

VEJ- OG JERNBANEBYGNING

GRUNDLAG FOR FORELÆSNINGER PAA DEN
POLYTEKNISKE LÆREANSTALT
I KJØBENHAVN

AF

A. R. CHRISTENSEN
PROFESSOR I VEJBYGNINGSFAGENE

2. HÆFTE

SPORSKIFTER, DREJESKIVER, SKYDESKIVER, JORDARBEJDETS
BEREGNING, BYGNINGER VEDRØRENDE VANDAFLEDNINGEN,
TARIFER

MIDLERTIDIG UDGAVE
TRYKT SOM MANUSKRIFT

KJØBENHAVN 1922

Forord til reproduktionen

Omstående tekst og figurer om jernbanebygning - sporskifter, drejeskiver og skydeskiver - er første del af »VEJ- OG JERNBANEBYGNING« hæfte 2 af professor i vejbygningsfagene ved Den polytekniske Lærestalt A. R. Christensen, København 1922. Bogen anvendtes i undervisningen på Den polytekniske Lærestalt ved uddannelsen af civilingeniører.

Anden del af bogen der omhandler jordarbejders beregning, bygninger vedrørende vandafledningen og tarifer, er her udeladt da den skønnes af mindre interesse for nutidige jernbaneinteresserede.

Den oprindelige retskrivning er bibeholdt; enkelte ord og begreber som er anderledes end de nu anvendte, er ændret.

*Ishøj, marts 2005
rettet i marts 2008
Erik Olsen*

INDHOLDSFORTEGNELSE

A. Sporskifter.

	Side
§ 1. Indledning	5
§ 2. Det simple Normalsporskifte	6
1. Den almindelige Anordning	6
2. Tungen.	11
3. Hjærtestykke og Kontraskinner	36
§ 3. Det fjedrende Sporskifte	43
§ 4. Slæbesporskifte og Klatresporskifte	47
§ 5. Dobbeltsporskifter.	47
1. Det symmetriske Dobbeltsporskifte	47
2. Det usymmetriske Dobbeltsporskifte	48
3. Det ensidige, sammentrukne Dobbeltsporskifte	48
§ 6. Tokurvesporskifter.	48
§ 7. Sporkrydsninger	52
1. Retvinklet Sporkrydsning	52
2. Skæv Sporkrydsning	52
§ 8. Krydsningssporskiftet	54
1. Enkelt Krydsningssporskifte	55
2. Dobbelt Krydsningssporskifte	55
§ 9. Sammentrukne Sporskifter og Sporslyngninger	57
§ 10. Sporskifternes Udførelse	58
1. Sveller	58
2. Skinner	59
3. Frispormærker	59
§ 11. Sporforbindelser udført ved Hjælp af Normalsporskifter	62
1. Normalsporskifter indlagt i et retlinet Spor	62
2. Deling af et retlinet Spor i to parallelle Spor	62
3. Forbindelse mellem to parallelle Spor	63
4. Den lige Sporvifte	64
5. Den forkortede Sporvifte	67
6. Den krumme Sporvifte	68
7. Indlægning af et Sporskifte i en Kurve	72
a. Ved Kurvens Ende	72
b. Indenfor Kurven	74
§ 12. Beregning af Sporskifter	75
1. Indledning	75
2. Beregning af et simpelt Normalsporskifte	76
3. Beregning af Sporskifter i krumt Hovedspor	81
4. Beregning af Sporskifter i Sidespor	85

B. Drejeskiver.

§ 13. 1. Indledning	90
2. Drejeskivers Størrelse	91
3. Drejeskivers Konstruktion	91

4. Indfatning og Fundering	93
5. Lokomotivdrejeskiver	93
a. De danske Statsbaners almindelige Lokomotivdrejeskiver	93
b. Leddede Drejeskiver	95
c. Ryomgaard-Gjerrild Banens 6,5 m Drejeskive	96
6. Vogn drejeskiver	97
7. Særlige Konstruktioner	99
8. Drejeskivers Anvendelse	100
9. Drejeskivers Anbringelse i Sporplanen	102
a. Ved Sammenføring af parallelle Spor til en Drejeskive	102
b. Ved halvmaaneformede Remiser	103

C. Skydeskiver.

§ 14. 1. Indledning	106
2. Skydeskivers Størrelse og Konstruktion	106
a. Skydeskiver uden Grube	107
b. Skydeskiver i Grube	107

A. Sporskifter

§ 1. Indledning.

Ved Hjælp af *Sporskifter* kan enkelte Vogne og hele Tog, uden at standse, føres fra et Spor til et andet.

Drejeskiver og *Skydeskiver* tillader derimod kun Overføring af enkelte Vogne (eller Lokomotiver), og under denne maa Vognene holde stille paa Drejeskive eller Skydeskive.

Sporskifter kræver en lang, smal Plads, mens Drejeskiver og Skydeskiver bedre kan udnytte Pladsen paa tværs.

Krydser et Spor i Skinnehøjde et andet, uden at Overgang skal være mulig, fremkommer en *Sporkrydsning*.

Sporskifterne kan igen deles i *simple Sporskifter*, *Dobbeltsporskifter* og *Krydsningssporskifter*.

Ethvert Sporskifte bestaar af tre Dele: *Tungen*, *Hjærtestykket* og det mellem disse liggende *Spor*. Som Sporskiftets Begyndelsespunkt regnes i Almindelighed Skinne-
stødet lige foran Tungespidsen, og som dets Endepunkt Skinnestødet lige efter Hjærtestykket.

Skæringspunktet mellem Inderskinnernes Kørekanter kaldes den *matematiske Hjærtespids*. Vinklen mellem Hovedsporets og det afvigende Spors Midtlinier maales ved sin *tg*; Størrelsen af denne, (*Hældningen*) der i Danmark angives som en ægte Brøk, ligger mellem 1:6,5 og 1:15; andre Steder, f. Eks. i Frankrig angives dette Tal som Decimalbrøk.

Sporskiftets Hældning og geometriske Form afhænger af den tilladelige Værdi af Sporskiftekurvens Radius (Sporskiftekurven gaar fra Tungeroden til det retlinede Stykke foran Hjærtestykket), der som Regel ikke maa være mindre end 180 m. I Sidespor, der ikke passeres af hele Tog, kan Størrelsen af Radius sættes ned til 140 m, og i Spor, der kun skal benyttes af Lokomotiver med højst 4,5 m Akselafstand, kan man gaa ned til 100 m. I Sporskifter, der skal indgaa i Hovedspor, saaledes at Sporskiftekurverne skal passeres med stor Hastighed, skal Radius helst være 300-500 m, da Kørehastigheden paa saadanne Steder skal sættes ned afhængig af Størrelsen af Radius ¹⁾. Paa Stationer, som Tog skal passere uden at standse, søger man derfor at

¹⁾ Om de herfor paa de danske Statsbaner gældende Bestemmelser, se A. R. Christensen: Vej- og Jernbanebygning, Hæfte 1, 1921 S. 21.

føre Hovedsporene igennem saaledes, at der ikke kommer til at indgaa Sporskiftekurver i de gennemgaaende Hovedspor.

§ 2. Det simple Normalsporskifte.

1. Den almindelige Anordning.

Ved det simple Normalsporskifte føres et enkelt Spor ud fra et retlinet Stamspor enten ved Drejning til højre (Højresporskifte (Fig. 1)) eller ved Drejning til venstre (Venstresporskifte (Fig. 2)). Yderskinnen i Stamsporet og Inderskinnen i det afvigende Spor føres ubrudt igennem; begge de mellem dem liggende Skinner, af hvilke den ene hører til Stamsporet, den anden til det afvigende Spor ender i drejelige Tunger,

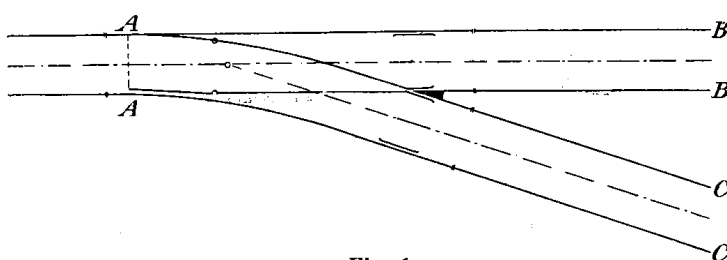


Fig. 1.

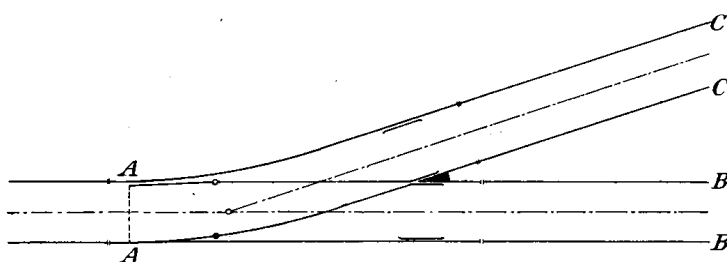


Fig. 2.

der er koblede sammen og omstilles samtidig saaledes, at, naar den ene ligger an imod sin gennemgaaende Skinnestreg, vil den anden være fjærnet saa meget fra sin, at der bliver Plads til Styrekransene.

Tungerne udføres af Skinnestykker; man gjorde dem tidligere ofte ulige lange, og de danske Statsbaner gør det endnu, men paa alle Hoved- og Sidebaner anvendes nu som Regel kun lige lange Tunger. Tungerne er drejelige om det ene Endepunkt,

der kaldes Tungeroden; deres andet Endepunkt kaldes Tungespidsen. Den ene Tunge hører til Stamsporet, den anden til det krumme Spor.

Tungesporskifter har den Fordel, at en Afsporing ikke indtræder, selv ikke naar et i Retning fra Tungeroden mod Tungespidsen kørende Tog træffer Sporskiftet i gal Stilling, fordi Sporskiftet i dette Tilfælde »skæres op« af Hjulenes Styrekranse.

Tungerne slaar ind under de faste Skinner; de er koblede sammen og kan drejes om Tungeroden ved en Trækindretning.

Tungespidserne skal slaa saa meget ud, at Hjulene ikke paa noget Sted kan røre ved Tungerne i aaben Stilling; ved Spidsen skal Afstanden mindst være 100 mm. Denne Sporrilles snævraste Sted er ved de danske Statsbaner 60 mm bredt.

Det afvigende Spors Krumning føres som Regel ikke igennem Hjertestykket (Fig. 3), men foran den matematiske Hjertespid indskydes et retlinet Stykke paa 2,5-3,0 m Længde. I Sporskifter med stejl Hældning gør man i den seneste Tid dog dette Stykke kortere, helt ned til 0,40 m, men dog ikke gerne mindre end 1,0 m. Ved at indskyde det korte, lige Stykke foran og bagved den matematiske Hjertespid opnaar

man at faa et mindre Antal og simple Former og at lede Vognene sikkert og uden Stød forbi Hjærtestykket. Men der findes dog nu Sporskifter, hvor Kurven løber igennem Hjærtestykket.

Den matematiske Hjærtespids er Skæringspunktet mellem Kørekanterne for indvendig Skinne i Stamsporet og udvendig Skinne i det afvigende Spor. Skinnestrengene maa her afbrydes, for at der kan blive Plads til Styrekransene. Men ved denne Afbrydelse fremkommer der et Stykke, hvor Styringen mangler, og der lægges derfor paa dette Sted langs de udvendige Skinner en Kontraskinne.

Stamsporet og det afvigende Spors Akser skærer hinanden under en Vinkel α , Sporskiftets Hældningsvinkel; ved Sporskiftets Hældning forstås tg til denne Vinkel, og Værdien af denne tg vælges nu i Almindelighed til 1:9. Navnlige tidligere brugte man ofte en Værdi for tg $\alpha = 1:10$ eller tg $\alpha = 1:12$, men saadanne Sporskifter tager megen Plads og bruges maaske ikke saa meget mere. I Sidespor bruges ofte tg $\alpha = 1:6,5$ eller tg $\alpha = 1:7$.

Sporskifterne benævnes ofte efter Værdien af tg α , f. Eks. som Sporskifte 1:9.

Radius til det afvigende Spor (Sporskiftekurvens Radius) er for de danske Statsbaners Normalsporskifter som angivet i Tabel 1. Det vil ses, at den for Sporskifterne 1:6,5 er temmelig lille; et Sporskifte 1:7 giver i denne Henseende bedre Forhold.

I det krumme Spor anvendes som Regel ikke Overhøjde, dels fordi Kørehastigheden gennem Sporskifterne oftest er lille,

dels for at gøre Konstruktionen lettere at udføre. Af denne sidste Grund anvendes heller ikke Skinnehældning. Derimod maa man i det krumme Spor paa Grund af den lille Kurveradius anvende Sporudvidelse, der tilvejebringes, ved at den indvendige Skinnestreng forskydes 10-15 mm ind imod Centrum, ved Sporskifter 1:6,5 indtil 25 mm.

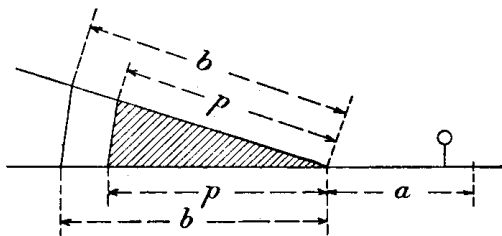


Fig. 4.

I Fig. 4 er vist den skematiske Fremstilling af et Højresporskifte.

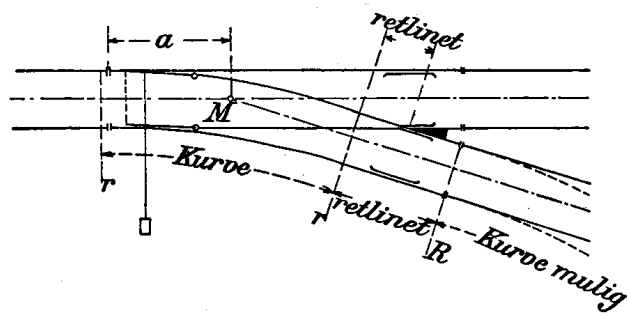


Fig. 3.

Tabel 1. De danske Statsbaner: Normalsporskifter

	Hældning	Sporskifte- kurvens Radius r	Tunge- længde ¹⁾ t	Hovedmaal ²⁾		
				a	b	L
		m.	m.	m.	m.	m.
45 kg Overbygning	1:6,5	100	5,95-6,00	10,46	10,54	21,00
45 kg Overbygning	1:9	194	5,95-6,00	10,37	14,63	25,00
45 kg Overbygning	1:11	334	5,95-6,00	11,11	17,91	29,02
37 kg Overbygning	1:6,5	104	5,45-5,50	10,15	12,85	23,00
37 kg Overbygning	1:9	203	5,45-5,50	10,35	16,65	27,00
37 kg Overbygning	1:10	279	5,45-5,50	10,75	18,25	29,00
37 kg Overbygning	1:12	438	5,45-5,50	10,65	21,35	32,00
32 kg Overbygning	1:6,5	95	5,03	10,87	10,17	21,04
32 kg Overbygning	1:9	200	5,03	12,50	14,04	26,54
32 kg Overbygning	1:10	235	5,03	11,86	15,59	27,45
32 kg Overbygning	1:12	350	5,03	12,42	18,69	31,11
22,5 kg Overbygning	1:6,5	95	5,03	8,40	10,81	19,21
22,5 kg Overbygning	1:9	200	5,03	8,59	15,18	23,77
22,5 kg Overbygning	1:10	270	5,03	9,01	16,60	25,61

De norske Statsbaner anvender for normal Sporvidde følgende normale Sporskifter (Tabel 2).

Tabel 2. De norske Statsbaner: Normalsporskifter

Hældning tg α	α	Sporskifte- kurvens Radius ³⁾ r	Tunge- længde t	Hovedmaal			Anm.
				a	b	L	
		m	mm	mm		mm	
1:7	8° 7' 48,34"	125	5000	9785		22171 22175	35 kg Skinne 30-25 kg -
1:8	7° 7' 30"	165	5000	9862		22751 22706	35 kg Skinne 30-25 kg -
1:9	6° 20' 24,7"	190	5000	9324		23816 23757	35 kg Skinne 30-25 kg -
1:10	5° 23' 38,1"	230	5000	9060		25796 26110	35 kg Skinne 30-25 kg -

¹⁾ Tungerne er ulige lange, idet Tungeroden i det lige Spor er forskudt 50 mm imod Tunge-
spidsen.

²⁾ a er afstanden fra M (Fig. 3) til Stødet foran Tungespidsen, b afstanden fra M til Stødet
efter Hjærtestykket, L = a + b Sporskiftets samlede Længde i Hovedsporet.

³⁾ mellem Tungerod og Hjærtespids.

De svenske Statsbaner anvender de i Tabel 3 angivne Normalporskifter.

Tabel 3. De svenske Statsbaner: Normalporskifter

Hjærte- stykke af	Skinnetype	r	tg α	t	a	b
Skinner	1873	m		m	m	m
		160	1:8	3,655	10,578	14,325
		180	1:9	3,655	10,059	15,955
	1878	160	1:8	3,655	10,291	13,720
		180	1:9	3,655	9,772	15,955
		215	1:9	5,700	12,061	15,955
		235	1:10	5,700	11,330	17,686
	1896	165	1:8	4,700	10,182	14,325
		210	1:9	5,900	11,541	17,475
		243	1:10	5,900	11,079	17,936
		300	1:12	5,900	9,900	21,630
		600	1:15	10,000	15,495	26,249
	1899	160	1:8	4,500	11,813	14,325
		180	1:9	4,500	11,123	16,892
		165	1:8	5,700	11,097	14,325
		210	1:9	5,700	11,123	16,892
		233	1:10	5,700	10,458	18,356
		300	1:12	5,700	9,512	21,630
			1:15	10,000		
	Støbestaal	1873	160	1:8	3,655	10,578
180			1:9	3,655	10,059	14,440
200			1:10	3,655	9,553	16,006
1878		180	1:9	3,655	9,772	14,440
		200	1:10	3,655	9,338	16,006
		215	1:9	5,700	12,061	14,440
		235	1:10	5,700	11,330	16,006
1899		180	1:9	4,500	11,123	14,695
		200	1:10	4,500	10,660	16,336
		215	1:9	5,700	11,123	14,695
		233	1:10	5,700	10,458	16,336

Til Hjælp ved Beregninger kan benyttes de i Tabel 4 opførte Tabelværdier.

Tabel 4.

Hældning	α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	tg α	$\sin \alpha/2$	$\cos \alpha/2$	tg $\alpha/2$
1:7	8° 7' 48,34"	0,141421	0,989950	0,142857	0,070889	0,997485	0,0710677
1:8	7° 7' 30"	0,124034	0,992278	0,125000	0,0621373	0,998068	0,0622576
1:9	6° 30' 24,7"	0,110431	0,993884	0,111111	0,0553004	0,998470	0,0553852
1:10	5° 42' 38,1"	0,0995037	0,995037	0,100000	0,0498137	0,998759	0,0498756

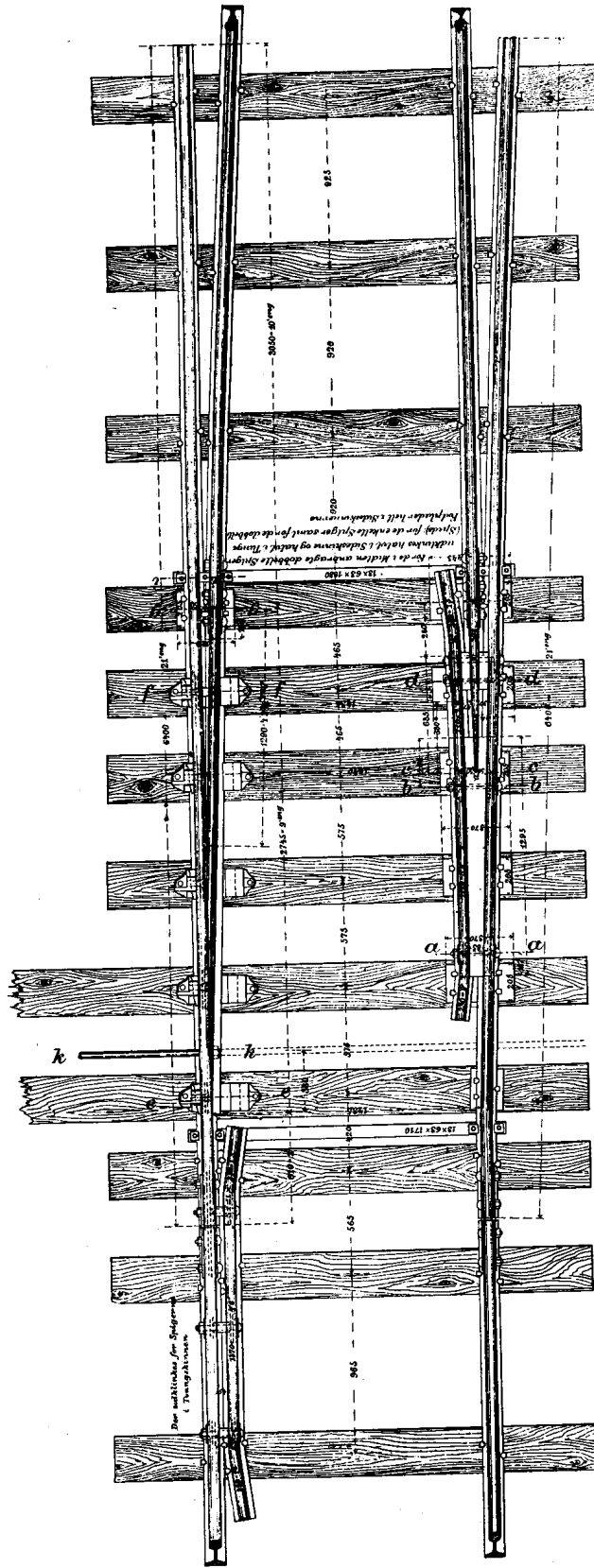


Fig. 5. De danske Statsbaner. 63 lbs Overbygning (1899). Entunget Sporskifte.

2. Tungen.

Tungen skal formes saaledes, at Vognenes Kørsel gennem Sporskiftet kan foregaa roligt, uden Stød og fremfor alt sikkert. Tungerne skal slaa tæt ind til Yderskinnerne, da Vognene ellers kan blive ledet ind paa begge Spor; de maa ikke kunne bøjes og skal være tilstrækkelig stærke; ved Kørsel i Retning med Tungespidsen skal Hjulene med deres Styrekranse kunne skære Sporskifterne op, d. v. s. skyde Tungerne paa rigtig Plads, hvis de er stillede galt. Sporskifternes Omstilling skal kunne foregaa sikkert og med saa ringe Kraft som muligt.

De danske Statsbaners Normalsporskifter for Overbygning IV (37 kg) og V (45 kg) samt de nyere Sporskifter til Overbygning II (22,5 kg) har en lige Tunge i Stamsporet og en krum Tunge i det krumme Spors udvendige Skinne-streng ¹⁾. I Sporskifterne til Overbygning III (32 kg) og i de ældre Sporskifter til Overbygning II (22,5 kg) er begge Tunger lige. I Krydsningssporskifter til Overbygning III (32 kg) anvendes dog krumme Tunger.

Da det praktisk er uigennemførligt at lægge den krumme Tunge nøjagtigt tangentialt til Yderskin-nens Kørekant (udgaaende fra P i Fig. 6) skære Yderskinnen. Vinklen p , som man faar ved at trække mellem de to Kørekanter, kaldes Indfaldsvinklen. Den maa ikke være mindre end $\frac{1}{2}^\circ$ og kan for et Sporskifte 1:9 sættes til $40'$.

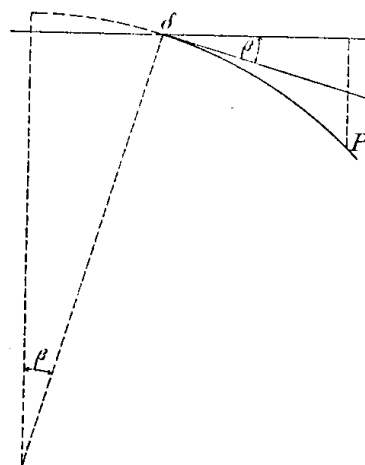


Fig. 6.

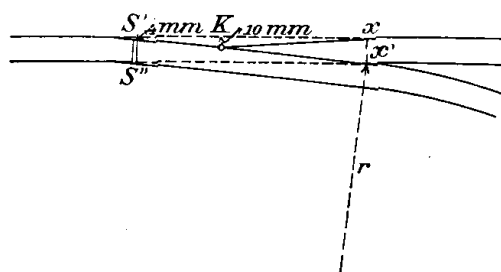


Fig. 7.

I England anvendes ofte lige Tunger i begge Spor; de har den Fordel, at de er nemmere at udføre og kræver et mindre Antal Former, men Indfaldsvinklen er større, saa Kørslen bliver ikke saa blød. Sporskiftets Længde bliver større, end hvor der anvendes krumme Tanger.

Den lige Tunge bøjes ved Spidsen et Stykke lig Sporudvidelsen, hvorved der fremkommer et Knæk ved Kørekanten i X (Fig. 7). Ved Sporskifte 1:9 er S'X omtrent 3 m, ved Sporskifte 1:10 omtrent 3,5 m. Den krumme Yderskinne gør man paa Stykket S'X retlinet, for at gøre Udførelsen lettere og Anslaget bedre.

Yderskinnerne er almindelige Skinner; Stødet i dem lægges omtrent 1 m foran Tungespidsen.

¹⁾ De danske Statsbaner har en ældre Form af Sporskifter med en kort fast Tunge og en bevægelig Tunge (Fig. 5).

Tungeprofilen gøres nu hatformet med bred Fod (Fig. 8-9), saa Tungen kommer til at hvile godt, og Formen gør det muligt at give Tungeroden en heldig Form. Tunge-spidsen forstærkes, ved at Yderskinnens Hoved underskæres med Hældning 1:8, saa Tungen kommer til at gribe ind under Yderskinnen. Medens Yderskinnen beholder denne Underskæring vokser Tungeprofilen fra Spidsen henimod Roden, som vist Fig. 10 og Pl. 1.

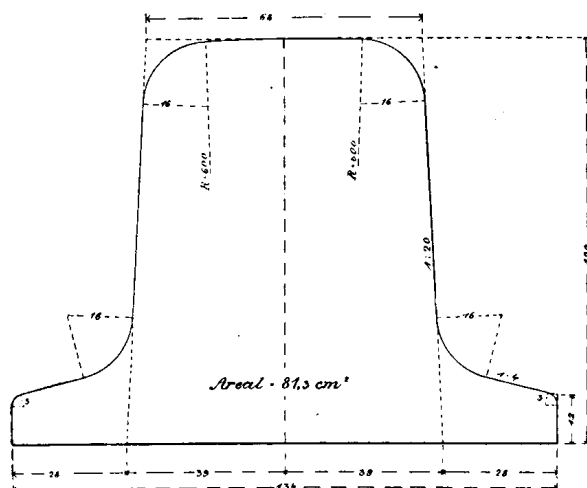


Fig. 8. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Fuldtungeskinne. Areal 81,3 cm².

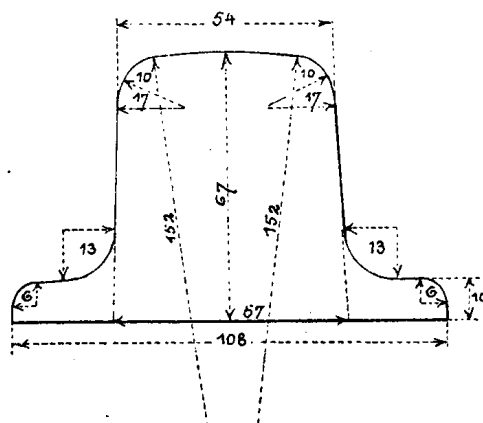


Fig. 9. De danske Statsbaner. 22,5 kg Overbygning. Fuldtungeskinne. Areal 41,7 cm².

Afstanden fra Tungespidsen til det Punkt, hvori Tungen har sit fulde Tværsnit er for de danske Statsbaners 45 kg Skinner og Sporskifte 1:9 3,92 m ved den krumme og 3,5 m ved den lige Tunge.

For at gøre Tungespidsen kraftig, og formindske Udgifterne til Bearbejdning, bøjes Fuldtungeskinnen let paa det Sted, hvor den løber sammen med Yderskinnen, og høvles saa først af, men langs Kørekanten kun saa dybt som nødvendigt af Hensyn til Styrekransen (45-51 mm). Ved Indløbet i Sporskiftet leder Tungen ganske vist straks, men Yderskinnen bærer Hjulene, da den svage Tungespids er sænket ned ender Skin- nens Køreflade. Denne naar den først, naar Tangen er stærk nok - 30 mm bred (se Pl. 1).

Tungeprofilets Højde er mindre end Højden af den tilsvarende Vignolesskinne. Til de danske Statsbaners 45 kg Skinne, hvis Højde er 140 mm, svarer saaledes et Tungeprofil, der er 100 mm højt (Fig. 8). Af Hensyn til Forbindelsen mellem Tungen og den tilhørende Mellemskinne er det imidlertid nødvendigt, at Tungen ved Roden har samme Højde som Mellemskinnen. Dette blev tidligere gjort paa den Maade, at man til Undersiden af Tungeskinnen fastsvejsede en Hæl med plan Underflade (Fig. 11), saa Højden blev lige saa stor som Vignolesskinnens, hvorved man opnaar, at Tungerod, Mellemskinne og Yderskinne kan hvile paa en fælles Underlagsplade og Svelle, som ved et fast Stød.

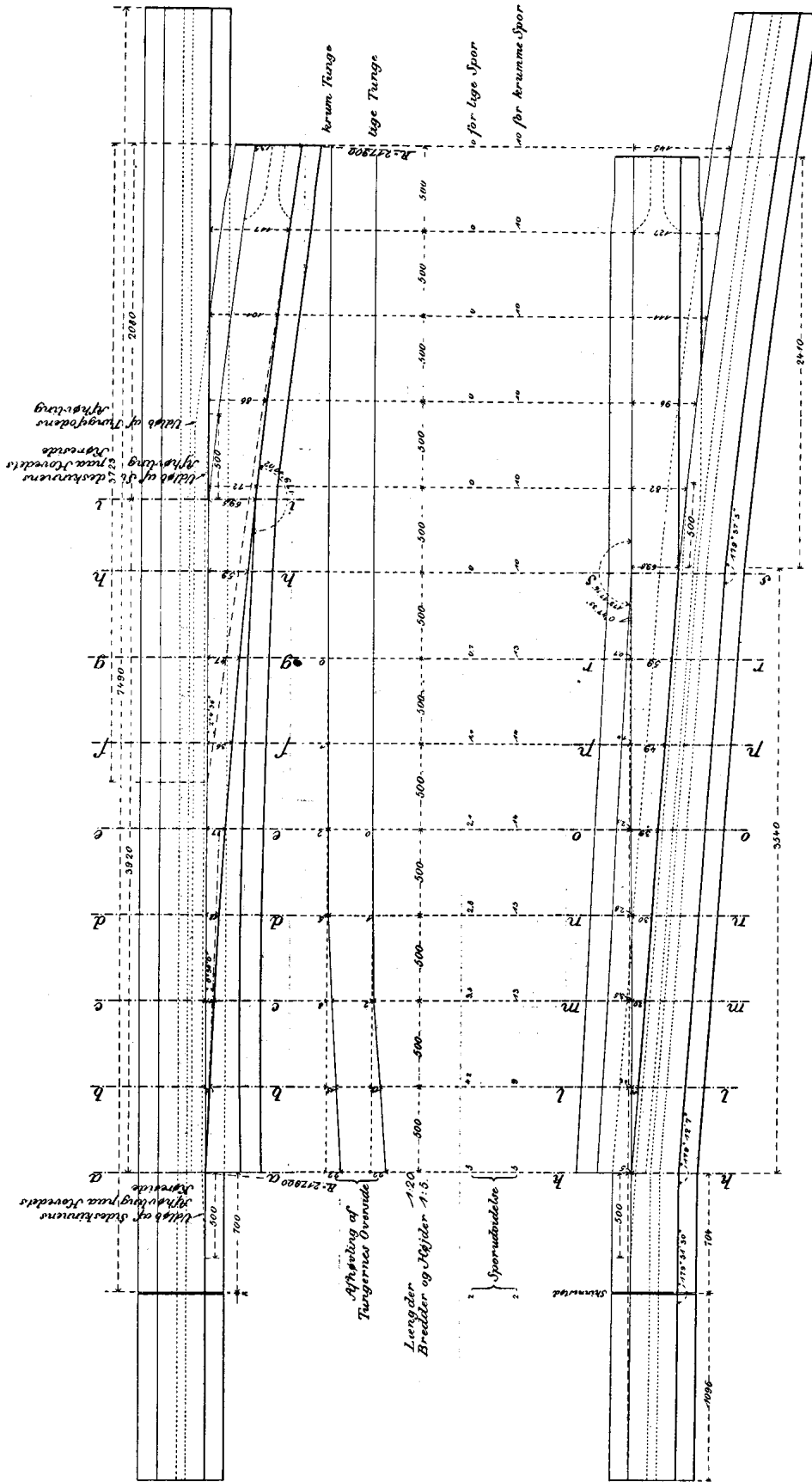


Fig. 10. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldtinger. Højre Sporskifte.

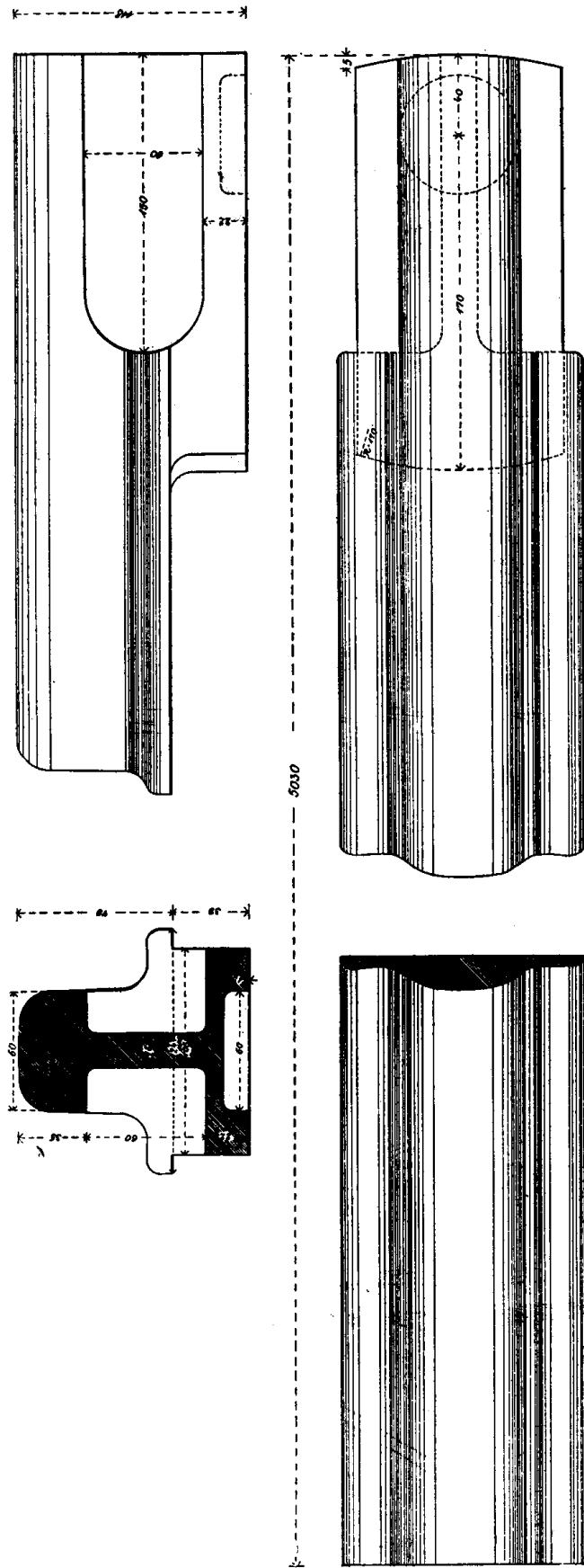
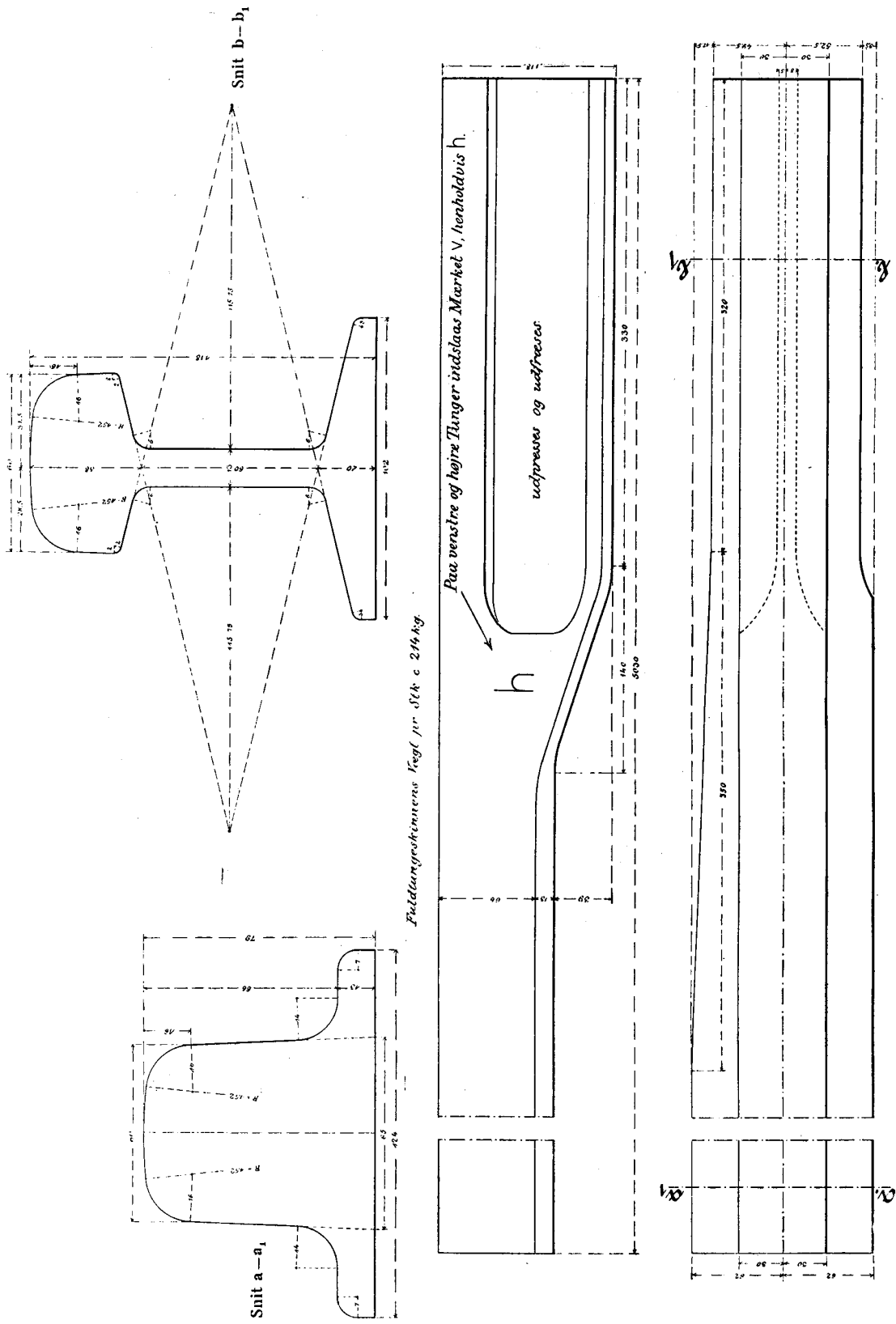


Fig. 11. De danske Statsbaner. 32 kg Overbygning.

Enkelt Sporskifte med Fuldtunger. Tungerod med paasvejset Hæl.



Fuldangstrømmens Vægt pr. Sek c 244 kg.

Fig. 12. De danske Statsbaner. 32 kg Overbygning. Fuldunge med udpresset Hæl.

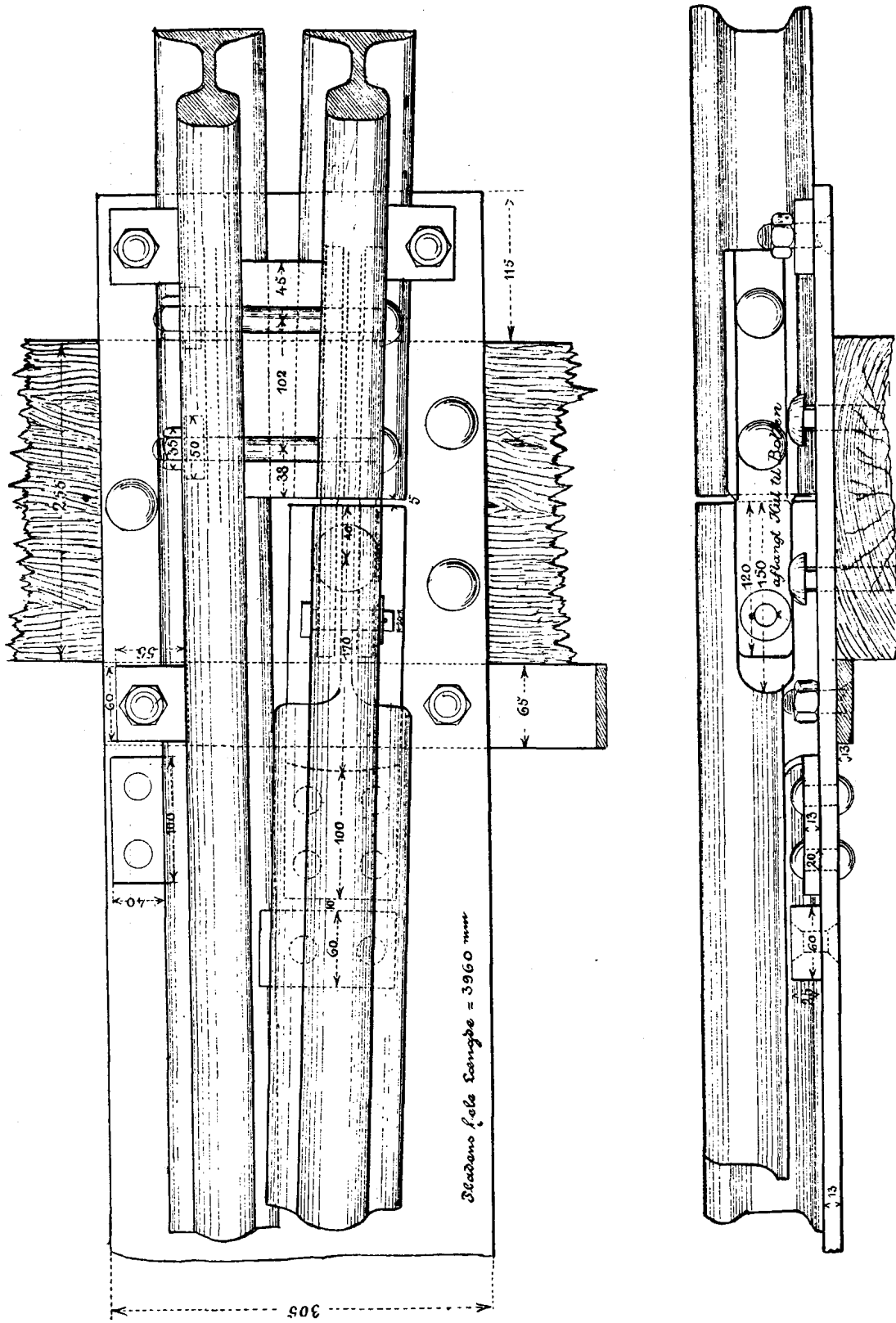


Fig. 13. De danske Statsbaner. 45 lbs Overbygning. Forbindelsen ved Tungeroden.

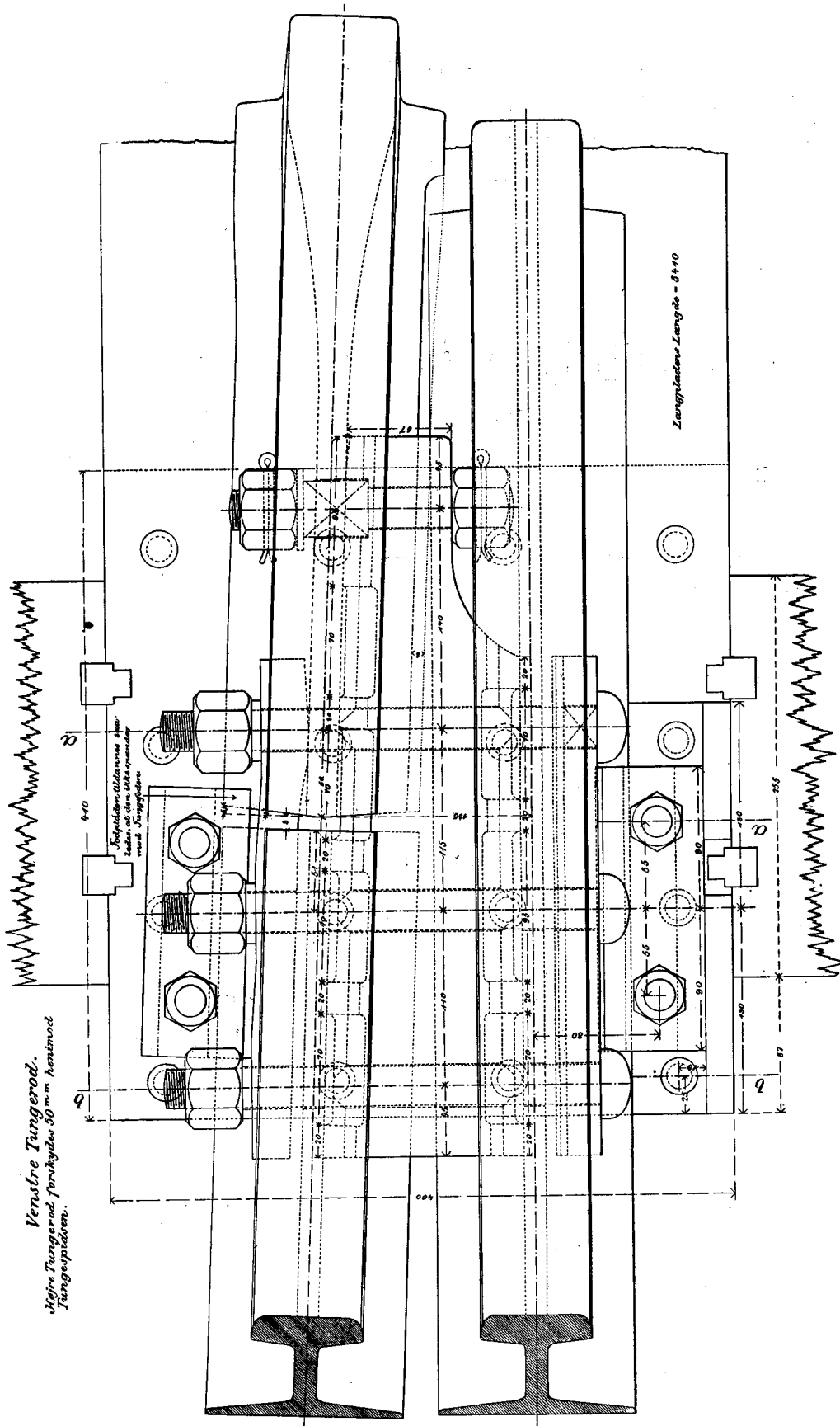


Fig. 14. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldunger. Høje Sporskifte. Forbindelsen ved venstre Tungerod.

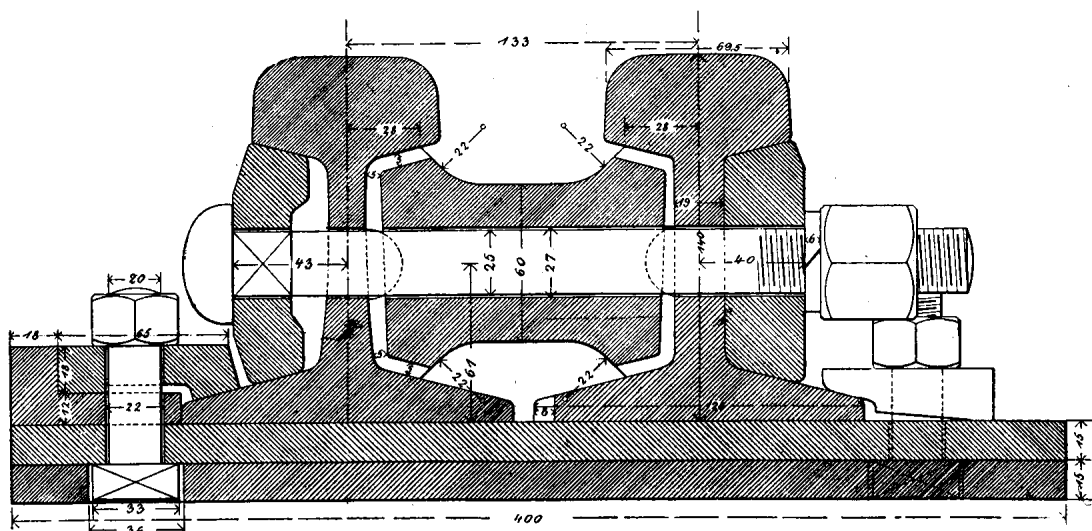


Fig. 15. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldtunger.
Snit a—a Fig. 14.

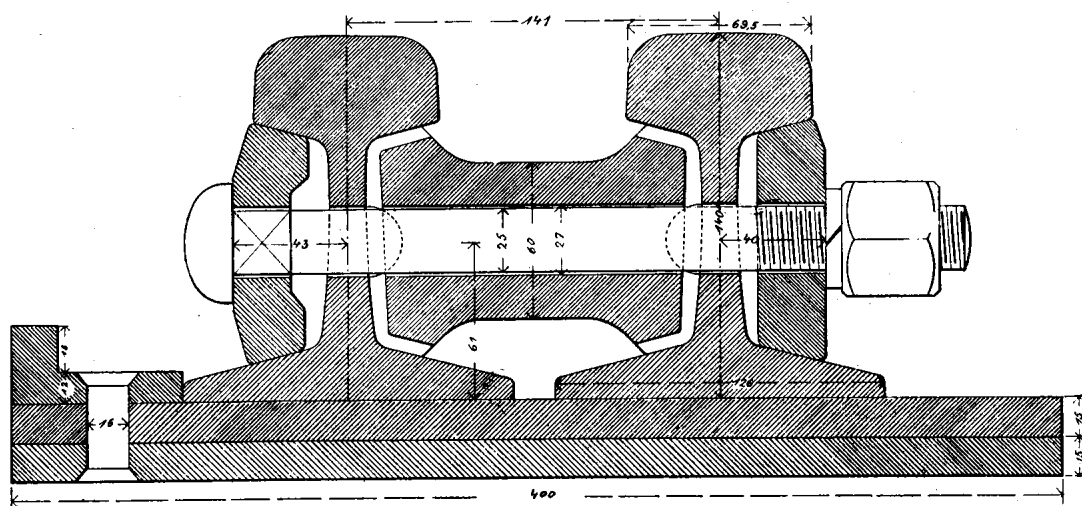


Fig. 16. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldtunger.
Snit b—b Fig. 14.

Da den paasvejsede Hæl ikke vil holde sig i Længden, er man nu gaaet over til at udføre Hælen ved Udpresning; efter Udpresningen udfræser man i den med Hælen forstærkede Tungerod Fordybninger i begge Sider, saa Tværsnittet bliver I-formet, omtrent svarende til det normale Skinneprofils (Fig. 12). Tungen styres da fuldstændig ved to flade Laskeplader, der boltes til Enden af Mellemskinnen, og hvis fremspringende Ender passer til Tungerodens Fordybninger og fastholdes ved en Splitbolt (Fig. 13). Mellem Yderskinne og Mellemskinne indlægges et Støbejerns Formstykke, og Laskeboltene føres gennem dette og Yderskinnen, saa de to Skinner spændes fast sammen (Fig. 14, 15 og 16). Desuden fæstes begge Skinner til den fælles Underlagsplade ved Klemplader og Bolte.

Tungen er drejelig om Roden. Da Tungen paa dette Sted maa være sikret mod Forskydning baade til Siden og i sin Længderetning, og mod at blive løftet op, uden at Bevægeligheden og den gode Tilslutning til den næste Skinne lider, saa er dette Sted det vigtigste og det, der er vanskeligst at udforme.

Tungens Omdrejningspunkt kan udformes som en Omdrejningstap, som en Laskeforbindelse, og endelig kan Drejningen tilvejebringes ved at Tungerne gøres fjedrende.

En Omdrejningstap har man tidligere konstrueret ved til Underlagspladen at nitte en lille cirkulær Plade, der passer op i en udboret Fordybning i Tungerodens Hæl (Fig. 11 og 17); tillige er saa Hælens Forkant, henimod Tungespidsen, afdrejet cirkulært om Omdrejningsaksen og støttet mod en cirkulært udskaaren Plade, der nittes paa Underlagspladen, hvorved en vandret Længdeforskydning af Tungen forhindres (Fig. 13).

Man har endvidere udfræset Styretapper i Tungeroden og fastholdt den ved Bakker, som anbringes fra neden gennem Underlagspladen. Tappen udfræses i Tungeroden fra neden gennem lidt over Halvdelen af Tungeskinnens Højde, saa Tungen kan lægges lodret ned imellem Bakkerne, hvorpaa Forbindelsen sluttes ved Inddrivning fra Enden af Tungen af en Kile, hvis Kilegang er udarbejdet halvt i Styretappen og halvt i Bakkerne. Disse udgaar som Forlængelse af en lodret Cylinder, hvorpaa Tappen hviler, og som selv udgaar fra en tyk Underlagsplade og føres gennem et Hul i den sædvanlige tyndere Underlagsplade, hvortil baade Mellemskinne og Yderskinne er fæstet ved Klemplader og Bolte.

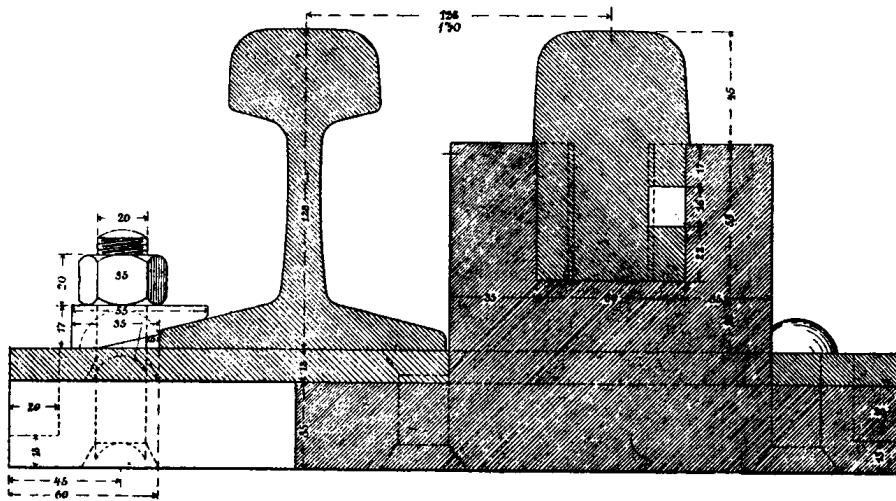


Fig. 20. De danske Statsbaner. 37 kg Overhygning. Forbindelsen ved Tungeroden.

Stødet ved Tungeroden er svævende; den særlige Underlagsplade naar fra Stødsvelle til Stødsvelle, og bærer en anden lodret Cylinder, som støtter Tungen over Svellemidten. Underlagspladen skal ved sin Stivhed erstatte Laskerne ved et almindeligt Skinkestød, og det er Forbindelsens svage Punkt, at dette kun delvis opnaas. Konstruktionen er blevet anvendt ved de danske Statsbaners 37 kg Spor (Fig. 18, 19 og 20).

Ved lette Overbygninger med Fuldtungeskiner af rektangulært Tværnsnit har man tidligere udført Forbindelsen ved Tungeroden en Del simplere, saaledes at Omdrejningsaksen dannes af en lodret Skruebolt med nedadvendende Møttrik og opadvendende Hoved med to Kæber, der griber ind i udfræsede Riller paa Siderne af Tungeroden (Fig. 21). Kæberne skydes ind fra Enden, og Forbindelsen sluttes med en vandret Tværkile, som ligger halvt i Tungen og halvt i Omdrejningsboltens Hoved. Stødet maa være svævende, saa der mellem Stødsvellerne er Plads til den nedadvendende Møttrik; det forstærkes derfor med en tyk Underlagsplade, som naar over begge Stødsveller, og paa Grund af sin Tykkelse kan give god Styring for Omdrejningsbolten.

Drejestolen, hvor en saadan anvendes, bæres af en f. Eks. 35 mm tyk Smedejerns Plade, der naar over begge Stødsveller ved Tungerodsstødet - ofte bæres Drejestolen direkte af en Sveller - og nittes fast til den over det liggende Sporskifteplade. Drejestolen skrues fast til Grundpladen, saa den let kan udveksles, og svejses derfor ikke gerne.

Tappens Form giver ingen varig Sikkerhed mod Forskydning i Længderetningen, der indtræder, naar Trykfladen slides; dog kan man formindske den meget ved god Smøring.

Den simpleste Løsning af Omdrejningspunktets Konstruktion faas ved en Laskeforbindelse alene. Forbindelsen mellem Tunge og Skinne udføres da med Lasker, der af Hensyn til Tungens Bevægelighed er passende bearbejdede paa Indersiden. Tungens Bøjelighed virker i Almindelighed med. I Fig. 22, 23 og 24 er vist en af de danske Statsbaner anvendt Konstruktion, i Fig. 25 og 26 en af danske Privatbaner anvendt Konstruktion.

I Fig. 27 og 28 er vist to Højre Sporskifters samlede Tungepartier, anvendt henholdsvis af de danske Statsbaner og af en dansk Privatbane (Ryomgaard-Gjerrild Banen).

Den tredie Konstruktion, det fjedrende Sporskifte, omtales nærmere i § 3.

Tunge og Yderskinne bæres af en fælles Grundplade (Langpladen) af Smedejern, der befæstes til Sporskiftetømmeret. Lægningen af Sporskifterne lattes betydeligt derved, fordi man saa kan udføre hele Samlingen paa Værkstedet.

Paa Grundpladen nittes Glideplader eller Glidestole af Flusjern eller Smedejern, der understøtter Tungerne i lodret Retning, og paa hvilke Tungerne hviler med Fodens fulde Bredde og glider ved Omstilling af Sporskiftet. Glidestolene har høvlede Glideflader, som krager ud over Yderskinnens Fod. Glidestolens Tykkelse er lig Højdeforskellen mellem Yderskinne og Tunge. Yderskinnen gøres fast paa Grundfladen med Klemskruer (Fig. 29).

Den fastsatte Sporvidde bevares foruden ved et kraftigt Tungeprofil og ved god Sikring af Tungeroden ved at man lader Yderskinnerne hjælpe med til at understøtte Tungen til Siden ved de til dem fastskruede Tungestøtter (Fig. 30).

I Fig. 31 er vist de ved Fastgørelsen af Sporskifter anvendte særlige Spiger.

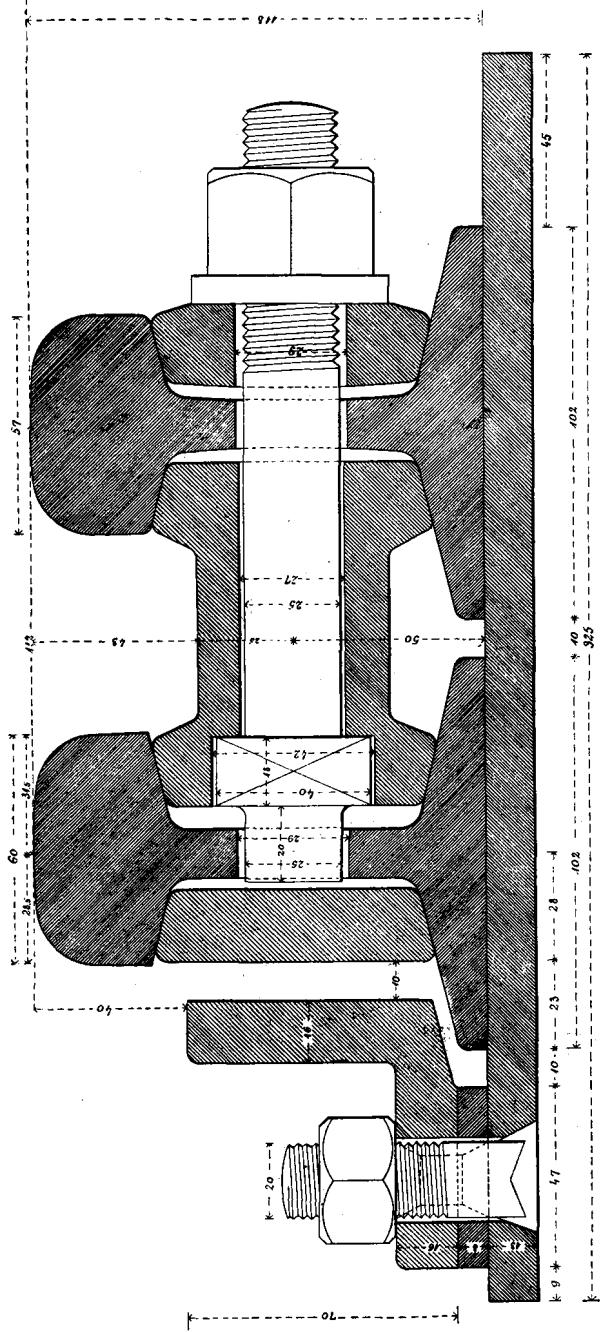


Fig. 23. De danske Statsbaner (1908). 32 kg Overbygning. Tunge med fjedrende Laskeforbindelser. Snit a—b (Fig. 22)

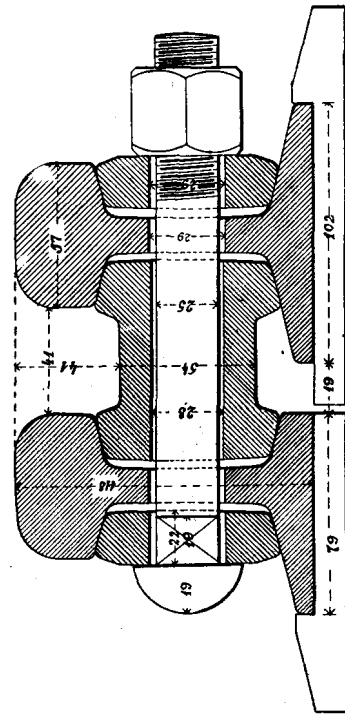


Fig. 24. De danske Statsbaner. 32 kg Overbygning. Spændelods mellem Skinne og Tvangskinne.

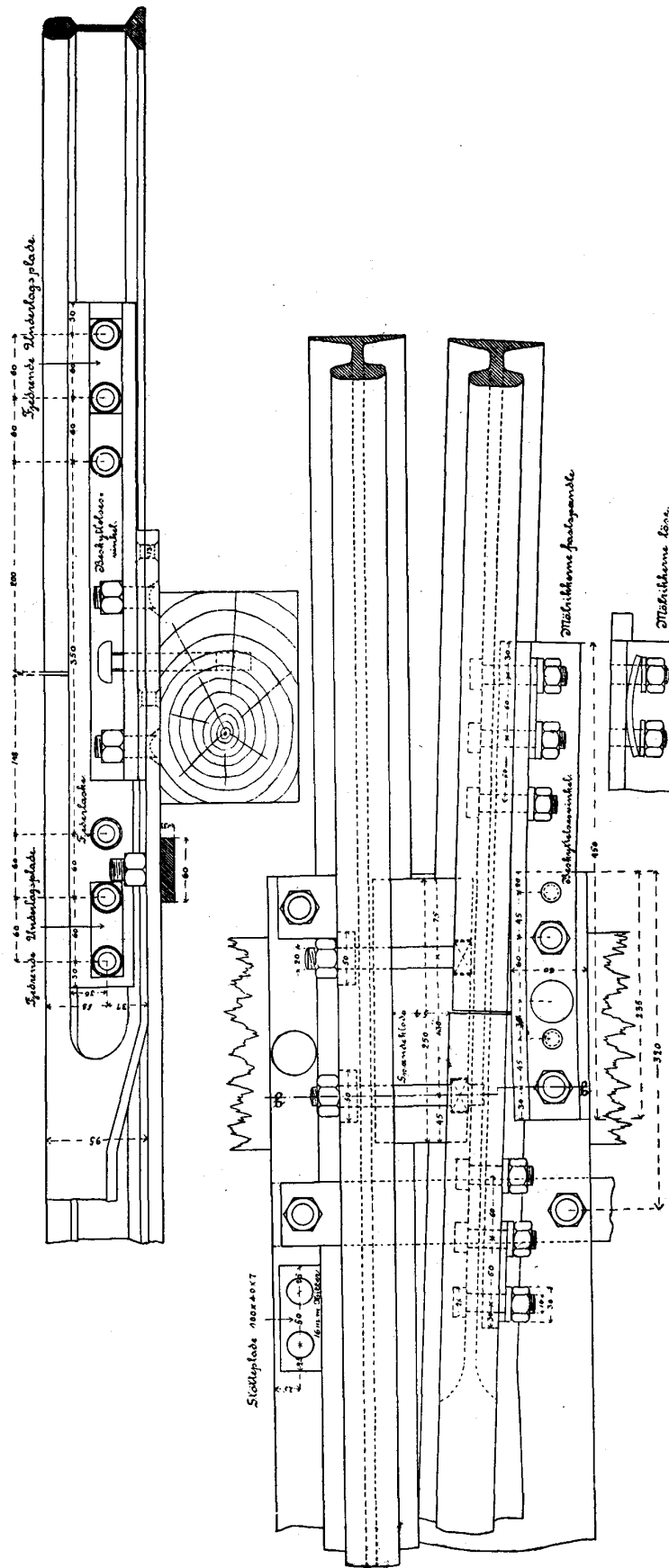


Fig. 25. Ryomgaard—Gjerrild Banen. 22,45 kg Overbygning. Forbindelse ved T ungeroden.

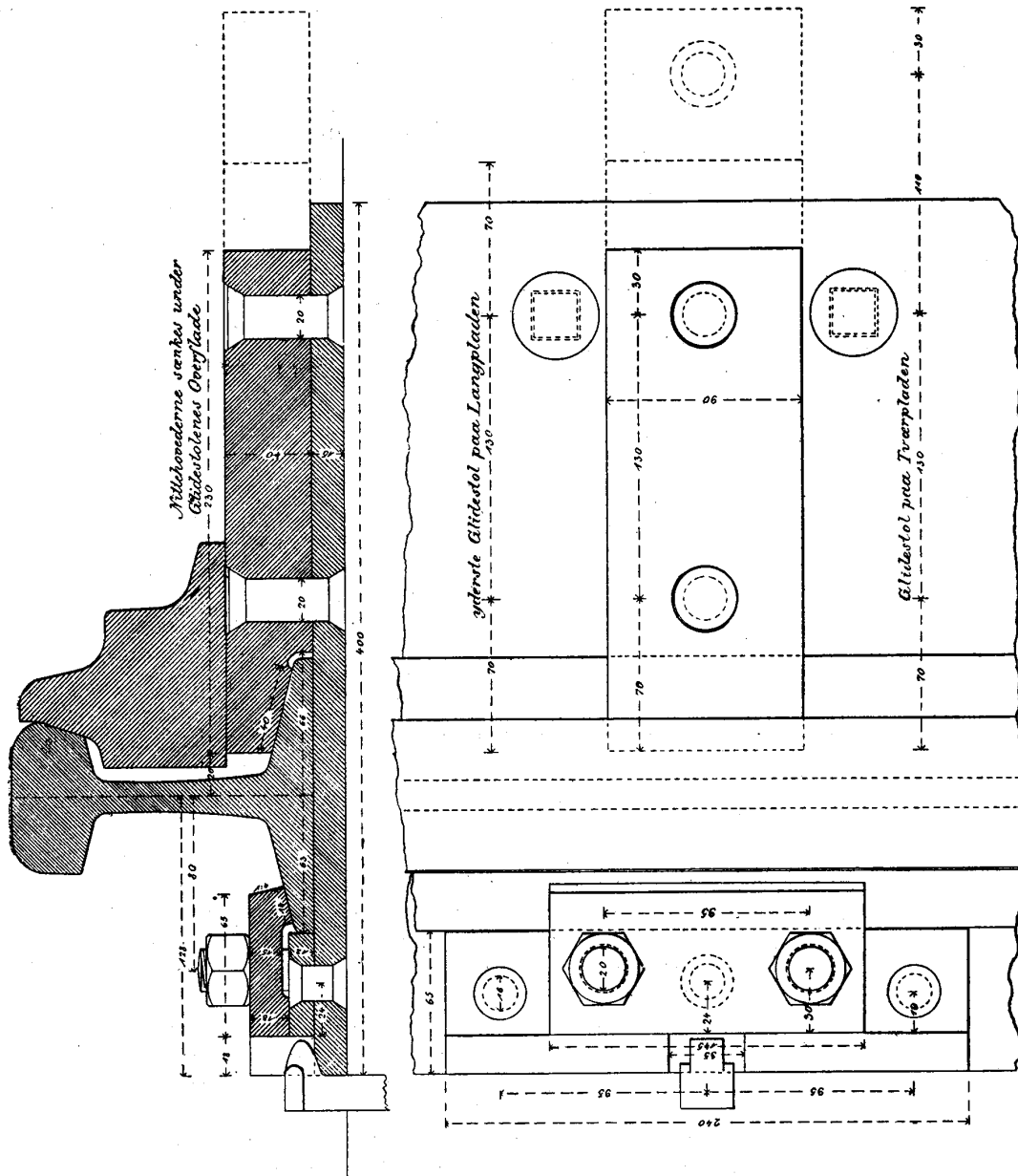


Fig. 29. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldtunger. Højre Sporskifte.

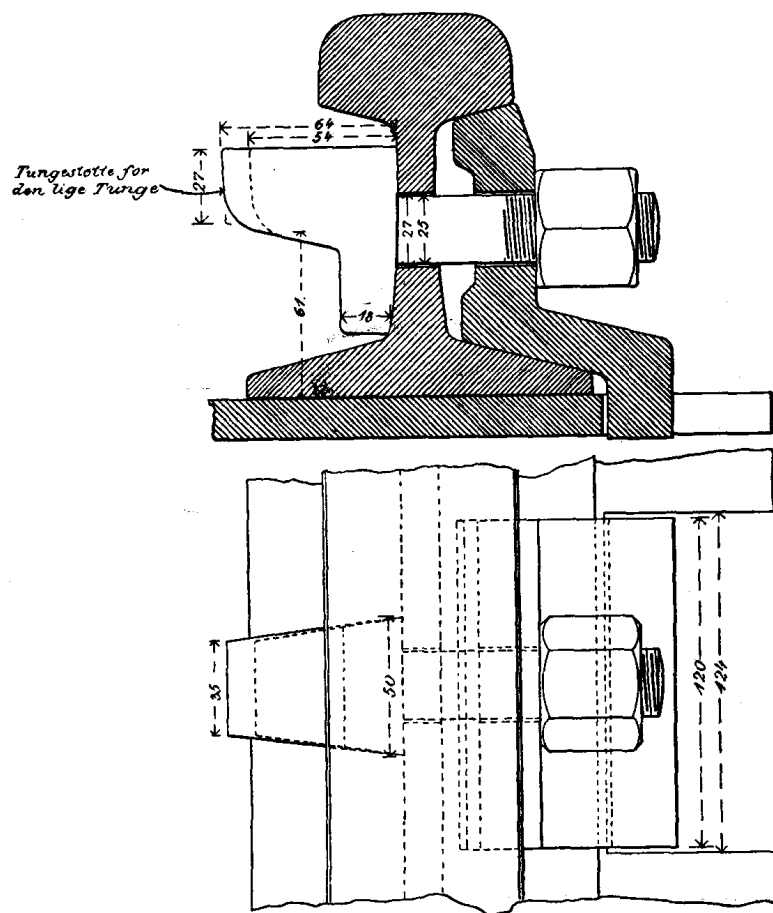


Fig. 30. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Tungestøtte.

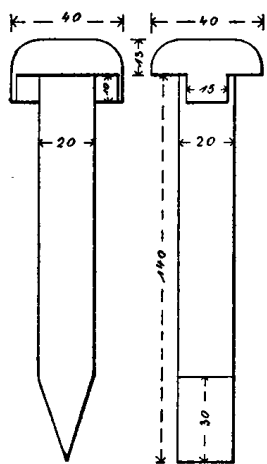


Fig. 31.
De danske Statsbaner.
45 kg Overbygning.
Enkelt Sporskifte med
Fuldtunger.
Rundhovedet Spiger.

Omstilling af et Sporskifte udføres ved en Skifteindretning, som ganske vist skal lade Tungen slutte fast til Yderskinnen, men dog maa være formet saaledes, at Sporskiftet kan skæres op af Styrekransene, hvis Tungen staar galt. Den bestaar af en Trækstang, der griber fat i Forbindelsesstangen mellem Tungespidserne og er forbundet med Sporskiftebukken (Fig. 32 og 33). Denne bærer en Kontravægt, der skal trykke Tungen fast imod Yderskinnen. Den kan slaa helt over, eller den kan slaa tilbage; i første Tilfælde gaar Kontravægten, naar Sporskiftet skæres op, over i en ny Endestilling, og Sporskiftet stilles om; slaar Kontravægten tilbage, falder den efter Opskæringen tilbage i sin gamle Stilling, Sporskiftet stilles altsaa ikke om, men hver ny Vognakse l maa igen skære Sporskiftet op, hvorved der fremkommer Stød, der er skadelige for Tungen. Sporskiftebukken opstilles udenfor det fri Profil paa to forlængede Stykker Sporskiftetømmer (Fig. 32 og 34).

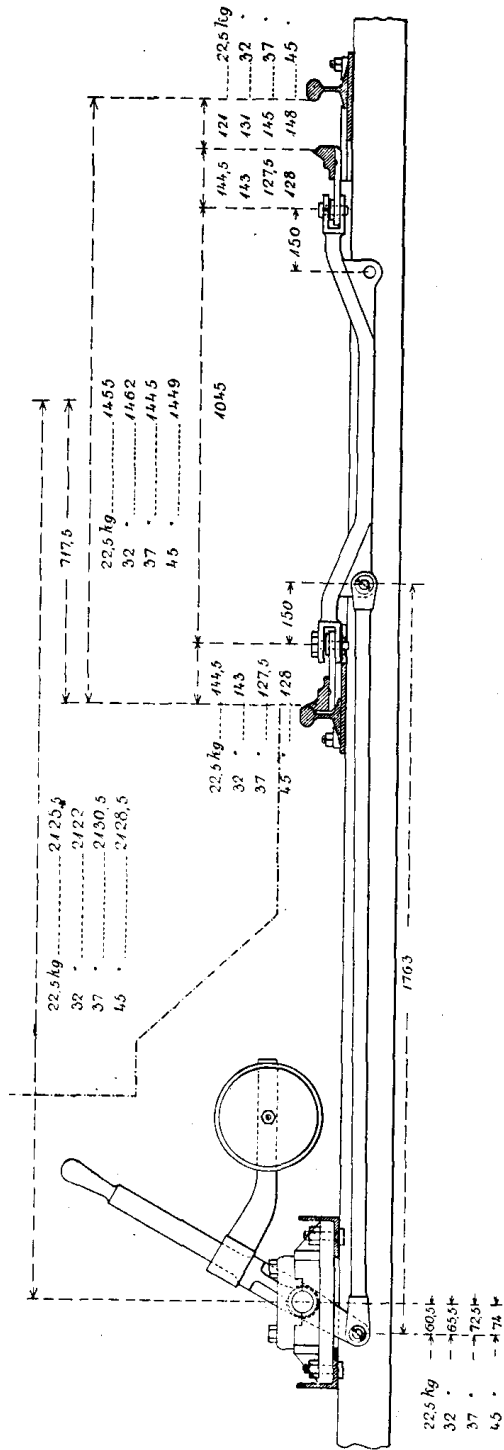


Fig. 32. De danske Statsbaner. Trækbuk og Trækstang.

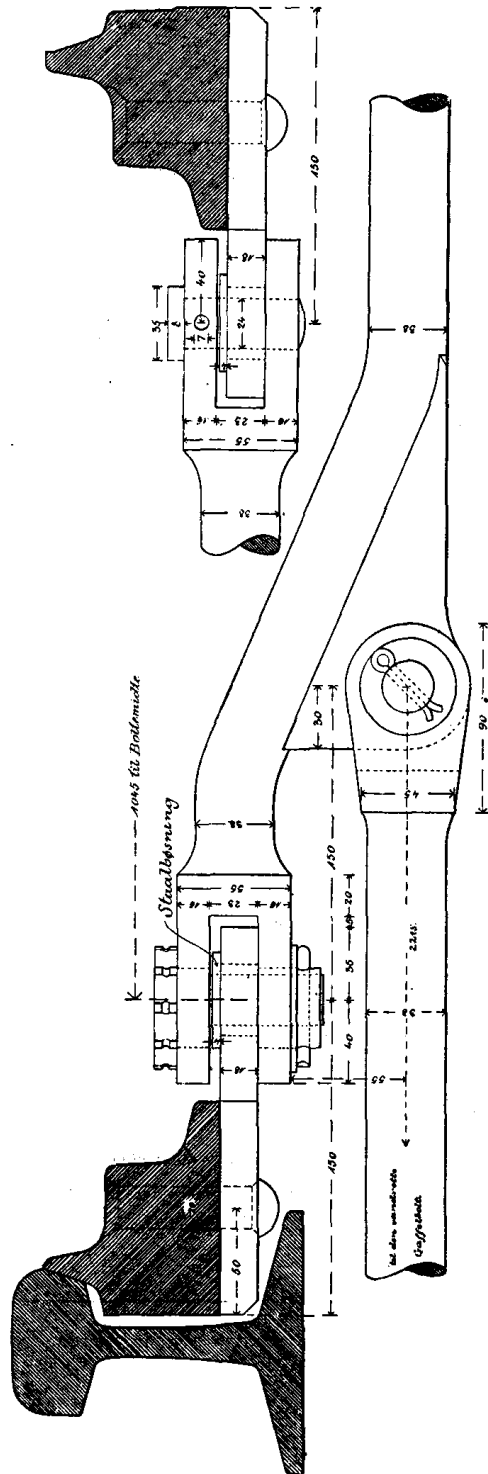


Fig. 33. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldunger. Højre Sporskifte. Forbindelsen mellem Tunger og Trækstang.

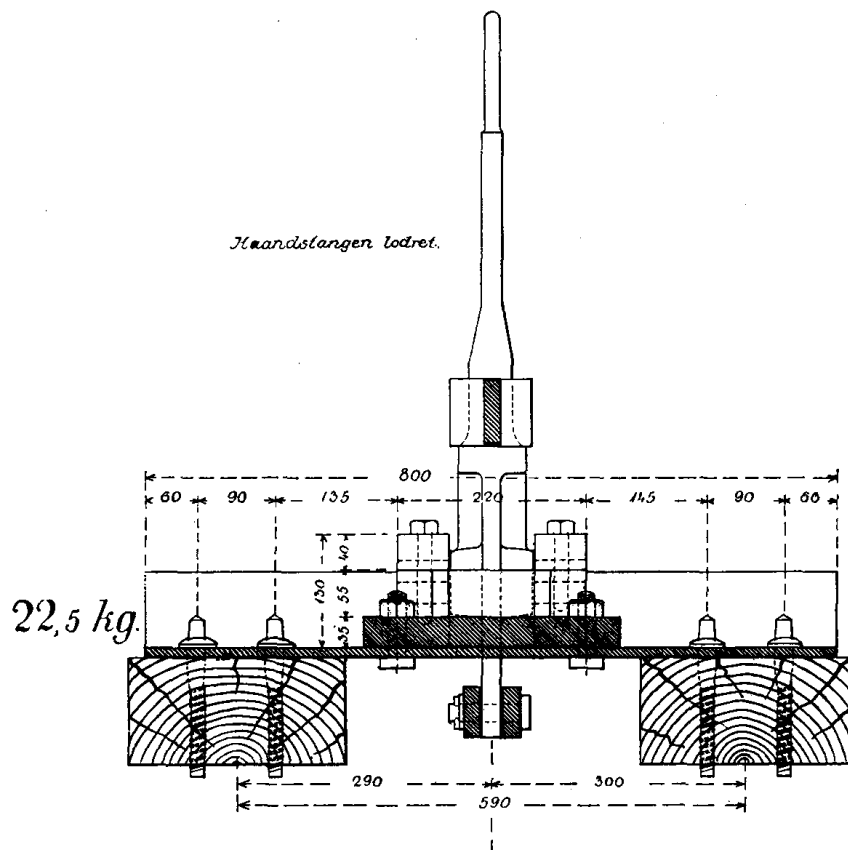


Fig. 34. De danske Statsbaner.
Trækbuk og Trækstang. (Maalene gælder for 22,5 kg Overbygning.)

For at Afstanden mellem Tungerne kan nøjagtigt overholdes, og for at de kan følges i deres Bevægelse sammenkobler man dem ved to eller tre Forbindelsesstænger, der af Hensyn til Understopningen lægges op ad et Stykke Sporskiftetømmer. Den Trækstang, hvormed Tungerne bevæges, forbindes med den af disse Forbindelsesstænger, der ligger nærmest Tungespidsen paa den i Fig. 32 og 33 viste Maade. Trækstangen forbindes i den anden Ende med den korte Arm af en Vægtstang, der anbringes i Sporskiftebukken, hvis Sporskiftet skal kunne betjenes direkte ved Haandkraft. Vægtstangens lange Arm føres ved Haandkraft fra den ene Yderstilling til den anden, naar Sporet skal skiftes.

Vægtstangens Yderstillinger sikres ved en tung Kontravægt, der skal løftes, for at Vægtstangen og Tungerne kan bevæges. Paa den i Fig. 32 og 35 viste Konstruktion er Kontravægten fastgjort til en Arm, som er drejelig om Vægtstangen, saa den slaar over fra den ene Side til den anden, naar Sporet skiftes. Trækbuk og Trækstang skal altid være uden for det frie Profil, som det vil fremgaa af Fig. 32.

Paa danske Privatbaner anvendes en Vægtstang med fast Kontravægt, indrettet saaledes, at den først skal bevæges gennem en vis Vinkel fra Yderstillingen, inden den tager Trækstangen med. Kontravægten kan derfor sænkes temmelig dybt i Forhold til Omdrejningsbolten og vil kræve stor Kraft til sin Løftning. I Fig. 36 er vist en Sporskiftebuk, der f. Eks. er brugt paa Ryomgaard-Gjerrild Banen. Den lange Arm skal drejes gennem ca. 180°, for at bevæge den korte gennem ca. 90°, og i begge

Yderstillinger vil den lange Arm, der bærer Kontravægten, omtrent ligge vandret langs Jorden. Naar Sporskiftet har vejret skaaret op, vil Kontravægten ved denne Konstruktion føre Sporskiftet tilbage til dets Stilling, mens det ved den i Fig. 35 viste Sporskiftebuk stilles om.

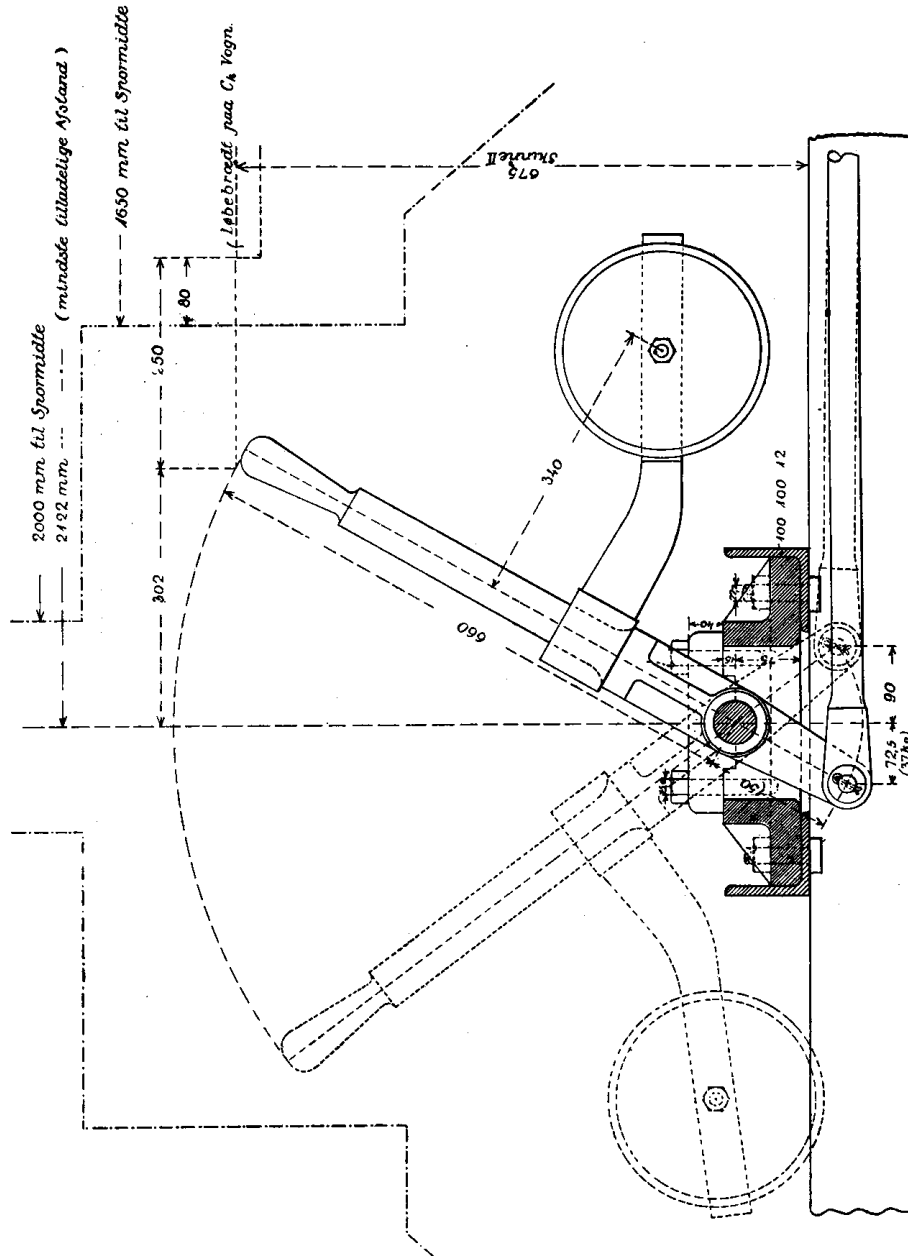


Fig. 35. De danske Statsbaner. Trækbuk og Trækstang.

De danske Statsbaner anvender til Krydsningssporskifter den i Fig. 36 viste Trækstol med fast Kontravægt. Vægtstangen skal her ligeledes bevæges en vis Vinkel fra Yderstillingen, inden den tager Trækstangen, der griber ind i det bueformede Udsnit, med. Vægtstangen er enarmet og ender forneden i en pladeformet Udvidelse, som foruden at give Plads for det bueformede Udsnit, skal begrænse Vandringen ved at støde mod Bukkens Fodplade. Trækstangen ender som en Gaffel og fæstes ved en Bolt gennem Udsnittet, saa Vægtstangen maa drejes gennem den til Buen svarende Vinkel, inden Trækstangen forskydes.

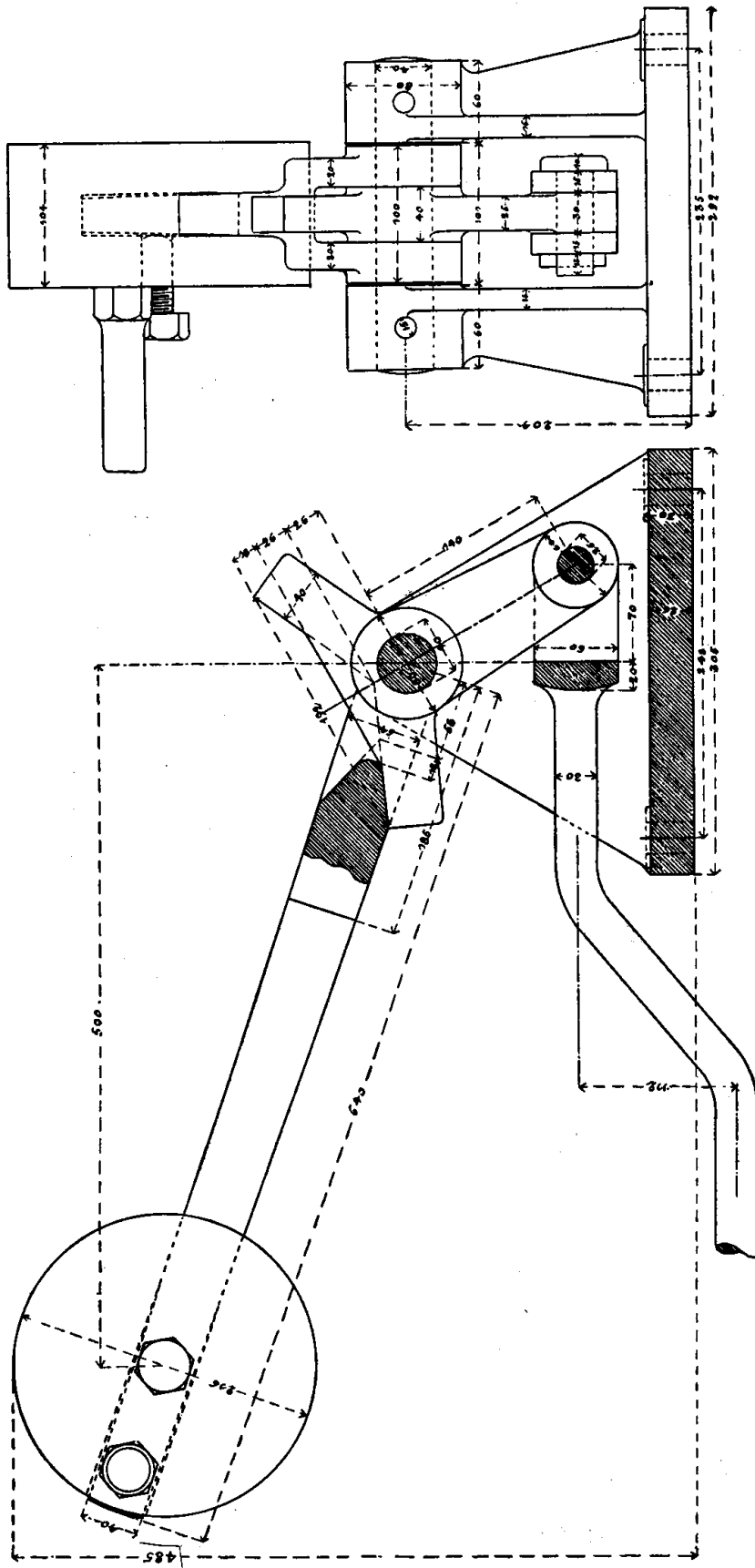


Fig. 36. Ryomgaard—Gjerrild Banen. Sporskiftebuk.

Ved Signallygter gøres Sporskifterne kendelige paa Afstande indtil 300 m. Disse Lygter skal selvfølgelig ogsaa staa udenfor det frie Profil og anbringes bedst tæt over Skinneoverkant, fordi man derved bedst kan se, om Sporskifte og Lygte hører sammen. Lygterne er forbundne saaledes med Sporskiftebukken, at de drejer sig 90° , naar Sporskiftet stilles om, og saaledes viser forskelligt Signal, der er det samme Dag og Nat, og som i Mørke gøres kendeligt ved Lys inde i Lygten (Formsignal).

Paa engelske og franske Baner bruges om Dagen Formsignal, om Natten Farvesignal.

Omstilling af Sporskifterne sker enten paa Stedet eller fra særlige Centralapparater, der indgaar i Sikringsanlægene, og som som Regel opstilles i lukkede Signalluse. I første Tilfælde kaldes Sporskifterne *pladsbetjente*, i sidste *centralbetjente*.

Ved de pladsbetjente Sporskifter sker Omstillingen paa Stedet ved Haanden. De to Sporskiftetunger er da forbundne som ovenfor omtalt. Er Sporskifterne centralbetjente, udelades den faste Mellemstang mellem Tungerne, der da er forbundne med hinanden gennem den Sikringsdel, hvorfra de bevæges.

Et Sporskiftes Aflaasning i en bestemt Stilling sker simplest ved Bolt og Hængelaas. Boltens findes omtrent ved Spidsen af den paagældende Tunge og er ført ud gennem en Aabning i Sideskinnen. Hængelaasen hæftes gennem et Hul i Boltens paa Sporskiftets Yderside. Boltens kan da ikke trækkes ud, og Sporskiftet altsaa ikke omstilles. Denne Laasebolt tillader dog altid nogen Bevægelse af Tungen (Fig. 37).

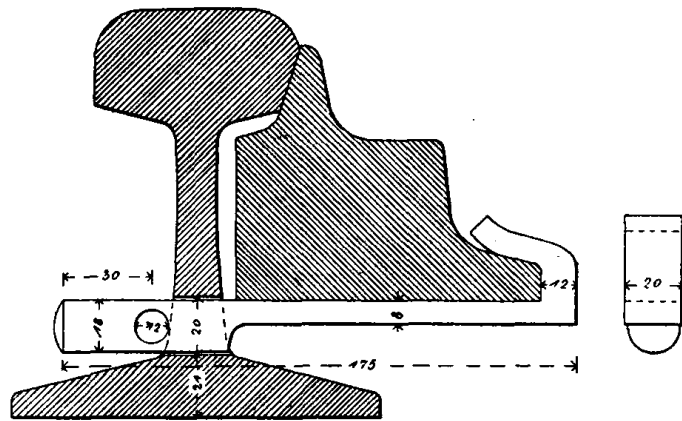


Fig. 37. De danske Statsbaner. 45 kg. Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldtonger. Aflaasningsindretning.

En sikrere Aflaasning opnaas ved den saakaldte »stockflethske« Laas (Fig. 38),

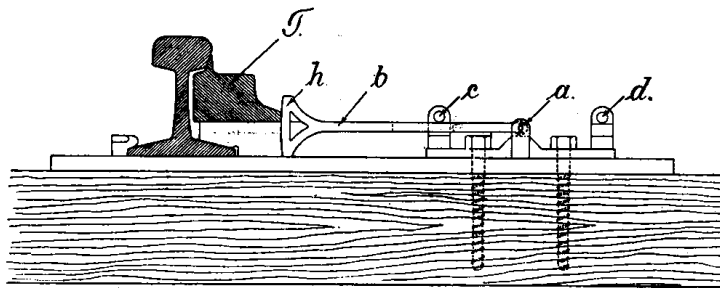


Fig. 38. Den stockflethske Laas.

hvor en om Hængslet a drejelig Stang b med sit Hoved h fastholder Tungen T til Sideskinnen. I denne Stilling kan Laa-sestangen b fastholdes ved en gennem Bøjlen c anbragt Hængelaas. I om-lagt Stilling, Tungen fri, kan Stangen fastholdes gennem Bøjlen d.

Aflaasningen ved Centralaflaasningsanlægene skal ikke omtales her.

3. Hjærtestykke og Kontraskinner.

Som det ses i Fig. 39, maa Skinnerne for Kørselsretningerne $A_1 - B_1$ og $A_2 - B_2$ afbrydes af Hensyn til Hjulenes Styrekranse. Sporrillen mellem Hjærtestykke og Vingeskinne skal være $\varepsilon = 41$ mm bred; de afbrudte Stykker er $a_1 b_1$ og $a_2 b_2$. Hullets Størrelse ved Hjærtestykket afhænger foruden af ε af Hældningsvinklen α . Af rent

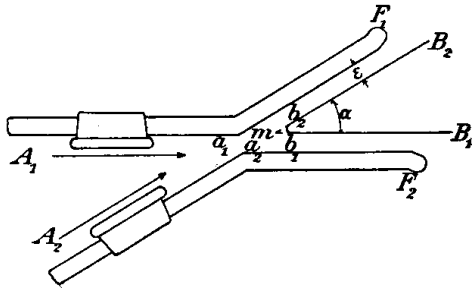


Fig. 39.

praktiske Grunde kan man ikke bruge den rent matematiske Spids, saa en Afrunding af Spidsen er nødvendig. Den matematiske Spids M har derfor kun regningsmæssig Betydning.

Af Hensyn til Kørselssikkerheden har man truffet forskellige Foranstaltninger ved Hjærtestykket. Vingeskinnerne skal sikre Hjulene mod Bevægelse til Siderne. Hjærtespidsen afskraas, da et Hjul, der løber ind mod den, paa Grund af Bandagens koniske

Form vil sænkes ned i lodret Retning, hvorpaa det igen skal løftes op af Hjærtespidsen; denne Overgang bør foregaa saa lempeligt som muligt. Er Vingeskinnen vandret, kræves en Sænkning af Hjærtespidsen paa det Sted a, hvor den er i Stand til at fange Hjulet, med efterfølgende Stigning op til Skinnens Overflade. Eller hvis Hjærtestykkets Overside er vandret, maa Vingeskinnen løftes et tilsvarende Stykke lige over for Punktet a. Hensynet til udslidte, omtrent cylindriske Bandager begrænser den Længde, indenfor hvilken Udligning af Højdeforskellen bag Punktet a skal foregaa, til omtrent $100 \cdot \cot \alpha$ mm. Hensigtsmæssigt er det i Punktet a at løfte Vingeskinnen det halve Stykke og sænke Hjærtespidsen lige saa meget og saa lade den falde rask hen imod den matematiske Hjærtespids. Fig. 41 viser, hvorledes dette er gjort ved de danske Statsbaners 45 kg Skinner. Vingeskinnen stiger 3 mm paa de sidste 580 mm foran Hjærtespidsen og falder derefter 8 mm paa de følgende 200 mm; Hjærtespidsen stiger fra Spidsen 5,5 mm paa de første 40 mm, 2,5 paa de næste 60 mm og er derefter vandret.

I Fig. 47 er vist den tilsvarende Konstruktion for en 22,45 kg Overbygning.

Til Hjærtestykket hører Kontra- eller Vingeskinnerne, der ligger lige over for Hjærtespidsen i en Afstand af 41 mm fra den matematiske Hjærtespids; Afstanden udvides derefter til ca. 50 mm, og Skinnen ender med en ca. 25 cm lang Afbøjning til en Bredde af 95 mm (Fig. 40, 46, 50).

Ligeover for Hjærtestykkets Vingeskinner ligger langs Yderskinnerne Kontra-skinner; de danske Statsbaner benytter hertil Vignolesskinner, mens man andre Steder som f. Eks. i Preussen bruger en Slags Vinkeljern, der kan naa højere op end Køreskinnerne. Kontraskinnerne forbindes fast med Yderskinnerne ved Mellemstykker med kraftige Skruebolte (Fig. 42-45, Fig. 48-49).

Af Fig. 50, der viser en Skinnekrydsning 1:6,5, sammenlignet med Fig. 40, vil man se, hvorledes Længden af en Krydsning aftager, naar Hældningen vokser.

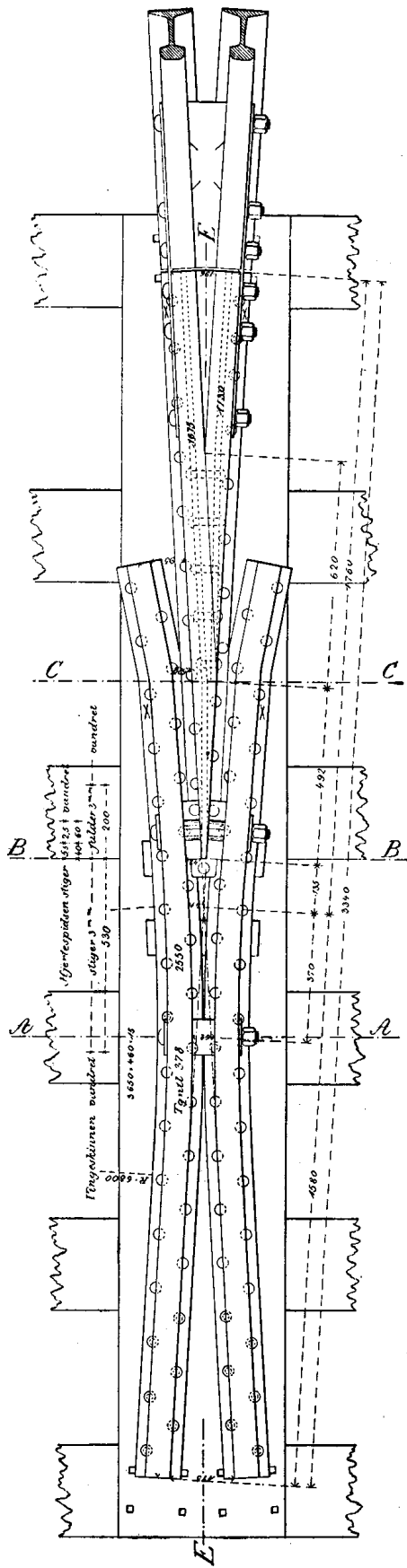


Fig. 40. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Krydsning 1 : 9.

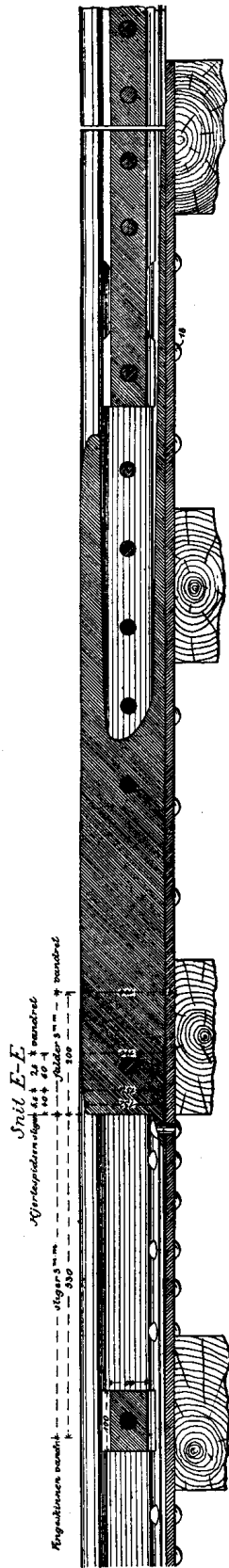


Fig. 41. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Krydsning 1 : 9.

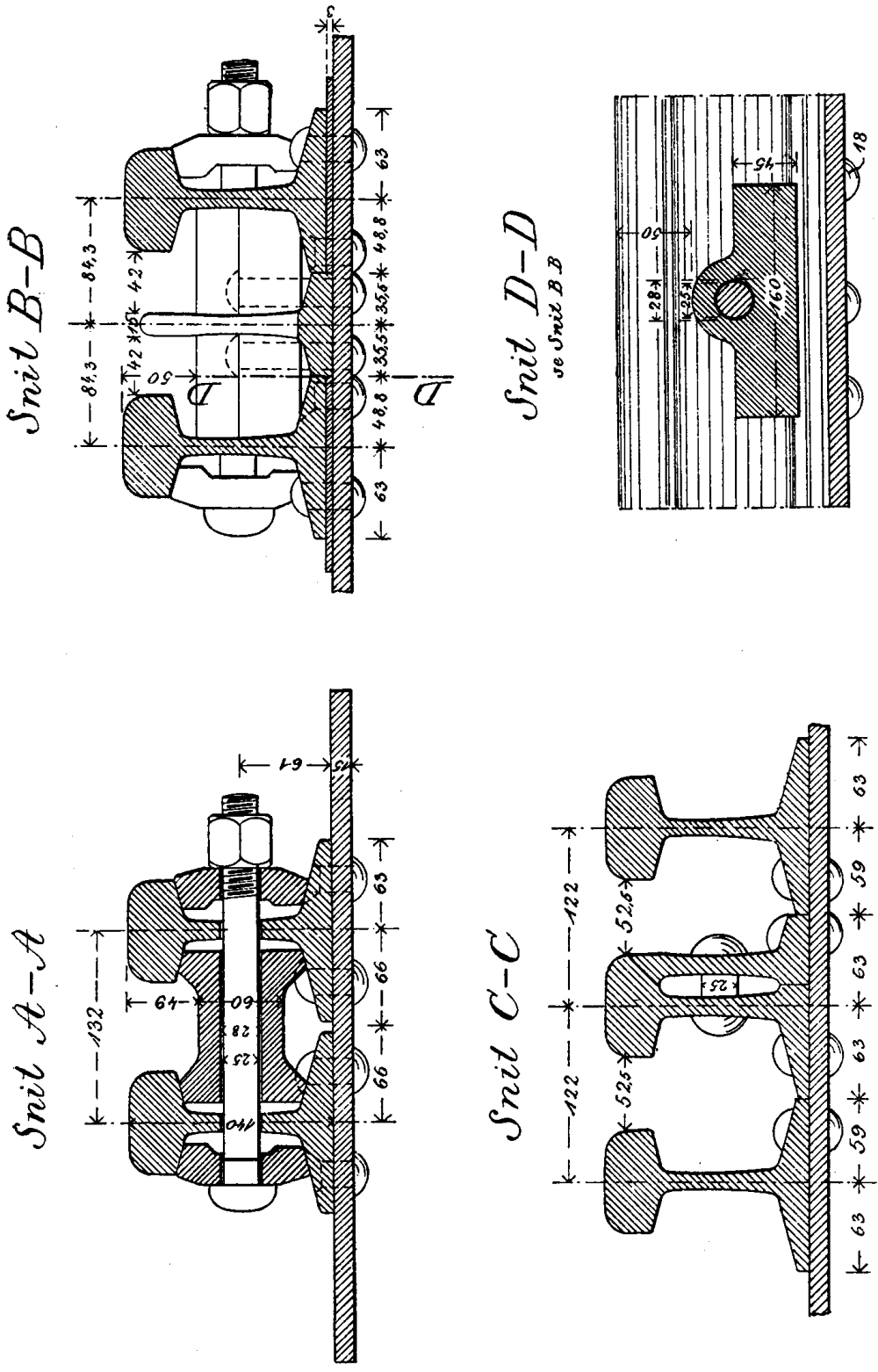


Fig. 42-45. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Krydsning 1:9. (Fig. 40).

2. *Skinnehjærtestykker*, der enten kan udføres helt af Skinner (danske Statsbaner) eller kan være af Skinner med Spids af Flusstaal (Preussen). Skinnehjærtestykker med Flusstaalets Spids har ikke de samme Mangler som støbte Hjærtestykker; de er billigere at vedligeholde, da de enkelte Dele kan udveksles. De anvendes nu udelukkende paa de preussiske Baner; de er mere modstandsdygtige end de helt af Skinner udførte Hjærtestykker, der dog i den nyeste Tid er blevet anvendt ved fjedrende Sporskifter, hvor de skal holde sig godt.

Dybden af Sporrillen ved Hjærtestykket er 50 mm. Med dette Maal er man sikker paa selv med største tilladte Afslidning at have den foreskrevne Dybde af Sporrillen paa 38 mm. Smaasten, Is og Sne, der kommer ned i Sporrillen faar med denne Dybde ingen skadelig Virkning.

Ved Skinnehjærtestykker med Spids af Flusstaal, hvor Vingeskinneerne dannes som en direkte Forlængelse af Køreskinneerne, kan Stødene foran Hjærtespidsen lægges i større Afstand foran Hjærtespidsen.

Ved Hjærtestykker helt af Skinner kan ogsaa Stødet bag Hjærtestykket forlægges længere bort.

I et Hjærtestykke helt af Vignoleskinner kan Hjærtespidsen samles af et Skinneestykke paa ca. 2 m Længde og et andet lidt kortere (Fig. 51-55). Skinnernes Bøjning og Sammenhøveling i Krydsningen vil fremgaa heraf, idet Hensynet hele Tiden er, at Skinnehovedet, eller den Del af det, der er tilbage, skal være understøttet symmetrisk af Skinnekroppen. Samlingen mellem de to Skinnekroppe sker ved Nitning (Fig. 44).

I den nyeste Tid anvendes ogsaa *Hjærtestykker med bevægelige Vingeskinne* i Sporskifter, der skal passeres af Iltog i det lige Spor uden Nedsættelse af Hastigheden, og hvis krumme Spor kun benyttes lidt. Vingeskinneerne trykkes af Spiralfjedre imod Hjærtestykkets Spids, saaledes at Hullet foran Hjærtespidsen i Hovedsporet er lukket. En Vogn, der kører paa det afvigende Spor, trykker med Styrekransene den 5,25 m lange Vingeskinne til Side, idet denne drejer sig om Sammenlaskningen med den tilstødende Skinne.

Af de danske Statsbaners »Særlige Betingelser (1910) for Levering af Sporskifter, krydsninger, Tvangskinner og Trækstole« skal anføres:

Svejsjern skal have en Brudgrænse af mindst 3500 kg/cm² og en Forlængelse af mindst 15% paa 200 mm Maallængde. Det kan anvendes til almindelige Bolte, Nitter, Spiger, Lapper paa Tungerne samt Forbindelsesstænger og Trækstænger.

Blødt Staal skal have en Brudgrænse mellem 3800 og 5000 kg/cm². Et i Staalets Fiberretning udtaget Prøvestykke, opvarmet til Kirsebærrødhede og derefter afkølet i Vand til 28 °C., skal kunne lade sig bøje saaledes, at det danner en Sløjfe om en Dorn af Stykkets Tykkelse uden at vise Revner. Plader skal i en Afstand af 15 mm fra Pladeranden med et Stempel, der har 20 mm² Tværsnit, kunne lokkes uden at rive ud. Blødt Staal kan anvendes til alle Genstande, for hvilke intet andet er bestemt, samt tillige i Stedet for Svejsjern til de under dette Materiale omtalte Genstande.

Haardt Staal skal bruges til Bolte gennem Forhindelsesstængers og Trækstængers Gafler samt i de tilhørende Bøsninger.

Støbejern skal have en Brudgrænse af mindst 1200 kg/cm² og være fast og tæt uden Fejl, Ridser og Blærer. Det støbte Gods skal have en glat Overflade med fulde Hjørner og Kanter, og Brudfladen skal være finkornet og af graa Farve. Støbejern kan anvendes til almindelige Spændeklodser i Sporskifter, Krydsninger og Tvangskinner - til dobbelte Sporskifters Glidestole og entungede Sporskifters Glidestole og Kiler - til Trækstole, Kasser til Vinkeltræk, Leje for Kobbeltænger og Ruller ved Krydsnings-sporskifter samt til Trækstolsmodvægte.

Støbemaal skal have en Brudgrænse mellem 5000 og 6000 kg/cm² og en Forlængelse af mindst 12%. Det skal anvendes i de særlige Spændeklodser ved Tunger med udpresset Tungerod, hvor Klodsen tjener til Befæstelse og Understøttelse for Tungeroden.

For Arbejdets Udførelse foreskrives bl. a.:

Hæleklodser skal svejses omhyggeligt til Tungerne, og Svejsningerne skal underkastes Slagprøve, forinden de godkendes.

Hælelapper til Fuldtungesporskifter skal tilvirkes af særlig fortrinligt materiale.

Indklinkninger i Skinner maa ikke foretages med skarpt Indsnit, men ved Udkæring til et gennem Skinnen boret Hul.

Alle *Forbindelsesstænger* skal være smedede i eet Stykke uden Sammensvejsninger. Samtlige *Splitter* skal være galvaniserede.

§ 3. Det fjedrende Sporskifte.

Ved Sporskifter med 5-6 m lange Tunger, drejelige om Rodenden har det altid været vanskeligt at udføre Forbindelsen mellem Tunge og Mellemskinne paa helt tilfredsstillende Maade, og selv om man nu dog har faaet fremstillet Tungerodsstød, der holder forholdsvis godt, saa er dette Stød dog et forholdsvis svagt Sted, der kun i ringe Grad kan overføre bøjende Momenter fra Tunge til Mellemskinne og omvendt paa Grund af den drejelige Tunge.

Ved det fjedrende Sporskifte har man søgt at undgaa dette ved at fastspænde Tungen ved Rodenden og gøre den saa lang, at Bøjningen kan tilvejebringes indenfor Elasticitetsgrænsen, uden at der hertil behøves en for stor Kraft. Tungerodsstødet kan da udføres paa samme Maade som ethvert andet Stød.

I Fig. 56-59 er vist en fjedrende Tunge til et Sporskifte 1:11 til de danske Statsbaners 45 kg Overbygning ¹⁾. Tungestødet er et normalt svævende Stød; foran det er Tungen fastspændt til den bageste Halvdelen af en ca. 2,5 m hang, valset Tungestol, der naar over 5 Sveller og ved Klemplader og Svelle-skruer er fastholdt til Underlagsplader og Sveller.

¹⁾ Eigil Hansen: Fjedrende Sporskifter, Ingeniøren 1917, Side 507.

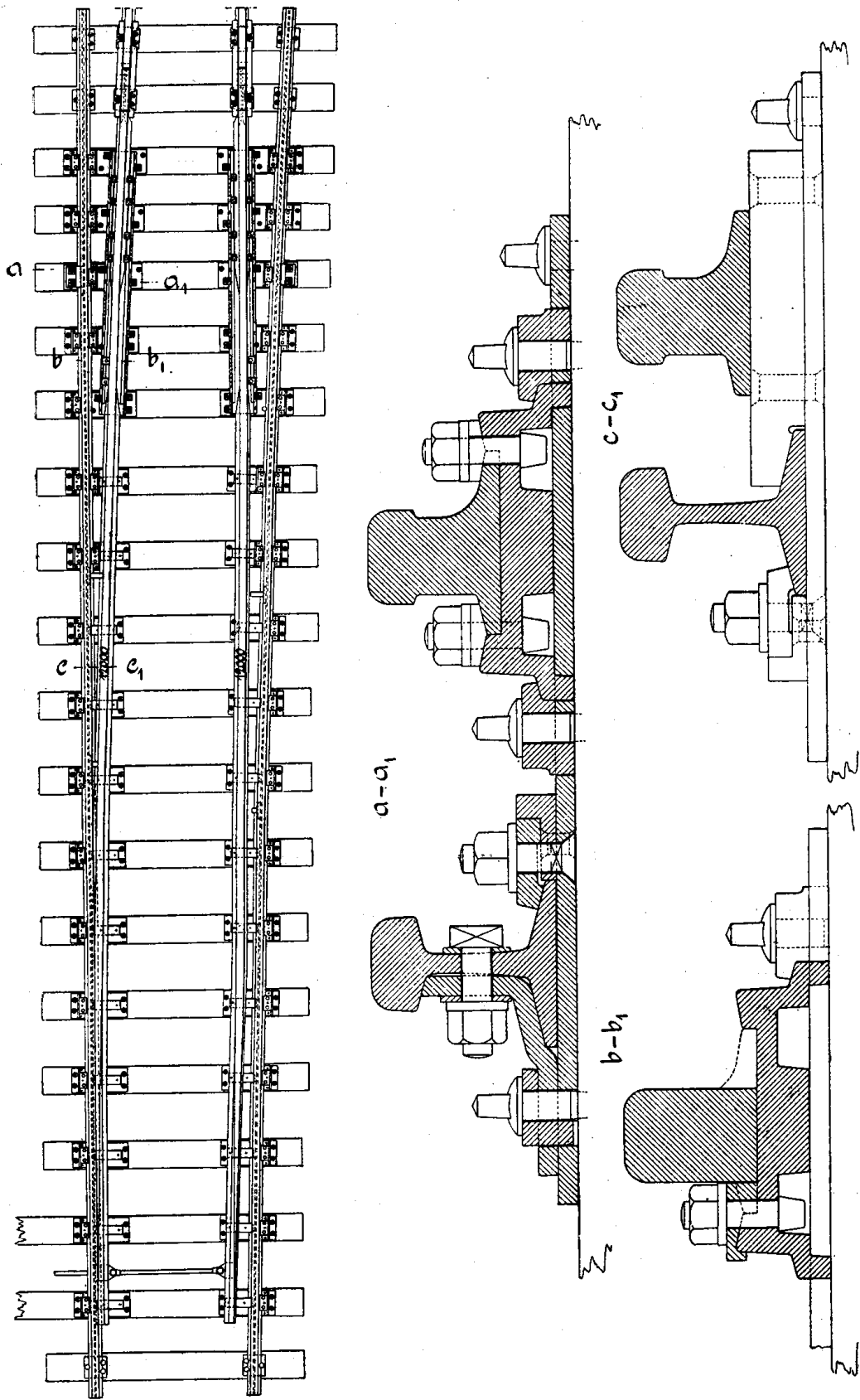


Fig. 56—59. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Sporskifte 1 : 11 med fjedrende Tungter.

For at lette Tungens Bøjning er Fodens Fremspring bortfjærnet paa et ca. 1,8 m langt Stykke af den Del af Tungen, som hviler paa den forreste Halvdel af Tungestolen. Den forreste Del af Tungen hviler paa Glidestole ligesom ved almindelige Sporskifter. Glidestolene er fastnittede til hver sin Underlagsplade og ikke indbyrdes forbundne ved en Langplade som ved de danske Statsbaners andre Sporskifter. Men det er vistnok formaalstjenligt at bibeholde Langpladen, da der ellers maa anvendes særlig Omhu ved Understopningen af disse Sveller, da Glidestolene skal ligge nøjagtigt i samme Plan. I sin tilliggende Stilling støttes Tungen foruden af Sideskinnen af forskellige paa denne anbragte Tungestøtter.

I Snit a-a₁ er vist Tværsnit af Yderskinne og Tunge, hvor denne er fastspændt i Tungestolen. Tungestolen har en Fordybning af nøjagtig samme Bredde som Tungefoden, og Befæstelsen udføres ved særlig formede Klemlader, hvis Bolte griber halvt ind i Udboringer i Stolen og i Foden. For at Tungen ikke skal vandre i Forhold til Underlagspladerne, har Tungestolen paa Undersiden Tapper, der griber ind i Huller i Underlagspladerne. Desuden hindrer man Yderskinnen i at vandre i Forhold til Underlagspladen i Snit a-a₁ ved Hjælp af et til Skinnekroppen fastboltet, vinkelformet Stykke Fladjern, saa Tungens uforandrede Stilling i Forhold til Sideskinnen er sikret.

I Snit b-b₁ er vist et Tværsnit af Tungen, paa det Sted, hvor Fodens fremspringende Dele er fjærnedede. Tungestolen har her et Par Spændeplader, som støtter Tungen i dens tilliggende Stilling.

Snit c-c₁ viser en af de sædvanlige Glidestole.

Foruden denne Form af fjedrende Sporskifter, der har vundet størst Udbredelse, har man ogsaa bygget fjedrende Sporskifter med Tunger paa sædvanlig Længde 6,5 m, hvor det ved Omstilling af Sporskiftet væsentlig er Mellemskinnen og ikke Fuldtungen, der bøjer sig. Fuldtungen er her ved Rodenden udpresset til samme Profil som Mellemskinnen, som den er forbundet med ved Vinkellasker (Fig. 60-64).

Sporskifter med fjedrende Tunger har en bedre Konstruktion end almindelige Sporskifter med drejelige Tunger, selv om disses Konstruktion maa anses for fyldestgørende i de fleste Tilfælde. Skal Tungeudslaget være stort, kan Fjederkraften volde visse Vanskeligheder, men denne Omstændighed betyder dog ikke nogen afgørende Mangel ved Sporskifter af denne Art.

Ved de almindelige Sporskifter med 5-6 m lange drejelige Tunger har man kun benyttet een Tungekonstruktion til hver Skinnetype, men ved fjedrende Sporskifter bruger man forskellige Tungelængder ved de forskellige Krydsningsforhold, 10 m ved 1:9 og 12 m ved 1:11, ligesom Tungens Radius er forskellig. Dette kræver, at man har flere forskellige Tungekonstruktioner til Raadighed, saa Administrationen af de fjedrende Tunger bliver vanskeligere og dyrere. Det er derfor kun, hvor Fordringerne til Sporet er størst, altsaa i Hovedspor, med de sværeste Overbygninger, at der vil kunne være Grund til at anvende fjedrende Tunger.

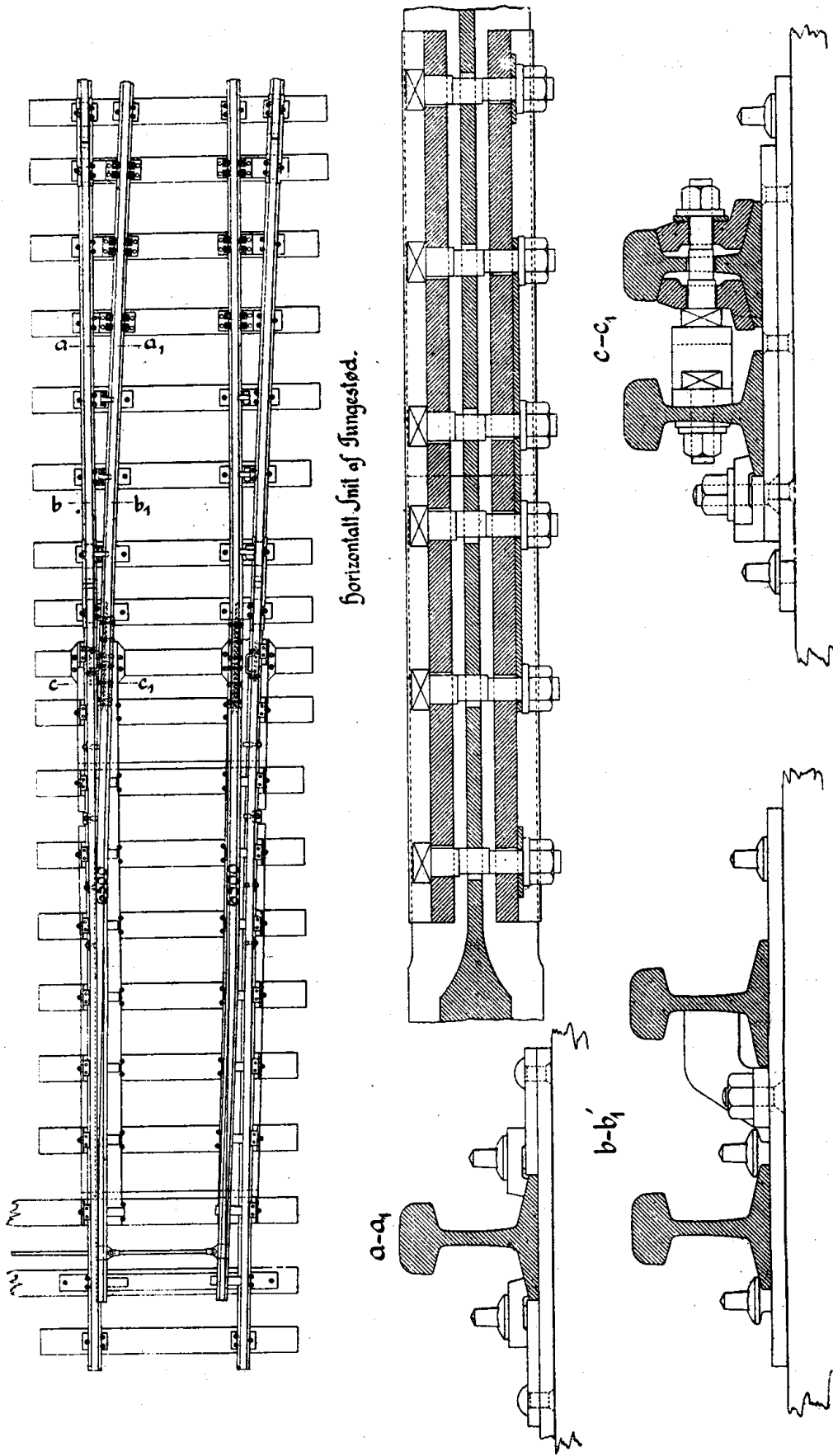


Fig. 60—64. De danske Statsbaner. 45 kg Overbygning. Sporskifte 1:11 med fjedrende Mellemskinner.

§ 4. Slæbesporskifte og Klatresporskifte.

Slæbesporskiftet er den simpleste Form for et Sporskifte. Tungerne er her erstattede af to Stykker Skinner, der er drejelige om A og A'. De er forbundne indbyrdes og med en Sporskiftebuk (Fig. 65) saaledes, at de kan lukke Hullet i Skinnerne i det ene eller andet Spor. Overgangen ved Skinnekrydsningen kan enten dannes af et almindeligt Hjærtestykke, eller ved at et Stykke af Skinnen er drejeligt om Hjertespidisen.

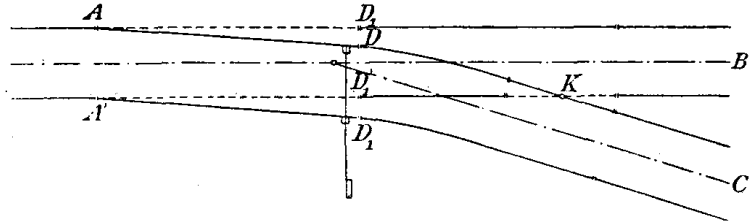


Fig. 65.

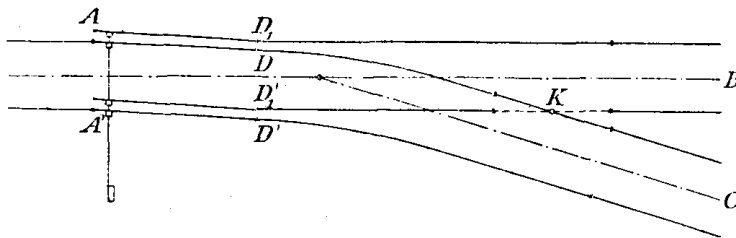


Fig. 66.

Tungeindretningen kan ogsaa bestaa af dobbelte forskydelige Skinner (Fig. 66) med Omdrejningspunkt ved D. Sporskiftebukken staar her ved A; Krydsningen kan udføres som i Fig. 65.

Begge Konstruktioner har den Mangel, at naar Sporskiftet staar galt, maa Vogne, der kommer fra B eller C, løbe af Sporet. Slæbesporskifter anvendes derfor meget sjældent og da vistnok kun i Jordtransportspor o. lign.

Klatresporskifter er saaledes byggede, at de ikke kræver nogen Afbrydelse af det Hovedspor, hvori de indlægges. De anvendes især i Arbejdsspor i Stenbrud, Fabrikker m. m. Tilslutningen til Skinnerne i Hovedsporet faas ved en indvendig og en udvendig Tunge, der med deres Spidser ligger i Højde med Køreskinnen, og derefter stiger 40 mm, saa Styrekransen paa udvendigt Hjul løftes op over Hovedsporets Skinne.

§ 5. Dobbeltsporskifter.

Et Dobbeltsporskifte (tresporet Sporskifte) fremkommer, naar der fra et lige gennemløbende Spor fragrenes to andre Spor ved simple Sporskifter, enten fra et og samme Sted paa Stamsporet, eller forskudt et kort Stykke i Forhold til hinanden i Stamsporets Retning.

1. Det symmetriske Dobbeltsporskifte.

Foregaar Forgreningen til de to Sider fra samme Sted, fremkommer det symmetriske Dobbeltsporskifte (Fig. 67), der foruden andre Mangler ogsaa har den, at det er mindre driftssikkert. Der mangler nemlig Kontraskinner i Stamsporet for den retlinjede Kørselsretning lige overfor Hjærtestykkerne; og da Tungerne ligger to og to sammen ved Siden af hinanden, maa de formes paa særlig Maade, de bliver svagere end i Normalsporskiftet, og deres Vedligeholdelse bliver derfor vanskeligere (Fig. 68).

2. Det usymmetriske Dobbeltsporskifte.

Det usymmetriske Dobbeltsporskifte fremkommer, naar Tungen i det andet Sporskifte følger efter Tungen i det første. Er her det første Sporskifte et Højresporskifte, er Dobbeltsporskiftet et usymmetrisk Højredobbeltsporskifte, ellers et usymmetrisk Venstredobbeltsporskifte (Fig. 69-70). Disse Dobbeltsporskifter anvendes med Hældning 1:9 og 1:10. Foruden de almindelige Tunger og to normale Hjærtestykker, kræves her endnu et tredje usymmetrisk Hjærtestykke i Midten med større Hældning. Kurveradius for de to Kurver er som i Normalsporskiftet, og Kurverne føres igennem det tredje Hjærtestykke.

I Fig. 71 er vist Signaturen for et usymmetrisk Højredobbeltsporskifte.

3. Det ensidige sammentrukne Dobbeltsporskifte.

Ligger Tungerne bag hinanden og grener begge Sporskifter til samme Side af Stamsporet, fremkommer det ensidige, sammentrukne Dobbeltsporskifte, der kan have to forskellige Former, eftersom de to Sidespor begge viger ud fra det lige Spor, eller det andet Sidespor viger ud fra det allerede afgrenede første Sidespor. Afgrenningen kan foregaa enten til højre eller til venstre fra Stamsporet. I Fig. 72 er vist den anden af disse Former, og i Fig. 73 Signaturen for et saadant Dobbeltsporskifte.

§ 6. Tokurvesporskifter.

Et simpelt Sporskifte fremkommer ikke alene, hvor Stamsporet er retlinet, men ogsaa hvor det er krumt. For saadanne Sporskifter anvendes Betegnelsen Kurvesporskifter; krummer Sidesporet til samme Side som Hovedsporet, er Sporskiftet et konkavt Kurvesporskifte, og er Krumningen modsat, er Sporskiftet et konvekst Kurvesporskifte (Fig. 74) (se desuden § 12. 2.).

Er i det konvekse Kurvesporskifte de to Radier lige store, og Tungerne af ensartet symmetrisk Konstruktion, fremkommer det symmetriske Kurvesporskifte.

Tokurvesporskifter kan opfattes som Dobbeltsporskifter, hvor det retlinede Stamspor mangler. De anvendes ofte, hvor man skal lægge Sporskifter ind i et allerede eksisterende krumt Spor. I det konkave Kurvesporskifte kan Hovedsporet have en Radius paa 500 m, Sidesporet en Radius paa 170 m, og man kan til det anvende samme Tunger og Hjærtestykke, som i Normalsporskifter med Hældning 1:10. Man kan ogsaa anvende Radier paa henholdsvis 750 m og 190 m, og 1000 m og 250 m. Disse Sporskifter giver Vognene en rolig og stødfri Kørsel, saa de ofte med Held kan anvendes til at forbedre de i Kurver liggende Indkørselsspor til Stationer, især hvis Krumningen føres igennem Tunge og Hjærtestykke men disse kan da ikke være de samme, som anvendes i det almindelige Normalsporskifte.

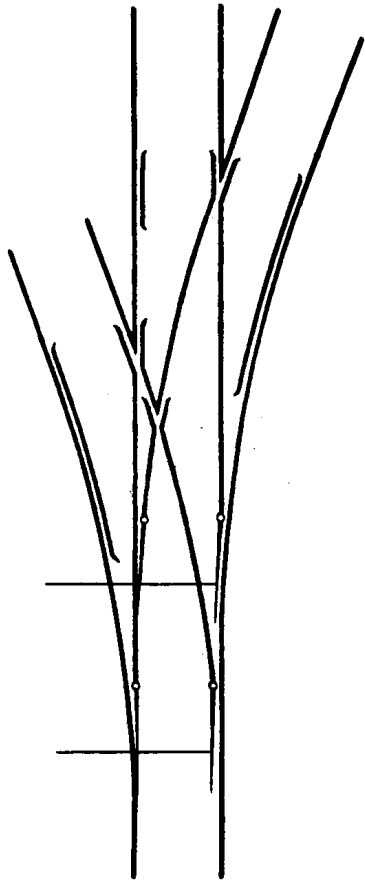


Fig. 69. Usymmetrisk Venstredobbeltsporskifte.

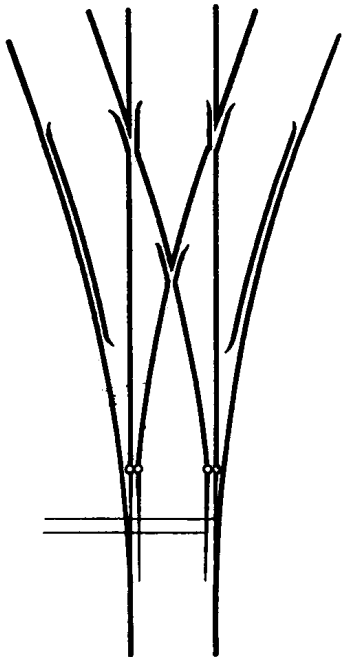


Fig. 67. Symmetrisk Dobbeltsporskifte.

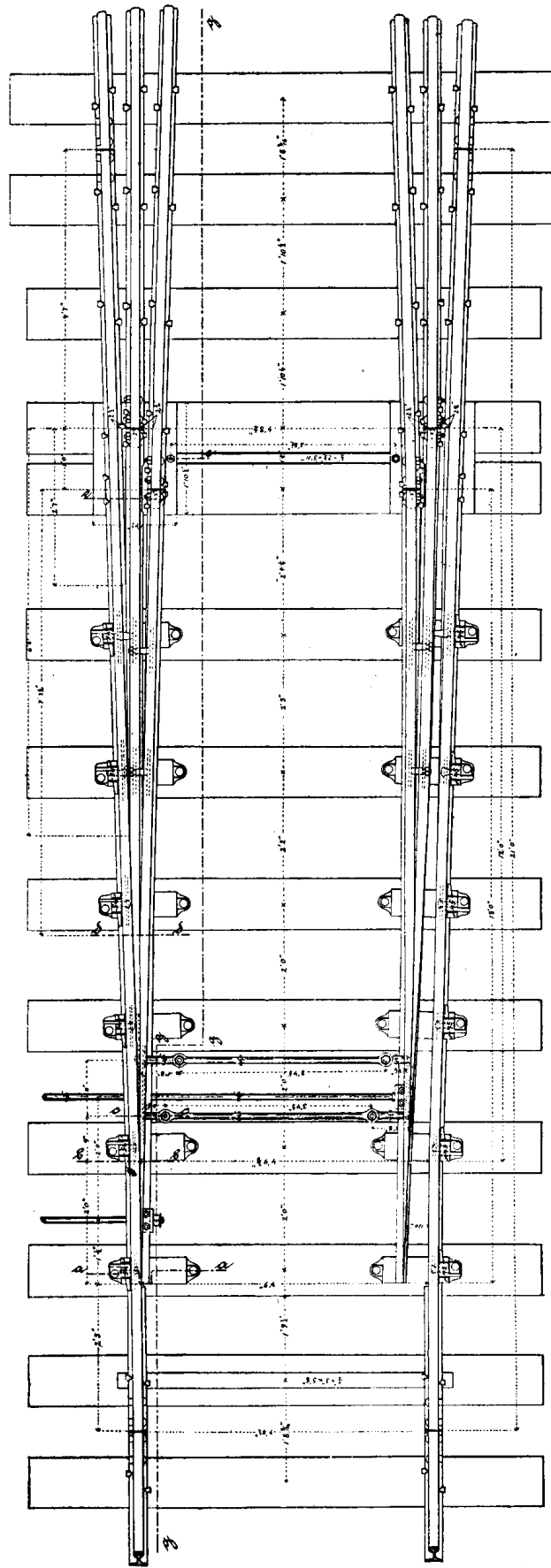


Fig. 68. De danske Statsbaner. 45 lbs Overbygning (1890). Dobbelt Sporskifte.

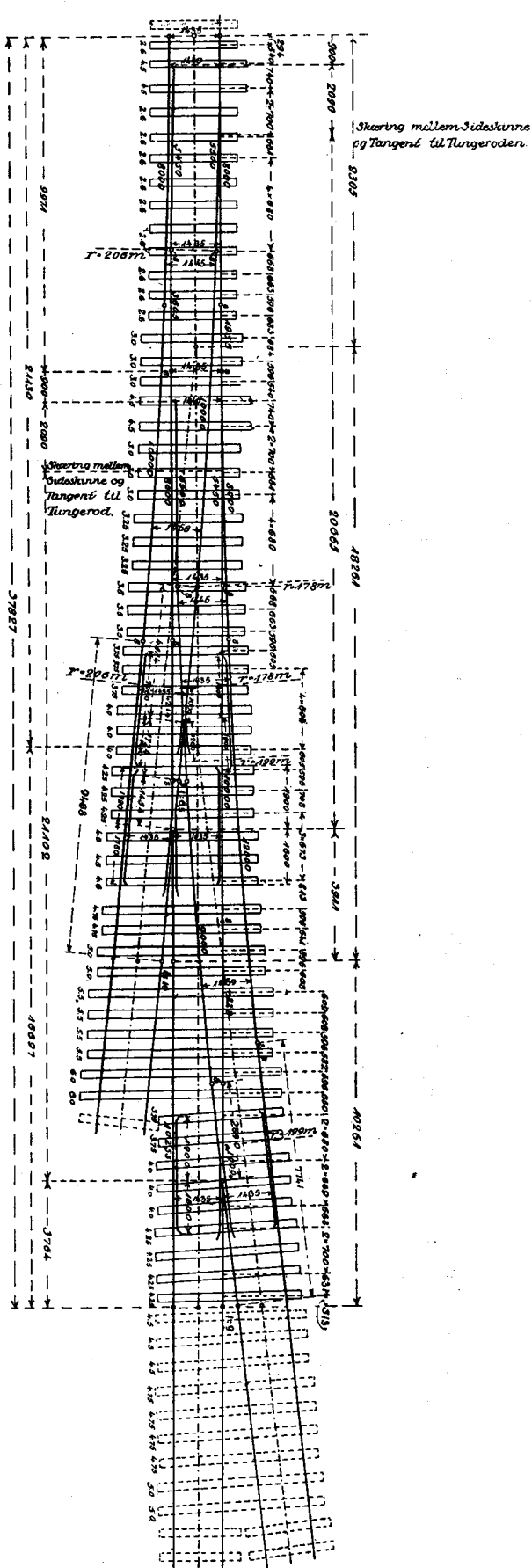


Fig. 70. De danske Statsbaner 1916. 37 kg Overbygning. Usymmetrisk Højredobbeltsporstifte (Forsatte Sporskifter). Plan.

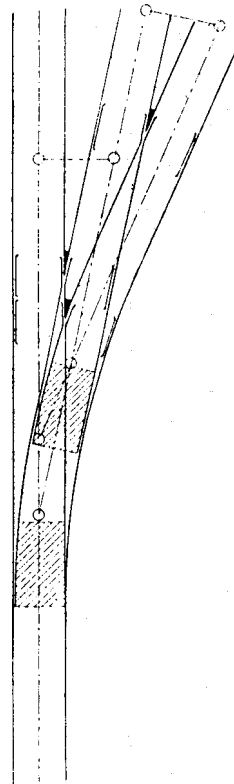


Fig. 71.

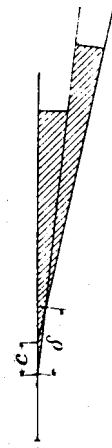


Fig. 73.

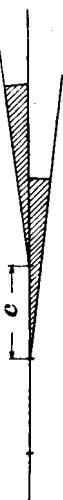


Fig. 72.

Det konvekse Kurvesporskifte kan have Hældning 1:9 eller 1:10. Tungen kan udføres som i et Normalsporskifte, men bagved den er Stamsporet krumt. Det symmetriske Kurvesporskifte kan have store Kurveradier, hvilket især er af Betydning ved Forgøring af Hovedspor, men Tungen maa da have en symmetrisk Bygning, forskellig fra den almindelige Tungekonstruktion.

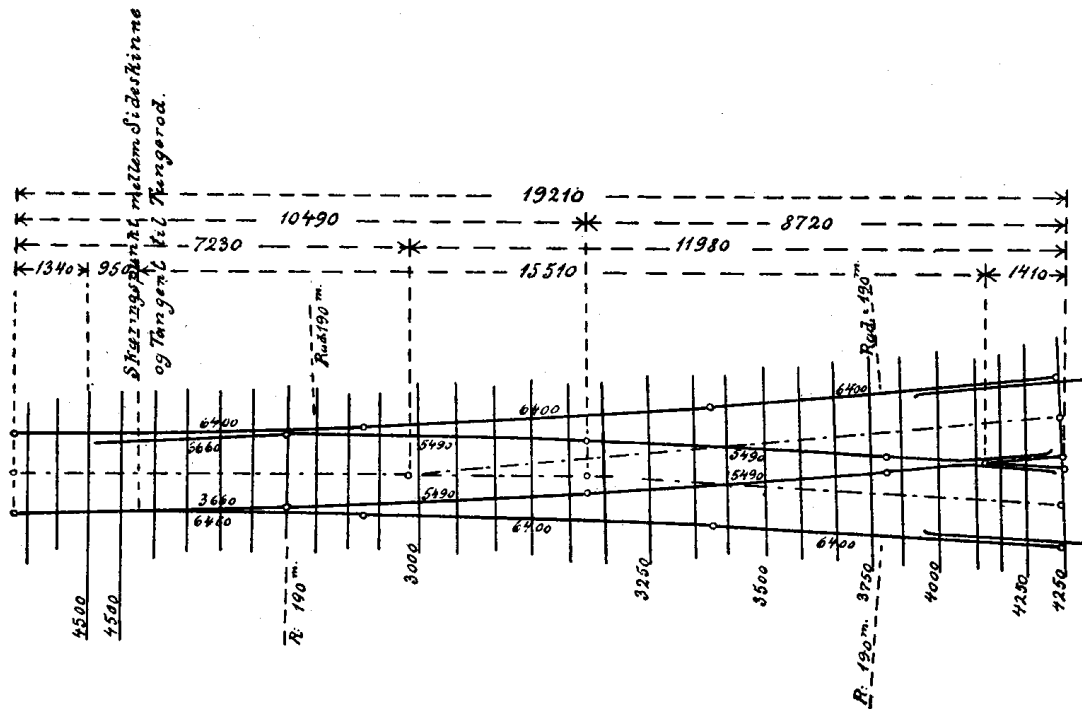


Fig. 74. De danske Statsbaner. 22,5 kg Overbygning. Konvekst Kurvesporskifte 1 : 6,5.

Et Kurvesporskifte kan erstattes med et Normalsporskifte, idet der i den oprindelige Kurve indskydes et retlinet Sporstykke, hvori Normalsporskiftet indlægges.

Drejer Sidesporet til samme Side som Stamsporet, ind mod dettes Centrum, skal det retlinede Stykke mindst være saa langt som Normalsporskiftets Længde; drejer det til modsat Side, skal det retlinede Stykke være mindst 10 m længere i Hovedspor og mindst 6 m længere i Sidespor (Sporregler § 16).

Denne Erstatning for Kurvesporskiftet kræver temmelig store Forskydninger af Sporet, der ikke altid kan udføres, og er heller ikke heldig for Kørslen paa Sporet, saa det vistnok vil være rigtigere ikke at anvende denne Konstruktion, men hellere et egentligt Kurvesporskifte.

§ 7. Sporkrydsninger.

1. Retvinklet Sporkrydsning.

En Sporkrydsning fremkommer, hvor to Spor skærer hinanden; Overgang fra det ene Spor til det andet er udelukket, saa Krydsningen har ingen bevægelige Dele. Hvis de to Spor skærer hinanden under en ret Vinkel, kaldes Sporkrydsningen retvinklet; hvor Vinklen ikke er ret, kaldes Sporkrydsningen skævvinklet.

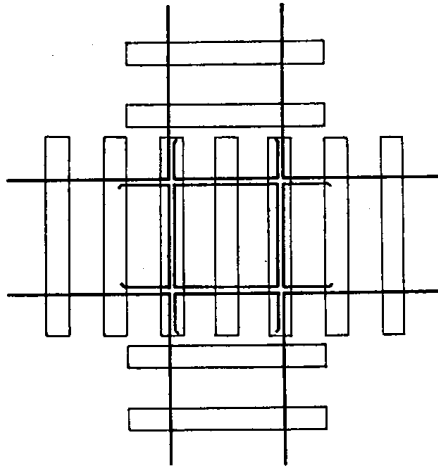


Fig. 75.

Ved enhver Sporkrydsning fremkommer der i de Punkter, hvor Skinnerne skærer hinanden, ialt 4 Krydsningsstykker, der ved den retvinklede Sporkrydsning er fuldstændig ens. Svellerne lægges under en retvinklet Sporkrydsning, som vist i Fig. 75. De fire ens Krydsninger udføres enten af Skinner, der forbindes med retvinklede Lasker, eller undertiden af støbte Formstykker.

2. Skæv Sporkrydsning.

Ved den skæve Sporkrydsning er af de 4 Krydsningsstykker de to spidsvinklede, de to stumpvinklede. De to spidsvinklede Krydsninger er ganske som Hjærtestykkerne i det normale Sporskifte, da der især anvendes Krydsninger under en Vinkel α , bestemt ved $\text{tg } \alpha = 1:9$ á $1:10$. De stumpvinklede Krydsninger har derimod to Hjærtespidsler (Fig. 76), der ligger lige overfor hinanden, hvorfor de kaldes dobbelte Hjærtestykker eller dobbelte Krydsninger.

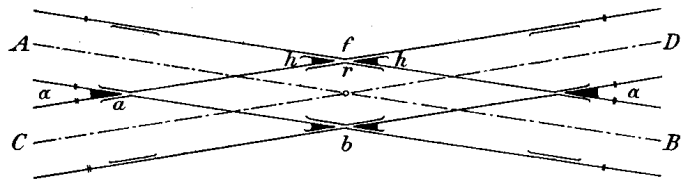


Fig. 76.

Det dobbelte Hjærtestykke bestaar af de to Hjærtespidsler h , Køre- eller Vingeskinnen f og den overfor denne liggende Kontraskinne r . Men trods denne Kontraskinne er der ved disse Hjærtestykker Steder, hvor Hjulene ikke føres, saaledes som det vil fremgaa af følgende Betragtning i Forbindelse med Fig. 77-78.

Naar en Aksel med Hjulene R og R' ruller i Sporet $A-A$ henimod det dobbelte Hjærtestykke, føres den indtil Punkt C (t. v. for F i Fig. 77) af den indtil dette Punkt ubrudte Kørekant paa sædvanlig Maade, og selv efter at venstre Skinnestreg er blevet afbrudt ved C , kan Akslen først forskydes til Siden, efter at Hjulene er rullet et Stykke c forbi C , hvor Længden c afhænger af Hjulenes Størrelse og af Styrekransens Højde.

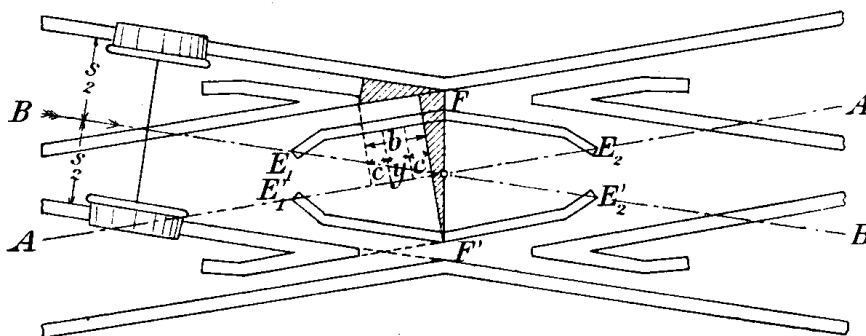


Fig. 77.

Men fra da af mangler enhver Føring, indtil Styrekransen, eller den lodrette Innerflade af Hjulet R' (i Figuren det underste) kommer i Berøring med Hjørnet F' af Kontraskinnen E'1 F' E'2; Akslen ligger da endnu Stykket c foran Punktet F'. Fra nu af føres begge Hjul af de to Kontraskinner, indtil Akslen er kommet Stykket c ud over Vinkelpunktet F, hvorpaa der igen kommer et lige saa stort Stykke y uden Føring.

Paa disse Steder kan altsaa en Aksel ved et tilfældigt Sidestød komme ind paa det gale Spor og løbe af Sporet. Faren herfor er naturligvis desto større, jo længere det Stykke er, hvor Føringen mangler; dette Stykke maa derfor gøres saa kort som muligt.

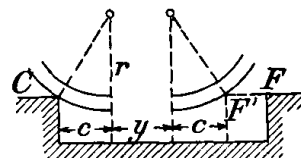


Fig. 78.

Længden af Stykket uden Føring er desto større, jo fladere Krydsningen er. Først ved en Krydsningsvinkel paa over 9° føres Hjulene uafbrudt. Men da Krydsningsvinklen er $6^\circ 20' 25''$ og $5^\circ 42' 38''$ for Hældninger 1:9 og 1:10, saa er der altsaa ved disse Krydsninger, som især anvendes, et Stykke uden Føring.

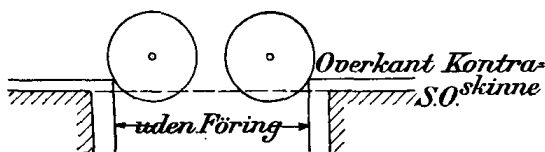
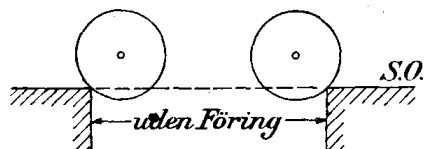


Fig. 79—80.

Stykket uden Føring kan gøres kortere, ved at Kontraskinnerne gøres højere (Fig. 79-80). De gøres i Danmark ca. 40 mm højere, saaledes at de selv med den største tilladte Afslidning af Skinne dog ikke naar ind i det frie Profil. Men selv i dette Tilfælde har Sporrillen for en Hjul diameter paa 80 cm dog endnu en Længde paa omtrent 280 mm ved

Krydsninger 1:9 og paa omtrent 360 mm ved Krydsninger 1:10. Man bør derfor af Hensyn til Driftssikkerheden i Hovedspor kun anvende Krydsninger 1:9, og i Ranger-spør Krydsninger 1:6,5, hvor Forholdet er endnu gunstigere, da Krydsningsvinklen her er omtrent de ovenfor omtalte 9° . Ved Ranger-spør er dette ogsaa meget ønskeligt, da en Afsporing let kan finde Sted under Rangeringen, naar Krydsningsvinklen er mindre.

Man kan ogsaa forkorte Stykket uden Føring ved at gøre Sporrillen smallere.

I lodret Retning er Hjulene ved det dobbelte Hjærtestykke stadig understøttede, naar Krydsningsvinklen er $\leq 56\frac{1}{2}^\circ$. Mellem $56\frac{1}{2}^\circ$ og 90° er en stadig Understøttelse i lodret Retning af den som Kontraskinne virkende Køreskinne ikke mere mulig, men Hjulet synker ned i Sporrillen og maa derefter igen løftes, hvorved det faar et Stød. Man kan dog formindske dette Stød ved at lade Hjulene passere Sporrillerne paa Styrekransene, idet man giver de enkelte og dobbelte Hjærtestykker en passende Stigning. Saadanne Krydsninger maa dog ikke anvendes i Hovedspor.

De dobbelte Hjærtestykker udføres i Danmark af Skinner. Svellerne lægges vinkelret paa Halveringslinien til den spidse Vinkel i det simple Hjærtestykke.

§ 8. Krydsningssporskiftet.

Et Krydsningssporskifte (engelsk Sporskifte) fremkommer, naar man, hvis Krydsningsvinklens Størrelse tillader det, former en Sporkrydsning saaledes ved Indlægning af krumme Spor og normale Sporskiftetunger, at den kan passeres ikke blot i

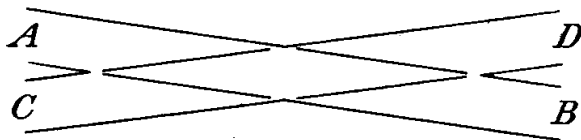


Fig. 81.

Retningerne AB og CD eller omvendt (Fig. 81) men ogsaa i Retningerne AD eller CB og omvendt, eller baade i Retningerne AD og CB. I første Tilfælde (AD eller CB) er det et enkelt Krydsningssporskifte, (halvt engelsk Sporskifte) i andet Tilfælde

(AD og CB) et dobbelt Krydsningssporskifte (helt engelsk Sporskifte).

Til Bygning af Krydsningssporskifter anvendes dels de ovenfor omtalte Krydsnings- eller dobbelte Hjærtestykker, dels Dele af Normalsporskifter.

1. Enkelt Krydsningssporskifte.

Fig. 82 viser det enkelte Krydsningssporskifte. Det har 2 Par Tunger, et til et Venstresporskifte og et til et Højresporskifte, saa tre Kørselsretninger er mulige. Som Krydsningsforhold anvender de danske Statsbaner 1:9 og 1:10. Det første maa anbefales.

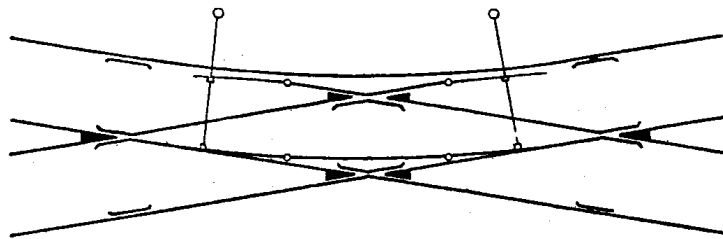


Fig. 82. Enkelt Krydsningssporskifte.

I Fig. 83 er vist Signaturen for et enkelt Krydsningssporskifte.



Fig. 83.

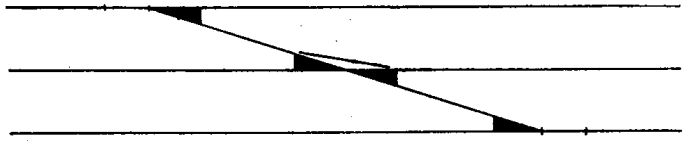


Fig. 84.

I Fig. 84 er vist et Skraaspor, der skærer tre parallelle Spor, af hvilke det midterste er forbundet med Skraasporet ved et enkelt Krydsningssporskifte.

2. Dobbelt Krydsningssporskifte.

Dette dobbelte Krydsningssporskifte (Fig. 85 og Plan 2) har 4 Tungepar, to for Venstresporskifter, to for Højresporskifter, saa fire Kørselsretninger er mulige. Krydsningsforholdet er paa de danske Statsbaner 1:9 og 1:10, det første er det heldigste. Tungerne skal have den nødvendige Plads til at bevæge sig, og maa derfor først begynde paa det Sted, hvor Afstanden mellem de paagældende Skinner er 454 mm. Dette Maal bør ogsaa overholdes ved det enkelte Krydsningssporskifte, saaledes at dette til enhver Tid kan bygges om til et dobbelt Krydsningssporskifte.

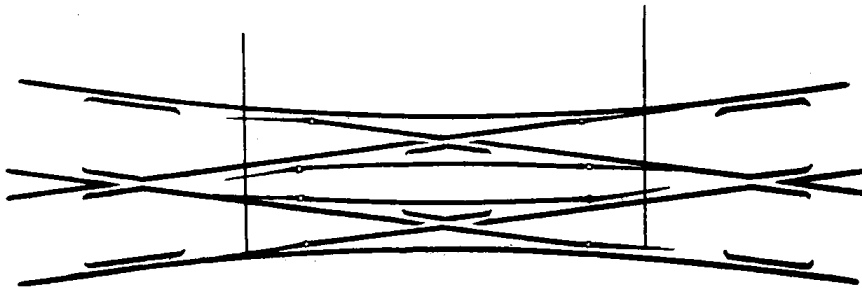


Fig. 85. Dobbelt Krydsningssporskifte.

Tungerne i det dobbelte Krydsningssporskifte kan som Regel stilles om ved een Sporskiftebuk, saa altsaa alle 4 Tungepar bevæges samtidig, og saaledes at enten de to lige eller de to krumme Skinnestrengene kan passeres. (Fig. 80-87).

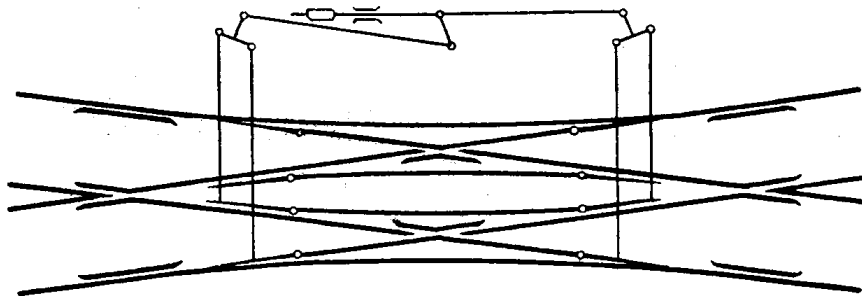


Fig. 86.

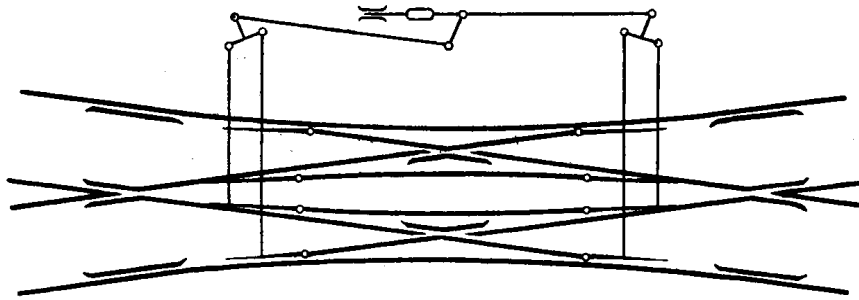


Fig. 87.

Fig. 88 er Signaturen for et dobbelt Krydsningssporstykke.

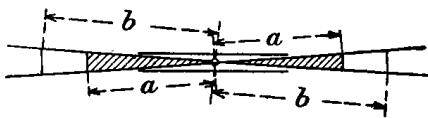


Fig. 88.

I Fig. 80-90 er vist Eksempler paa Anvendelsen af det dobbelte Krydsningssporstykke.

I den nyeste Tid er der i Preussen og Schweiz blevet anvendt et forkortet Krydsningssporstykke, der i Sammenligning med det almindelige Krydsningssporstykke har den Fordel, at det kræver mindre Plads.

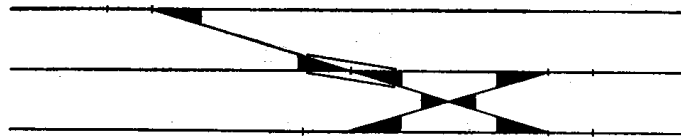


Fig. 89.



Fig. 90.

Hældningen er $\text{tg } \alpha = 1:5,5$ og Radius 180 m, Tungens Indfaldsvinkel er $72'$. Det er blevet muligt at anvende disse Værdier af Hældning og Radius derved, at Kurven er blevet ført igennem Hjærtestykket (Fig. 91).

Ved et almindeligt Krydsningssporstykke ligger Tungerne indenfor det Parallelogram, der dannes af de to skærende Spor.

Vokser Krydsningsvinklen, forkortes dette Parallelogram; desuden bliver Kurven paa Grund af den større Vinkel længere, naar man beholder samme

Radius, den vokser til begge Sider ud over Firkanten, og Tungerne kommer til at ligge udenfor Parallelogrammet (Fig. 92). Sporskiftet faar otte Afbrydelser i Skinnerne, seks Hjærtestykker og to Krydsninger. Tre og tre Hjærtestykker ligger dog saa nær

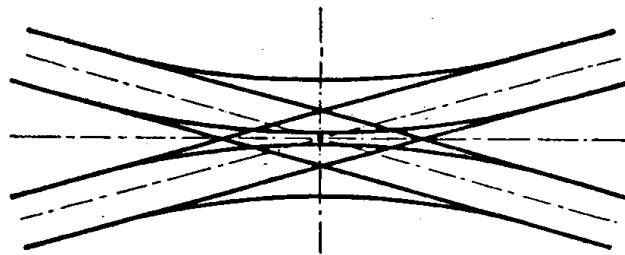


Fig. 91.

sammen, at de kan forenes i et Stykke Staalstøbning. Trods de seks Hjærtestykker bliver dette Sporskifte simplere end det almindelige Krydsningssporskifte.

Den midt i Sporskiftet liggende Skinne er fælles for de to krumme Spor. Skinnerne kommer her saa nær til hinanden, at ikke begge Skinner kan føres igennem; for at formindske Slidet paa denne fælles Skinne lægger man en Kontraskinne ved den indvendige Skinne i det krumme Spor. Hvor de to Midteskinner løber sammen, fremkommer der et let Knæk af Størrelse som Tungens Indfaldsvinkel $72'$, hvilket ikke volder nogen Ulempe ved Brugen.

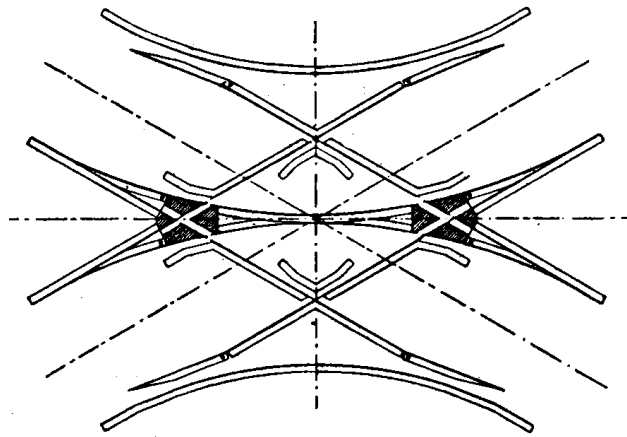


Fig. 92.

Sporskiftet koster omtrent 12,5 % mere end et dobbelt Krydsningssporskifte 1:9 (Priser 1914). men medens dette kræver et Areal paa ca. 280 m², kræver det forkortede kun et Areal paa ca. 170 m².

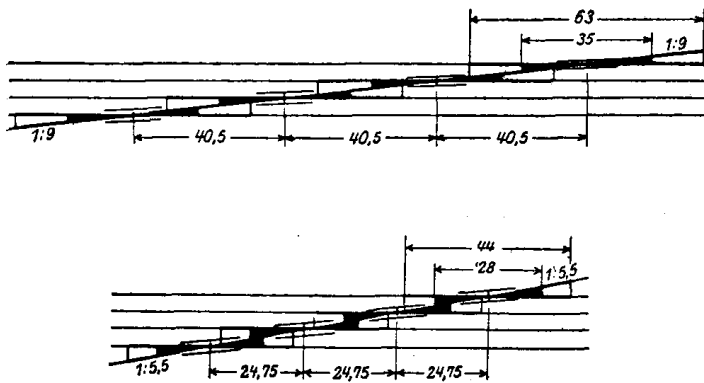


Fig. 93—94.

Fig. 93-94 viser, hvor meget et almindeligt og et forkortet Krydsningssporskifte fylder i et Skraaspor som Forbindelse mellem en Række parallelle Spor. Det forkortede Krydsningssporskifte kan selvfølgelig ogsaa ud føres som et halvt forkortet Krydsningssporskifte.¹⁾

§ 9. Sammentrukne Sporskifter og Sporslyngninger.

En Sporslyngning fremkommer, naar man ved et dobbelt Krydsningssporskifte udelader de to lige Spor (Fig. 95). Udelader man kun det ene lige Spor, faar man to sammentrukne Sporskifter (Fig. 96).

Den i Fig. 97 viste Sporslyngning kan f. Eks. anvendes paa dobbeltsporede Baner, paa Steder hvor Banen midlertidig maa drives enkeltsporet, hvor der skal udføres Broombygninger eller i lignende Tilfælde.

¹⁾ Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1922 S. 85.

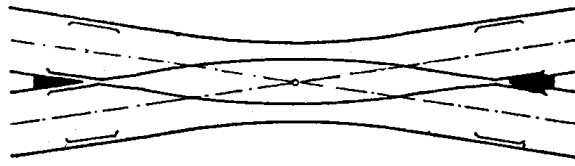


Fig. 95.

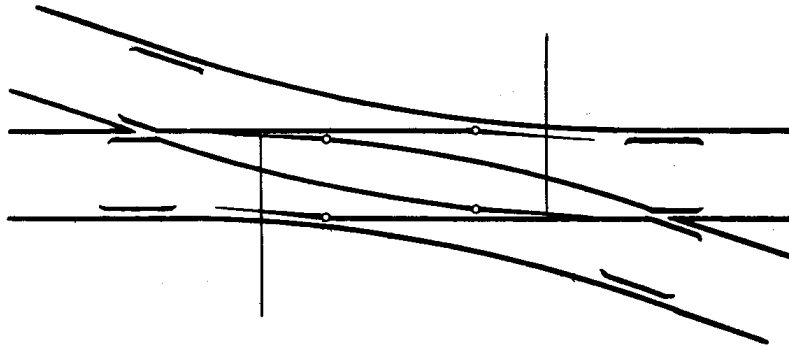


Fig. 96.

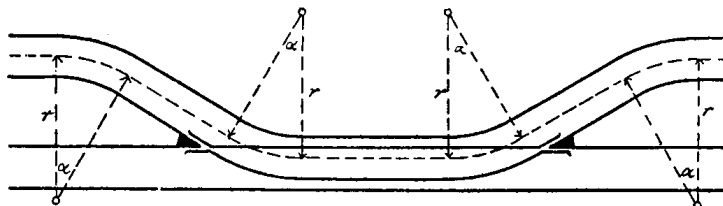


Fig. 97.

§ 10. Sporskifternes Udførelse.

1. Sveller.

Til Sporskifter anvendes baade Jern- og Træsveler. Jernsveller lægges lettere og hurtigere end Træsveler; de er i Reglen bredere end de normale Jernsveller (foroven 20 cm, forneden 28 cm).

Træsveler (Sporskiftetømmer) skal have en fuldkantet Hvileflade; paa Oversiden bør Bredden af Sporskiftetømmeret mindst være 20 cm. Det bedste Sporskiftetømmer skal anvendes ved Stødet, ved Tungespidsen, Tungeroden og ved Hjertestykket. Længderne af Sporskiftetømmeret ligger mellem 3,0 m og 4,50 m med 25 cm Spring.¹⁾

Svellerne lægges i Almindelighed vinkelret paa Stamsporet, men fra Stødet foran Hjertestykket (begyndende med begge Stødsveler) lægges Sporskiftetømmeret vinkelret paa Hjertestykkets Halvveringslinie indtil det Punkt, hvor Afstanden mellem de to Spor er saa stor, at der kan lægges Sveller paa sædvanlig Maade.

¹⁾ A. R. Christensen: Vej- og Jernbanebygning 1. Hæfte S. 90.

Der anvendes samme Befæstelsesmidler som ved almindelige Sveller; ved Sporskiftetømmer anvendes lige Underlagsplader ved Jernsveller falder de helt bort.

Forinden Sporskifter og Krydsninger indlægges, skal Overfladen af Sporskiftetømmeret og Svellerne rettes ind i Plan (Sporregler § 17).

I Fig. 98-99 er vist Eksempler paa Lægningen af Sporskiftetømmer under to af de danske Statsbaners Sporskifter for 22,5 kg Overbygning. I denne Forbindelse kan ogsaa henvises til Fig. 70 og 74.

2. Skinner.

Ved Skinnefordelingen maa man paase, at saa vidt muligt kun de normale skinnelængder anvendes; Indpasningsstykker paa under 8 m Længde maa i hvert Fald ikke benyttes.

Bortset fra det faste Stød, der undertiden lægges ved Enden af Hjærtestykket, udføres alle Stød svævende, og Stødene i begge Spor lægges saa vidt muligt imellem de samme Stødsveller.

Efter de paa de danske Statsbaner gældende Bestemmelser indlægges bag Hjærtestykket en Indpasser, f. Eks. en Kurveskinne, for igen at bringe Stødene i begge Spor i Overensstemmelse, og derefter paabegyndes igen den regelmæssige Svelledeling uafhængigt for hvert af de to Spor. Med Undtagelse af ved Dobbeltsporskiftet kan et nyt Sporskifte først igen begynde ved Enden af Indpasseren; derimod kan en Kurve begynde straks bag Stødet ved Hjærtestykket.

Ved Afsætningen af Sporskiftet fastlægges først dets Midtpunkt M; derefter afsættes ved Hjælp af Maalet a Sporskiftets Begyndelsespunkt og derefter ved Hjælp af Maalet b Sporskiftets Endepunkt.

Derefter lægges Sporskiftetømmeret, idet Overfladen af dette og af Svellerne rettes ind i Plan, saa Hjærtestykket, derpaa de Stykker af Hovedsporet, der slutter sig hertil tilligemed Tungen, derefter Stykket af udvendig Skinnestreg med tilhørende Tunge. Saa gøres det hele færdigt ved Lægning af de øvrige Skinnestreng, Kontraskinner, Sporskiftebuk og Frispormærker.

Hvor man anvender Hjærtestykker helt af Skinner, er de ikke symmetriske, idet selve Hjærtespidsen ligger helt i den ene Skinne; denne bør da indlægges i Stamsporret; man har i dette Tilfælde særlige højre og venstre Hjærtestykker.

3. Frispormærker.

Paa det Sted, hvor to sammenløbende Spor nærmer sig saa meget til hinanden, at Afstanden bliver

mellem to Hovedspor	4,000 m
mellem Hovedspor og Sidespor paa fri Bane	4,000 m
mellem Hovedspor og Sidespor paa en Station	3,600 m
mellem to Sidespor	3,250 m

anbringes det saakaldte Frispormærke, der angiver, hvor langt en Vogn paa det ene Spor kan køres frem, uden at Vogne paa det andet Spor udsættes for Fare. Ved et Spors frie Længde forstaar man Afstanden mellem Frisporgrensene.

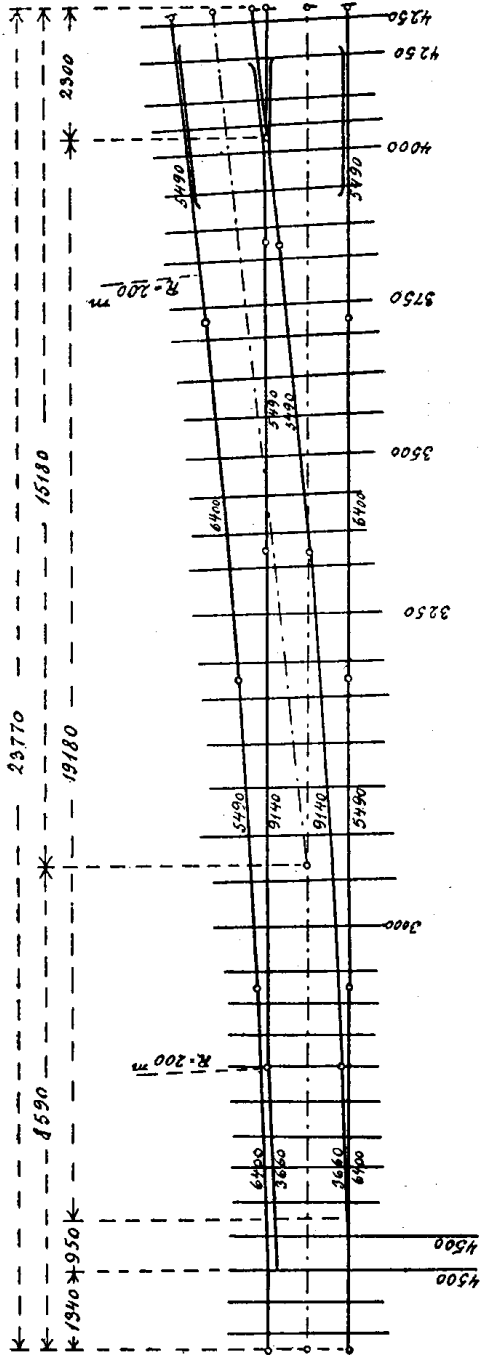


Fig. 98. De danske Statsbaner. 22,5 kg Overbygning. Sporskifte 1 : 9.

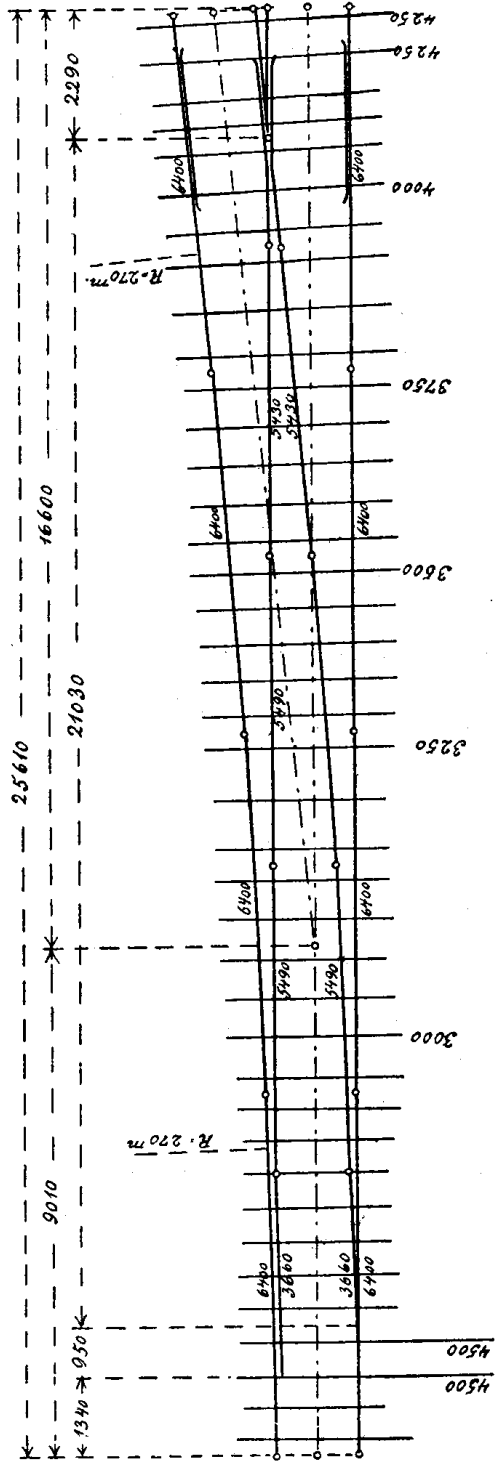


Fig. 99. De danske Statsbaner. 22,5 kg Overbygning. Sporskifte 1 : 10.

Frispormærkerne opstilles saaledes, at de er saa lidt i Vejen for Færdselen som muligt; naar der ligger Sne paa Jorden, maa de ikke for let blive usynlige.

De danske Statsbaner anvender to Typer af Frispormærker. Den almindeligste er af Træ og er vist i Fig. 100. Den bestaar af en lav, aflang Træklods, der anbringes mellem de to Spor med Længderetningen paatværs eller paalangs af disse. Det første er det tydeligste, men da man i dette Tilfælde lettere snubler over den, vender man som Regel den smalle Ende fremefter. Træklodsens males rød og hvid.

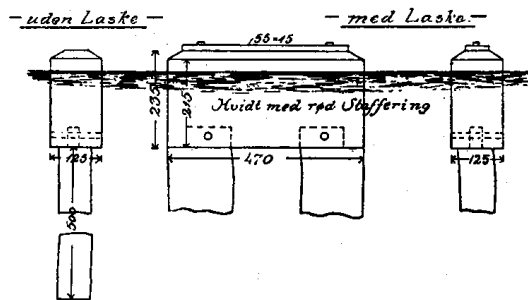


Fig. 100. De danske Statsbaner. Frispormærke af Træ.

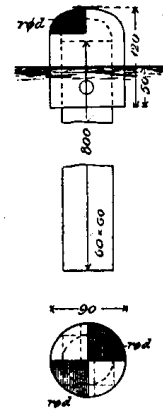


Fig. 101. De danske Statsbaner. Frispormærke af Porcellæn.

Det nyeste Frispormærke dannes af en Træpløk med et Porcellænshoved, der er delt i fire Felter, to hvide og to røde (Fig. 101). Mærket anbringes mellem Sporene, tæt op til Skinnen og naar 5-10 cm op over Ballasten. Denne Form af Frispormærker rummer mindre Fare for Ulykker, men Porcellænsklokkerne slaas let itu, hvor der rangeres med Hest. Paa Grund af Anbringelsesmaaden kræves der det dobbelte Antal af den nye Model i Sammenligning med den ældre.

§ 11. Sporforbindelser udført ved Hjælp af Normalsporskifter.

1. Normalsporskifter indlagt i et retlinet Spor.

Naar et Sporskifte er indlagt saaledes i et retlinet Spor, der følger lige efter en Kurve, at Sporskiftet krummer til modsat Side, skal der mellem Kurvens Endepunkt og Tungespidsen være et retlinet Stykke paa mindst 6,0 m. Er der i Kurven anvendt Overgangskurve, maa Maalet 6,0 m være til Stede mellem Overhøjderampens Fodpunkt og Tungespidsen (Fig. 102).

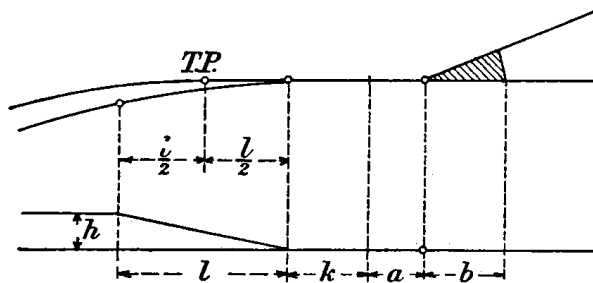


Fig. 102.

Imellem to Sporskifter, der drejer til modsat Side (Fig. 103) skal der ligeledes indlægges et mindst 6 m langt retlinet Stykke; mellem to Sporskifter, der drejer til samme Side, (Fig. 104) maa det anbefales. Ensrettede Sporskifter kan følge umiddelbart efter hinanden.

Imellem to Sporskifter, der drejer til modsat Side (Fig. 103) skal der ligeledes indlægges et mindst 6 m langt retlinet Stykke; mellem to Sporskifter, der drejer til samme Side, (Fig. 104) maa det anbefales. Ensrettede Sporskifter kan følge umiddelbart efter hinanden.

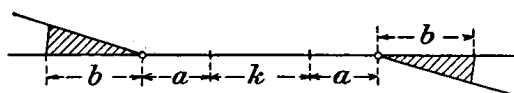


Fig. 103.

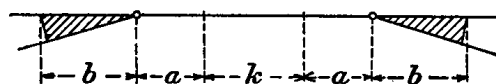


Fig. 104.

2. Deling af et retlinet Spor i to parallelle Spor.

Til Deling af et retlinet Spor i to parallelle Spor anvendes et Normalsporskifte, hvis forlængede krumme Streng med en passende Radius føres ind i det med Hovedsporet parallelle Spor. (Fig. 105).

Kurven med Radius r begynder som Regel ikke lige bag Sporskiftet men først et Stykke u bag dette. Kravet om et lige Stykke paa mindst 6 m mellem Krumninger i modsat Retning skal være opfyldt.

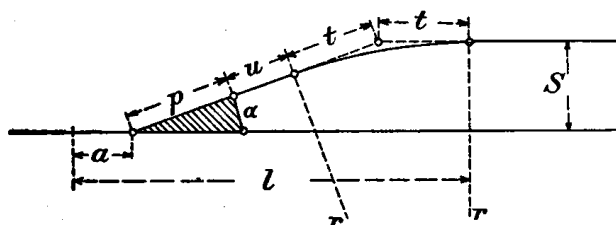


Fig. 105.

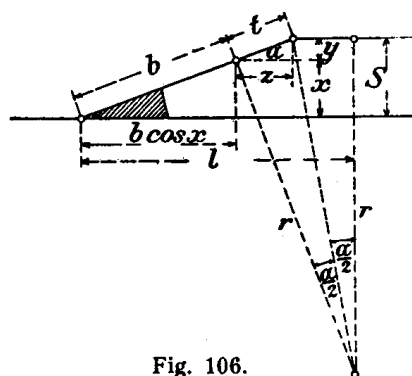


Fig. 106.

Af Fig. 106 faas Sporafstanden

$$S = x + y$$

hvor

$$x = (p + u) \cdot \sin \alpha \quad ^1)$$

$$y = t \cdot \sin \alpha = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \alpha = r \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \cdot \sin \alpha = r(1 - \cos \alpha)$$

Man har altsaa

$$S = (p + u) \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha) \quad (1)$$

hvor p , u og α kan betragtes som givne. Hvilke af de andre Størrelser r og S , der er givne eller skal beregnes, afhænger af Omstændighederne.

Har man bestemt r , S og $(p + u)$, faar man Konstruktionens hele Længde (Fig. 106)

$$l = (p + u) \cdot \cos \alpha + z + t$$

Hvor

$$z = t \cdot \cos \alpha = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \alpha$$

altsaa

$$l = (p + u) \cdot \cos \alpha + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} (1 + \cos \alpha) = (p + u) \cos \alpha + r \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

¹⁾ b (Fig. 106) er ikke Sporskifteelementet b , men $= p + u$.

3. Forbindelse mellem to parallelle Spor.

Forbindelsen mellem to parallelle Spor kan udføres ved et enkelt Skraaspor og to Normalsporskifter som vist i Fig. 107 hvor

$$l = S \cdot \cot \alpha$$

og

$$l_1 = l + 2a$$

Man maa have, at $l > 2$ Gange Sporskifteelementet p .

Eksempel:

For $\operatorname{tg} \alpha = 1/9$ og $S = 4,5$ m faar man $l = 9 \cdot 4,5 = 40,5$ m og for Overbygning V , hvor $a = 10,37$ m, bliver $l_1 = 40,5 + 2 \cdot 10,37 = 61,24$ m.

Forbindelsen mellem to parallelle Spor kan udføres ved to Skraaspor som vist i Fig. 108-109. I Fig. 108 er det gjort ved to modsat rettede Skraaspor, i Fig. 109 er disse skudt ind i hinanden; Krydsningen mellem de to Spor har Hældningsvinkel 2α . Længden af Forbindelsen er

$$l = S \cdot \cot \alpha$$

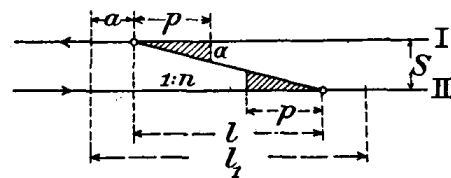


Fig. 107.

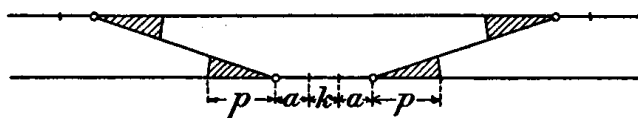


Fig. 108.

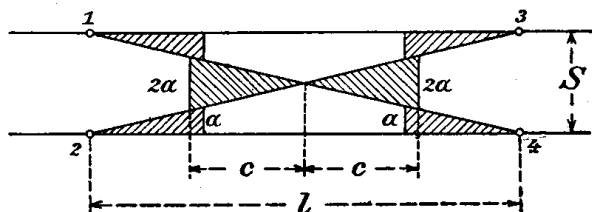


Fig. 109.

Sporsystemer udført med Normalsporskifter skal udføres saaledes, at man med et vist Antal Normalsporskifter skal faa en saa stor nyttig Sporlængde som mulig. Anlægget skal være overskueligt, Kontrakurver skal saa vidt muligt undgaas. Antallet af Sporskifter, som skal passeres af Vognene skal være saa lille som mulig.

4. Den lige Sporfifte.

I den lige Sporfifte Fig. (110-111) har alle Sporskifter samme Hældningsvinkel, saa Sporene I, II, III o. s. v. (Fig. 111) bliver parallelle. Anvendes Normalsporskifter,

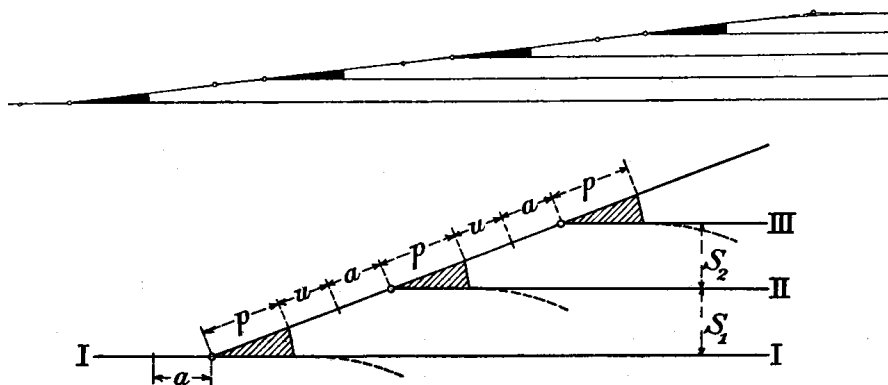


Fig. 110-111.

maa der mellem to efter hinanden følgende indlægges et retlinet Stykke u , saa Sporafstanden bliver

$$S = (p + u + a) \sin \alpha$$

Eksempel: For Maalene $a = 10,37$ m, $p = 14,63$ m, $\text{tg } \alpha = 1/9$ og $S = 4,5$ m, finder man

$$u = \frac{S}{\sin \alpha} - (p + a) = \frac{4,5}{0,110431} - 25,0 = 40,75 - 25,0 = 15,75 \text{ m}$$

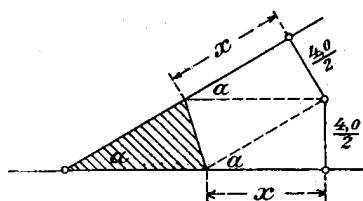


Fig. 112.

Undertiden ligger Sporene bag Sporskifterne i Kurve som vist punkteret i Fig. 111. Man vil se, at den nyttige Sporlængde i Fig. 111 aftager meget hurtigt fra Spor til Spor. Ved Frispormærke angiver man som ovenfor omtalt det Punkt, hvortil Vogne kan rykke frem, uden at genere Vogne paa Nabosporet. Den Afstand d , hvori Frispormærkerne skal anbringes faas for to Hovedspor paa følgende Maade (om Sporafstandende se ovenfor § 10 Punkt 3.) (Fig. 112).

$$d = 2 \cdot \cot \frac{\alpha}{2}$$

1) d skal maales fra Skraasporets Skæring med de parallelle Spor.

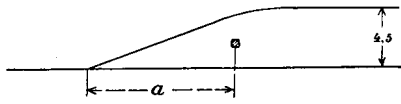


Fig. 113.

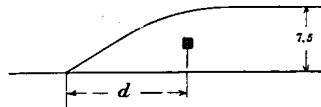


Fig. 114.

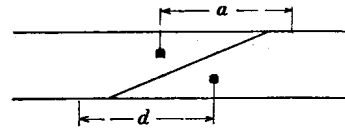


Fig. 115').

Frispormærkets omtrentlige Beliggenhed efter de paa de danske Statsbaner anvendte Bestemmelser vil ses i Tabel 5.

Tabel 5. De danske Statsbaner: Frispormærkets omtrentlige Beliggenhed

Krydsningsforhold	Sporafstand paa Frispormærkets Plads	Efter Fig. 113 a	Efter Fig. 114-115 d
1:6,5	m	m	m
	4,00	27	25
	3,60	23	23
1:9	4,00	39	36
	3,60	33	32
	3,25	29	29
1:10	4,00	44	40
	3,60	37	36
	3,25	33	33
1:11	4,00	49	44
	3,60	42	40
	3,25	37	36
1:12	4,00	55	48
	3,60	46	43
	3,25	41	39

Et Spor forkortes i forhold til det foregående med Længden m (Fig. 116), hvor

$$m = (p + u + a) \cdot \cos \alpha$$

I Fig. 117 er vist en lige Sporvifte udviklet fra et retlinet Hovedspor til den ene Side ved Hjælp af lutter venstre Normalsporskifter.

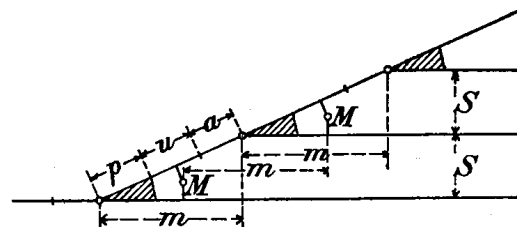


Fig. 116.

Ved Hjælp af Dobbeltsporskifter kan man bygge en Dobbeltsporvifte ud til begge sider af et retlinet Spor som vist i Fig. 118.



Fig. 117.

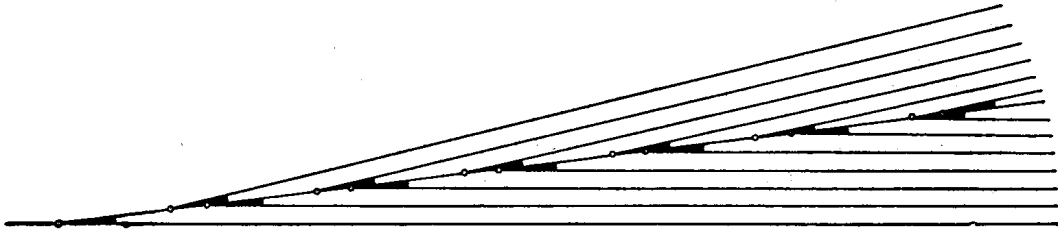


Fig. 118.

I Fig. 119 er vist en lige Sporvifte, fremstillet ved Hjælp af ensidige, sammentrukne Dobbeltsporskifter i Stedet for af almindelige Normalsporskifter. Den i Fig. 117 viste lige Sporvifte faar ved Anvendelse af ensidige, sammentrukne Dobbeltsporskifter den i Fig. 120 viste dobbelte Form.

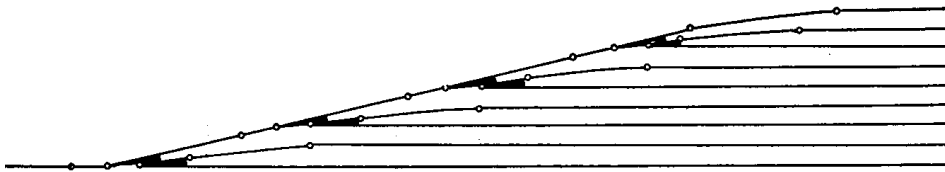


Fig. 119.

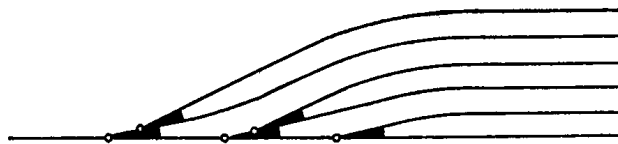


Fig. 120.

I Fig. 121 er vist en lige Sporvifte, hvor der i det skraa Spor er anvendt højre Normalsporskifter (kun er det første et venstre Normalsporskifte), mens alle de parallelle Spor ved Hjælp af højre Normalsporskifter er delt igen i to Spor, saa Sporviften altsaa er gjort dobbelt.

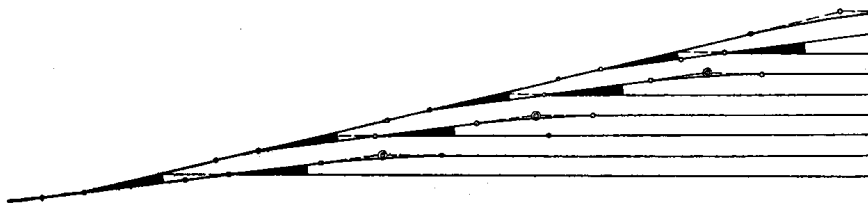


Fig. 121.

5. Den forkortede Sporvifte.

Længden af det skraa Stamspor kan indskrænkes, hvorved man opnaar, at den nyttige Længde af et System af Parallelspor med en given Længde mellem de yderste Sporskifter forøges ret betydeligt. Det skraa Stamspor føres ikke videre under Vinklen α med Hovedsporet, men ved Indlægning af en Cirkelbue bag det første Sporskifte med Centervinkel $(\beta - \alpha)$ forøger man det skraa Stamspors Vinkel med Hovedsporet til β (Fig 122) Forøgelsen $(\beta - \alpha)$ af Vinklen maa udføres saaledes, at der bliver Plads til Normalsporskiftets to Elementer a og b (p) Sættes Radius til den Cirkelbue, man indlægger, lig r , og begynder Cirkelbuen umiddelbart efter Sporskiftet, faar man af Fig. 122,

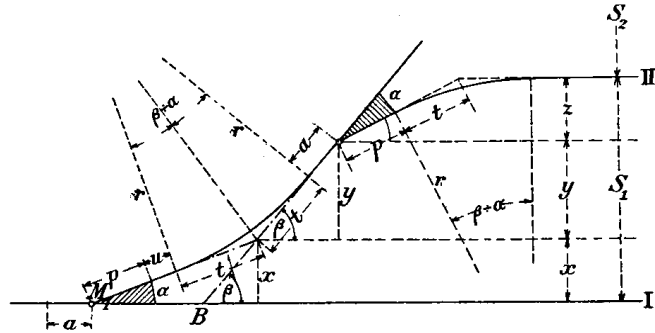


Fig. 122.

$$S_1 = (p + u + t) \cdot \sin \alpha + (t + a) \cdot \sin \beta + (p + t) \cdot \sin(\beta - \alpha) \quad (1)$$

$$t = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}$$

α , p og a er kendte, og ligeledes kan Sporafstanden S_1 betragtes som givet. Radius r bør vælges saa lille som muligt. For Vinklen β indsætter man forsøgsvis en Værdi og beregner saa $x = (p + u + t) \sin \alpha$ af Ligning (1). Det kan derefter ske, at Sporafstanden S_1 maa gøres større, for at man kan faa Plads nok til Konstruktionen.

Man kan føre det skraa Stamspor retlinet videre, eller man kan bag ved det andet Sporskifte gentage den her viste Fremgangsmaade.

Det er en Mangel ved denne Sporvifte, at der i den indgaar en Kontra kurve.

Den forkortede Sporvifte kan ogsaa udføres saaledes, at de to første Sporskifter viger ud til samme Side (f. Eks. til venstre) mens alle de efterfølgende viger ud til modsat Side (her altsaa til højre). Det skraa Stamspor bliver derved drejet saa meget, at det danner Vinklen 2α med Hovedsporet. Alle Sporskifter lægges i umiddelbar Forlængelse af hinanden, og imellem hvert Hjærtestykke og det tilhørende Parallelspor indlægges en Kurve. Skal denne Kurve for andet Parallelspor have Radius r , har man Tangentlængden

$$t = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Sporafstanden mellem 1. og 2. Spor er

$$S_1 = (a + 2p + t) \cdot \sin \alpha$$

Eksempel:

For $r = 200$ m og for de samme Værdier som ovenfor $a = 10,37$ m, $p = (b) = 14,63$ m og $\operatorname{tg} \alpha = 1/9$ finder man

$$t = 200 \cdot 0,0553852 = 11,08 \text{ m,}$$

$$S_1 = (10,37 + 29,26 + 11,08) \cdot 0,110431 = 5,60 \text{ m.}$$

Denne Sporfifte passer derfor kun, naar man har Brug for rigelig stor Afstand mellem de to første Spor, hvilket ofte er Tilfældet; for de øvrige Spor er der som Regel ingen Vanskelighed ved at faa passende Radier for Kurverne efter Hjærtestykket.

6. Den krumme Sporfifte.

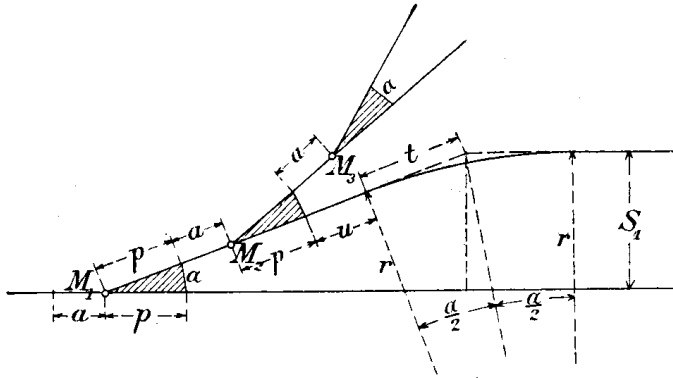


Fig. 123.

Indlægges der i Skraasporret kun Venstresporskifter (Højresporskifter), altsaa kun Sporskifter, der viger ud til samme Side, faar man en Sporforgrening, der tager endnu mindre Plads i Hovedsporets Retning (Fig. 123).

Forbindelsen mellem de afvigende Grene og Parallelsporene maa udføres ved Hjælp af Kurver. Efter Fig. 123 har man

$$S_1 = \left(a + 2p + u + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \sin \alpha$$

Koordinaterne til Punkterne M, og M, o. s. v. bliver i Forhold til et Begyndelsespunkt i M, og X-Aksen i Spor I (Fig. 124)

for M₂

$$x_2 = (a + p) \cdot \cos \alpha$$

$$y_2 = (a + p) \cdot \sin \alpha$$

for M₃

$$x_3 = (a + p) \cdot (\cos \alpha + \cos 2\alpha)$$

$$y_3 = (a + p) \cdot (\sin \alpha + \sin 2\alpha)$$

For et Punkt M_n er

$$x_n = (a + p) \cdot (\cos \alpha + \cos 2\alpha + \dots + \cos(n-1)\alpha)$$

$$y_n = (a + p) \cdot (\sin \alpha + \sin 2\alpha + \dots + \sin(n-1)\alpha)$$

Den krumme Sporfifte kan udføres saaledes, at hvert fra Skraasporret udvigende af de parallelle Spor igen deler sig i to ved et Højresporskifte. Afstanden mellem de to første Spor maa mindst være

$$S_1 = 2(a + p) \sin \alpha$$

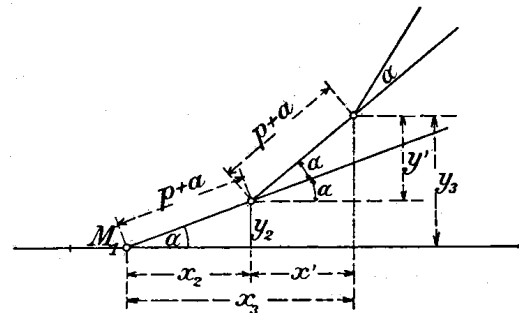


Fig. 124.

Eksempel:

For de samme Værdier som ovenfor $a = 10,37$ m, $p = (b) = 14,63$ m og $\text{tg } \alpha = 1/9$ faas

$$S_1 = 2 \cdot 25 \cdot 0,110431 = 5,52 \text{ m.}$$

Vil man ikke indskrænke sig til Anvendelse af Normalsporskifter, kan man konstruere en krum Sporvifte som vist i Fig. 125, hvori der desuden indgaar et vist Antal Dobbeltsporskifter.

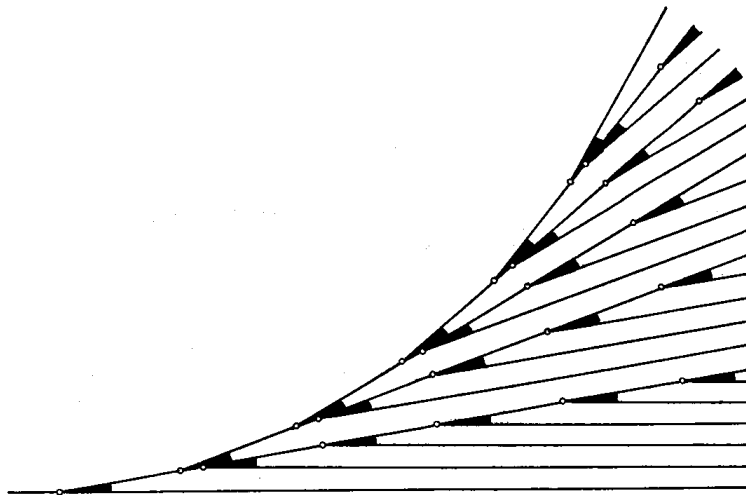


Fig. 125.

I Fig. 126 er vist en krum Sporvifte, hvor de enkelte Normalsporskifter er Sider i en Polygon, og i Fig. 127 den samme Sporvifte, dannet af Dobbeltsporskifter.

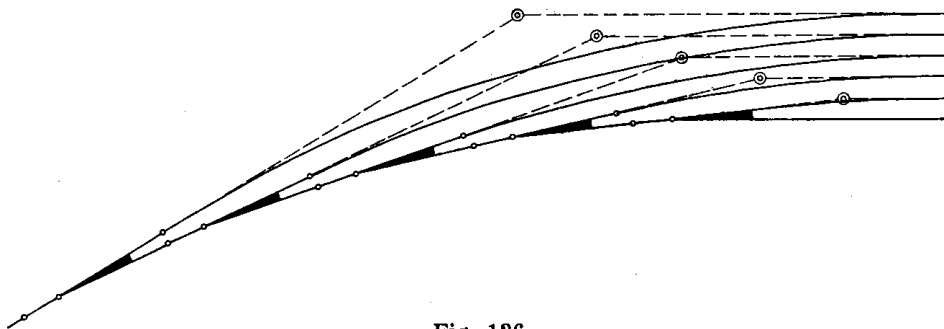


Fig. 126.

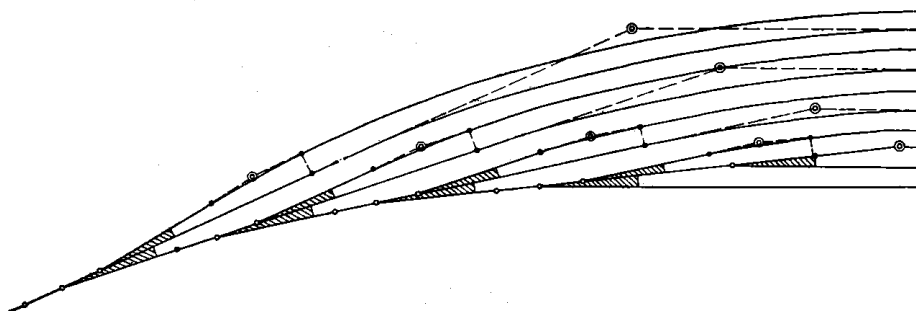


Fig. 127

I Fig. 128 er flere krumme Sporskifter forbundne ved en lige Sporvifte.

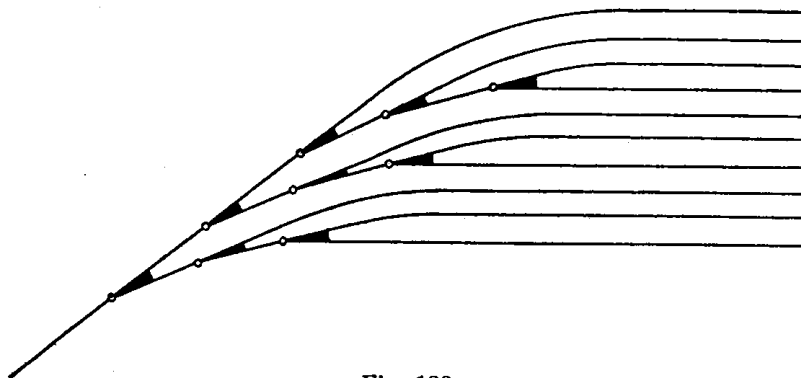


Fig. 128.

Fig. 129 og 120 er lige Sporvifter med Dobbeltsporskifter. Fig. 130 er en krum Sporvifte med Dobbeltsporskifter, Fig. 131 er en dobbelt lige Sporvifte med Dobbeltsporskifter.

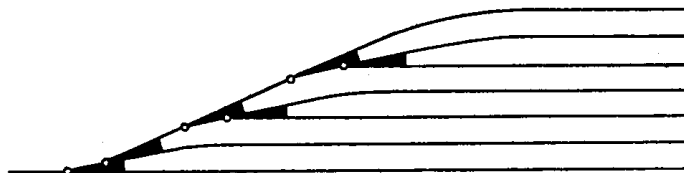


Fig. 129.

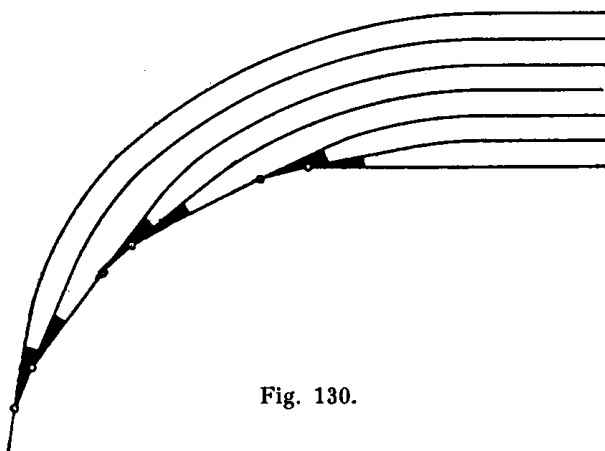


Fig. 130.

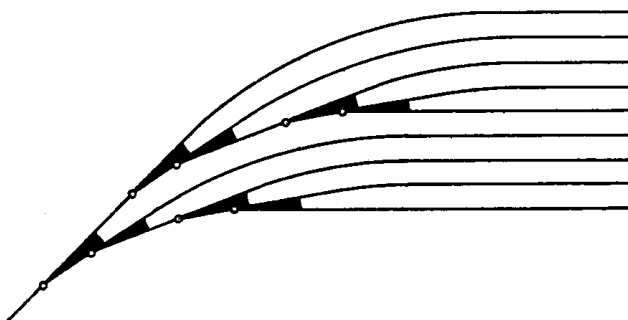


Fig. 131.

Sporskiftebundter fremkommer ved S sammensætning af forskellige af disse Sporvifter; i Fig. 132 er vist et saadant Bundt dannet ved almindelige Normalsporskifter, i Fig. 125 dannet ved Dobbeltsporskifter.

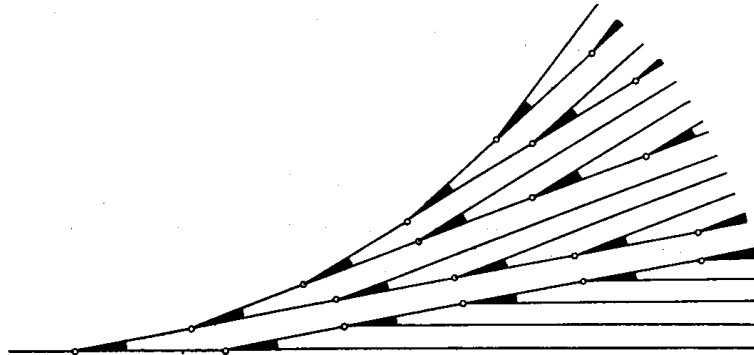


Fig. 132.

De ved Hjælp af de i det foregaaende omtalte Sporvifter dannede Systemer af parallelle Spor forbindes ved begge Ender, og ofte lægges der imellem dem særlige Forbindelsesspor ind, saaledes som vist i det almindelige Eksempel i Fig. 133.

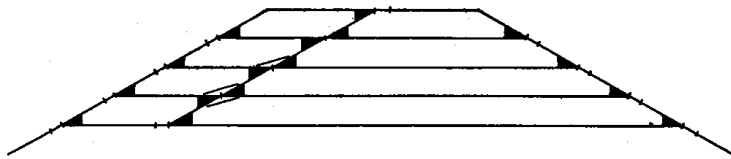


Fig. 133.

I Fig. 134 og 135 er vist en hensigtsmæssig Forbindelse mellem de gennemgaaende Hovedspor ¹⁾ paa en dobbeltsporet Bane og Godstogsoverhalingsspor og Depotspor ved Hjælp af Normalsporskifter, Krydsninger og Krydsningssporskifter.

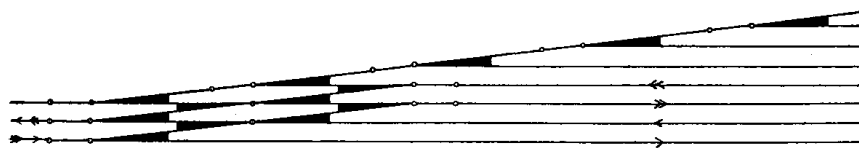


Fig. 134.

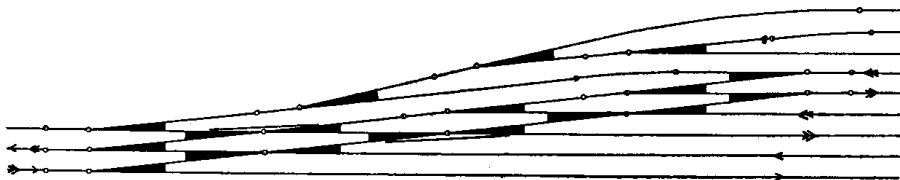


Fig. 135.

¹⁾ Persontogenes Kørselsretning er vist ved enkelte Pile, Godstogenes ved dobbelte Pile.

Fig. 136 og 137 viser den tilsvarende Ordning paa en Station paa en enkeltsporet Bane.



Fig. 136.

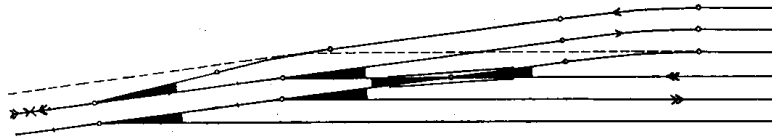


Fig. 137.

7. Indlægning af et Sporskifte i en Kurve.

a. Ved Kurvens Ende.

Naar Forgreningsstedet ligger nær nok ved Kurvens Endepunkt, forskyder man dette sidste hen imod fri Bane (Konstruktionen forekommer oftest ved Indløbet til en Station), forkorter altsaa den eksisterende Kurve med et vist Stykke;

i Stedet for dette Kurvestykke indskydes en ret Linie, og fra denne fragrenes de ønskede Spor ved Hjælp af Normalsporskifter.

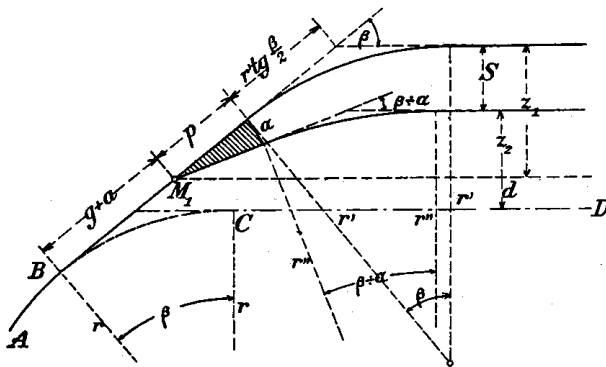


Fig. 138.

I Fig. 138 forkortes Kurvestykket ABC med Stykket BC, og Tangenten i B bliver det indskudte retlinede Spor. Skal der lægges flere Spor parallelle med det oprindelige retlinede Spor CD, kan man

bedst sætte Vinklen β lig Sporskiftets Hældningsvinkel α eller lig et Multiplum af denne. Idet der med g betegnes et retlinet Stykke mellem B og Sporskiftets Begyndelsespunkt, faar man

$$d = \left(g + a - r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \cdot \sin \beta \quad (1)$$

Endvidere bliver

$$z_1 = \left(p + r' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \cdot \sin \beta \quad (2)$$

$$z_2 = \left(p + r'' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) \cdot \sin(\beta - \alpha) \quad (3)$$

og Afstanden mellem de to Spor

$$S = z_1 - z_2 \quad (4)$$

S er afhængig af Radierne r' og r'' , men da S mindst skal have en vis Værdi, maa man tage Hensyn hertil ved Valget af r' og r'' .

For et givet S og et valgt r'' kan man ved Hjælp af de ovenfor angivne Ligninger finde r' saaledes:

z_1 bestemt ved (2) indsættes i (4).

$$S = \left(p + r' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \cdot \sin \beta - z_2$$

Hvoraf

$$\frac{S + z_2}{\sin \beta} = p + r' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$$

eller

$$r' = \left(\frac{S + z_2}{\sin \beta} - p \right) \cdot \cot \frac{\beta}{2}$$

Har man valgt $\beta = \alpha$, bliver de ovennævnte Ligninger

$$d = \left(g + a - r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \sin \alpha$$

$$z_1 = \left(b + r' \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \sin \alpha$$

$$z_2 = 0$$

$$S = z_1$$

og endelig

$$r' = \left(\frac{S}{\sin \alpha} - p \right) \cdot \cot \frac{\alpha}{2}$$

Bruges et Venstresporstykke i stedet for et Højresporstykke (Fig. 139), bliver de tilsvarende Ligninger

$$d = \left(g + a - r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \cdot \sin \beta$$

$$z_1 = \left(p + r' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \cdot \sin \beta$$

$$z_2 = \left(p + r'' \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta + \alpha}{2} \right) \cdot \sin(\beta + \alpha)$$

$$S = z_2 - z_1$$

og for given Sporafstand S og valgt Værdi af r'

$$r'' = \left(\frac{S + z_1}{\sin(\beta + \alpha)} - p \right) \cdot \cot \frac{\beta + \alpha}{2}$$

For $\beta = \alpha$ faas ingen lignende Simplifikation som ovenfor.

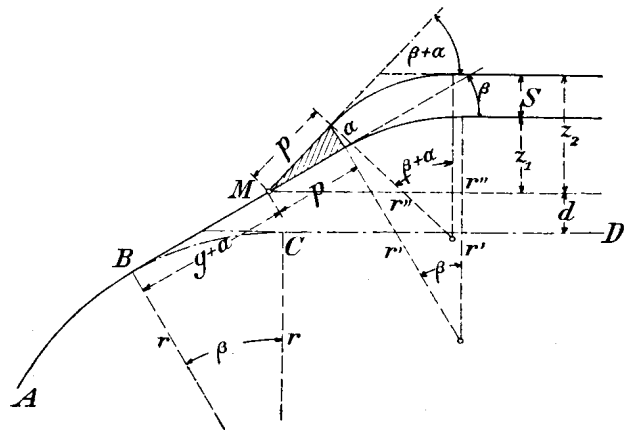


Fig. 139.

b. Inden for Kurven.

Skal der anvendes et Normalsporskifte, maa dette indlægges i et retlinet Sporstykke. Man erstatter derfor den oprindelige Kurve med to Kurvestykker med mindre Radius og et mellemliggende retlinet Spor (Fig. 140) og har

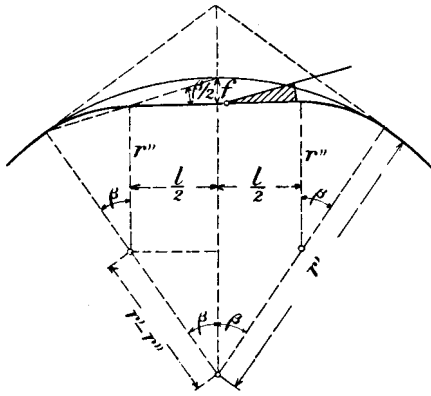


Fig. 140.

$$(r' - r'') \cdot \sin \beta = \frac{l}{2}$$

Hvoraf

$$\sin \beta = \frac{l}{2(r' - r'')}$$

Den nødvendige Kurvelængde er

$$l' = 2r' \cdot \text{arc} \beta$$

og Pilhøjden

$$f = \frac{l}{2} \cdot \text{tg} \frac{\beta}{2}$$

Indlægning af et lige Stykke i en given Kurve kræver en betydelig Længde; det er derfor bedst at undgaa Konstruktionen i Fig. 140. Det kan gøres ved (Fig. 141) at erstatte Kurven AB med Tangenterne i A og B, der skærer hinanden under Vinklen α og i M at indlægge et Normalsporskifte.

Muligheden for en saadan Konstruktion afhænger af Størrelsen af Radius r' , der er bestemt ved

$$g + a = r' \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}$$

idet man skal have

$$r' \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2} \geq g + a$$

og i visse Tilfælde desuden

$$r' \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2} \geq p$$

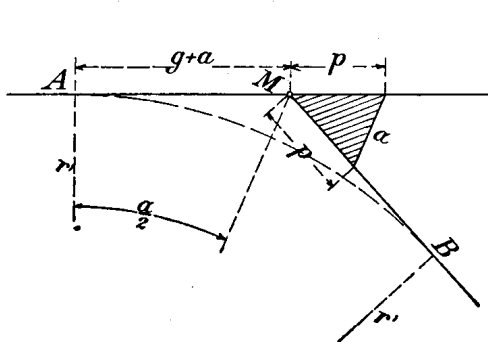


Fig. 141.

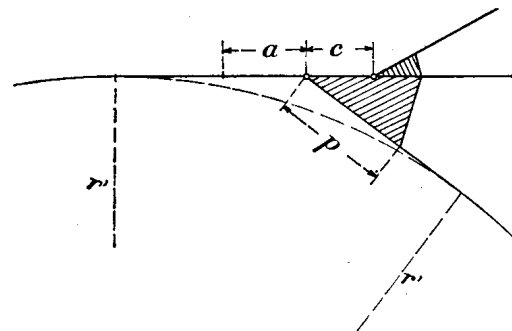


Fig. 142.

Indlægning af et Dobbeltsporskifte i Stedet for et Normalsporskifte kan udføres paa lignende Maade (Fig. 142). Ogsaa denne Konstruktion er kun mulig, hvis Radius r' tilfredsstillende Ligninger.

Er Radius for lille, saa der ikke kan indlægges et Normalsporskifte eller et Dobbeltsporskifte, maa man anvende Konstruktionen i Fig. 140.

§ 12. Beregning af Sporskifter.

1. Indledning.

Ved alle Sporskifteberegninger er det hensigtsmæssigt at erstatte Skinnerne med deres Kørekanter og i Hovedsagen at henføre Beregningen til Sidesporets ydre Skinnene. Ved Projektion af denne Skinnestreng paa Stamsporet faaes i de fleste Tilfælde let de til Beregningen nødvendige Ligninger.

Tungespidsens Indfaldsvinkel η (Vinklen mellem Tungespids og Yderskinne) skal af Hensyn til Tungens praktiske Forarbejdning mindst være $\frac{1}{2}^\circ$; det samme Hensyn paavirker ogsaa Størrelsen af Tungerodens Vinkel β ; η skal være saa lille som muligt, for at Indkørslen i Sidesporet skal foregaa saa roligt som muligt; β skal være saa stor som muligt, fordi dette har en heldig Indflydelse paa den tilstødende Sporskiftekurve. Tungerne kan udføres paa tre forskellige Maader:

Lige Tunger.

Indfaldsvinklen og Tungerodens Vinkel er lige store (Fig. 143).

$$\sin \beta = \sin \eta = \frac{e}{z}; \quad e = \varepsilon_0 + K$$

K = Skinnehovedets Bredde.

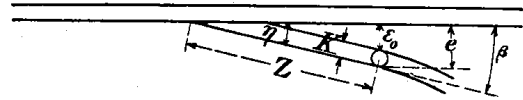


Fig. 143.

Krumme Tunger.

(Fig. 144), hvis Krumning rører Stamsporet, og som ved Tungespidsen føres retlinet ind til Yderskinnen under Indfaldsvinklen η

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{FV}{r_1 - e}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\eta}{2} = \frac{FV - z_0}{r_1}$$

$$FV = \sqrt{e(2r_1 - e)}$$

Indfaldsvinklen bliver betydelig mindre, Vinklen ved Tungeroden større end lige Tunger, men dette Forhold bliver endnu gunstigere ved

Krumme Tunger,

(Fig. 145), hvor Kurven skærer 7 - 20 mm over Stamsporet, og denne Konstruktion af krumme Tunger anvendes nu næsten udelukkende.

$$\gamma = \frac{\text{BuenSV} \cdot 180^\circ}{r_1 \cdot \pi}$$

$$\text{KordenSV} = 2r_1 \cdot \sin \frac{\gamma}{2}$$

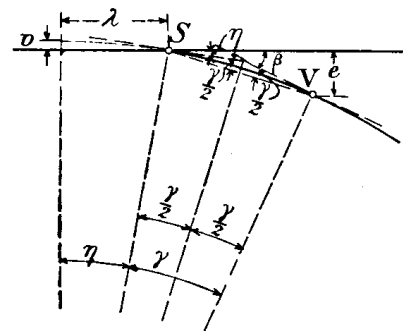


Fig. 145.

$$\sin\left(\eta + \frac{\lambda}{2}\right) = \frac{e}{KordenSV}$$

$$\beta = \eta + \gamma$$

$$\lambda = r_1 \cdot \sin \eta; \quad \gamma = r(1 - \cos \eta)$$

Heri skal indsættes

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + K + i; \quad i \approx \frac{2}{2r_1} - \frac{z}{r_1} \cdot \sqrt{2r_1(a - \varepsilon_0 - K) + (a - \varepsilon_0 - K)}$$

a = Tungens Udslag.

Undertiden gøres ogsaa her Tungen ved Spidsen retlinet som i Fig. 144.

2. Beregning af et simpelt Normalsporskifte ¹⁾.

Konstruktionen af Tungeanordning og Krydsninger medfører saa godt som ingen Beregninger; disse Grundelementer skal i det følgende betragtes som givne. En Beregning af det samlede Sporskifte vilde derimod, hvis den skulde gennemføres matematisk nøjagtigt, hvilket forøvrigt meget vel kan lade sig gøre, medføre et betydeligt Arbejde. En saadan eksakt Beregning er imidlertid unødvendig, idet man ikke vil kunne udstikke et Sporskifte i Marken med den dertil svarende Nøjagtighed. Ved Beregningen vil der derfor blive benyttet forskellige Tilnærmelser. Disse bestaar i det væsentlige deri, at man, idet Sporskiftets Vinkler alle er ret smaa Størrelser, sætter

$$\sin v = \operatorname{tg} v = v$$

og regner Kurvelængden lig Summen af Tangentlængderne. Denne sidste Tilnærmelse er indbefattet i Tilnærmelsen $\operatorname{tg} v = v$. Kaldes Radius r og Tangentvinklen v, er Summen af Tangentlængderne nemlig $2r \cdot \operatorname{tg} v/2$ medens Kurvelængden er $r \cdot v$. (Vinkler regnes her som i det følgende med rene Tal).

Ved konstruktion af Sporplanen for en Station saavel som ved Udstikning af et

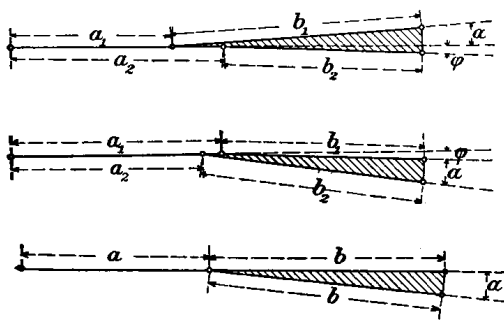


Fig. 146—148.

Sporskifte er det bekvemt at benytte det saakaldte Sporskifteelement, hvorved forstaas det Liniensystem, der fremkommer, naar Spormidternes Retninger ved Stødene foran og bagved Sporskiftet forlænges til indbyrdes Skæring. Fig. 146-48 viser tre saadanne Elementer. Fig. 147 fremstiller et konkavt kurvesporskifte (medkrummet Højre-Sporskifte), d. v. s. et Sporskifte, hvor de to Spor bøjer til samme Side. Bøjer Sporene til modsat Side har man et konvekst Kurvesporskifte (modkrummet Venstre-Sporskifte), hvis Element faar det i Fig. 146 viste Udseende. Endelig viser Fig. 148 et simpelt Højre-Sporskifte, hvor det ene Spor er retlinet. Et Element er fuldstændig bestemt ved Størrelserne a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , α og φ .

1) Eigil Hansen; Sporskifters Beregning. Ingeniøren 1912, S. 468 o. flg.

For bekvemt at kunne projekttere et Sporanlæg maa man i Forvejen have bestemt en Del saadanne Elementer, svarende til Sporskifter saavel i lige som i krumme Hovedspor og i Sidespor, saaledes at man har et passende Udvalg af Sporskifter med forskellige Krumningsforhold at vælge imellem. Formaalet med den følgende Udvikling skal da være dettc at vise, hvorledes man lettest beregner de til Bestemmelse af et saadant Sæt Elementer fornødne Størrelser samt endvidere alle de til Sporskiftets Af-sætning i Marken fornødne Størrelser.

Ved Beregningen maa følgende Størrelser betragtes som givne:

- s Sporvidden.
- e Summen af Sporrillens og Skinnehovedets Bredde ved Tungeroden.
- z Tungelængden.
- ω Tungens Vinkel med Sideskinnen; ved krumme Tunger Vinklen mellem Side-skinnen og Tungens Tangent ved Roden.
- p Afstanden fra Tungeroden til Stødet foran Tungespidsen.
- α Krydsningsvinklen.
- g Længden af det foran den matematiske Hjærtespids indskudte retlinede Stykke.
- o Afstanden fra matematisk Hjærtespids til Stødet bag ved Krydsningen.

Ved Sporskifter med lige Tunger har man

$$\omega = \frac{e}{z} \quad (1)$$

Er Tungen krum, vil den i Almindelighed være saaledes konstrueret, at den Cir-kelbue, hvorefter den er bøjet, skærer Sideskinnen under en vis Vinkel p (Fig. 149). Kaldes Cirkelns Radius ρ , har man med tilstrækkelig Tilnærmelse

$$\omega - \beta = \frac{z}{\rho}$$

$$\frac{\omega + \beta}{2} = \frac{e}{z}$$

hvoraf findes

$$\omega = \frac{e}{z} + \frac{z}{2\rho} \quad (2)$$

Det retlinede Stykke g valgtes tidligere 2 á 3 m langt. Senere har Erfaringen vist, at g uden Skade kan tages betydeligt mindre, maaske helt ned til 40 cm. I det følgende regnes g lig Afstanden fra Vingeskinnestødet til matematisk Hjærtespids. Endvidere antages, at Krydsningens to Vingeskinner er lige lange, saaledes at g altsaa er ens for begge Sporskiftets Mellemstreng.

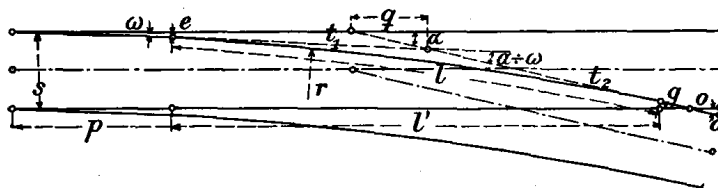


Fig. 150.

Et simpelt Normal-sporskifte er vist i Fig. 150. Ved Projektion paa en Linie vinkelret paa Hovedsporets Retning faar man med Figurens Betegnelser

$$s - e = t_1 \omega + (t_2 + g) \cdot \alpha \quad (3)$$

Endvidere haves

$$l = t_1 + t_2 \quad (4)$$

Sporskiftekurven søges altid lagt med saa stor Radius som muligt. For $t_1 < t_2$ maa man derfor have Tangering ved Tungeroden. Radius er da bestemt ved

$$r = \frac{2t_1}{\alpha - \omega} \quad (5)$$

For $t_1 > t_2$ haves Tangering ved Vingeskinneødet, og man har

$$r = \frac{2t_2}{\alpha - \omega} \quad (5a)$$

I disse Ligninger er Størrelserne t_1 , t_2 , l og r ubekendte. Da der haves tre Ligninger, maa den ene af de nævnte Størrelser altsaa vælges, hvorefter de andre kan bestemmes.

Løses (3) og (4) med Hensyn til t_1 og t_2 , findes

$$t_1 = \frac{l \cdot \alpha - (s - e - g \alpha)}{\alpha - \omega} \quad (6)$$

$$t_2 = \frac{(s - e - g \alpha) - l \cdot \omega}{\alpha - \omega} \quad (7)$$

Det ses heraf, at t_1 vokser med l , og af (5), at det samme er Tilfældet med r , saa længe $t_1 < t_2$; t_2 aftager med l , og det samme gør r , naar $t_1 > t_2$. Heraf følger, at den største Værdi af r faas for $t_1 = t_2$. Denne Værdi kaldes ideel Radius og betegnes med r_i . Det er altsaa den størst mulige Radius, man overhovedet kan opnaa med den givne Krydsning og det givne Sporskifte. Den hertil svarende Værdi af l kaldes ideel Kurvelængde og betegnes med l_i .

Sættes $t_1 = t_2 = \frac{1}{2}l_i$ finder man

$$l_i = 2 \cdot \frac{s - e - g \cdot \alpha}{\alpha + \omega} \quad (8)$$

$$r_i = \frac{l_i}{\alpha - \omega} = 2 \cdot \frac{s - e - g \cdot \alpha}{(\alpha + \omega)(\alpha - \omega)} \quad (9)$$

Mange Jernbaneadministrationer f. Eks. i Tyskland bliver staaende ved det herved bestemte Sporskifte. Mellemsstrengene kan da ikke i Almindelighed sammensættes af gangbare Skinnelængder; man maa i hver Streng anvende en overskaaren Skinne. Da man som oftest ønsker, at det samlede Sporskiftes Længde skal være lig Længden af et Antal hele Skinner, for at Sporskiftet bekvemt kan indlægges hvor som helst i et Spor, indskyder man i dette Tilfælde bag ved Krydsningen et Par Skinnestumper, de saakaldte Passkinner.

Andre Steder, saaledes her i Danmark, undgaar man helst en saadan Overskæring af Skinnerne. Mellemsstrengene maa da sammensættes af gangbare Skinner, og l bliver forskellig fra l_i , men vælges iøvrigt saa nær som muligt ved denne Størrelse. Heraf følger, at Radius altid bliver mindre end den ideelle.

Naar l er fastslaaet, er Sporskiftet hermed bestemt, og Beregningen af de forskellige Størrelser kan let foretages. Indføres l_i i (6) og (7), kan disse Ligninger skrives

$$t_1 = \frac{l}{2} + \frac{(\alpha + \omega)(l - l_i)}{2(\alpha - \omega)} = \frac{l_i}{2} + \frac{\alpha}{\alpha - \omega}(l - l_i) \quad (10)$$

$$t_2 = \frac{l}{2} - \frac{(\alpha + \omega)(l - l_i)}{2(\alpha - \omega)} = \frac{l_i}{2} - \frac{\alpha}{\alpha - \omega}(l - l_i) \quad (11)$$

For $l > l_i$ har man et saakaldet forlænget Sporskifte. Idet $t_1 > t_2$, haves altsa Tangering ved Vingeskinnestødet, og Radius er bestemt ved

$$r = \frac{2t_2}{\alpha - \omega} = \frac{l_i}{\alpha - \omega} - \frac{2\omega}{(\alpha - \omega)^2}(l - l_i) \quad (12)$$

Mellem Tungeroden og Sporskiftekurven indskydes et retlinet Stykke

$$u = t_1 - t_2 = \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega}(l - l_i) \quad (13)$$

For $l < l_i$ haves et forkortet Sporskifte. Idet $t_1 < t_2$ har man i dette Tilfælde Tangering ved Tungeroden, og

$$r = \frac{2t_1}{\alpha - \omega} = \frac{l_i}{\alpha - \omega} - \frac{2\alpha}{(\alpha - \omega)^2}(l_i - l) \quad (12a)$$

Foran Krydsningen maa indskydes et retlinet Stykke

$$v = t_2 - t_1 = \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega}(l_i - l) \quad (13a)$$

Da $\alpha > \omega$ ses det, at Radius aftager forholdsvis hurtigere ved Forkortelse end ved Forlængelse af Sporskiftet.

Sporskiftets lige Mellemstreng bliver lidt kortere end den krumme. Forskellen kan udjævnes ved Anvendelse af en Kurveskinne, ved lidt variation af Temperaturspillerummene eller ved begge dele i forening. Ved de danske Statsbaners 32 kg Spor f. Eks. er Spillerummet normalt 7 mm, men kan ved de aflange Boltehuller forøges indtil 27 mm. Længdeforskellen d_0 kan findes saaledes:

Kaldes Længden af den lige Mellemstreng l' , haves

$$l' = t_1 \cos \omega + (t_2 + g) \cos \alpha - g$$

Idet nu

$$l = t_1 + t_2$$

faas

$$d_0 = l - l' = t_1(1 - \cos \omega) + (t_2 + g)(1 - \cos \alpha) = 2t_1 \sin^2 \frac{\omega}{2} + 2(t_2 + g) \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

Med den sædvanlige Tilnærmelse faas nu

$$d_0 = t_1 \frac{\omega^2}{2} + (t_2 + g) \frac{\alpha^2}{2} \quad (14)$$

Elementet er vist i Fig. 148. Idet

$$q = \frac{e + t_1 \omega}{\alpha} \quad (15)$$

har man med tilstrækkelig tilnærmelse

$$a = p + t_1 - q \quad (16)$$

$$b = o + g + t_2 + q = L - a \quad (17)$$

hvor L er Sporskiftets samlede Længde.

Eksempel: Der ønskes beregnet et simpelt Sporskifte med Krydsning 1:10. Det antages, at de givne Størrelser har følgende Talværdier (De danske Statsbaners Normaler for 32 kg Spor):

s = 1435 mm, e = 114 mm, z = 5030 mm, p = 6095 mm, $\alpha = 0,1$, g = 959 mm, o = 1200 mm.

Man har da (idet Tungen er lige)

$$\omega = \frac{114}{5030} = 0,0227$$

$$l_i = 2 \frac{1,435 - 0,114 - 0,1 \cdot 0,959}{0,1 + 0,0227} = 19,98 \text{ m}$$

$$r_i = \frac{19,98}{0,1 - 0,0227} = 259 \text{ m}$$

Den krumme Mellemstreng kan da passende sammensættes af en 7,32 m Skinne og to 6,40 m Skinner. Herved fås et forlænget sporskifte med $l = 7,32 + 2 \cdot 6,40 = 20,12$ m, og $l - l_i = 0,14$ m. (10) og (12) giver nu

$$t_1 = \frac{20,12}{2} + \frac{0,1 + 0,0227}{0,1 - 0,0227} \cdot \frac{0,14}{2} = 10,06 + 0,11 = 10,17 \text{ m}$$

$$t_2 = 10,06 - 0,11 = 9,95 \text{ m}$$

$$r = \frac{2 \cdot 9,95}{0,1 - 0,0227} = 257 \text{ m}$$

$$u = t_1 - t_2 = 0,22 \text{ m}$$

Endelig findes af (14) $d_0 = 58$ mm. I Stedet for den 7,32 m Skinne indskydes da i den lige Mellemstreng en Kurveskinne, som netop haves 7,26 m lang, hvorved Længdeforskellen udlignes.

Af (15) faas

$$q = \frac{0,114 + 10,17 \cdot 0,0227}{0,1} = 3,45 \text{ m}$$

Man har da

$$a = 6,095 + 10,17 - 3,45 = 12,82 \text{ m}$$

$$b = 1,2 + 0,959 + 9,95 + 3,45 = 15,56 \text{ m}$$

3. Beregning af Sporskifter i krumt Hovedspor.

Ved Indlægning af et Sporskifte i et krumt Hovedspor undergaar dette en Forandring, idet der ved Tunge og Krydsning maa indskydes retlinede Stykker, Længden af det første af disse Stykker maa mindst være lig Tungelængden, men sættes i Almindelighed lig Afstanden p fra Tungeroden til Stødet foran Tungespidsen, da det er heldigst at undgaa Bøjning af den Sideskinne, mod hvilken Tungen slaar an. Det andet retlinede Stykke maa mindst være lig Længden $g + o$ af krydsningen. Som oftest lægges de to Stykker som Tangenter til Hovedsporet, og imellem dem maa der da indskydes en Kurve med Radius R , som er mindre end Hovedsporets oprindelige Radius R_1 . De to Stykker bliver da lige lange (se Fig. 151), og det er indlysende, at man

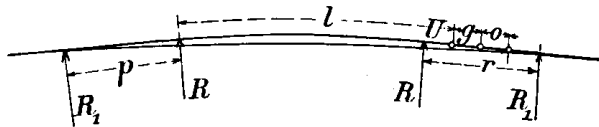


Fig 151.

for at faa R saa stor som muligt maa gøre de nævnte Stykker saa smaa som muligt; de sættes derfor lig p ¹⁾. Da $g + o$ ved de almindeligt forekommende Sporskifter altid er betydelig mindre end p , kunde der være Spørgsmaal om, hvor Hjærtespidsen rettelig bør lægges. Lægges den saaledes, at der foran Vingeskinnen bliver et retlinet Stykke U i Hovedsporet, har man

$$R = R_1 \frac{l-U}{l-U+2p} = \frac{R_1}{1+\frac{2p}{l-U}}$$

hvor l er Længden af Mellemstrengen. For at faa R stor, maa man altsaa gøre $l - U$ stor. Ligesom ved simple Sporskifter bestemmes Kurvelængden saaledes, at Sidesporets Sporskiftekurve faar den størst mulige Radius; l kan derfor i denne Forbindelse betragtes som givet. Man maa altsaa sætte $U = 0$ for at faa R saa stor som muligt, og Udtrykket for R kan skrives

$$R = \frac{R_1}{1+\frac{2p}{l}} \quad (18)$$

Man kommer herved til en ret væsentlig Formindskelse af Hovedsporets Radius. Bedre Forhold vilde i saa Henseende kunne opnaas, saafremt Hovedsporet omformedes ogsaa uden for Sporskiftets Omraade; men da det kræver en betydelig Kastning af Sporet, gaar man i Reglen den ovenfor antydede Vej.

I Fig. 152 er vist et Sporskifte, der bøjer af ved Hovedsporets indvendige Side, et konkavt Kurvesporskifte. Hovedsporets Mellemstreng er ogsaa her kor-

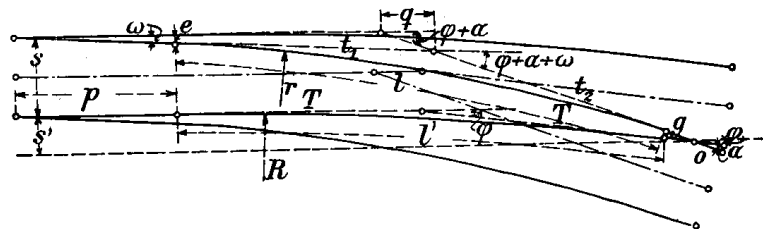


Fig. 152.

¹⁾ I Fig. 151 er $r = p$.

tere end Sidesporets; da Forskellen imidlertid er ringe, skal den foreløbig lades ude af Betragtning. Kaldes Længden af Mellemskinnen l , har man da

$$l = t_1 + t_2 = 2T = R \cdot \varphi \quad (19)$$

Af Figuren ses, at t_1 og t_2 kan findes, idet man betragter Sporskiftet som et simpelt Sporskifte med Krydsningsforhold $\alpha + \varphi$ og Sporvidde $s + s'$, hvor

$$s' = (T + g)\varphi = \left(\frac{l}{2} + g\right) \cdot \varphi$$

Ved Anvendelse af Formlerne (6) og (7) finder man da

$$t_1 = \frac{\frac{1}{2}l\varphi + l\alpha - (s - e - g\alpha)}{\varphi + \alpha - \omega} \quad (20)$$

$$t_2 = \frac{\frac{1}{2}l\varphi - l\omega + (s - e - g\alpha)}{\varphi + \alpha - \omega} \quad (21)$$

Det kan bevises, at man for at faa saa stor en Radius som muligt i Sporskiftekurven ogsaa her bør sætte $t_1 = t_2$. Gøres dette, finder man

$$l_i = 2 \frac{s - e - g \cdot \alpha}{\alpha + \omega} \quad (22)$$

og

$$r_i = \frac{l_i}{\varphi + \alpha - \omega} \quad (23)$$

hvor φ findes af

$$\varphi = \frac{l_i}{R} \quad (24)$$

idet vi ved Beregningen vil betragte Hovedsporets ændrede Radius som given.

Dette er det samme Udtryk for l_i , som fandtes ved simple Sporskifter. Man har altsaa følgende Sætning:

Alle Sporskifter med samme Krydsning har samme ideelle Længde, hvad enten Hovedsporet er lige eller krumt.

Heraf følger, at Kurvesporskiftet kan gives samme Længde som det simple Sporskifte med samme Krydsning.

Af (23) og (24) findes

$$\frac{1}{r_i} - \frac{1}{R} = \frac{\varphi + \alpha - \omega}{l_i} - \frac{\varphi}{l_i} = \frac{\alpha - \omega}{l_i} = \frac{1}{r'_i} \quad (25)$$

hvor r'_i er ideel Radius i det simple Sporskifte med samme Krydsning.

Ved at indføre l_i i (20) og (21) finder man

$$t_1 = \frac{l}{2} + \frac{\alpha + \omega}{\varphi + \alpha - \omega} \cdot \frac{l - l_i}{2} \quad (26)$$

$$t_2 = \frac{l}{2} - \frac{\alpha + \omega}{\varphi + \alpha - \omega} \cdot \frac{l - l_i}{2} \quad (27)$$

hvor

$$\varphi = \frac{l}{R} \quad (28)$$

Ved forlængede Sporskifter ($l > l_i$) haves $t_1 > t_2$ og

$$r = \frac{2t_2}{\varphi + \alpha - \omega} \quad (29)$$

samt

$$u = t_1 - t_2 = \frac{\alpha + \omega}{\varphi + \alpha - \omega} (l - l_i) \quad (30)$$

hvor u er det retlinede Stykke, man indskyder efter Tungen.

Ved forkortede Sporskifter ($l < l_i$) haves $t_1 < t_2$ og

$$r = \frac{2t_1}{\varphi + \alpha - \omega} \quad (29a)$$

samt

$$v = t_2 - t_1 = \frac{\alpha + \omega}{\varphi + \alpha - \omega} (l_i - l) \quad (30a)$$

hvor v er det retlinede Stykke, der indskydes foran Krydsningen.

Sluttelig skal der findes et Udtryk for Forskellen $d = l - l'$ mellem Længden af Mellemstrengene. Ved Projektion paa Hovedsporets oprindelige retning faas

$$t_1 \cos \omega + (t_2 + g) \cos(\varphi + \alpha) - T - (T + g) \cos \varphi = 0$$

Tillige haves

$$t_1 + t_2 - 2T = l - l' = d$$

hvoraf ved Subtraktion findes

$$2t_1 \sin^2 \frac{\omega}{2} + 2(t_2 + g) \sin^2 \frac{\varphi + \alpha}{2} - 2(T + g) \sin^2 \frac{\varphi}{2} = d$$

eller med sædvanlig Tilnærmelse

$$d = t_1 \frac{\omega^2}{2} + (t_2 + g) \frac{(\varphi + \alpha)^2}{2} - (T + g) \frac{\varphi^2}{2}$$

Indføres Udtrykkene for t_1 , t_2 og T , faas efter Udregning

$$d = d_0 + \varphi \cdot d_1 \quad (31)$$

hvor

$$d_0 = (s - e) \frac{\alpha + \omega}{2} - (l + g) \frac{\alpha \omega}{2} \quad (32)$$

og

$$d_1 = l \frac{\alpha - \omega}{4} + \frac{s - e - g \alpha}{2} \quad (33)$$

d_0 og d_1 er konstante, saa længe man har med den samme Krydsning at gøre. d_0 har samme Værdi som ved det simple Sporskifte, idet $\varphi = 0$ giver $d = d_0$. At Udtrykkene (14) og (32) er identiske, kunde iøvrigt let paavises.

For Elementet faar man ved Betragtning af Fig. 152 med tilstrækkelig Tilnærmelse

$$a_1 = p + T \quad (34)$$

$$b_1 = o + g + T = L - a \quad (35)$$

og idet

$$q = \frac{e + t_1 \omega}{\alpha + \varphi} \quad (36)$$

faas

$$a_2 = p + t_1 - q \quad (37)$$

$$b_2 = o + g + t_2 + q = L - a_2 \quad (38)$$

hvor L er Sporskiftets samlede Længde.

Eksempel:

Det i foregaaende Eksempel behandlede Sporskifte skal indlægges i et krumt Hovedspor med Radius 800 m. Man faar

$$R = \frac{800}{1 + \frac{2 \cdot 6,095}{20,12}} = 498 \text{ m}$$

$$\varphi = \frac{20,12}{498} = 0,0404$$

idet der i forrige Eksempel fandtes $L = 20,12$ m. Tillige fandtes $l - l_1 = 0,14$ m hvorfor

$$t_1 = \frac{20,12}{2} + \frac{0,1 + 0,0227}{0,0404 + 0,1 - 0,0227} \cdot \frac{0,14}{2} = 10,06 + 0,07 = 10,13 \text{ m}$$

$$t_2 = 10,06 - 0,07 = 9,99 \text{ m}$$

$$r = \frac{2 \cdot 9,99}{0,0404 + 0,1 - 0,0227} = 170 \text{ m}$$

$$u = t_1 - t_2 = 0,14 \text{ m}$$

Af (33) findes $d_1 = 997$ mm, tidligere fandtes $d_0 = 58$ mm, altsaa

$$d = 58 + 0,0404 \cdot 997 = 98 \text{ mm}$$

hvilket er 4 cm bedre end ved det simple Sporskifte. Disse 4 cm kan fordeles over Temperaturspillerummene.

For Elementet faas

$$a_1 = 6,095 + 10,06 = 16,16 \text{ m}$$

$$b_1 = 1,2 + 9,59 + 10,06 = 12,22 \text{ m}$$

$$q = \frac{0,114 + 10,13 \cdot 0,0227}{0,1 + 0,0404} = 2,45 \text{ m}$$

$$a_2 = 6,095 + 10,13 - 2,45 = 13,78 \text{ m}$$

$$b_2 = 1,2 + 9,59 + 9,99 + 2,45 = 14,60 \text{ m}$$



Fig. 153.

I Fig. 153 er vist et Sporskifte, der bøjer af ved Hovedsporets udvendige Side, et konvekst Kurvesporskifte. Det ses ved Betragtning af Figuren, at alle de tidligere udviklede

Formler vedbliver at gælde, naar blot man i disse erstatter ϕ med $-\phi$ og R med $-R$. (Ogsaa her kan det bevises, at Sporskiftekurven bør lægges saa nær som muligt tangentende ved Tungerod og Vingeskinne). Da Sporskiftekurven ved disse Sporskifter faar mindre Radius end ved det tilsvarende simple Sporskifte, foretager man undertiden en Forkortning af Sporskiftet, hvorved der kan vindes nogle Meter nyttig Sporlængde.

4. Beregning af Sporskifter i Sidespor.

Ved de foregaaende Undersøgelser angaaende Kurvesporskifter er der navnlig tænkt paa Sporskifter i Stationernes Hovedspor. Da disse Sporskifter skal kunne befares af Tog med forholdsvis stor Hastighed, vil de i Almindelighed være karakteriserede ved, at den ene Radius er væsentlig større end den anden. Og da paa den anden Side Radius i det afvigende Spor ikke maa gaa ned under en vis lavere Grænse, er man ved disse Sporskifter afskaaret fra at bruge de største Krydsningsvinkler. Forholdet illustreres gennem nedenstaaende Tabel 6, hvor ideel Radius er beregnet for forskellige Sporskifter, idet de danske Statsbaners Normaler for 32 kg Spor er benyttede. Af de anførte Krydsningsforhold vil det i Hovedspor navnlig være 1:10 og 1:12 samt 1:9 i simple Sporskifter og konvekse Kurvesporskifter, der kommer til Anvendelse.

Tabel 6.

Krydsning	1:6,5		1:9		1:10		1:12	
	R	r_i	R	r_i	R	r_i	R	r_i
Konkave kurvesporskifter	m	m	m	m	m	m	m	m
	400	77	400	134	400	157	400	192
	600	83	600	151	600	181	600	229
	800	86	800	162	800	196	800	253
	1000	88	1000	169	1000	206	1000	270
Simple Sporskifter	∞	96	∞	203	∞	259	∞	370
Konvekse Kurvesporskifter	1000	106	1000	255	1000	349	1000	586
	800	109	800	272	800	384	800	688
							740	740
	600	114	600	307	600	456		
			406	406	518	518		
	400	126						
	200	185						
	192	192						

Ved Sporskifter i Sidespor er man. ikke saaledes bundet til at skulle vælge den ene Radius stor. Da man endvidere kan nøjes med gennemgaaende mindre Radier, vil det navnlig være de store Krydsningsvinkler, som kommer til Anvendelse, da man herved opnaar kortere Sporskifter, Af de i Tabellen anførte Krydsningsforhold vil saaledes 1:9 samt 1:6,5 i konvekse Kurvesporskifter være passende for Sidespor. Iøvrigt er der ingen principiel Forskel paa Skifter i Hoved- og Sidespor, og man kan ved de sidste anvende den samme Beregningsmaade som ved de første.

Ofte gaar man dog frem paa en lidt anden Maade. Idet man er frit stillet i Valget af sine Radier, er der ikke nogen Grund til at lægge de retlinede Stykker u og v i det ene Spor fremfor i det andet. Man indskyder derfor ofte et saadant retlinet Stykke i begge Spor og gør disse retlinede Stykker lige store, hvorved tillige opnaas nogen Simplifikation af Beregningen, saaledes som det nedenfor skal vises.

Idet man ligesom tidligere ser bort fra Længdeforskellen d mellem de to Mellemstreng, faar man ved Betragtning af Fig. 153 ved Projektion paa en Linie vinkelret paa Stamsporets Retning

$$t_1\omega + (t_2 + g)(\alpha - \varphi - \omega) + (T_2 + g)\varphi = s - e \quad (39)$$

Kaldes Længden af Mellemstrengen l havs

$$l = t_1 + t_2 = T_1 + T_2 \quad (40)$$

Idet de retlinede Stykker som nævnt tages lige store, har man

$$t_1 - t_2 = T_1 - T_2 \quad (41)$$

Af (40) og (41) faas $t_1 = T_1$ og $t_2 = T_2$. Ved Hjælp heraf kan (39) skrives

$$t_1\omega + t_2\alpha = s - e - g\alpha$$

Heraf og af (40) finder man nu

$$T_1 = t_1 = \frac{l\alpha - (s - e - g\alpha)}{\alpha - \omega} \quad (42)$$

$$T_2 = t_2 = \frac{(s - e - g\alpha) - l\omega}{\alpha - \omega} \quad (43)$$

Endelig havs for $t_1 < t_2$

$$2T_1 = R\varphi = 2t_1 = r(\alpha - \varphi - \omega) \quad (44)$$

og for $t_1 > t_2$

$$2T_2 = R\varphi = 2t_2 = r(\alpha - \varphi - \omega) \quad (44a)$$

Som sædvanlig faas størst mulig Radius for Tangering ved Tungerod og Vingestinnestød, altsaa ved den Længde, der er bestemt ved $t_1 = t_2$; man faar da

$$l_i = 2 \frac{s - e - g\alpha}{\alpha + \omega} \quad (45)$$

og

$$r_i = \frac{l_i}{\alpha - \varphi - \omega} \quad (46)$$

hvilke Udtryk er de samme som for simple Sporskifter. Ogsaa her er l_i uafhængig af φ .

Udtrykkene for t_1 og t_2 kan da skrives

$$t_1 = T_1 = \frac{l}{2} + \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega} \cdot \frac{l - l_i}{2} \quad (47)$$

$$t_2 = T_2 = \frac{l}{2} - \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega} \cdot \frac{l - l_i}{2} \quad (48)$$

hvor l er lig Længden af et helt antal skinnelængder. Dette er de samme Udtryk, som fandtes for simple Sporskifter. t_1 og t_2 er her ganske uafhængige af φ .

For $l < l_i$ haves $t_1 < t_2$ og

$$\varphi = \frac{2t_1}{R} \quad (49)$$

$$r = \frac{2t_1}{\alpha - \varphi - \omega} \quad (50)$$

$$u = t_2 - t_1 = \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega} (l_i - l) \quad (51)$$

For $l > l_i$ haves $t_1 > t_2$ og

$$\varphi = \frac{2t_2}{R} \quad (49a)$$

$$r = \frac{2t_2}{\alpha - \varphi - \omega} \quad (50a)$$

$$v = t_1 - t_2 = \frac{\alpha + \omega}{\alpha - \omega} (l - l_i) \quad (51a)$$

Endvidere findes

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{R} = \frac{\varphi - \alpha - \omega}{2t_1} + \frac{\varphi}{2t_1} = \frac{\alpha - \omega}{2t_1}$$

Denne Størrelse er altså konstant, og man har baade for ideelle forlængede og forkortede Sporskifter

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{R} = \frac{1}{r_0} \quad (52)$$

Hvor r_0 er Radius i det simple Sporskifte med samme Krydsning.

For Differensen d mellem Længden af de to Mellemstrengene findes på lignende Maade som tidligere

$$d = d_0 - d_1 \cdot \varphi \quad (53)$$

hvor

$$d_0 = t_1 \frac{\omega^2}{2} + (t_2 + g) \frac{\alpha^2}{2} \quad (54)$$

og

$$d_1 = \alpha(t_2 + g) \quad (55)$$

d_0 har samme Størrelse som ved simple Sporskifter.

For sporskifteelementet findes nu

$$a_1 = p + t_1 \quad (56)$$

$$b_1 = o + g + t_2 = L - a_1 \quad (57)$$

$$a_2 = a_1 - q \quad (58)$$

$$b_2 = b_1 + q \quad (59)$$

hvor

$$q = \frac{e + t_1 \omega}{\alpha - \varphi} \quad (60)$$

Oftest har man Brug for et Sporskifte med lige store Radier. Af (52) faas da

$$r = 2r_0 = \frac{2t_1}{\varphi} \left(\text{eller} = \frac{2t_2}{\varphi} \right) \quad (61)$$

Idet $\alpha - \varphi - \omega = \varphi$ faas

$$\varphi = \frac{\alpha - \omega}{2} \quad (62)$$

(42), (43) (56) og (57) bliver uforandrede, medens man i (58) og (59) har

$$q = 2 \frac{e + t_1 \omega}{\alpha + \omega} \quad (63)$$

Eksempel.

Der ønskes beregnet et Sporskifte med' Krydsning 1: 6,5 og lige store Radier. Der gaas ud fra det samme Sporskifte som tidligere. For Krydsningen haves (De danske Statsbaners Normaler for 32 kg Spor)

$$g = 1379 \text{ mm}, o = 780 \text{ mm}, \alpha = 0,1538$$

Man har nu

$$l_i = 2 \frac{1,435 - 0,114 - 1,379 \cdot 0,1538}{0,0227 + 0,1538} = 12,57 \text{ m}$$

Mellemstrengen sammensættes af to 6,40 m Skinner, altsaa

$$l = 12,80 \text{ m}, \quad l - l_i = 0,23 \text{ m}$$

Der faas da

$$t_1 = \frac{12,80}{2} + \frac{0,23}{2} \cdot \frac{0,1538 + 0,0227}{0,1538 - 0,0227} = 6,40 + 0,15 = 6,55 \text{ m}$$

$$t_2 = 6,40 - 0,15 = 6,25 \text{ m}$$

$$v = t_1 - t_2 = 0,30 \text{ m}$$

$$\varphi = \frac{0,1538 - 0,0227}{2} = 0,0656$$

$$r = \frac{2 \cdot 6,25}{0,0656} = 191 \text{ m}$$

$$a_1 = 6,095 + 6,55 = 12,65 \text{ m}$$

$$b_1 = 0,78 + 1,379 + 6,25 = 8,41 \text{ m}$$

$$q = 2 \frac{0,114 + 6,55 \cdot 0,0227}{0,1538 + 0,0227} = 2,98 \text{ m}$$

$$a_2 = 12,65 - 2,98 = 9,67 \text{ m}$$

$$b_2 = 8,41 + 2,98 = 11,39 \text{ m}$$

Forskellen mellem Mellemstrengene er uden Betydning.

Som tidligere nævnt bevirker Forskellen i Mellemstrengenes Længde, at man ofte maa anvende en Kurveskinne i den korteste Streng. Dette kan man undgaa ved at gøre den ene Vingeskinne j Krydsningen lidt længere end den anden. I det under Sporskifter i krumt Hovedspor anførte Eksempel beregnedes Længdeforskellen til ca. 10 cm. og større vil den i Praxis næppe blive. Man kunde da passende gøre den ene Vingeskinne 5 cm længere end den anden og udligne Resten af Længdeforskellen, som kan variere mellem ca. + 5 cm og - 5cm, paa Temperaturspillerummene.

I Beregningen medfører det, at Krydsningen har ulige lange Vingeskinner, ingen væsentlige Ændringer. Man kan nøjagtig nok lade g svare til den længste Vingeskinne; man maa saa blot huske at forøge det ved Formlen fundne l' med Forskellen mellem Vingeskinnerne. Fremgangsmaaden er dog uheldig, da den kræver særlige Højre- og Venstrekrydsninger.

Bedre er det at gøre den ene Tunge lidt længere end den anden j dette kan saa meget desto bedre lade sig gøre som de nu almindeligt anvendte krumme Tunger alligevel kræver særlige Højre- og Venstresporskifter.

Hvad sluttelig Sporskiftets Udstikning paa Stationspladsen angaar, har man i Elementet, Vinkler, Tangentlængder og Radier de hertil fornødne Størrelser. Ofte har man ogsaa Brug for Afstanden fra Tangenternes Skæringspunkt til Kurven. Denne Afstand er med tilstrækkelig Tilnærmelse

$$h = \frac{t^2}{2r} \tag{64}$$

B. Drejeskiver.

§ 13.

1. Indledning.

En Drejeskive bærer et Sporstykke, der er drejeligt omkring Midtpunktet af sin Længdeakse, saa en Vogn, der staar paa det, kan drejes en vilkaarlig Vinkel om sin lodrette Tyngdepunktsakse. En Drejeskive benyttes derfor enten til Overføring af enkelte Vogne (eller Lokomotiver) fra et Spor til et andet, hvor de to Spor skærer hinanden i Drejeskivens Centrum, eller den benyttes til Drejning gennem 180° (Vending) ligeledes af enkelte Vogne eller Lokomotiver, hvilket navnlig har Betydning for disse sidste.

I Sammenligning med Sporskifter har Drejeskiver den Fordel, at de kræver mindre Plads, men den Mangel, at de kun kan overføre en enkelt Vogn ad Gangen. Drejeskiver kræver den mindste Plads af de Midler, der haves til Forbindelse mellem parallelle Spor, og Vognenes Vej bliver saa kort som mulig. Ved Anvendelse af Drejeskiver er det muligt at udnytte Arealer, som man ikke kan udnytte ved udelukkende Brug af Sporskifter, og ved Varehuse, Lokomotiv- og Vognremiser og Værksteder er Drejeskiver uundværlige, idet Sporene her skærer hinanden under meget forskellige Vinkler, og hurtig Overføring af de enkelte Vogne fra et Spor til et andet er nødvendig.

Drejeskiver maa ikke anvendes i Hovedspor, de er kun tilladte i disses stumpe Ender, idet de har den Mangel, at de kræver en Afbrydelse af Sporet.

Drejeskiver har den Mangel, at de er dyre i Anskaffelse og Vedligeholdelse, de er vanskelige at holde rene og at holde i Drift i Frost og Sne.

Man har Drejeskiver for *enkelte Aksler*, for *Vogne* og for *Lokomotiver*. Drejeskiver for enkelte Aksler bruges kun i Værksteder.

Vogndrejeskiver bruges især til Rangement for at føre enkelte Vogne fra et Spor til et andet. De ligger derfor som Regel, især paa Godsstationer, i Spor ved Remiser, Ramper m. m. og i Læssespor.

Vogndrejeskiver har som Regel en Gruben fuldt overdækkende Skive med 2 Spor, der skærer hinanden under 90° (Korsdrejeskive) eller med 3 Spor, der skærer hinanden under 60° (Stjærnedrejeskive); Drejningsvinklen .er henholdsvis 90° og 60° .

Vogndrejeskiver indlægges ofte i Spor, der fører til Enderamper, da det i mange Tilfælde er nødvendigt at foretage Aflæsningen (eller Læsningen) over en bestemt Ende af Vognen.

Lokomotivdrejeskiver benyttes især til at dreje Lokomotiver med særlig Tender; derimod behøver Tenderlokomotiver ikke at drejes, da disse Maskiner kører lige godt forlænds og baglænds. Lokomotivdrejeskiver hører derfor til ved Lokomotivremiser og paa Endestationer.

Lokomotivdrejeskiver bygges her i Landet kun med eet Spor, og Gruben overdækkes kun imellem de to Hoveddragere, der bærer dette; udvendigt langs Hoveddragene lægges ofte Løbebroer for Personalet.

2. Drejeskivers Størrelse.

Drejeskivens Størrelse angives som Regel som Skivens Diameter, men undertiden bruges ogsaa en Angivelse ved Grubens Diameter eller ved Længden af Køreskinnerne paa Drejeskiven, maalt langs Kørekanten.

Den nyttige Længde af en Drejeskive skal være 80-100 cm større end Afstanden mellem de yderste Aksler paa de Lokomotiver eller Vogne, der skal bruge Drejeskiven, da det ikke er muligt at standse ganske nøjagtigt.

De fleste Godsvogne i Danmark, Norge, Sverige og Tyskland har en Akselafstand paa højest 4,5 m, saa de kræver en Drejeskive med en Diameter paa 5,5 m, mens længere to- og treakslede Godsvogne kræver Drejeskiver paa 7,5 til 9 m, mens man til Boggievogne maa anvende endnu større Drejeskiver.

Undtagelsesvis kan man dreje Boggievogne paa smaa Drejeskiver ved at dreje hver Boggie for sig, hvilket ganske vist kræver, at enkelte Dele som Kæder og Bremsstænger først løses.

Til Drejning af to- og treakslede Personvogne kræves 7,5-9 m Drejeskiver. til fire- og seksakslede 16-20 m Drejeskiver.

Lokomotivdrejeskivers Størrelse skal ikke alene bestemmes under Hensyn til største Akselafstand, men ogsaa saaledes at Lokomotivernes Tyngdepunkt kommer til at ligge over Omdrejningspunktet. Tyngdepunktet ligger ikke altid midt imellem de yderste Aksler, og dets Beliggenhed varierer med den Mængde Kul og Vand, Lokomotivet medfører, saa det er nødvendigt, at der er nogenlunde rigelig Plads.

Tenderlokomotiver kan nøjes med Drejeskiver med Diameter paa indtil 10 m.

Lokomotivdrejeskiver bygges nu her i Danmark med indtil 20 m Diameter. En Drejeskive skal ligge saa langt fra Profilerne af Nabosporene og fra alle faste Genstande som Bygninger o. lign., at Drejningen kan foregaa uhindret; det nødvendige frie Rum begrænses derfor af en Cirkel med Radius lig Drejeskivens Radius + ca. 3,4 m, idet Lokomotivers og Vognes Overhæng kan sættes til omtrent 3,4 m.

3. Drejeskivers Konstruktion.

Det drejelige Sporstykke bæres af to Jerndragere, der er afstivede imod hinanden og kan drejes omkring en Midtetap, Kongestolen, der staar i en Grube. Grubens Diameter svarer til Drejeskivens, dens Dybde afhænger af Dragernes Konstruktionshøjde, der som Regel kan sættes til $1/10$ - $1/12$ af Drejeskivens Diameter. Grubens Bund lægges med Fald imod et Nedløb.

Drejeskiver bygges som Regel helt forsænkede; dog findes der ogsaa halvtforsænkede Konstruktioner, hvor Skinnerne bæres af Tværdragere, der hviler paa Foden af Hoveddragerne. Disse udføres enten som Pladejernsdragere eller som Gitterdrager; de kan konstrueres paa forskellig Maade. Man kan enten kun understøtte Dragerne ved deres frie Ender ved Hjul, Ruller eller Kugler mellem Dragerfod og Rullekrans (kun ved smaa Drejeskiver), eller Drejeskiverne bygges saaledes, at Vægten af den sværeste Vogn, der skal drejes, enten kun bæres af Kongestolen, eller dog for Størstedelens Vedkommende ($2/3$) af denne, og for den mindre Dels Vedkommende ($1/3$) af Understøtningerne ved Omkredsen. Den første af disse to Metoder anvendes næsten udelukkende ved Drejeskiver til svære Lokomotiver; Hjulene ved Omkredsen tjener kun til Styling og til Sikring af Drejeskivens vandrette Stilling for det Tilfælde, at

Lokomotivet med sit Tyngdepunkt ikke staar nøjagtigt over Midtetappen. Ved Beregningen, af Hoveddragerne maa man saa undersøge, hvor stor Dragerendernes Nedbøjning bliver og afpasse den saaledes, at den svarer til den Understøtningsmaade, man har valgt.

Dragerhøjden er konstant paa $1/5$ - $1/3$ af Dragerlængden; den tilladelige Paavirkning for Hoveddragerne kan sættes til 700 - 900 kg/cm^2 .

Ved alle større Drejeskiver bestaar Understøtningerne ved Enderne af Aksler rettede mod Centrum, med større Hjul (ved Vogndrejeskiver med Diameter $0,4$ - $0,8 \text{ m}$, $0,07$ - $0,1 \text{ m}$ brede, ved Lokomotivdrejeskiver med Diameter $0,6$ - $1,0 \text{ m}$, $0,12$ - $0,13 \text{ m}$ brede) og Midtetappen er saa højt indstillet, at Løbehjulene i belastet Tilstand lige netop bærer, men i ubelastet Tilstand svæver over Løbekransen - ved Lokomotivdrejeskiver omtrent 5 - 7 mm , for at Drejeskiven kan bevæge sig let, uden at Stødene ved Ind- og Udkørsel bliver for stærke.

Ved Vogndrejeskiver anvendes indtil 12 Hjul ved Omkredsen, idet Vogndrejeskiver under Drejningen hviler paa disse.

Løbekransen bestaar af Jernbaneskiner, der helst bør lægges paa Underlagsplader, som ved Stenskruer gøres fast til Underlaget. I ingen Stilling af Drejeskiven maa to Hjul samtidig staa paa Skinnestød i Løbekransen, og heller ikke maa i Drejeskivens Hovedstillinger et Løbehjul staa over et Skinnestød.

Imellem Skinnerne og ofte ogsaa udenfor Sporet paa særlige Konsoller lægges et Dæk af Træ eller Jern. Et Trædæk maa foretrækkes, da det hindrer, at Drejeskiven bøjer sig ved stærk Solbestraaling og saa vanskeligt kan drejes.

Smaa Drejeskiver sættes fast ved Klinker, der griber ned i Faller i Grubens Indfatning; ved større Drejeskiver bruges Rigler ved begge Ender af sporet, der kan bevæges samtidig fra eet Sted og gaar ind i Rigelkasser i Indfatningen. Ofte er denne Rigelindretning saaledes forbundet med et Signal, at Kørslen først gives fri, efter at Drejeskiven er stillet fast og en eventuel Aflastningsindretning er gjort virksom.

De skadelige Virkninger af Stødene ved Ind- og Udkørsel søger man ved stærkt benyttede Drejeskiver at undgaa ved Aflastnings (Fastgørelses) Indretninger som urunde Skiver (ved Vogndrejeskiver), ved Kiler, der trykkes ind ved Vægtstænger, eller ved lodrette Skruer. I enkelte Tilfælde har man ogsaa indrettet sig saaledes, at Midtetappen før hver Drejning løftes saa meget, at Drejeskiven, der ellers hviler fuldt paa Løbekransen, først derved faar den nødvendige Bevægelighed.

Mindre Drejeskiver, f. Eks. Vogndrejeskiver, drejes som Regel uden særlige Indretninger, ved at man trykker imod Vognene eller imod ofte $2,5 \text{ m}$ lange Bomme, der stikkes ind i Bomholdere i Drejeskivens Periferi. Bommen gaar ud over Enden af Drejeskiven og naar $1,3 \text{ m}$ op over Skinnetop. En Mand kan trykke med en Kraft paa 25 - 30 kg imod Bommen.

Større Lokomotivdrejeskiver drejes ofte ved en Haandsvingsaksel, eller naar Omstændighederne tillader det, f. Eks. naar Drejeskiven benyttes meget, ved hydraulisk Kraft, ved Trykluft. eller især ved Elektricitet. Drejeskiven drejes som Regel med en Hastighed ved Omkredsen paa $0,07 \cdot r \text{ m pr. Sek.}$, ofte sættes største Hastighed ved Omkredsen til $0,5 \text{ m pr. Sek.}$

Modstanden mod Drejeskivens Drejning afhænger af dens Konstruktion. Understøttes den baade ved Enderne og ved Midtetappen, hidrører Modstanden mod Bevæ-

gelsen dels fra Modstanden ved Midtetappen og dels fra Modstanden ved Løbehjulene (Tapfriktion og rullende Modstand). Da den Kraft, der drejer, virker ved Drejeskivens Omkreds, er Modstanden fra Løbehjulene af langt større Betydning end Modstanden ved Midtetappen. At sætte Drejeskiven i Gang kræver selvfølgelig større Kraft end at holde den i Bevægelse. Igangsætningsmodstanden er for de største Lokomotiver 120-140 kg, for lettere Lokomotiver 80-100 kg.

Udenom Drejeskiven lægges en Vej i Højde med Skinnetop for det Mandskab, der skal dreje Drejeskiven.

4. Indfatning og Fundering.

Løbekrans og Midtetap (Kongestol) maa hvile Nøjagtigt og sikkert; de maa derfor understøbes omhyggeligt med Cement, og Fundamentene føres ned til fast Bund.

Grubens Indfatning kan undertiden indskrænkes til en kort Mur langs de Dele, hvor Sporene er ført ind til Gruben, idet saa den øvrige Del af Indfatningen dannes af en Jordskraaning.

Ligeoverfor Spor, der ikke fortsættes paa den anden Side af Drejeskiven, lægges et kort Sporstykke.

Er Byggegrunden daarlig, eller bestaar den af Opfyldning, kan Trykket fra Løbekransen paa Grunden fordeles over et tilstrækkeligt stort Areal uden Anvendelse af dyb Fundering, ved at der under den lægges en tilstrækkelig bred Beton- eller Jernbetonplade. Mindre Vogndrejeskiver - indtil 6 m i Diameter - kan lægges i samme Tilfælde paa Smedejerns Fundamentplade paa et Lag Ballast.

Grubens Bund befæstes med Beton eller Brolægning, og Befæstelsen lægges af Hensyn til Afvandingen med Fald mod et Dybdepunkt.

Grubens Indfatning blev ogsaa ved større Vogn- og Lokomotivdrejeskiver tidligere som Regel udført af Murværk eller Beton. For bedre at bevare Grubens Form udfører man den nu ofte som en Støbejerns eller Svejsejerns Kappe, der er fastgjort paa det Fundament, der bærer Løbeskinneerne. For at bevare den cirkulære Form anbringer man undertiden Sporstænger imellem Kappen og Kongestolen.

5. Lokomotivdrejeskiver.

a. De danske Statsbaners almindelige Lokomotivdrejeskiver.

Som Eksempel paa en stor Lokomotivdrejeskive af den almindelige Type skal gives en Beskrivelse af de danske Statsbaners 20 m (Plan 3-5) og 17 m (Plan 6-7) Drejeskiver.

Dragerne i den 20 m Drejeskive er polygonale Pladejernsdragere (Plan 4) med lige Overdel; Dragerafstanden er 1,503 m, Dragerhøjden paa Midten ca. 1,4 m, ved Enderne 0,5 m. Ved lodrette Kropafstivninger med omtrent 0,9 m Afstand paa den midterste Del af Dragerne og omtrent 1,25 m Afstand paa de yderste Dele af Dragerne deles disse i et ulige Antal Fag, saaledes at der bliver et Midtefag, hvori Omdrejningstappen (Kongestolen) kan faa Plads. Mellem Kropafstivningerne er anbragt en Tværafstivning af Vinkeljern. Paa Ydersiderne af Dragerne sidder Konsoller, der bærer Løbebroer med Rækværker, saa en Mand kan gaa over Drejeskiven, naar Lokomotivet staar paa den. Skinnerne fæstes med Skruebolte og Klemplader til Dragerho-

vedet, idet Afstanden mellem Nitterækkerne er saa stor, at Skinnefoden kan faa Plads imellem dem. Mellem Skinnerne ligger Rilleplader (Plan 5).

Drejeskiven understøttes sædvanlig saaledes, at største Delen af Vægten bæres af Tappen, medens der ved begge Ender er anbragt Støttehjul. Drejeskivens Grube indsluttes af en Støbejerns Ring, der staar paa det samme cirkulære Betonfundament, som bærer den cirkulære Løbeskinne for Støttehjulene. Kongestolen staar paa sit særlige Betonfundament i Grubens Centrum. Grubens Bund ligger med Fald til en ringformet Rendesten med Nedløbsbrønd, hvorfra Regnvandet bortføres gennem en Rørledning. (Plan 3).

Plan 6-7 er vist Enkeltheder af de danske Statsbaners 17 m Lokomotivdrejeskive, der i Hovedsagen ganske ligner den 20 m Drejeskive. Plan 7 er saaledes vist den Konstruktion af Kongestolen, der anvendes paa Drejeskiver af den Type, der her omtales.

Tappen udføres som en hul Støbejerns Cylinder med nedadvendende Flange til dens Befæstelse ved Fundamentbolte, som faststøbes i Betonfundamentet; foroven bærer den en Pande for en lille Tap af Staal, hvortil Belastningen overføres gennem en Støbejerns Tværforbindelse, der boltes til Drejeskivens Dragere og omslutter Tappen som et Nav. Navet er ophængt ved 2 svære Bolte i en tyk Flusstaals Plade, i hvis Underflade er indsat den ovenfor omtalte Tap, som er afdrejet efter en Kugleflade, for at en lille Vipning af Drejeskiven ikke skal gøre Fortræd. Ved at spænde Ophængningsboltene Møttrikker kan man afpasse Forholdet mellem Tappens og Støttehjule- nes Belastning, saaledes at disse bærer' en ganske ringe Del af Vægten, naar Lokomotivet staar paa Drejeskiven, og Dragerne derfor bøjes, men slet intet, naar Skiven er tom. I Rillepladen, som dækker over Drejeskivens Midtefag, er udhugget et cirkulært Hul, der passer til Ophængnings- pladen; det dækkes med en presset Pladejerns Hætte, som kan fjernes, naar man vil spænde Møttrikkerne.

Løbehjulene (Plan 4-6) udføres af Støbejern med plan Køreflade uden Styrekrans. Diameteren er 92 cm, Bredden af Kørefladen 13 cm. I hver Ende af Drejeskiven anbringes to Løbehjul, et ved udvendig Side af hver Drager. Løbehjulsakslens Lejer bæres af Konsoller anbragt paa udvendig Side af Dragerne i Forlængelse af de to sidste Tværdragere nærmest Drejeskivens Ender. Løbehjulsakslen staar radialt til Ring- skinnen i Hjulets Hvilepunkt. Af Hensyn til denne Anbringelse af disse Lejer maa de paagældende Tværafstivninger udføres særlig stærke, og de sædvanlige Vinkeljerns- kryds erstattes derfor her med en Pladejerns Drager.

Ringskinnen udføres af bøjede Vignolesskinner. Befæstelsen til Ringmurens Ban- ket sker ved Stenskruer og Klemplader, som vist Plan 3, 4, 6.

For at Sporet paa Drejeskiven kan komme til at staa nøjagtigt ud for det tilslutten- de Spor, aflaaes Drejeskiven som vist Plan 5. Ved en Omlægning af en Haandstang føres samtidig i begge Ender af Drejeskiven en Kile ind i en Udskæring i det Vinkel- jern, der er fastboltet ovenpaa Grubens Indfatning, og Forbindelsen løses ligeledes samtidig i begge Ender af Drejeskiven.

Drejeskiven drejes ved Haandkraft ved Tryk paa en Drejebom, der stikkes ind i en paa Drejeskiven anbragt Opstander (Plan 5) eller maaske ved, at der trykkes mod Lo- komotivets Puffer. Naar Aflaasningsriglens Sider afskraas lidt, stilles der ikke saa store Fordringer til den Nøjagtighed, hvormed Skiven skal standses i en bestemt Stil- ling, fordi Riglen selv vil regulere Stillingen nøjagtigt, idet den skydes helt frem.

Lokomotivdrejeskiver bevæges nu som ovenfor nævnt ofte ved Elektricitet; men desuden bevæges den 20 m Drejeskive ogsaa ved de ovenfor omtalte Drejebomme, mens den 17 m Drejeskive som Regel ikke har Drejebom, men er indrettet til at bevæge ved et Drejespil.

b. Leddede Drejeskiver.

Leddede Drejeskiver adskiller sig hovedsagelig fra den hidtil almindelig brugte Type derved, at Drejeskivens Hoveddragere ikke er gennemgaaende men overskaarne i Midten (over Kongestolen) og der forbundne med et Charnier.

De hidtil omtalte ældre Drejeskivers høje Hoveddragere fremkommer derved, at man tilstræber at gøre Hoveddragerne saa kraftige, at Nedbøjningen ved største Belastning bliver ubetydelig. Hoveddragerne beregnes, som om de kun er understøttede paa Midten, skønt man som Regel ogsaa lader Løbehjulene optage en Del af Belastningen. Skønt denne Understøtning i et enkelt Punkt giver den mindst mulige Bevægelsesmodstand under Drejeskivens Drejning, kan denne Modstand dog navnlig ved store Drejeskiver blive ikke helt lille. Den søges da modvirket af Betjeningen, ved at Drejeskiven stadig skrues højere op paa Kongestolens Tap, men herved fremkommer der en Højdeforskel mellem Sporet paa Drejeskiven og de tilstødende Spor, saa Drejeskiven lider betydelig Overlast, hver Gang et Lokomotiv kører ind paa den. De Slag, Drejeskiven herved faar i sin Længderetning, frembringer ikke helt ubetydelige Bøjningspaavirkninger i Kongestolen, hvorved der ikke sjælden sker Brud i denne. Man har derfor ofte givet Afkald paa en Formindskelse af Bevægelsesmodstanden og straks indstillet Drejeskiven saa lavt, at alle Løbehjul, ogsaa i ubelastet Tilstand, hviler paa Løbekransen, saaledes at Drejeskiven understøttes i 5 Punkter i Stedet for kun i eet.

Den største Ulempe ved den hidtil anvendte Type af Lokomotivdrejeskiver er dog Tilvejebringelsen af den dybe Grube, 2 à 2,5 m, som de høje Dragere kræver, en Ulempe, der især bliver følelig, hvor Grundvandet staar højt.

Ved at indskyde et Charnier i Hoveddragerne over Kongestolen, saa hver Dragerhalvdel kan regnes simpelt understøttet ved Kongestol og Løbehjul, kan Dragerhøjden imidlertid formindskes meget væsentligt, saaledes at den største Ulempe - den meget dybe Grube - kan undgaas samtidig med, at Drejeskivens Vægt formindskes. Kongestolen skal da ikke mere beregnes for Vægten af hele Drejeskiven plus Lokomotivet, men kun for Halvdelen af denne Vægt, medens den anden Halvdel optages af de 4 Løbehjul.

Charnieret udføres enten som Boltecharnier eller som Pladecharnier; de af de danske Statsbaner benyttede leddede Drejeskiver har Boltecharnier.

Ved de leddede Drejeskiver er de tidligere anvendte nittede Pladejernsdragere erstattede med valsede Bjælker. Fundamentpladen er af Støbejern og optager i sin Overdel det bærende Kugleleje. Selve Bærehovedet er af Støbestaal og udformet som en Ring med I-formet Tværsnit, der med sin Underdel glider paa Kuglelejet. Paa den ud- og indvendige Side af selve Bærehovedet er anbragt Filt- og Pladeringe for at hindre Støv og Fugtighed i at trænge ind i Kuglelejet. Selve Staalakslen er lejret i det ringformede Bærehoved, og paa de udragende Ender af denne Staalaksel er Drejeskivens 4 Hoveddragere ophængt ved kraftige Støbestaals »Øjelejer«. Det er herved opnaaet, at Reaktionen fra Drejeskiven overføres lodret paa Kuglelejet. Dette har man

ikke kunnet opnaa ved den ældre Form for Drejeskiver, hvorfor Forsøg med Indbygning af Kuglelejer i disse ikke har givet et tilfredsstillende Resultat.

Det indre Rum i Fundamentplade og Kugleleje udnyttes til Anbringelse af Strømtilførselsapparaterne for det elektriske Maskineri til Drejeskivens Bevægelse.

Foruden Lejet ved Kongestolen er ogsaa Løbehjulenes Lejer forsynede med Kuglelejer. Dette bliver muligt, fordi Løbehjulene, ogsaa naar Drejeskiven er ubelastet, hviler paa Løbekransen, saaledes at der ikke fremkommer Slag paa Løbehjulene, naar Lokomotivet kører ind paa Drejeskiven. Kuglelejerne ligger over Kørebanen og er altsaa let tilgængelige.

De Stød, der fremkommer i Drejeskivens Længderetning, naar Lokomotivet kører ind paa Drejeskiven, optages af Hoveddragernes nedre Flange og overføres ved en kraftig, delt Føringsring til Kongestolens Sokkel og Fundament, uden at der fremkommer betydende Bøjningsspændinger. Denne Føringsring er ved Skruer forbundet med Dragernes nedre Flange paa begge Sider.

Ved de leddede Drejeskiver undgaas enhver Højdeindstilling af Drejeskiven, og Grubens Dybde bliver som omtalt væsentlig formindsket; en 20 m Drejeskive kræver en Dybde paa ca. 0,8 m paa det dybeste Sted og kun ca. 0,4 m ved Randen.

Tilvejebringelsen af Gruben samt Funderingen for Kransskinner og Kongestol bliver ret simpel ved leddede Drejeskiver. Vil man udnytte disses Upaavirkelighed overfor Forandringer i Understøtningspunkternes Højde, kan man helt undlade at fundere for Kransskinnen og nøjes med en, med et Sprængværk forstærket Jernsvelle som Underlag for Kransskinne og Tilslutningsspor.

Hvor særlige Forhold kræver den stærkest mulige Indskrænkning af Grubens Dybde, kan dette opnaas ved at udføre Drejeskivens Dragere som Tvillingdragere med forsænkede Køreskinner. Ved denne Ordning kommer Grubens Rand til at ligge kun ca. 0,25 m og dens Midte ca. 0,35-0,40 m under det tilstødende Terrain.

c. Ryomgaard-Gjerrild Banens 6,5 m Drejeskive.

Paa Ryomgaard-Gjerrild Banen (og en Del andre normalsporede danske Privatbaner) er anvendt den Plan 8-9 viste 6,5 m Drejeskive.

Dragerne er polygonale Pladejernsdragere med lige Overdel; Dragerafstanden er $1476 + 5 = 1481$ mm, Dragerhøjden paa Midten 650 mm, Ved Enderne 420 mm. De to Dragere er forbundne ved lodrette Kropafstivninger, der ved Enderne er udført som nittede Pladejernsdragere og ellers af Vinkeljernskryds.

Skinnefastgørelsen til Tværbjælker af U-Jern Nr. 16, der lægges med Hulheden nedad, og gøres saa lange, at de kan bære to Løbebroer med Rækværker, saa en Mand kan passere over Drejeskiven, mens Lokomotivet staar paa den. Mellemløbet mellem Skinnerne dækkes med Rilleplader.

Drejeskiven anbringes i en Grube, der indesluttet af en Ringmur med indvendig Banket, som bærer Støttehjulenes cirkulære Skinne. Tappen bæres af en Fundamentblok af Beton i Grubens Centrum. Bunden brolægges med Chaussebrosten og lægges med Fald til en ringformet Rendesten, fra hvis Dybdepunkt Vandet ledes gennem et Rør igennem Ringmuren.

Den øverste Del af Ringmuren er kun nødvendig paa de Steder, hvor Sporene føres ud paa Drejeskiven, og hvis denne blot benyttes til Vending af Lokomotiverne paa et Spor, kan man nøjes med to Piller med Fløj mure, medens Gruben iøvrigt begræn-

ses af en Skraaning (Plan 8). Banketten med Skinnen for Støttehjulene maa føres helt rundt om Gruben.

Tappen udføres som en hul Støbejerns Cylinder med nedadvendende Flange til dens Befæstelse med Fundamentbolte, som faststøbes i, Betonfundamentet; foroven bærer den en Pande for en lille Tap af Staal, hvortil Belastningen overføres gennem en Støbejerns Tværforbindelse, der boltes til Drejeskivens Dragere og omslutter Tappen som et Nav. Plan 8 er Tværforbindelsen vist tværs paa Dragernes Længderetning i Tværsnit og fra oven. Navet er, som det ses, ophængt ved 6 svære Bolte i en tyk Støbejerns Plade, i hvis Underflade er indsat en Tap af Staal, som er afdrejet efter en Kugleflade, for at en lille Vipning af Drejeskiven ikke skal gøre Fortræd. Ved Ophængningsboltene kan man afpasse Forholdet mellem Tappens og Støttehjulenes Belastning. I Rillepladen er der over Tappen et cirkulært Hul dækket med en presset Pladejerns Hætte, som kan fjernes, naar man vil spænde Møttrikkerne.

Støttehjulene (Plan 8) er af Støbejern med Nav, Eger og Hjulring med Køreflade uden Styrekrans. Diametren er 500 mm. I hver Ende af Drejeskiven anbringes to Støttehjul, et paa udvendig Side af hver Drager. Lejerne bæres af dobbelte Konsoller af Staalstøbegods, der med lodrette Flanger boltes fast til Dragerne. Flangerne danner en saadan Vinkel med Hjulaksen, at denne staar radialt til Ringskinnen i Hjulets Hvilepunkt. Da Hjultrykkene ved Konsollerne fjernes temmelig langt fra Dragernes Plan og altsaa virker stærkt vridende paa dem, maa der imellem Dragerenderne anbringes en særlig stærk Tværafstivning.

Ringskinnen er udført af bøjede Vignoleskinner, der befæstes til Ringmuren med Stenskruer og Klemplader. (Plan 9).

For at fastholde Drejeskiven i den nøjagtige Stilling, er der paa Drejeskive og Mur anbragt to Stykker Vinkeljern i 30 mm indbyrdes Afstand, med de lodrette Flige imod hinanden. En Pal er anbragt drejelig om en Bolt gennem Vinkeljernes lodrette Flige og kan ved at lægges ned mellem disse Flige sikre Drejeskivens rigtige Stilling. (Plan 9).

Drejeskiven drejes, ved at der trykkes mod Lokomotivets Puffer eller mod en Drejestang, der kan stikkes ind i en Sko, der fastboltes til Drejeskiven. (Plan 9).

6. Vogndrejeskiver.

Til Brug for almindelige Godsvogne kan Drejeskivens Diameter passende være 5,2 m, da Skiven saa kan benyttes for Vogne med Akselafstand indtil 4,7 m. En 5,2 m Vogndrejeskive, der kun skal bære et enkelt Spor, kan bygges i fuldstændig Lighed med Lokomotivdrejeskiver, idet man dog paa udvendig Side af Dragerne anbringer tre Vinkeljerns Konsoller af forskellig Længde, hvis Ender forbindes med en vandret cirkulær Skinne af fladt Jern, saaledes at der baade mellem Skinnerne og paa Konsollerne kan lægges Plankedæk, der afskæres efter en Cirkel og lukker Gruben fuldstændig.

Hvis Drejeskiven derimod skal bære to paa hinanden vinkelrette Spor, kan den udføres med Støbejerns Dragernæt, der samles af to Halvdele efter et Diametralsnit. Under hver Skinne ligger en Drager af usymmetrisk I formet Tværsnit og langs hver Halvdels Diameter en I formet Drager, hvis lodrette Flige tjener som Flanger til Skivens Samling med Skruebolte. Ved Periferien holdes Dragerne sammen med en Ringskinne, der ligeledes har I formet Tværsnit og ved Centrum forbindes med et

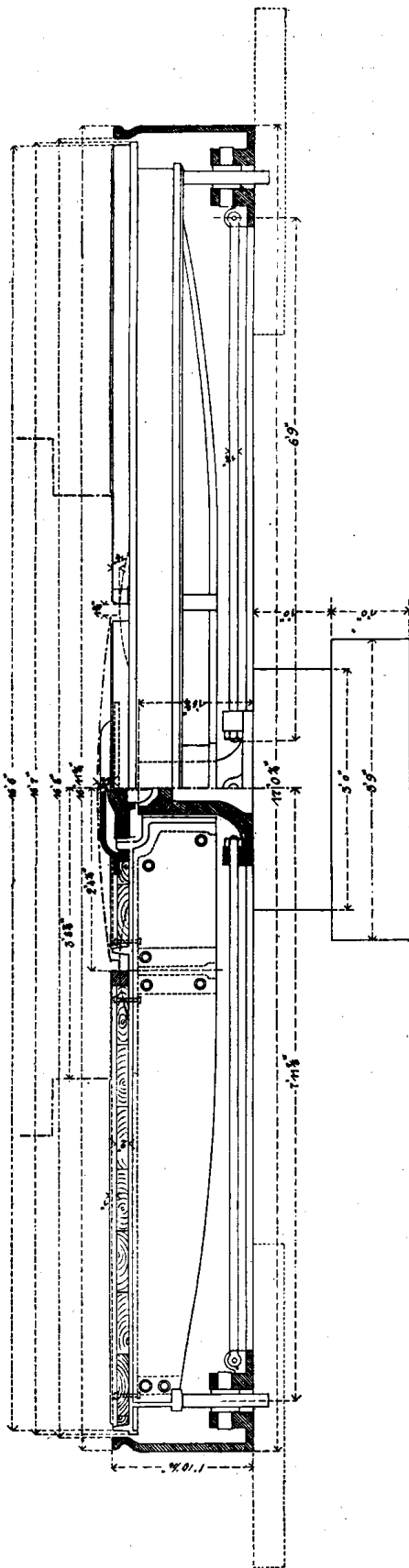


Fig. 154. De danske Statsbaner. 16 $\frac{1}{2}$ Fod (eng.) Vogn-drejeskive.

Nav, dels ved de to Samlingsdragere, dels ved korte Diagonaldragere udgaaende fra Skæringspunkterne mellem Skinnedragerne. Ogsaa Navet er tvedelt, saaledes at hver Halvdel støbes i et med sin Del af Dragernettet.

Tappens Konstruktion (Fig. 154) kan være fuldstændig analog med Lokomotivdrejeskivernes, idet Navet ved 4 lodrette Bolte ophænges i en tyk Støbejerns Plade over Tappen, som bæres af en cylindrisk Støbejernsstol, der omsluttes af Drejeskivens Nav. Desuden støttes Skiven langs Periferien af 8 Hjul, hvis Lejer sidder fast paa Indfatningen om Gruben. Denne Indfatning kan udføres af Støbejern med L formet Tværsnit, saaledes at Tværsnittets lodrette Flig danner en ca. 60 cm høj cylindrisk Kappe om Gruben, medens den vandrette Flig bærer Støttehjule-nes Lejer. Indfatningen samles af 8 Stk., et for hvert Støttehjul; fra hvert andet af disse Lejer føres Rundjerns Trækstænger ind til Tapstolen, saa at denne kan centres nøjagtigt. Hvor de faste Skinner støder til Indfatningen, bærer denne paastøbte Knaster til Anlæg for Skinnerne.

Indfatningen hviler paa 16 radialt liggende Træsveller, der understoppes med Ballast, medens Tapstolen hviler paa en Granitsten paa et Betonfundament. Grubens Bund kan dækkes med Grus og afvandes ved et Dræn.

Skinnerne paa Skiven har rektangulært Tværsnit og fastboltes til Skinnedragerne med Bolte, hvis Hoveder forsænkes i Køreflader. Ind mod Spormidten begrænses Sporrillerne af opstaaende Støbejerns Flige, der er støbte i et med Skinnedragerne og som tilligemed en lignende opstaaende Rand paa Ringskinnen danner Indfatning for et dobbelt Plankedæk, hvormed hele Drejeskiven dækkes.

I den ene Halveringslinie for de rette Vinkler mellem Spormidterne anbringes Overfald, hvormed Skiven kan fastholdes i sin Stilling; i den anden fastskrues Ku-

lisser til Styring for en Vægtstang, hvormed Skiven kan drejes. I Dækket mellem det ene Spors Skinner udskæres et Hul med en Lem over som Adgang til Gruben.

7. Særlige Konstruktioner.

Drejeskiver er som tidligere omtalt enten enkeltsporede eller flersporede, hvilke sidste i den simpleste Form bygges enten som Korsdrejeskiver (Fig. 155) med to Spor der skærer hinanden under en Vinkel paa 90° , eller som Stjernerdrejemaskiner (Fig. 156) med 3 Spor, der skærer hinanden under Vinkler paa 60° . I Fig. 157 er vist en Drejeskive med to Spor, der skærer hinanden under en spids Vinkel.

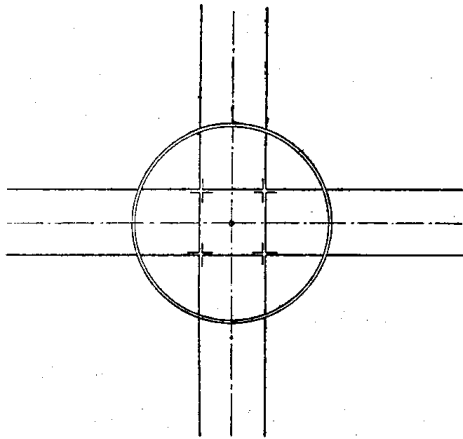


Fig. 155.

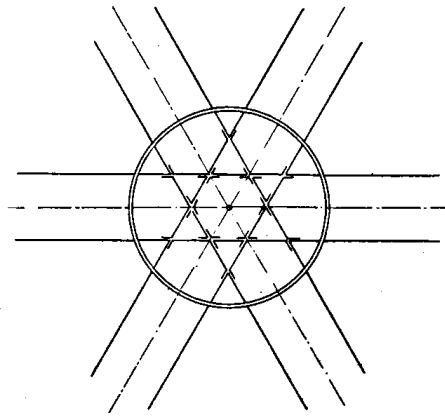


Fig. 156.

En enkeltsporet Drejeskive kan i Modsætning til flersporede Drejeskiver kun staa rigtigt for to lige over for hinanden liggende Tilslutningsspor, saa disse sidste frembyder mindre Fare for Driften, og den Vinkel som den enkeltsporede Drejeskive skal drejes bliver ofte større end den Vinkel, som den flersporede Drejeskive skal drejes, saa Driften af disse sidste bliver hurtigere og simplere. Flersporede Drejeskiver er dyrere at bygge og er udsat for stærke Stød paa Grund af Skinnekrydsningerne, og Bevægelsesmodstanden bliver som Regel større end ved enkeltsporede Drejeskiver.

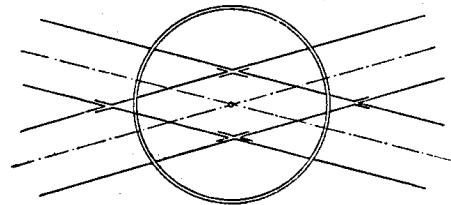


Fig. 157.

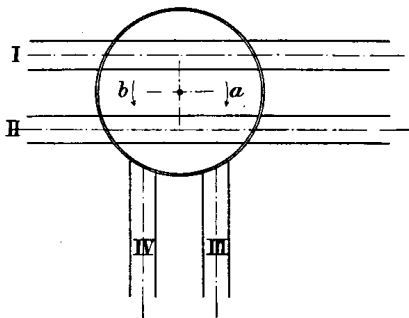


Fig 158.

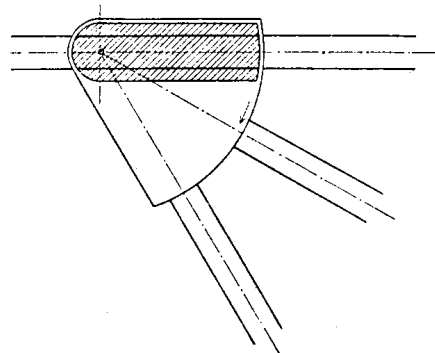


Fig. 159.

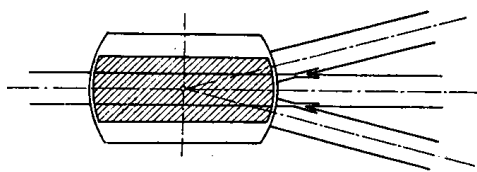


Fig. 160.

I Fig. 158 er vist en Drejeskive med parallelle Spor, der kan bruges, naar Til- og Frakørselsspor ligger saa tæt ved hinanden, at man ikke kan anbringe normale Drejeskiver med tilstrækkelig stor Diameter. Segmentdrejeskiven (Fig. 159) har Omdrejningspunktet i Nærheden af Enden af en Sporakse, Penduldrejeskiven (Fig. 160) har det ganske vist i Centrum, men f. Eks. af Mangel paa Plads kan Gruben ikke gøres cirkulær, saa der kan kun foretages en Drejning gennem en lille Vinkel. Disse tre Drejeskiver anvendes kun undtagelsesvis.

8. Drejeskivers Anvendelse.

Drejeskiver kan anvendes til at forbinde to Spor, der skærer hinanden under en vilkaarlig Vinkel, idet Omdrejningsaksen lægges i Sporenes Skæringspunkt (Fig. 161).

To Spor, der ikke skærer hinanden, kan forbindes ved to Drejeskiver, idet der mellem disse lægges et Hjælpe spor III (Fig. 162). En lignende Konstruktion, der dog kun benytter een Drejeskive, men saa desuden et Sporskifte, er vist i Fig. 163.

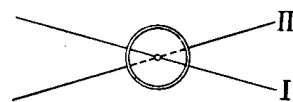


Fig. 161.

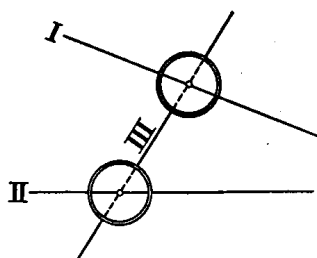


Fig. 162.

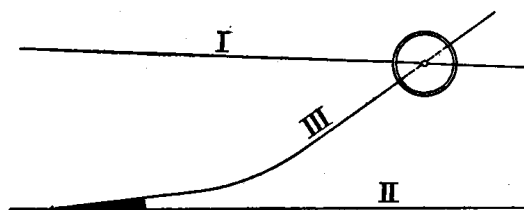


Fig. 163.

Parallele Spor kan forbindes ved en Drejeskive som vist i Fig. 164-165. For at Indkørslen paa Drejeskiven kan foregaa uden Sidestød indskydes der foran Drejeskiven et retlinet Stykke A-B, hvis Længde mindst bør være 3 m og desuden ikke gerne mindre end den største Akselafstand paa de Lokomotiver (Vogne), der skal benytte Drejeskiven. Hvis endvidere Sporene skærer hinanden i Nærheden af Drejeskivens Omkreds, maa ogsaa Skinnehjærtestykkerne ligge i det retlinede (radiale) Sporstykke.

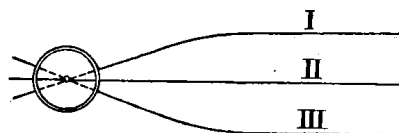


Fig. 164.

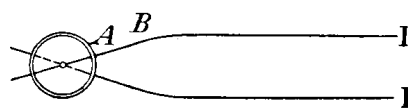


Fig. 165.

Hvor der er rigelig Plads, kan man i Stedet for Drejeskive benytte en af de i Fig. 166-167 viste Sporstruktioner; i Frankrig bruges saadanne Anlæg nu en Del.

I Danmark anvendes Drejeskiver i Hovedspor kun i stumpe Ender; man lægger dem heller ikke gerne i Side-spør paa andre Steder og benytter dem foruden til at dreje Lokomotiver og Vogne kun, hvor Sporskifter ikke kan anvendes, eller hvor der ikke er Plads til at anvende saadanne. Anvendelsen af Drejeskiver er da i det Hele taget begrænset.

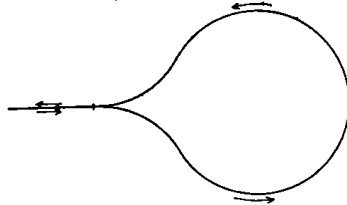


Fig. 166.

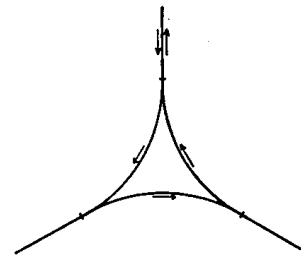


Fig. 167.

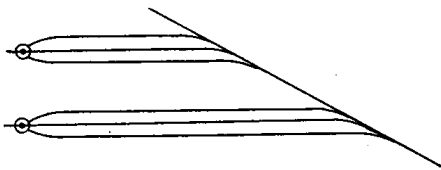


Fig. 168.

I Fig. 168 er vist, hvorledes Drejeskiver kan anvendes ved Læsseveje.

Fig. 169-170 viser, hvorledes Drejeskiver kan bruges som Forbindelse til Læssespor, der staar vinkelret paa Tilkørselssporene.

Navnlig i ældre Tid har man i Frankrig, England, Belgien, Italien m. fl. Lande i stor Udstrækning benyttet Drejeskiver ikke alene paa Godsbanegaarde men ogsaa i Personbanegaardenes Hovedspor til Ind- og Udsætning af enkelte Vogne. Med den voksende Brug af lange 4- og 6-akslede Vogne er man dog begyndt at gaa bort herfra.

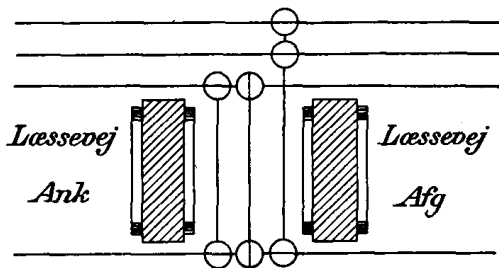


Fig. 169.

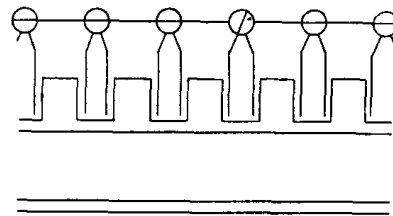


Fig. 170.

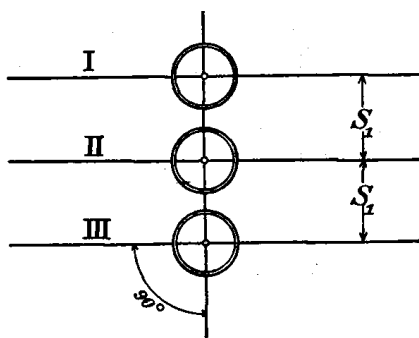


Fig. 171.

Ved Hjælp af Vogndrejeskiver kan man skaffe Forbindelse mellem en Række parallelle Spor; disse overskæres med Tværspor under en ret Vinkel (Fig. 171) eller under en spids Vinkel (Fig. 172), og i Krydsningspunkterne lægges en Drejeskive. Da Drejeskivens Diameter er større end den normale Sporafstand, kan der i Reglen ikke blive Plads til en Drejeskive i hvert Krydsningspunkt, og hvis alle Sporene skal forbindes indbyrdes, bruger man derfor to Tværspor (Fig. 173), hvori Drejeskiverne anbringes vekselvis med

mellemliggende korte Diagonalspor. Hvis Tværsporet lægges under 60° med Parallelsporene, vil der maaske kunne blive Plads til en Drejeskive for hver Krydsning (Fig. 172).

Da Drejeskiverne ikke kan anvendes, hvor der skal rangeres med Lokomotiv, maa de lægges paa Steder, hvor dette ikke er nødvendigt.

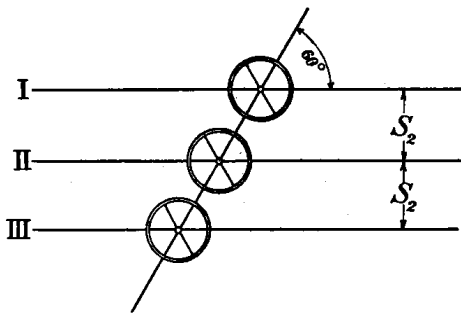


Fig. 172.

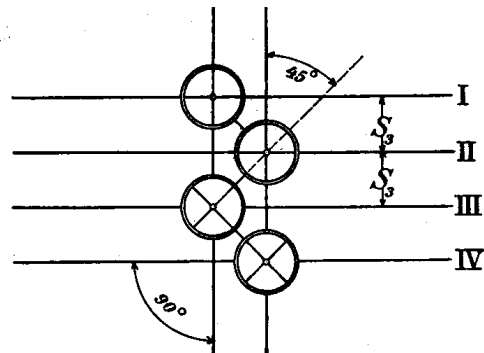


Fig. 173.

9. Drejeskivers Anbringelse i Sporplanen.

a. Ved Sammenføring af parallelle Spor til en Drejeskive.

Idet der enten kan være et lige eller et ulige Antal parallelle Spor, der skal føres sammen til en og samme Drejeskive, vil man faa enten den i Fig. 174 eller i 175 viste Ordning; ethvert Spor maa foran Drejeskiven være retlinet paa et Stykke, der er lig den længste faste Akselafstand for de Vogne, der benytter Drejeskiven, og Hjærtestykker, der eventuelt skal indlægges ved Drejeskivens Omkreds, maa ligge i et retlinet Sporstykke.

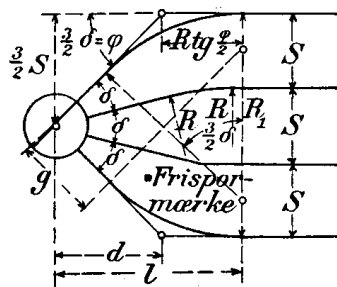


Fig. 174.

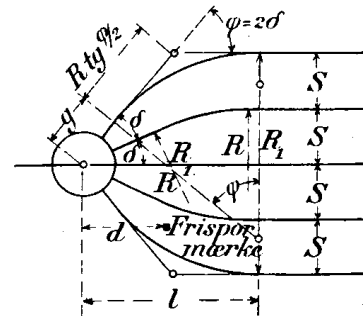


Fig. 175

Maalt fra Centrum maa derfor det retlinede Stykke g være

$$g \geq r + (3 \text{ à } 6) \text{ m}$$

eller g maa bestemmes paa følgende Maade:

Man maa nemlig, naar der ikke maa fremkomme Skinnekrydsninger i de sammenløbende Spor have (Fig. 174-175)

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{s + 2a}{2g}$$

hvor δ er Vinklen mellem Sporene, s Sporvidden og a i det mindste Bredden af et Skinnehoved; man faar da med tilstrækkelig Nøjagtighed

$$g \geq \frac{1,6}{\delta}$$

Sporafstanden S er som Regel 4,5 m, Radierne R og R_1 gøres i Almindelighed ≥ 180 m (hvis det kun er Vogne, der skal passere Sporene dog 150 m), og man søger endvidere ved Bestemmelsen af δ at undgaa Kontrakurve i Sporene.

b. Ved halvmaaneformede Remiser.

Naar Spor som i dette og i det ovenfor under a omtalte Tilfælde, skærer hinanden ved en Drejeskives Omkreds, maa Vinklen δ mellem Sporene være den samme, for at man kan bruge de samme Hjærtestykker alle Steder, og helst bør disse være af den sædvanlig brugte Type.

Maa der ikke fremkomme Skinneskrydsninger i de sammenløbende Spor, maa den mindste tilladelige Krydningsvinkel δ mellem to Nabospor ligesom ovenfor under a beregnes af

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{s + 2a}{2r}$$

Tillader man Skinneskrydsninger og som Følge deraf Hjærtestykker i Tilkørsels-sporene, kan der anvendes væsentlig mindre Krydningsvinkler, hvis øvre og nedre Grænser kan beregnes af

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{s - b}{2r}$$

og

$$\delta = \frac{c}{\pi} \cdot 180^\circ$$

hvor δ ved Sammenløbspunktet er Afstanden mellem Skinnehovedernes Inderkanter, og c er Afstanden mellem Skinnemidterne. Den mindste tilladelige Værdi af Størrelsen a er Skinnehovedets halve Bredde. For denne Grænseværdi maa Enderne af de to Tilkørselsskinner tilskærpes i deres halve Bredde. Saadanne svækkede Skinnehoveder slides hurtig, og kan heller ikke fastgøres tilstrækkelig holdbart paa Grubens Indfatning. Af Hensyn til en Formindskelse af Vedligeholdelsesomkostningerne, bør man derfor gøre Maalene a og ogsaa b og c saa store, at Enderne af Tilkørselsskinnerne overhovedet ikke behøver at svækkes, og saaledes at der mellem de usvækkede Skinnefødder endnu bliver tilstrækkelig Plads til Anbringelse af en Befæstelsesskrue.

Ved Valget af Størrelserne b og c maa endvidere iagttages, at der imellem Skinnehovederne maa være en Sporrille, der mindst er saa stor, som f. Eks. Sporrillen mellem Køreskinne og Kontraskinne ved Sporkrydsninger eller mellem Køreskinne og Vingeskinne paa et Hjærtestykke.

Enderne af Skinnehovederne paa Tilkørselssporene slides, selvom de lægges omhyggeligt, forholdsvis hurtigt p. G. af de uundgaaelige Slag og Stød. Fra Tid til anden maa Tilkørselsskinnerne derfor udveksles. Af samme Grund maatte ogsaa Hjærtestykker, der laa lige ved Grubens Kant

hyppigt udveksles. For at undgaa den gentagne Erstatning af de dyre Hjærtestykker, maa det derfor anbefales altid at indlægge et kort Skinnestykke imellem Hjærtestykket og Grubens Kant, hvis Længde passende kan gøres fra 0,5 til 1,0 m.

Er der et større Antal nær ved hinanden liggende Tilkørselsspor, kan der ogsaa forekomme flerdobbelte Skinneskrydsninger. Afhængighedsforholdet mellem Drejeski-

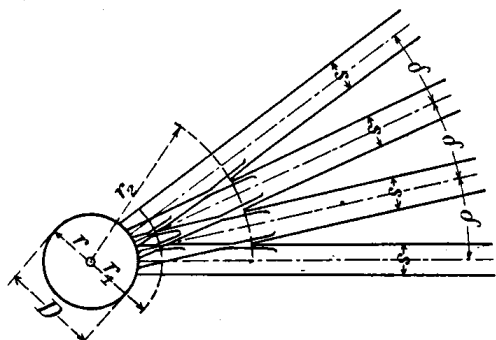


Fig. 176.

vens Diameter D og Vinklen δ mellem to Nabospor anskueliggøres bedst ved Fig. 176, af hvilken man for en bestemt Krydsningsvinkel kan finde de mulige Grænser for Drejeskivens Diameter ved at tillade enkelte eller flerdobbelte Skinnekrydsninger. De matematiske Hjærtespidsen for første Skæring ligger, som det ses af Fig. 176 i en Cirkel med Diameter

$$2r_2 = \frac{s}{\sin \frac{\delta}{2}}$$

for anden og tredje Skæring derimod i Cirkler med Diameter

$$2r_1 = \frac{s}{\sin \delta}$$

og

$$2r_0 = \frac{s}{\sin \frac{3}{2} \delta}$$

For Drejeskiver med Radius $< r_0$ fremkommer saaledes tredobbelte Skinnekrydsninger, for Radius $< r_1$ eller $< r_2$ derimod kun dobbelte eller enkelte Krydsninger, og for en Diameter $> r_2$ slet ingen Krydsninger. Tredobbelte Krydsninger anvendes kun sjældent.

Ved Projekteringen af Straalesporene er som Regel Drejeskivens Diameter givet, medens Vinklen δ maa vælges efter Antallet af nødvendige Tilkørselsspor og under Hensyn til de lokale Forhold.

Anvender man mange Hjærtestykker, fordyres Lægning og Vedligeholdelse af Tilkørsels-sporene og desto mere, jo mere unormale og jo flere forskellige Hjærtestykker, der kræves. Man vil derfor ikke alene formindske Antallet af . Skinnekrydsninger saa meget som muligt, men ogsaa søge at give alle Tilkørselsspor samme Indløbsvinkel og vælge denne Vinkel saaledes, at de i normale Sporskifter og Krydsninger anvendte Hjærtestykker uden videre kan anvendes. Om Anvendeligheden af de normale Skinnekrydsninger findes de fornødne Anvisninger i Tabel 6.

Tabel 6. Grænseværdier for Diameteren af Drejeskiver ved Anvendelse af normale Hjærtestykkehældninger.

(for $s = 1435$ mm, $a = 195$ mm, $l = 1250$ mm)

Hjærtestykkets Hældning	Tilkørselssporens Vinkel	Radius svarende til de matematiske Hjærtespids		Drejeskivens Diameter i mm for				
				ingen	enkelt		dobbelt	
		$r_2 =$	$r_1 =$	Skinnekrydsning				
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
$\text{tg } \delta$	δ°	$\frac{s}{2 \sin \frac{\delta}{2}}$	$\frac{s}{2 \sin \delta}$	$\frac{s+2a}{\sin \frac{\delta}{2}}$	$\frac{s}{\sin \frac{\delta}{2}} - 2l$	$\frac{s+2a}{2 \sin \delta}$	$\frac{s}{\sin \delta} - 2l$	$\frac{s+2a}{\sin \frac{3}{2} \delta}$
1:12	4° 45'	17264	8640	>25000	>25000	19628	14780	13104
1:9	6° 20'	12975	6497	>25000	23449	14760	10494	9865
1:7	8° 7' 48"	10122	5074	22994	17743	11526	- ¹⁾	7716

1) $l = 1250$ mm er her ikke mulig, da D_{\max} bliver mindre end D_{\min} . l er Afstanden fra Grubens Kant til den teoretiske Hjærtespids.

C. Skydeskiver.

§ 14.

1. Indledning.

Skydeskiver anvendes til at forbinde parallelle Spor i Lokomotivremiser, Værksteder og i Opstillingsspor paa Stationer. (Fig 177).

Skydeskiver med Grube maa i Hovedspor kun anvendes i disses stumppe Ende; Gruben bør ikke være dybere end 0,5 m. Konstruktionen af selve Skydeskiven frembyder ingen Vanskeligheder, Sporet ligger paa den i samme Højde som de tilstødende Spor, der er derfor ingen Vanskelighed ved at føre selv tunge Lokomotiver og Vogne ud paa Skydeskiven, men den aabne Grube frembyder en vis Fare og Vanskelighed for Driften.

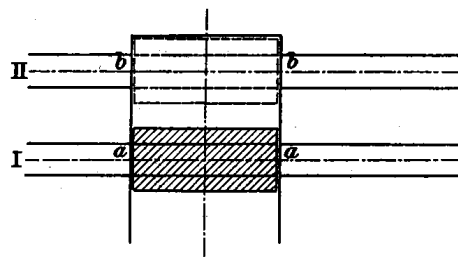


Fig. 177.

Skydeskiver uden Grube har, som Navnet siger, ingen aabne Grube. Konstruktionen af stærke Længdedragere er vanskelig og paa Grund af Højdeforskellen mellem Skinnerne paa Skydeskiven og i de tilstødende Spor - 45 til 80 cm - er, Indkørslen paa Skydeskiven ikke helt let. Skydeskiver uden Grube passer derfor bedst til lette Vogne, især i Værksteder, og anvendes ikke til Lokomotiver.

I Vej- og Jernbanebygning, Hæfte 4 er vist et Eksempel paa, hvorledes Skydeskiver anvendes til Forbindelse mellem Sporene i store Lokomotivremiser.

Skydeskiver bevæges oftere end Drejeskiver ved mekanisk Kraft, og hertil anvendes Damp, Gasmotorer, hydraulisk Kraft, men mest Elektricitet. Den mekaniske Kraft har især Betydning, fordi Skydeskiverne skal gennemløbe lange Veje. Kørehastigheden er for Lokomotivskydeskiver ca. 0,5 m, for Vognskydeskiver ca. 1,0 m pr. Sek. Foruden Indretning til mekanisk Drift er der som Regel et Haandspil som Reserve paa Skydeskiven. Det er ofte hensigtsmæssigt at have en Indretning, ved Hjælp af hvilken man kan trække Vognene ind paa Skydeskiven og ud af denne.

Drivhjulene maa belastes saaledes, at Adhæsionsvægten er tilstrækkelig stor.

2. Skydeskivers Størrelse og Konstruktion.

Skydeskivers Længde er som Regel

for Godsvogne	4-5 m
for to- og treakslede Personvogne, Tenderlokomotiver, Lokomotiver uden Tender	7,5-12 m
for fireakslede Personvogne og Lokomotiver med Tender	14-20 m

Ved Skydeskiver i Grube maa Længden være 0,5 m større end Vognenes største Akselafstand.

Til Transport af særlig lange Vogne i Værksteder kan ogsaa anvendes to mindre Skydeskiver ved Siden af hinanden i en Afstand, hvis Størrelse afhænger af Afstanden mellem Boggierne.

Antallet af Løbeskinner, der ofte udføres som Dobbeltskinner paa Grund af disses større Sidestivhed, og for at Skinnestøderne kaa forsættes, er 3-6 efter Skydeskivens

Længde. Hjulene, hvis Diameter helst skal være 0,8-0,9 m, forsynes kun delvis med Styrekranse eller Midteribbe til Styring, for at Modstandene mod Bevægelse skal blive saa smaa som muligt.

Et Dæk helst af Rilleplader lægges ved Skydeskiver i Grube bedst ca. 40 mm under Skinnetop.

Skydeskiver fastholdes ligesom Drejeskiver ved Skudrigler i Hvilestillingerne.

Skydeskivernes Vægt i kg pr. m af Skivens Længde er omtrent

for lette Vogne	500-600 kg
for alle Slags Vogne	900-1500 kg
for Lokomotiver	1500-2000 kg

Murværket skal ligesom ved Drejeskiver udføres med særlig Omhu. Løbeskinnerne maa ogsaa her lægges nøjagtigt og sikkert ved Hjælp af Underlagsplader, der understøbes omhyggeligt med Cementmørtel. Der maa lægges særlig Vægt paa nøjagtig og holdbar Udførelse af Vangemurene, og er Gruben mere end 25 cm dyb, maa der mellem Sporene lægges Trin; de tilstødende Sporender skal understøttes omhyggeligt. Det er hensigtsmæssigt at sætte disse Understøtninger og Indfatningsmurene paa en gennemgaaende Betonplade. Indfatninger af Støbejern anvendes ikke.

Grubens Bund maa afvandes godt, og det samme maa være Tilfældet med mulige dybere Kanaler for Tværdragere i Skydeskiven. Bunden kan befæstes med Brolægning, Beton eller Asfalt.

a. Skydeskiver uden Grube.

Skydeskiver uden Grube bygges meget forskelligt. I Fig. 178-179 er vist en almindelig anvendt Konstruktion. Tværforbindelserne er simple Fladjern, paa hvilke Akslernes Lejer sidder; Længdedragerne er Vinkeljern, paa hvis vandrette Flige Hjulene kører op paa Styrekransene; (til Understøttelse for Hjulene anbringes desuden undertiden Træ- eller Jernklodser eller Fladjernsstykker). Skydeskivens Hjul kan være forholdsvis store (indtil 0,8 m Diameter) og sidder udenfor Sporet paa Skydeskiven; hvis dette, som det ofte er Tilfældet, ligger højere end Sporet udenfor Skydeskiven, er der fastgjort fjedrende Tunger til Længdevinkeljernene. der kan lægge sig ned paa Skinnerne udenfor Skydeskiven og derved danne en Rampe for Vogne, der skal til og fra Skydeskiven.

b. Skydeskiver i Grube.

Ved Skydeskiver i Grube kan Længde- og Tværdragere bygges af Profiljern, som vist i Fig. 180-181. Man ser ogsaa her, at Løbehjulenes Aksel gaar igennem hele Skivens Længde, hvorved deres Stilling vinkelret paa Løbeskinnerne, altsaa ogsaa Skivens regelmæssige Bevægelse synes bedre sikret, end hvis hvert Løbehjul har sin særlige Aksel. Undertiden har kun Midteskinnens Løbehjul Styrekranse og tilmed paa begge Sider. Men man ser ogsaa anvendt Løbehjul med eensidig Styrekrans; disse Hjul løber saa paa de ydre Skinnestrengene, for at Skiven ikke skal kunne forskydes til Siden.

De Dragere, der bærer Lejerne for Løbehjulene, føres som Regel igennem, medens Dragerne, der bærer Køreskinnerne er fastgjort til dem ved Vinkeljern; ved vandrette Kryds faar Konstruktionen den ønskede Stivhed. Skiven afdækkes med Rilleplader eller Træ.

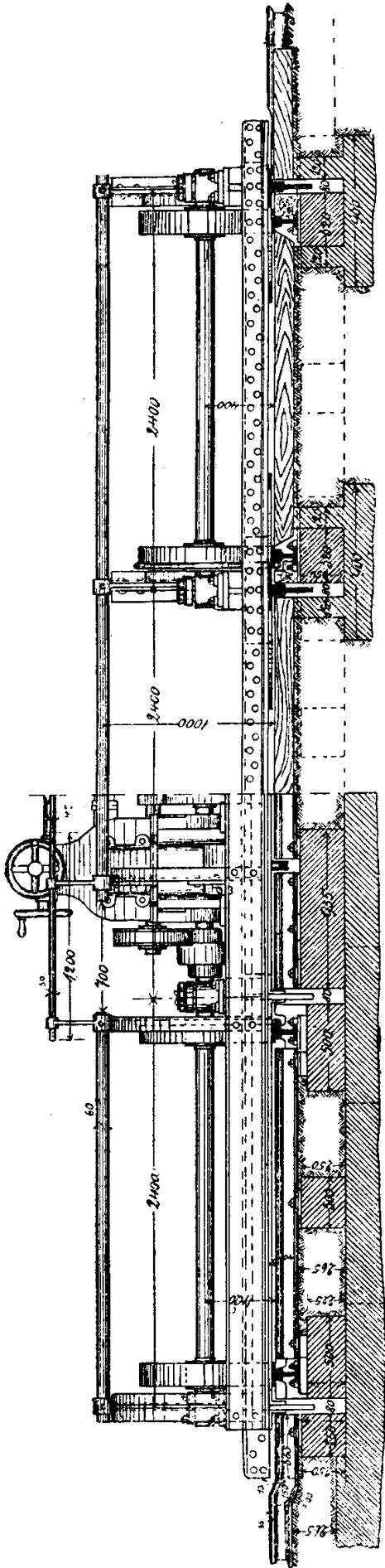


Fig. 178.

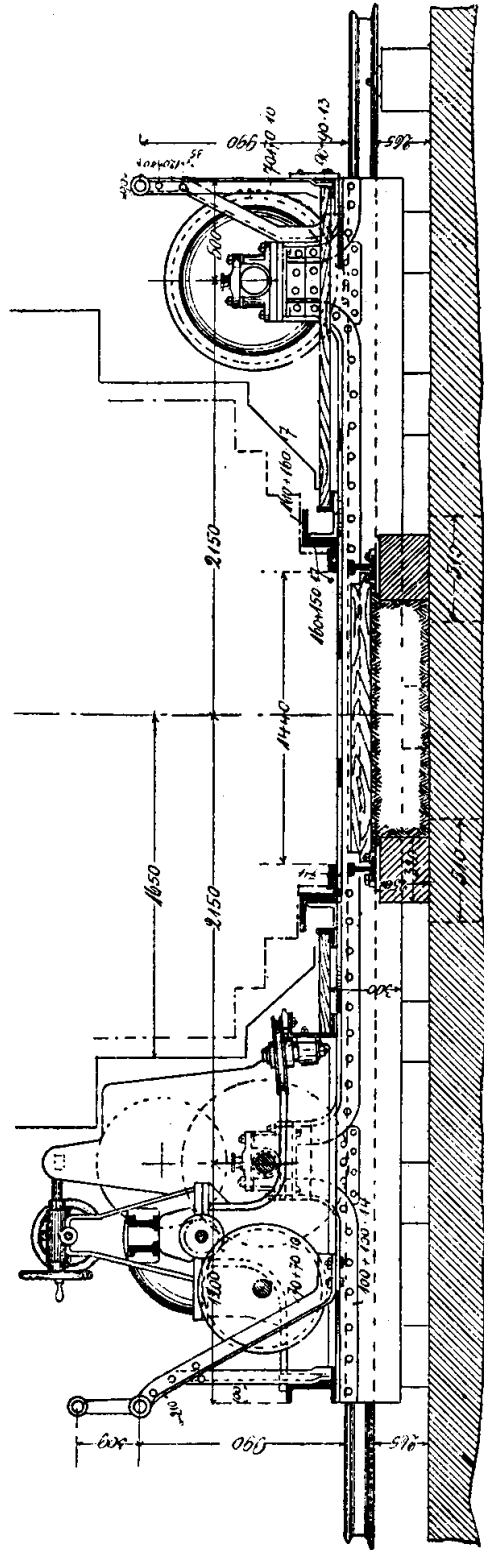


Fig. 179.

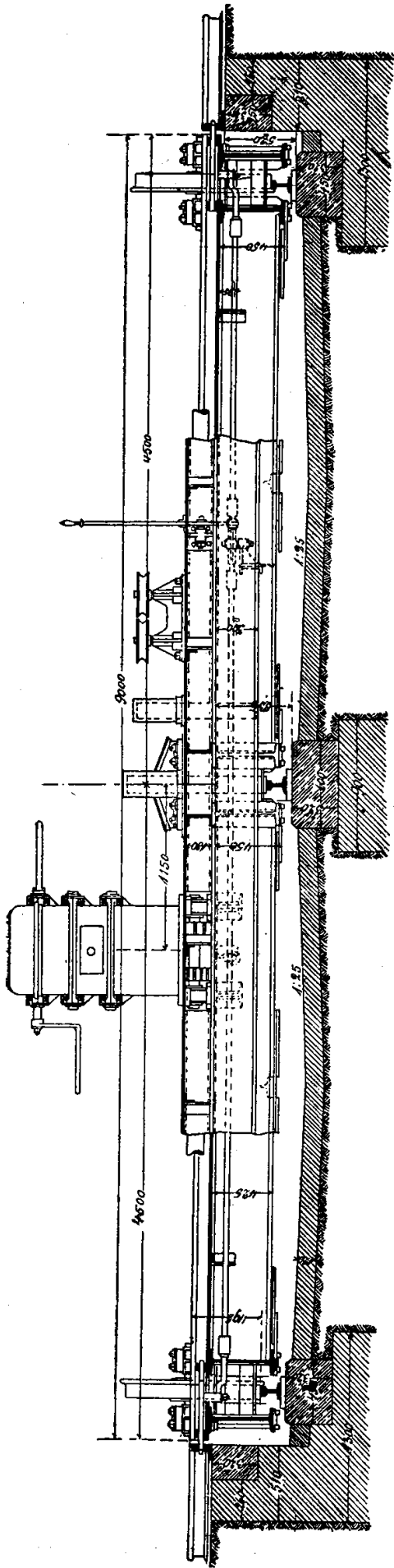


Fig. 180.

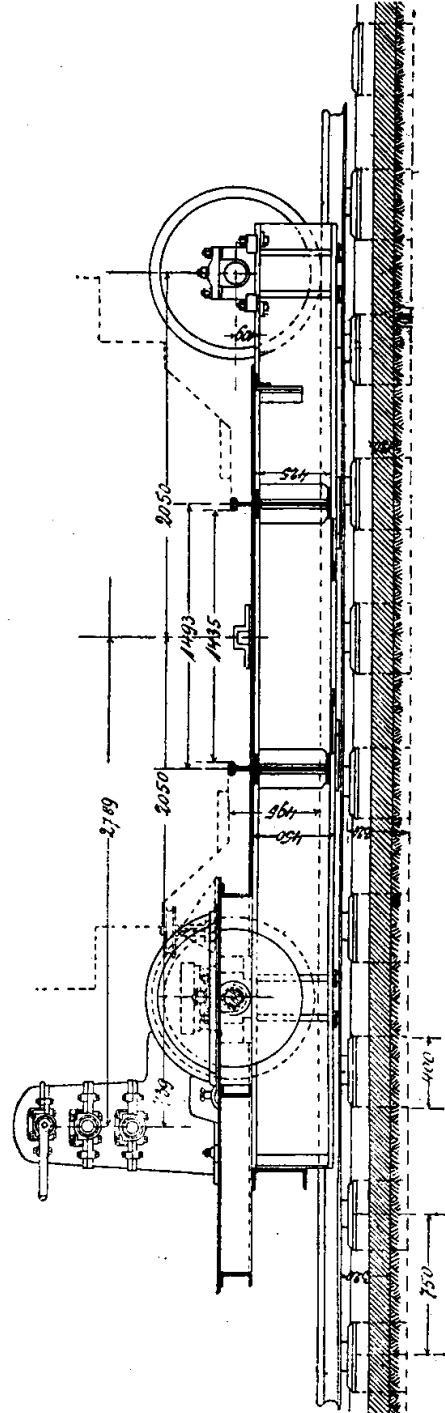
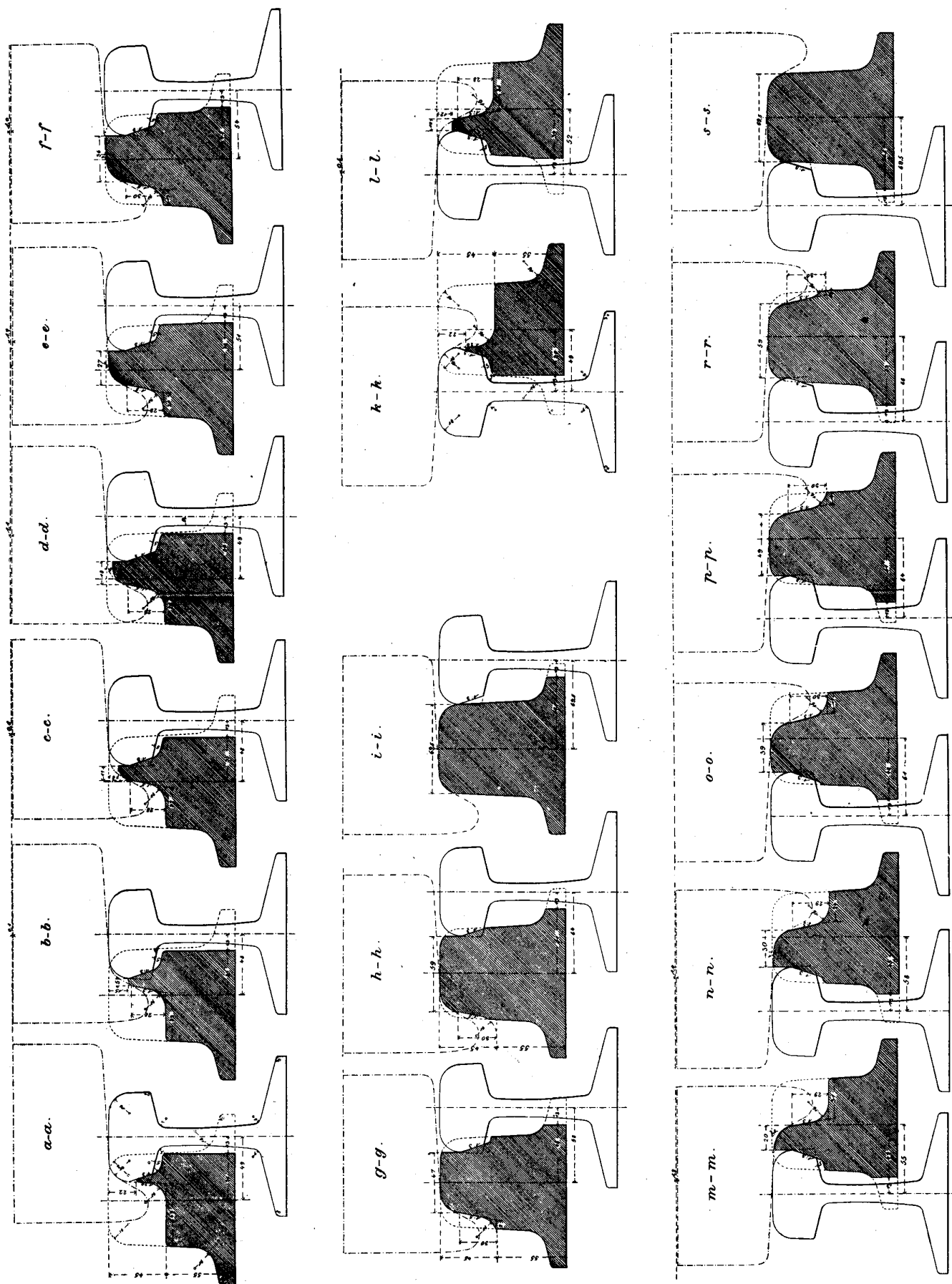


Fig. 181.



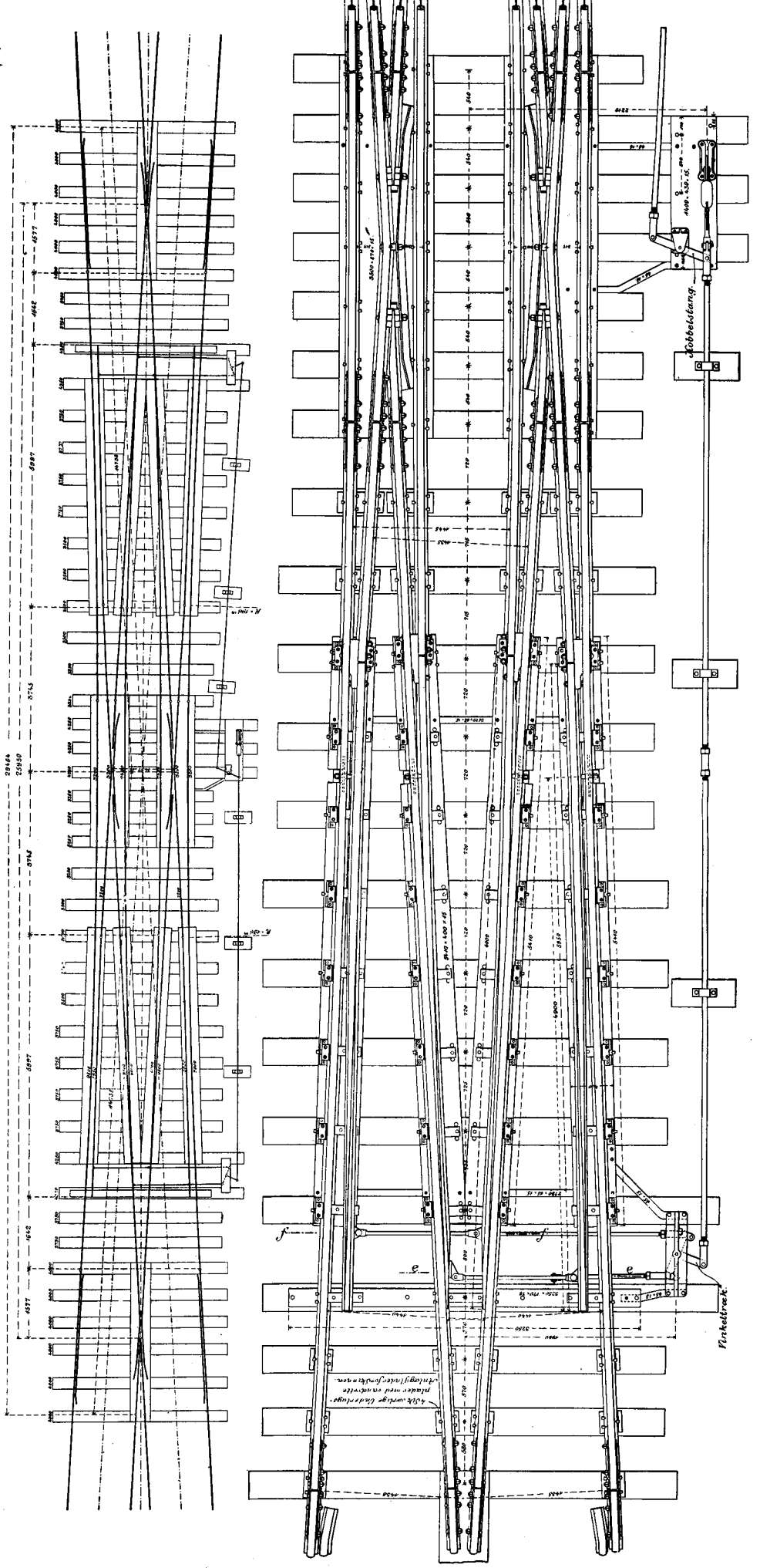
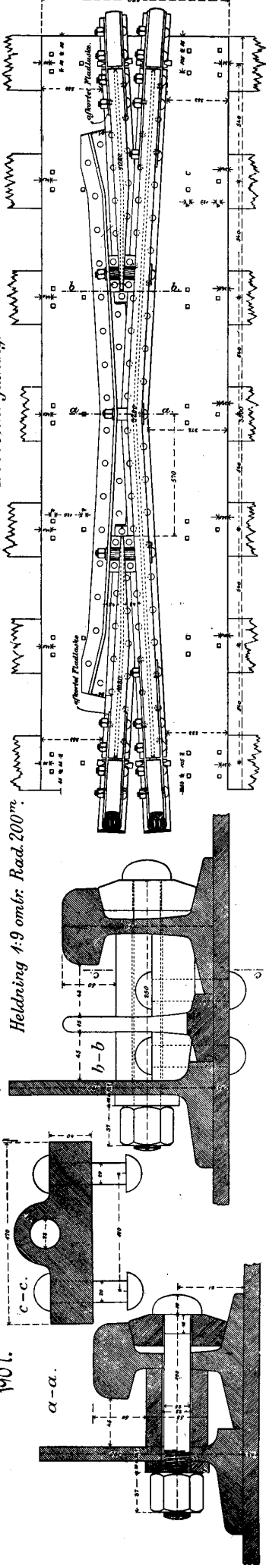
De danske Statsbaner. 45 kg. Overbygning. Enkelt Sporskifte med Fuldunger. Højre Sporskifte.

Styrdningaparatorhyfse.

Overbygning for 45 kg Skimmer

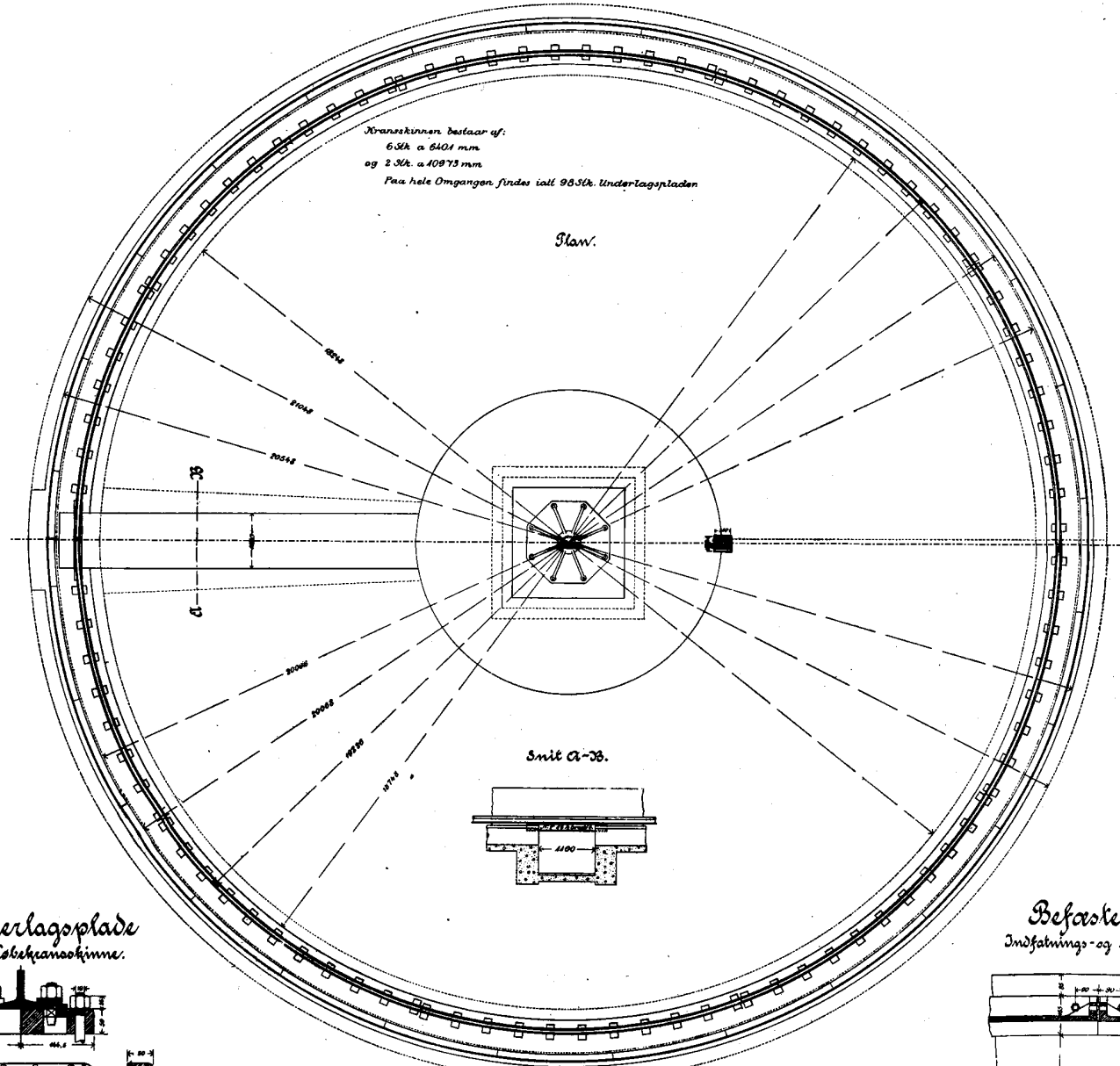
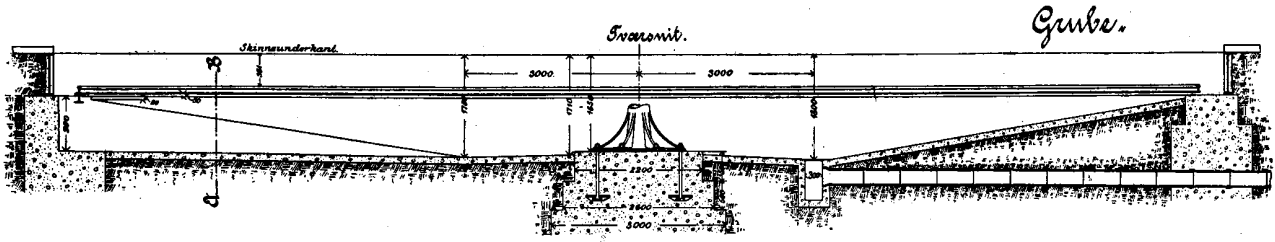
Hæfte 2. Plan 2.

De danske Statobaner.
1907.

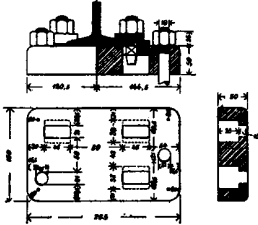


De danske Statsbaner.
1906.
Rektet 1914.

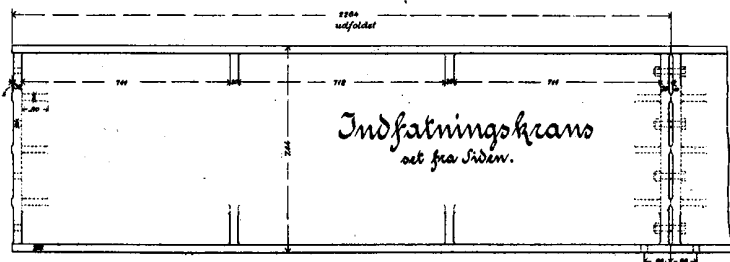
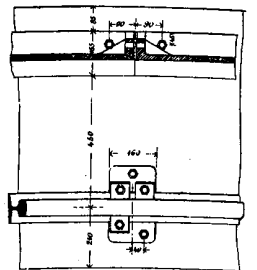
20 Meters Drejeskive.



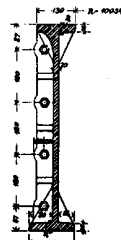
Underlagsplade for Løbskraner.



Befæstelse af Indfatnings- og Løbskraner.

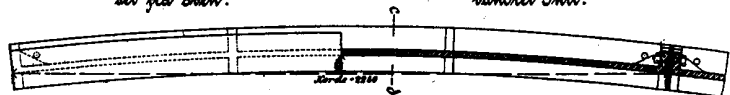


Snit c-d.



set fra oven.

vandret Snit.

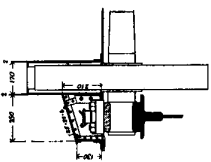


De danske Skatobaner.
1906.
Reklat 1904.

20 Meters Drejeshive.

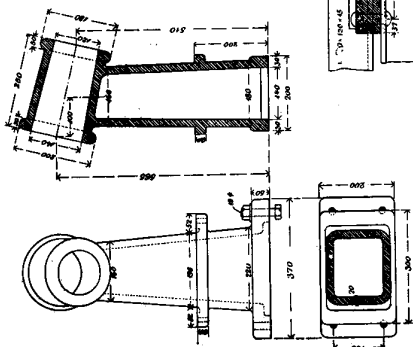
Hæfte 2. Plan 5.

Endebrædder
aet fra Jerns. (udtaget)

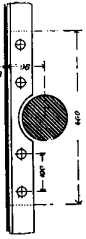
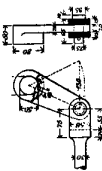


Snit E-D.

Støtander til Drejebæm.

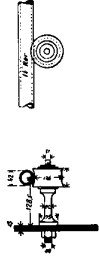


Drejebæm med 6.

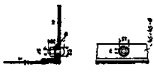


Snit E-F.

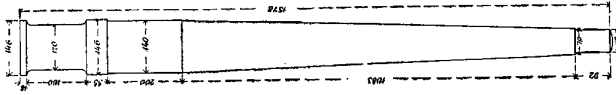
Støtstavle.



Snit G-H.



Løbelynkaksel.



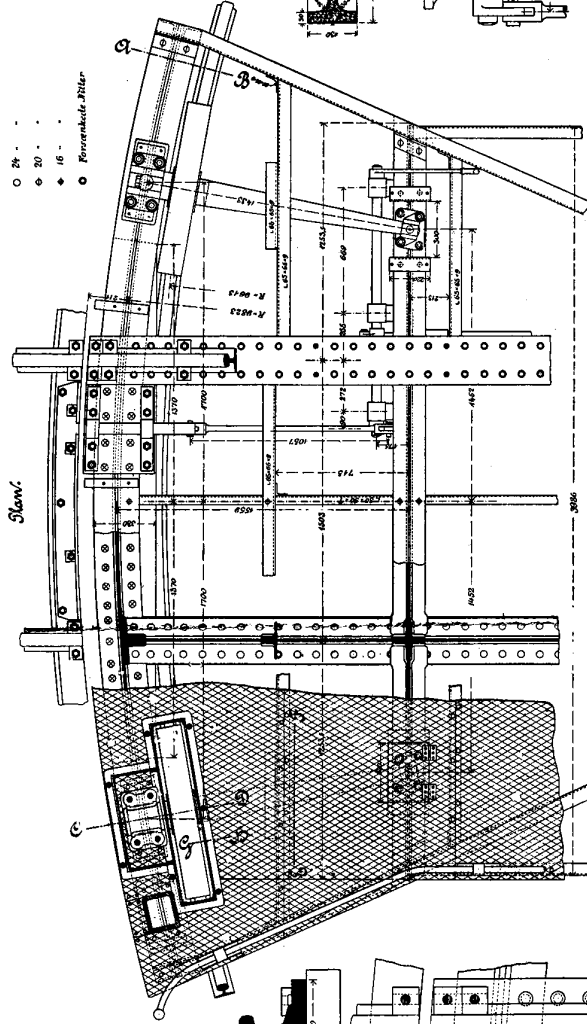
Løbelynk.



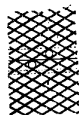
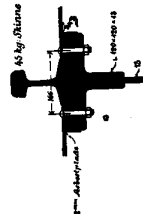
Stæv.

Ø 25 mm. Filter

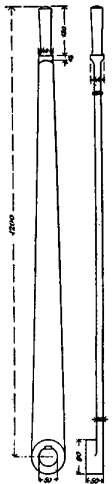
- 24
- 20
- 16
- Ferrerenskræfter



Rullepladens
Befæstelse.



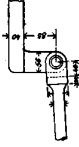
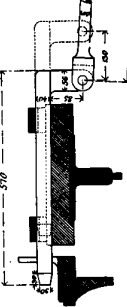
Saandotang.



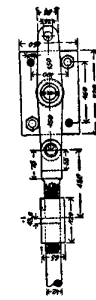
Ufflaasning.

III Løsningsplan

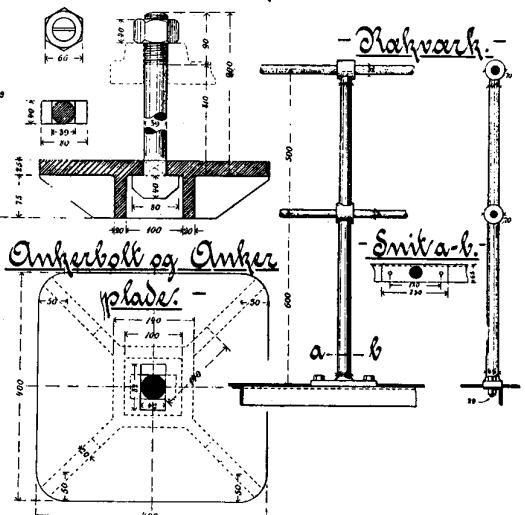
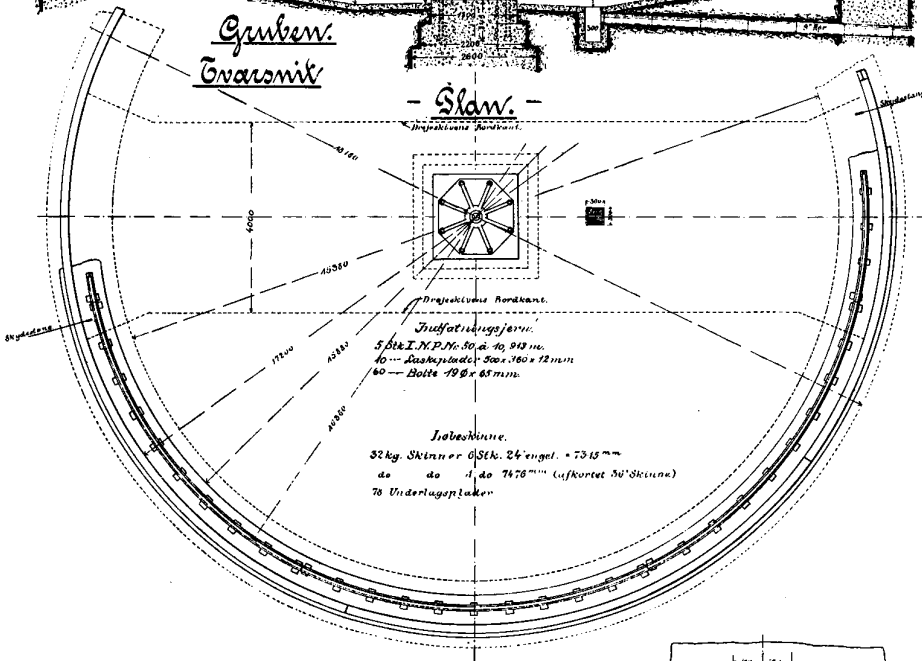
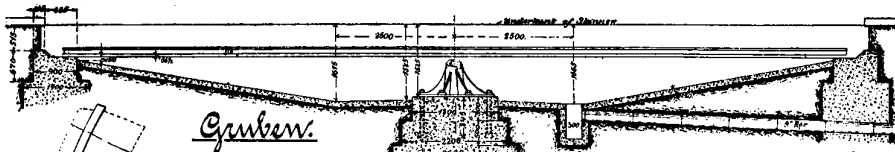
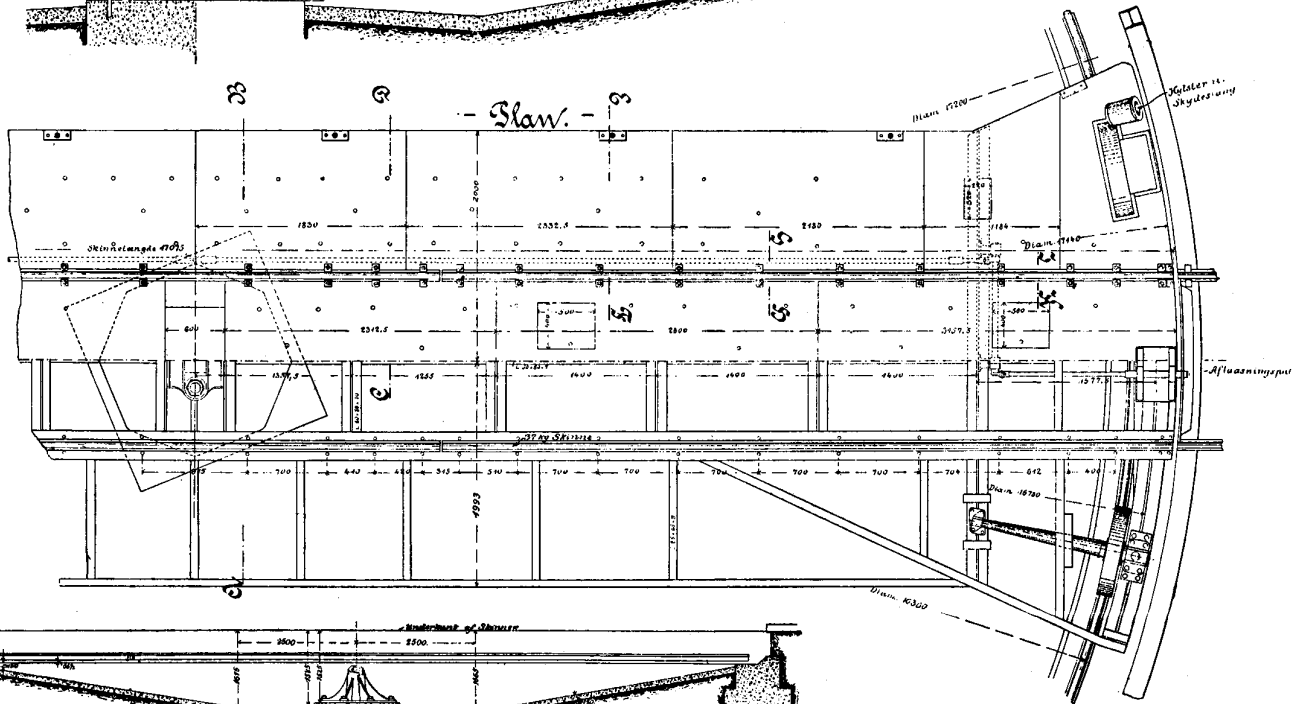
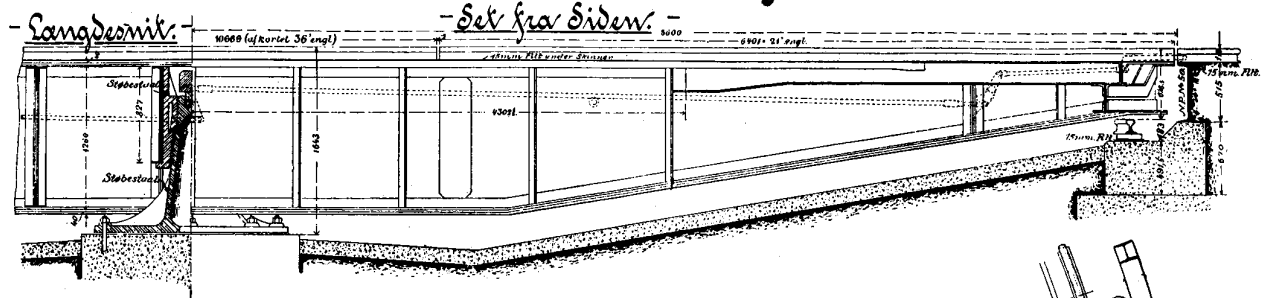
Kædetang



Drejebæm med a.

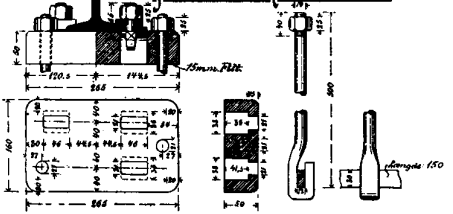


Danske Statsbaner. 17 Meters Drejeskive.

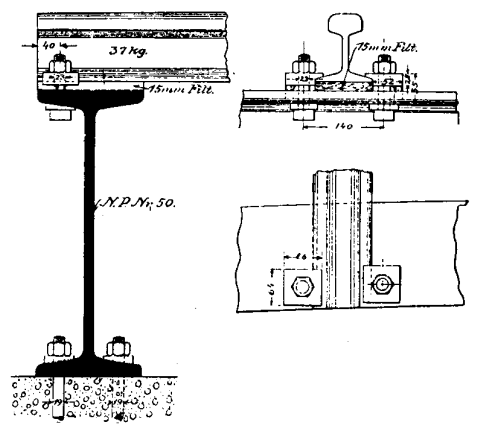
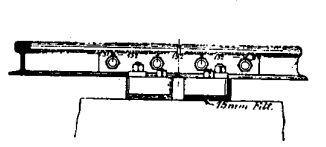


Befæstelse af Skinner til Indfaldningsjern

- Underlagsplade og Ankerbolt -
- for Løbeskiven -



- Stød i Løbeskiven -

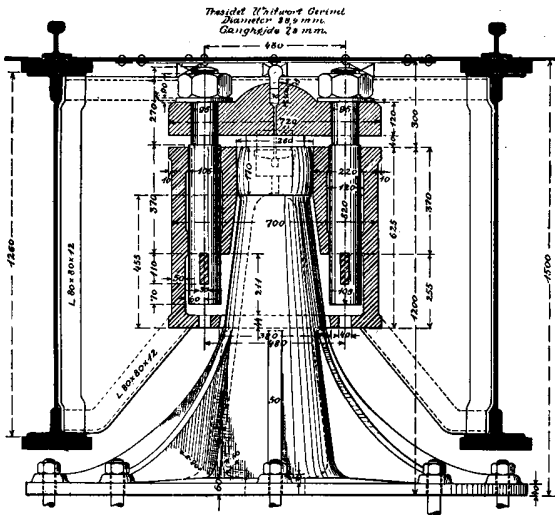


17 Meters Drejeskive.-

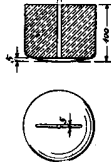
Danske Statsbaner
-1916.-

-Kongestolen.-

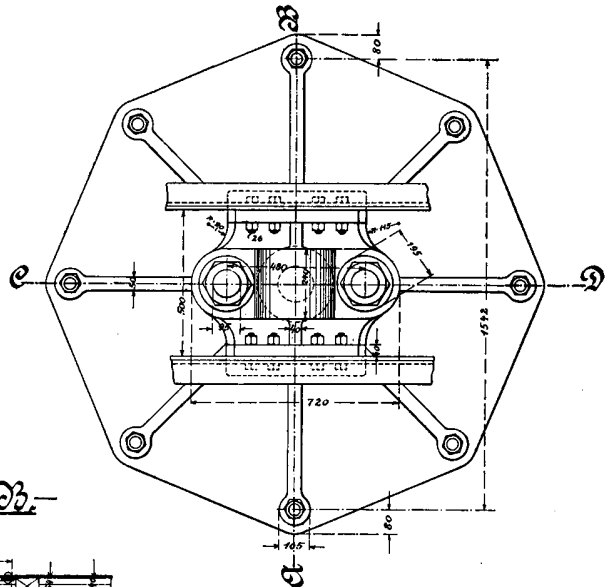
-Snit C-D.-



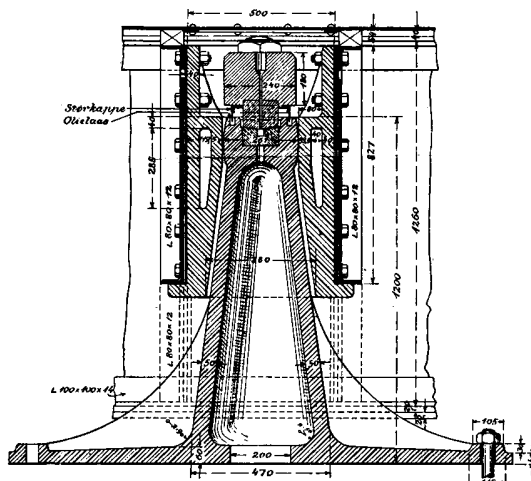
-Smøremot
i Drejetap.-



-Plan.-

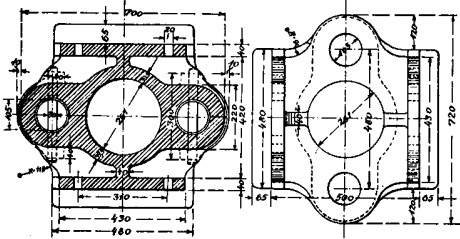


-Snit A-B.-

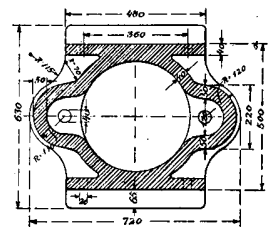


-Snit E-F.-

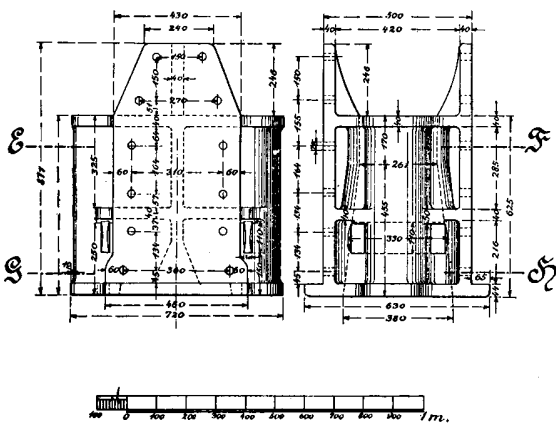
-Plan.-



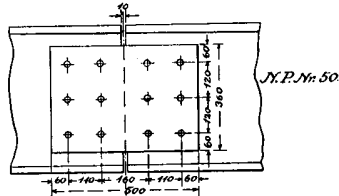
-Snit G-H.-



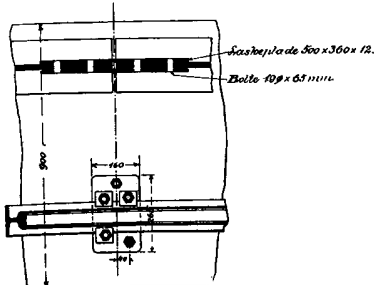
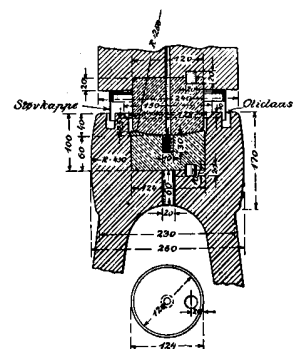
-Styreskytke.-



Stød i Indfatningsjern



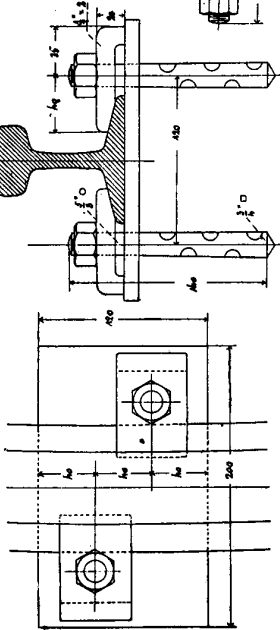
-Gep og Sande.-



Byonggaard-Sjævels Banen.

Hæfte 2. Plan 9.

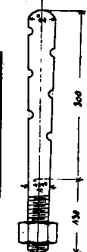
Sluttedelene af Spejersættens Bolte til Ringkøbing.



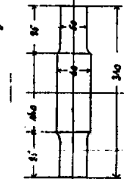
Stærktape.



Stændemærkbold.

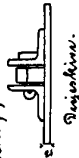


Skævt Skælvænge.



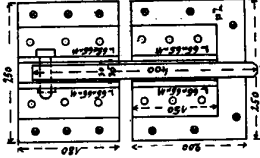
65 Meter Projektive

Stoppelans.

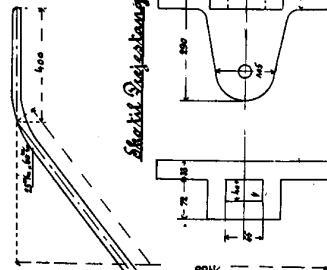


Ø 56 mm. St. 120.

Ø 45 mm. St. 120.



Dejstang



Skævt Dejstangs

