. Denna är för de svenska rälerna bestämd till 21 eng. fot, hvaruti enligt de äldre kontrakten icke tillåts större variation än $\frac{1}{8}$ tum öfver eller under normalmåttet. Vid de sednare beställningarna har det dock, med afseende på den stora svårigheten att afpassa längden inom så trånga gränser, medgifvits, att denna får öfver- eller understiga det rätta målet med högst en åttendedels tum. Äfvenledes har det varit fabrikanten medgifvet att lemna en mindre del, eller intill fem procent af hela det beställda partiet, i kortare längder af jemna 20, 18, 16 eller 14 fot.

*) Största delen af spåren i grofvalsarne förekomma parvis, till följd hvaraf, genom att vixelvis än det ena än det andra af de likformiga spåren begagnas, valsarna kunna nyttjas nära nog dubbelt så länge som om endast ett spår af hvarje form vore utsvarfadt.

Efter afskärningen föres rälén till rigtbordet, der, an-
tingen medan den ännu är het eller efter större eller
mindre afsvalning, krökningar afhjelpas, så att rälén, sedan
den blifvit kall, är fullkomligt rak. Härpå utpressas ge-
nom en hålpres vid räléns båda ändar de för skarffjer-
nens fästade behöfliga tvenne hålen för skruvbultarna och
utslås de s. k. spikhaken i räléns fot. Enligt bestäm-
melse vid de senaste rälbeställningarne afstickes derjemte
den öfversta kanten vid räléns ända till en helt smal
fas, hvilken åtgärd har till ändamål och äfven visat sig
ganska verksam att skydda denna ömtåliga punkt af räl-
hufvudet mot nedplattning, utan att den derigenom upp-
kommande obetydliga fördjupningen föranleder någon stöt
eller ojämnhet vid hjulens öfvergång från den ena rälén
till den andra.

Rälén är nu färdig till besigtning och skall, för att
kunna godkännas, vara, utom fullt öfverensstämmande
med den fastställda modellen, fullkomligt rak och slät, utan
några längd- eller tvärsprickor, som antyda felaktig väll-
ning, samt bör i vikt ej skilja sig med mer än $\frac{1}{2} \pi$ från
den bestämda normalvigten per fot. Ännu tyngre rälér
mottagas visserligen, men någon ersättning lemnas ej för
deras större viktöfverskott.

Vid besigtningen undersökes äfvenledes rälernas håll-
fasthet genom fallprof, hvarvid så tillgår, att, sedan hela
rälleveransen delats i flockar af hundra rälér, en räl ut-
tages ur hvarje sådan flock och upplägges på tvenne,
fyra fot från hvarandra aflägsna stöd samt utsättes för
stöt af en från sju fots höjd nedfallande hejare af 15 cent-
ners vikt, hvarpå, om rälén uthärdar detta prof utan att
brista, hela lotten antages, men i motsatt fall delas i fyra

mindre lotter af tjugufem rälér hvardera, från hvar och en af hvilka en räl uttages och underkastas samma prof, hvars utgång afgör huruvida de öfriga tjugufyra rälerna godkännas eller ej.

Rältillbehör.

Jemte sjelfva rälsektionerna visar Blad. 41 former och mått å de för rälernas förbindande sinsemellan och fästande vid sliprarna använda rältillbehör och anordningar af en rälskarf.

Rälernas ändar sammanhållas medelst ett par 15 eng. tum långa skarvfjern, förbundna med hvarandra medelst fyra genom de båda jernen och rälens lif gående skrufbultar. Vid båda rälslagen hafva skarvfjernen samma vigt, $13\frac{1}{2}$ π för par, men olika form: de vid den lägre sektionen begagnade hafva $2\frac{1}{2}$ tums höjd och $\frac{3}{4}$ tums tjocklek men de för den högre sektionen afsedda $3\frac{1}{2}$ tums höjd och $\frac{1}{2}$ tums tjocklek, hvarjemte den olikhet förefinnes dem emellan, att de sednare skarvfjernen äro på sina yttre sidor plana, men af de äldre det ena jernet, eller det mot hvilket skrufbultens hufvud anligger, på yttersidan genom affasning erhållit en något kullrig form. År 1868, då rälerna började förbindas med s. k. sväfvande skarfvar, erhöilo skarvfjernen 18 tums längd och i följd deraf sin vigt ökad till 16,40 π paret. Hålen för skrufvarne äro i begge slagen lika, neml. i det inre jernet, som mottager skrufhufvudet, fyrkantiga, $1\frac{1}{2}$ tum långa och 1 tum höga, samt i det yttre jernet aflångt runda med samma dimensioner. Skrufbultarne till den lägre sektionen hafva halfsferiska hufvuden af $\frac{3}{4}$ tums höjd och $1\frac{1}{2}$ tums diameter vid basen samt äro $\frac{3}{4}$ tum tjocka, med quadratisk ge-

nomskärning omedelbart under hufvudet, för att hindra skrufvens kringvridning då muttern åtdrages, men med för öfrigt rund tvärsektion, samt inalles $5\frac{1}{4}$ tum långa och gängade på omkring 2 tums längd, för att, i händelse sådant skulle erfordras, kunna fästas med dubbla muttrar. Från dessa skruftar skilja sig de nyare genom ett något plattare men bredare hufvud samt mindre längd; det förra är nemligen $\frac{5}{8}$ tum högt och $1\frac{3}{4}$ tum bredt samt den sednare $4\frac{3}{8}$ tum. Muttrarne, hvilkas tjocklek i godset är $\frac{7}{8}$ tum, äro kvadratiska med $1\frac{3}{4}$ tums sidor och göras numera något kullriga på den öfre ytan samt plana på den undre, sedan man med anledning af svårigheter vid tillverkningen öfvergifvit den för sistnämnda yta i förstone begagnade skåliga formen, hvilken afsåg, att muttern skulle genom de, till följd af denna form utspringande hörnen säkrare trycka mot skarvfjernet och hindras att lossna. Skrufbultarne af det förra slaget väga med sina muttrar 1,70 ö och af det sednare 1,50 ö stycket.

De med skarvfjernen förenade räländarne hvila på en gemensam fotplåt eller s. k. bottenplåt, 10 tum lång, 8 tum bred och under rälen $\frac{1}{8}$ tum tjock, samt vägande 8,25 ö . Bottenplåten är försedd med tvenne uppstående fjedrar, som på sidorna omfatta rälfoten, samt med fyra spikhål, $\frac{3}{4}$ tum i fyrkant och så belägna, att spikarne med halfva sin tjocklek ingripa i de förut omnämnda spikhaken i rälfoten, hvilka sistnämnda hafva en något större längd ($\frac{1}{8}$ tum), på det att rälerna skola kunna under inflytelsen af temperaturvexlingar förändra sin längd, utan att förorsaka bändning eller dragning i spikar eller bottenplåtar.

Bottenplåtar äro alltid använda, då rälskarfven hvilar direkt på en sliper eller är hvad man kallar fast. Vid detta skarfsystem har man emellertid under årens lopp förmärkt den olägenheten, att det är företrädesvis i skarfven som rälen förstöres, i det rälhufvudet der först nedplattas eller splittras, hvilket förhållande lätt förklaras deraf, att rälerna äro i och för sig svagast vid sina ändar samt att de i dessa punkter vid den stadigt understödda fasta skarfven äro mest utsatta för stötar af den rullande materielen. Man har derföre sedan år 1868 öfvergått till den s. k. sväfvande skarfförbindningen, hvilken, sådan den hos oss hittills anordnats, skiljer sig från den ofvan beskrifna derigenom, att skarfvens midt förläggas öfver mellanrummet mellan två sliprar, hvilka föras så nära intill hvarandra, som är möjligt med bibehållande af nödig plats för ballastgrusets understoppning, att de skarffjern, som här begagnas äro, enligt hvad ofvan nämnts, 18 tum långa samt att föröfrigt rälerna ligga direkt på sliprarne utan mellanlägg af bottenplåtar.

De till rälernas fästande vid sitt underlag begagnade rälsplikarna äro $6\frac{1}{2}$ " långa och hafva en rektangulär $\frac{1}{2}$ " $\times$ $\frac{5}{8}$ " genomskärning samt s. k. hundhufvud, $\frac{5}{8}$ tum högt och lika långt framskjutande åt en sida samt, för att spiken skall kunna uttagas medelst kofot, öfverst försedt med tvenne $\frac{1}{4}$ tums ansatser eller öron. Nedtill äro spikarne från två sidor afspetsade till en skarp egg, som vid spikens neddrifning i sliprarne vinkelrätt afskär träfibrerna. I medeltal väga spikarna $\frac{5}{8}$ ö , hvadan vigten af de 16 spikar, hvarmed en 21 fots räl är fästad, uppgår till 10 ö . För en mil bana kan åtgången af rältillbehör således i runda tal uppskattas till 400 centner rälsplik, 600 cent-

ner skarfjern, af det för sväfvande skarfvar använda slag, 250 centner skrufbultar med muttrar och 300 centner bottenplåtar, der sådana begagnas.

Utom några få partier, som jemte de första rälerna beställdes från England, hafva samtliga förenämnda räلتillbehör tillverkats vid svenska verkstäder, nemligen bottenplåtar och skarfjern vid Motala och Surahammars bruk, skrufvar vid Motala, samt rälsplik till största delen vid Morgårdshammars bruk invid Smedjebacken och för öfrigt vid Brevfvens bruk i Södermanland samt Charlottenbergs bruk i Wermland.

Rälernas utläggning i spår har i regeln skett samtidigt med ballastningen. Utom i de få fall, då grus kunnat på förhand utföras å banan i skottkärror eller medelst dragare, har räsläggningen vanligen tillgått så, att, sedan sliprarna utlagts med tillbörliga mellanrum å banvallen på en sträcka, som ungefär motsvarat längden af ett bantåg, rälerna provisionellt fästs på dem samt sinsemellan förenats med helt löst och endast med två skrufvar ansatta skarfjern och att på den sålunda bildade provisionella banan de af lokomotivet framskjutna grusvagnarne utförts, samt gruset från dessa aflastats åt ömse sidor, hvarpå, sedan vagnarne blifvit återförda, gruset inkastats mellan sliprarna. Sedan spåret sålunda, vanligen genom tre till fyra lyftningar, bragts till sin rätta höjd, hafva rälerna blifvit fullständigt spikade och samtliga skrufbultar fast åtdragna, hvarpå den slutliga rigtningen och kompletterandet af ballasten företagits.

Spårutläggning.

Då spårläggningen försiggått utan uppehåll och med jemn tillförsel af grus, sliprar och räl, har ett arbets-

lag i medeltal utlagt om dagen 1200 fot spår, hvilken arbetskvantitet dock flera gånger, men med starkt anlitande af arbetskrafter och materiel, kunnat uppdrifvas till 2000 fot per dygn. Rälsläggarelaget har härvid vanligen bestått af en förman med 23 arbetare, hvilka haft arbetet sålunda mellan sig fördeladt, att åtta man framskaffat och på sina platser utlagt sliprar, räler, spik och skarfjern med skrufvar, inkastat grus m. m.; två man med hvar sin handtlangare passat och sammanskruvat skarfvarne, två man med fyra handtlangare skött spikningen och slutligen en man med fyra handtlangare varit sysselsatta med spårets rigtning och lyftning.

Vid rälsläggningen har man såsom bekant att tillse, det tillräckliga mellanrum finnas mellan rälernas ändtytor i skarfvarne, så att rälerna kunna obehindradt utvidga sig vid stigande temperatur, samt att spåret i kurvan erhåller en efter krökningens beskaffenhet samt fordonens konstruktion och hastighet lämpad utvidgning samt sidolutning.

För att bereda erforderlig utvidgningsmån, hafva tolkar eller dilatationsbleck af fyra olika tjocklekar varit begagnade att under skrufförbindningen och spikningen inläggas mellan räländarne vid olika temperaturgrader, neml.: bleck af 0,02 fots tjocklek vid temperaturer

mellan — 15 och 0 grader			
0,015 „	„	„	0 och + 15 „
0,01 „	„	„	+ 15 och + 30 „
0,005 „	„	vid + 30	graders och högre temperatur.

Såsom man lätt finner, afse dessa dimensioner å blecken, att de 21 fot långa rälerna skola kunna, utan att

räländarne pressas emot hvarandra, undergå så stor förlängning, som motsvarar vid pass 52 graders värme. Den utvidgningsmodul, som legat till grund för beräkningen af bleckens tjocklek, är likväl antagen något större än den för smidjern vanliga, emedan mellanrummen svårligen kunna hållas helt och hållet fria från sand och andra främmande ämnen, och sålunda i verkligheten utfalla mindre än hvar till de beräknats.

Förökningen i spårvidden är för de i öppen bana förekommande skarpaste kurverna, eller sådana med 1000 fots radie, antagen till 0,05 fot, hvilket mått för öfriga kurver förändras i omvänt förhållande till kurvradien, hvadan detsamma uttryckes genom formeln $d = \frac{50}{R}$, der d betyder spårutvidgningen och R kurvans radie, båda räknade i fot. I praktiken afrundas dock det af denna equation gifna resultatet till närmaste hela eller halfva linie, hvarjemte iakttages att ingen utvidgning gifves åt spåret i kurver af 4000 fots radie och deröfver.

Den yttre rälens höjning öfver den inre har å stambanorna varit bestämd för kurver af 1000 fots radie till 0,23 fot, och, i enlighet härmed, för andra kurver i omvänt förhållande till deras radier, eller i allmänhet efter equationen $h = \frac{230}{R}$, hvarvid det genom räkningen funna måttet afrundats till närmaste hela eller halfva linie.

På de flesta jernvägar har det emellertid visat sig, att den ursprungligen antagna och sedan öfliga förhöjningen icke uppfyller sitt ändamål vid den stora hastighet, bantågen efter hand erhållit, och densamma har derföre vid de flesta af utlandets banor blifvit betydligt förökad. En dylik åtgärd är äfven på de svenska banorna påkallad af förändrade hastighetsförhållanden och med fästadt afseende

jemväl derå, att tåghastigheten vanligen är större i kurver med längre radier och detta redan af det skäl, att dylika kurver ofta förekomma i jemnare terräng, der farten ej inskränkes af starkare stigningar, kommer ifrågavarande mått att å de under byggnad varande linierna beräknas efter en ny formel $h = \frac{500}{R + 1000}$. Sistnämnda beräkningsgrund gifver för de skarpare kurvorna af 1000 fots radie en höjdskilnad af 0,25 fot, eller nära densamma som den förut öffiga och motsvarande ungefär 4 mils hastighet, men för kurver med längre radier betydligt större förhöjningar än det äldre beräkningssättet, såsom t. ex. för 4000 fots kurver en höjdskilnad af 0,1 fot svarande mot något öfver 5 mils fart, samt för 10000 fots kurver 0,045 fots förhöjning, hvilken svarar mot 5,5 mils fart, en hastighet som ej sällan förekommer å våra banor. — Med afseende på dels bantågens ringa hastighet inom stationerna, dels de derstädes förekommande täta omvexlingarna af krökningar åt olika håll utläggas kurver å bangårdar utan någon förhöjning.

Öfvergången mellan de olika spåren i rak bana och i kurva förmedlas derigenom, att skilnaden i spårvidd och förhöjningen fördelas på två å tre rällängder, i det att utanför kurvans tangentpunkt den inre rälsträngen efterhand aflägsnas från kurvans midtlinie och den yttre strängen, med bibehållande af det ursprungliga afståndet från samma linie, småningom höjes. Å öppen bana äro S-kurver ej tillåtna och inlägges därför, då omständigheterna nödga att gifva åt banlinien krökningar åt olika håll, mellan de skilda kurvorna ett rakt stycke af minst 300 fots längd.

I sammanhang härmed torde böra omnämnas, att öfvergången mellan tvenne lutande plan förmedlas genom

en mellan de båda planen inlagd *vertikal* kurva af minst 10,000 fots radie, för hvilket ändamål, om nämnda plan luta åt motsatta håll, ett horisontelt plan blifvit vid banvallens bygnad inlagdt mellan de på hvarandra följande lutningarne. I de fall åter, då båda planen stiga åt samma led, är en sådan utjemning af banvallen ej behöflig, utan erhåller öfvergångskurvan sin bestämda form endast genom att ballastens tjocklek lämpas efter densamma.

Hvad för öfrigt räsläggningen i kurver beträffar, så söker man dels att genom inläggning af ett lämpligt antal kortare räler i den inre strängen samt genom jemkande af mellanrummen mellan räländarne afpassa skarfvarnes läge så, att sliprarnes rigtning så nära som möjligt sammanfaller med kurvradiens, dels att genom dubbla par rälsplakar å hvar eller hvarannan sliper, företrädesvis i den yttre rälssträngen, försäkra sig mot rälens kantring eller förskjutning åt sidan samt spårets otillbörliga utvidgning, med afseende på hvilken sednare omständighet de båda rälsträngarne i vissa fall äfven förbindas genom plattjern, som anbringas vid rälparens midt och under rälernas fötter samt sammanhålla de midt för hvarandra liggande rälerna derigenom, att rälsplakarne äro drifna genom i plattjernens ändar upptagna hål.

Den särskilda del af spårsystemet, som afser förbindelsen mellan olika spår, eller vexelspår, torde här i korthet beskrifvas, ehuru de egentligen höra till anordningen af bangårdarne.

Vexelspar
och
vexlar.

Vexelspårn äro vanligen utlagda med 1000 till 800 fots radier; dock förekomma några med så kort radie

som 600 fot, men dessa blott mellan spår som ej passeras af lokomotiv. De läggas oftast utan någon förhöjning af yttre rälen, men med sådan anordning af spårvidden, att den normala vidden 4,83 fot, bibehålles vid sjelfva vexeln och vid korsningen, och förökas småningom från dessa punkter, så att den för kurvan bestämda utvidgningen uppnås vid midten af bågstycket.

Vexelspåren anslutas till hufvudspåren med s. k. enkla vexlar, och utgår således från samma punkt af hufvudspåret icke mer än ett vexelspår. Ritningar å en vixel samt dertill hörande detaljer ses å bladen 40 och 42. Vexeltungorna äro tillverkade af en vanlig räl och numera alltid af stål, samt äro afhyflade, så att de vid spetsen noga ansluta sig till sina motsvarande stödräler. Tungornas längder vexla mellan 16 och 12 fot, hvilket sistnämnda mått är det på sednaste tiden mest begagnade. Af de båda till samma vixel hörande tungorna gjordes under de första åren af jernvägsbyggnaden den ena tungan oftast två fot kortare än den andra. Denna anordning hade den stora fördelen, att fordonen svårligen kunde gå ur spår, äfven om tungorna icke hade sin rätta ställning, men på samma gång åstadkom den större spårvidd, som ej kunde undvikas i närheten af den kortare tungans spets, en ganska kännbar stöt vid fordonens genomgång, och som detta måste hafva en menlig inverkan å både den fasta och den rörliga materielens bestånd, har man på sednare tiden uteslutande använt lika långa tungor, hvilka göra gången genom vexeln vida ledigare än den förenämnda konstruktionen. Stödrälerne äro af vanlig rällängd och i foten på ena sidan urtagna för att bereda plats för tungan att med sitt vertikala midtelparti stöda

på slipern och derå fästade bottenplåt. Till följd af denna minskning i deras bas äro stödrälerna, medelst horisontela genom lifvet eller stolpen gående kilbultar, fästade vid stolar, bildade på det sätt, att ett uppstående efter rälens sektion böjdt bleck blifvit nitadt vid en fotplåt, hvilken på samma gång uppbär stödrälen och tjénar till glidplan för tungan.

Enligt en nyare konstruktion af vexlar äro stödrälerna medelst vertikala, genom foten gående skrufbultar fästade vid gjutna fotplåtar, som i sin ordning äro fastskrufvade vid sliprarna. Tungorna äro här $\frac{3}{8}$ tum högre än stödrälerna och glida på en härefter afpassad lägre afsats å fotplåten, hvarigenom tungans och stödrälens fötter komma att ligga vid olika höjd och ett mellanrum uppstår dem emellan, så att gruskorn och andra föremål, hvilka möjligen kommit mellan tungan och stödrälen, kunna nedfalla.

Tungleden ligger antingen vid stödrälens ända eller ett stycke inpå nästföljande räl. Den bildas af en stol med tvenne uppstående bleck, som omsluta både tungan och den fasta rälén samt en mellan dessa befintlig lös jernkloss, och en genom samtliga dessa delar gående bult. Det fria mellanrummet mellan rälhufvudena är i tungleden 0,17 fot och aftager naturligtvis mot tungans spets samt vidmakthålles på den sträcka, der de båda rälerna icke ligga tätt intill hvarandra, af ett antal i tungans lif fästade stödpinnar. Sinsemellan äro tungorna förenade genom två jernstag, af sådan längd att, när den ena tungan anligger mot sin stödräl, den andra tungans spets kommer på minst 0,37 fots afstånd från motsvarande fasta räl.

Under stödrälerna äro sliprarna lagda något tätare, än i öppet spår, neml. på omkring 2 till $2\frac{1}{2}$ fots medelafstånd

från hvarandra. — De båda sliprar, som ligga närmast tungans spets, äro åt ena sidan förlängda och vid sina yttre ändar förbundna med tvärstycken, hvarigenom en ram bildas, som uppbär den till tungornas styrning begagnade vaxställningen.

Vaxkorsningarna äro antingen, i likhet med den å blad 42 afbildade, sammansatta af räler eller ock formade af coquillehärdadt gjutjern i ett stycke. I det förra slagets korsningar äro två räler sammansvetsade i en vinkel och der förstärkta med en stålspets vid pass 2 fots längd. Spetsen omslutes af de båda vingrälerna, som hafva omkring 10 fots längd. — Såväl spets som vingräler förenas med sina tillhörande rälsträngar genom vanliga skarfförbindningar. Till underlag hafva korsningarne 1 fot breda sliprar af dubbel längd, vid hvilka de fästas med rälspek, med mellanlägg af bottenplåtar i skarffvarne samt under sjelfva spetsen. För att förebygga urspärning vid genomgång af korsningen äro s. k. moträler, af ungefär samma längd som vingrälerna och med något utsvängda ändar, fästade på sliprarne invid de midtför korsningen liggande fortlöpande rälsträngarne.

Förenämnda slag korsningar öfverträffas i styrka af de sedan år 1864 uteslutande begagnade gjutjernskorsningarna af Ankarsrums bruks tillverkning. Dessa gjutjernskorsningar hafva 1,75 fots största bredd, 0,60 fots höjd samt olika längder efter korsningsvinkelns storlek, såsom 9 fot, då nämnda vinkels tangent är $\frac{1}{2}$, 7,4 fot, då samma tangent är $\frac{1}{3}$ o. s. v. Fördjupningarne för hjulflensarne äro 0,17 fot breda samt 0,15 fot djupa. Förbandet med rälerna i spåret åstadkommes derigenom, att räländarne instickas uti en vid ändan af korsningen befintlig efter räl-

formen afpassad inåt afsmalnande holk och der fasthållas genom en mellan rälerna lagd kloss, som åter hindras från att lossna genom en sprint, som på tvären genomgår såväl klossen som korsningen.

Gjutjernskorsningarna fästas vid underliggande sliprar med skrufbultar och äro för detta ändamål på sidorna försedda med fem å sex par öron med bulthål.

Samtidigt med införandet af gjutjernskorsningarna gjordes en förändring i moträlerna, i det att dessa förkortades till 5 fot, och erhöilo bågform samt fästades såväl å sliprarna medelst spikar som vid rälerna medelst tvenne horisontela stagbultar, gående genom mellan rälerna anbragta gjutna klossar.

I vaxelställningarna är den till tungorna gående drag- eller koppelstången förenad med den uppstående häfaren antingen öfver eller under dennes rörelseaxel. Vid det förre slaget vaxelställningar uppbär en kort vid vaxelns normala ställning horisontelt utgående arm en motvigt af cirka 85 skålp:s tyngd, hvilken liksom sjelfva vinkelmekanismen är omgifven af en gjutjernskanna, som är försänkt i jorden (se blad 42 fig. 6—8). Denna motvigt drager alltid tungorna åt ett håll, hvarföre dessa, då vaxeln skall vara öppen för det andra spåret, måste med handkraft hållas tryckta i denna nya ställning. Men emedan under sådant förhållande den minsta oaktsamhet af vaxelkarlen utsätter passerande bantåg för faran att gå ur spår, och den försänkta kannan är svår att hålla fri från inträngande vatten, som, då det frusit, stänger hela rörelsemekanismen, har detta slag vaxelställningar, som i förstone allmänt begagnades, öfvergifvits och användas nu vaxelställningar af det senare slaget, i hvilka

motvigten kan flyttas så, att den fasthåller tungorna i såväl det ena som det andra läget. Koppelstängen är i de nyare vaxelställningarne (se fig. 3—5) fästad vid nedersta ändan af häfarmen, och denna rör sig kring en på en 1 fot hög bock hvilande axel samt har en i vertikalplanet rörlig arm, som uppbär en flyttbar cylindrisk vikt af vid pass 110 skålp. och sjelf stödes i sina yttersta lägen åt ena eller andra sidan af tvenne med häf-
 armar fast förenade kortare armar. På några af de dubbelverkande vaxelställningarne är motvigten rörlig omkring häfarmen som axel och behöfver då ej lyftas utan endast omsvängas ett halft hvarf för att verka i motsatt led. Vid de viktigare, af hela bantåg befarna vaxlarna, såsom de, hvilka vid stationernas ändpunkter leda från hufvud- till sido-spåren, äro vaxelställningarne försedda med en inrättning, som gör det möjligt att på större afstånd se huru vaxeln är stäld. Häfarmen är för detta ändamål medelst en länk satt i förbindelse med en vertikal stång, som uppbär en signalapparat, hvilken, eftersom häfarmen är lagd åt ena eller andra hållet, vänder åt åskådaren olika sidor. Den å hithörande fig. 3—5 afbildade signalapparaten är efter Benders konstruktion samt har den stora fördelen att den i mörker gifver enahanda signaler som vid dager. Den består af en tunn cylinder och visar i spårens riktning antingen den runda botten, på hvilken en pil är målad, som angifver åt hvilket håll det sidospår är beläget, för hvilket vaxeln då står öppen, eller ock endera sidan, hvilken ses som en hög, smal rektangel och angifver, att vaxeln är klar för hufvudspåret. Samma signaler synas äfven nattetid, i det nemligen skifvorna då medelst utanför anbragta

koniska reflektorer upplysas från en i cylindern befintlig lampa, och i den smala kanten lampljuset utströmmar direkt genom ett der anbragt långsträckt fenster.

Till fordonens flyttning från ett spår till ett annat Vändskifvor. begagnar man sig, der utrymmet ej medgifver att utlägga fullständiga vexelspår, af *vändskifvor*, tjenande, såsom namnet antyder, till vändning af lokomotiv och vagnar.

Vändskifvorna äro hufvudsakligen af två slag: ett mindre af 15 engelska fots diameter och vanligen uppbärande tvenne hvarandra vinkelrätt korsande spår samt afsedda egentligen för vagnar, och ett större, af 36 till 40 fots diameter med blott ett spår och mest begagnade för vändning af lokomotiv med dess tender. Ritningar å dessa båda slag vändskifvor, sådana dessa utfördes för de äldre stambanelinierna, förekomma å bladen 43 och 44.

Den mindre vändskifvan (blad 43) har 15,4 sv. (= 15 eng.) fots diameter, är utförd till största delen af gjutjern samt består af följande delar nemligen:

en undre fast ring sammansatt af tolf, i genomskärning **I**-formiga, segment och utgörande den fot, hvarpå hela vändskifve-apparaten hvilar;

ett ihåligt fast centerstycke, uppburet af fyra med förenämnda ring förenade armar;

ett system af 16 stycken c:a 1 fot höga, koniskt afsvarfade friktions-hjul, som röra sig på den fasta ringens öfre yta och hållas i sitt rätta läge genom axlar, fästade dels vid en, centerstycket omgifvande rörlig skifva, dels i en straxt innanför hjulen anbragt ring;

samt slutligen en rörlig skifva, hvars stomme utgöres af två par hvarandra korsande **I**-reglar af gjut-

jern, i midten 1 fot och vid ändarne 0,7 fot höga, ett centerstycke med hylsa för axeln samt en ring, jemväl af gjutjern och med sin undre, för ändamålet afhyflade yta stödjande sig på de af den fasta ringen uppburna hjulen —

alltsammans omgifvet af en 2,37 fot hög, vid den undre ringen fästad plåtecylinder, som hindrar det omgifvande gruset att infalla inom apparaten.

Den rörliga skifvans stomme är gjuten i tre delar: den ena bestående af reglarna för det ena spåret, de dem förbindande delarne af tvärspårets regler samt ringen äfvensom tvärstycket för centern, och hvar och en af de andra innefattande: de på ena sidan om mellanstycket fallande ändstyckena af tvärreglarna jemte vid pass $\frac{2}{3}$ -delar af ringen.

Skifvans axel är öfverst utvidgad till en platta eller talrik, vid hvilken den rörliga skifvan är upphängd medelst fyra skrufvar. Axeltappens lager befinner sig inom det fasta centerstycket och är der rörligt i vertikalleden samt stöder sig på de kortare armarna af två häfstänger, på hvilkas längre armar motvigter om vid pass sex centners vikt äro anbragta, så att den kraft hvarmed lagret, axeln och skifvan i centrum balanseras är ungefär 120 centner. Andra skifvor af för öfrigt samma konstruktion sakna dock dessa balanser.

Spåren bildas af å reglarnes öfre flens fastskrufvade gjutjernsskenor med afbrott i kryssen för att lemna rum för hjulflensarne, hvilka på dessa ställen trycka mot för ändamålet inlagda plåtar, under det hjulringen öfvergår från den ena delen af spåret till den andra. Skifvan har för öfrigt en betäckning af plank samt är försedd

med tvenne lås, bestående af en fallhake som ingriper uti fördjupningar upptagna i den omgifvande mantelns öfverkant, samt med två klykor för insättning af handspakar, när sådana begagnas för skifvans vridning.

Dessa vändapparater inläggas direkte i ballasten utan annan bäddning än en timrad ram under den fasta ringen och stundom ett plankgolf, som utbreder sig under hela apparaten.

Den vändskifva för lokomotiv, som är aftecknad i bladet 44, har 36,96 svenska (= 36 eng.) fots diameter. Spåret uppbäres af två I-formiga plåtreklar af 2,71 fots höjd i midten och 1,80 fots höjd vid ändarne samt 0,9 fot breda topp- och botten-flensar, alltsammans med 0,075 fots plåttjocklek. Sinsemellan äro de båda reglarna förenade vid ändarne och på halfva radielängden genom vertikala och på sistnämnde ställen äfven genom horisontala diagonalband, samt i midten genom ett gjutjernstvärstycke omfattande axeln, med hvilken reglarna äro, liksom vid de mindre skifvorna, förbundna genom fyra hängskruvar, som genomgå den å axelns öfra ända befintliga tallriken samt tvärstyckets öfre flens. Den 0,51 fot tjocka axeltappen rör sig i en med starka fjedrar förstärkt cylinder, som medelst skruvvar är fästad å den i vändskifvans center uppförda grundmur.

Vid hvardera ändan stödjas reglarna förmedelst en vid dem fästad lagerram å tvenne 3,08 fot höga hjul, hvilka rulla å en af räler, helst broräler, sammansatt cirkelrund bana. Skifvans vridning åstadkommes derigenom, att det ena af dessa hjul är genom ett system af utvexlingar satt i förbindelse med en vef, anbragt i en öfver skifvan uppstående kolonn och, när det genom denna

sättes i rörelse, till följd af friktionen flyttar sig på banan och medtager hela skifvan.

Grundläggningen består dels af den ofvan nämnda pelaren i skifvans centrum, å hvilken det öfversta skiktet vanligen utgöres af en enda häll om 5 till 6 fots tvärmått samt 1 till 2 fots tjocklek; dels af en ringformig 4 fot bred mur, å hvars inre del rullbanan är upplagd, hvaremot den yttre delen är uppdragen till rälernas underkant, der dess krön utgöres af en noggrannt huggen stenring, på bestämda, af de inmynnade spårens antal och läge beroende punkter försedd med prismatiska fördjupningar, i hvilka de krampor ingripa, hvarmed skifvan stänges.

Tomten mellan center- och ringmurarne är merändels stensatt samt försedd med kanaler eller rör för afledning af det vatten som eljest kunde derstädes samla sig. Den öfvertäckes af ett med det rörliga spåret förenadt golf, hvars ändamål är dels att skydda mot snösamling, dels att förekomma olycksfall vid skifvans skötsel samt möjliggöra en obehindrad kommunikation mellan vändskifvans närmaste omgifningar. Golfvet uppbäres af underlag, som äro fästade i på reglarne nitade skor samt vid periferien, der de sammanhållas af en plåtring, stödjäs af 6 stycken 2 fots hjul, som löpa på samma bana som de större hjulen för spåret.

Emedan en betydlig del af vändskifvans och derå påförda fordons vikt vid nu beskrifna konstruktioner trycker å de i skifvans periferi befintliga hjulen, erfordras vid tung belastning och helst om någon sättning uppstått eller delar af mekanismen blifvit slitna, ej ringa kraft att handhafva skifvorna. Af detta skäl öfvergick man

år 1864 till begagnande af vändskifvor så konstruerade, att hela eller största delen af trycket är koncentreradt i skifvans medelpunkt, hvarigenom nästan endast tappfriktionen behöfver öfvervinnas och rörelsemotståndet inskränkes till ett minimum.

Den väsentliga olikheten mellan de äldre skifvorna och de nyare består deruti, att de senare icke hafva en med dem fast förenad axel utan hvila med en i jemnhöjd med skifvans *öfre* yta befintlig axeltapp på en i toppen af den fasta pivoten ursvarfvad panna. Upphållningspunkten är således betydligt högre än skifvans tyngdpunkt och kan skifvan derföre hålla sig i jemvigt utan att behöfva stödjas vid periferien. Vid ändarne hafva reglarna visserligen friktionshjul, men dessa äro ej afsedda att i egentlig mening bära utan blott att förhindra det skifvan råkar i för stor svängning upp och ned.

Ramverket i de mindre vändskifvorna uppbär två korsande spår och är gjutet i tre stycken samt har i ringen under hvarje rälända lager för ett 2 fot högt friktionshjul. Dessa hjul äro således i olikhet med de förut omnämnda mindre vändskifvornas, fästade vid sjelfva den rörliga skifvan. Rullbanan för friktionshjulen utgöres af gjutna -skenor vid underkant försedda med öron för bultar, hvarmed de fästas vid sitt underlag, som oftast ej är annat än en under hela apparaten utlagd plankbädd. Å samma bädd är också pivoten uppställd och fästad med bultar men utan särskildt förband med rullbanan. För öfrigt är vid dessa vändskifvors konstruktion att anmärka, det skifvans såväl regler som ring hafva i genomskärning formen af ett  samt 1,3 fots höjd och 0,72 fot bred toppflens med en godstjocklek af 0,15 fot, äfvensom att

skifvans läge och fördelningen af trycket regleras genom de skrufvar, som förena skifvan med axeltappen.

De nyare lokomotivvändskifvorna hafva erhållit 40 fots diameter för att möjliggöra lokomotivens inställning så att deras tyngdpunkt kommer midt öfver skifvans axeltapp. De spåret bärande reglarna äro hvardera gjutna i ett stycke, på det att icke någon fjedring må uppstå under den påförda belastningen. De hafva en höjd i midten af 2,73 fot och vid ändarna af 1,71 fot samt 1,28 fot bred topp och 0,68 fot bred bottenflens. Reglarna äro med hvarandra förenade genom tre gjutjernstvärstycken, ett vid midten och de båda öfriga vid ändarna. Motsvarande de sistnämnda tvärstyckena äro å reglarnes ytter-sidor stolar för de fyra friktionshjulen anbragta. Förbindelsen med axeltappen är lika med den nyss beskrifna hos de mindre vändskifvorna. Spåret utgöres af vanliga räler, fästade på tvärsliplar, hvilka äro lagda ofvanpå reglarna. För att hålla detsamma stadigt vid fordonens in- och ut-löpande äro reglarna försedda med lås, bestående af två par under dem befintliga rörliga kolfvar, som medelst en häfstång kunna utskjutas och då ingripa i skor, som äro fästade på grundmuren utanför friktionshjulens bana. Belastade med de tyngsta lokomotiv kunna skifvor af denna konstruktion med största lätthet kringvridas af två man medelst de vid regeländarne befintliga handspakarna.

Till skydd mot snö och säkerhet vid skifvans begagnande är fördjupningen inom ringmuren öfvertäckt med en brädiskärm, som uppbäres af spårets regler medelst tvärs öfver dessa eller parallelt med sliprarna lagda och mot reglarnes underkant sträfvade underlag.

Större delen af de ofvan beskrifna vändapparaterna äro förfärdigade vid svenska verkstäder, nemligen de sistbeskrifna vändskifvorna för lokomotiv vid Eskilstuna mekaniska verkstad, och af de öfriga ett stort antal dels vid nämnda verkstad, dels vid Ludvigsbergs mekaniska verkstad i Stockholm.