

Banernes faste Anlæg, Bygninger og Arealer

I dette Afsnit gives en kortfattet Oversigt over den Del af Statsbanernes Omraade, som under eet betegnes Banernes faste Anlæg, og som omfatter dels Banelegemet med dets Afgravninger og Dæmninger, dets Gennemløb, Grøfter og Broer, dels Sporet, Signalerne og de langs Banen førende elektriske Ledninger, dels Stationerne med deres Spornet, Bygninger, Perroner, Sikringsanlæg, Kulgaarde, Vandkraner o.s.v., dels endelig specielle Anlæg saasom Færgehavne og Rutebilstationer. Tilvejebringelse og Vedligeholdelse er underlagt Baneafdelingen og Distrikternes Banetjenester.

Et naturligt Maal for disse Anlægs Udvikling er Baneliniernes Længde og Banenettets Tæthed, og denne Udvikling er anskueliggjort paa hosstaaende 4 Kort, der dog ikke giver et fuldstændigt Billede af Danmarks Jernbaneforhold, idet kun de Baner, der til de givne Tidspunkter blev drevet af Staten, er medtaget.

Kortene giver et Billede af Statsbanernes Udvikling fra den spæde Begyndelse, ved de Jydk-Fynske Statsbaners Dannelse den 1. September 1867, indtil Jubilæumsaaret, hvor Danmark med 0,12 km Jernbane, Stats- og Privatbaner tilsammen, pr. km² Land staar som det med Jernbaner fjerde bedst forsynede Land i Verden. Det andet Kort viser Situationen den 1. Januar 1880, den Dag de »Sjællandske Baner« overgik til Stats-eje. Selv om enkelte af de sjællandske Jernbaner, nemlig Vest-, Nord- og Klampenborgbanen, var anlagt før 1867, giver Forskellen mellem de 2 første Kort dog et magtfuldt Indtryk af den Kraftanstrengelse, det danske Samfund udfoldede efter den ulykkelige Krig i 1864.

Det tredje Kort gengiver Statsbanenettet før Gennemførelsen af de ved den store Jernbanelov i 1908 vedtagne Baner. Det mest iøjnefaldende Træk ved dette Kort er det store jernbanetomme Rum i Sydjylland, Firkanten Fredericia-Esbjerg-Skern-Skanderborg, og et af Formaalene med 1908-Loven var netop ogsaa at udfylde dette Tomrum ved Anlæg af de 2 Diagonalbaner Vejle-Herning og Funder-Bramminge samt af Privatbanen Trøldhede-Kolding-Vejen foruden flere mindre Privatbaner.

Det fjerde Kort gengiver det danske Statsbanenet i Jubilæumsaaret. For at afrunde Billedet af den stedfundne Udvikling maa det tilføjes, at Statsbanenettet naaede sin

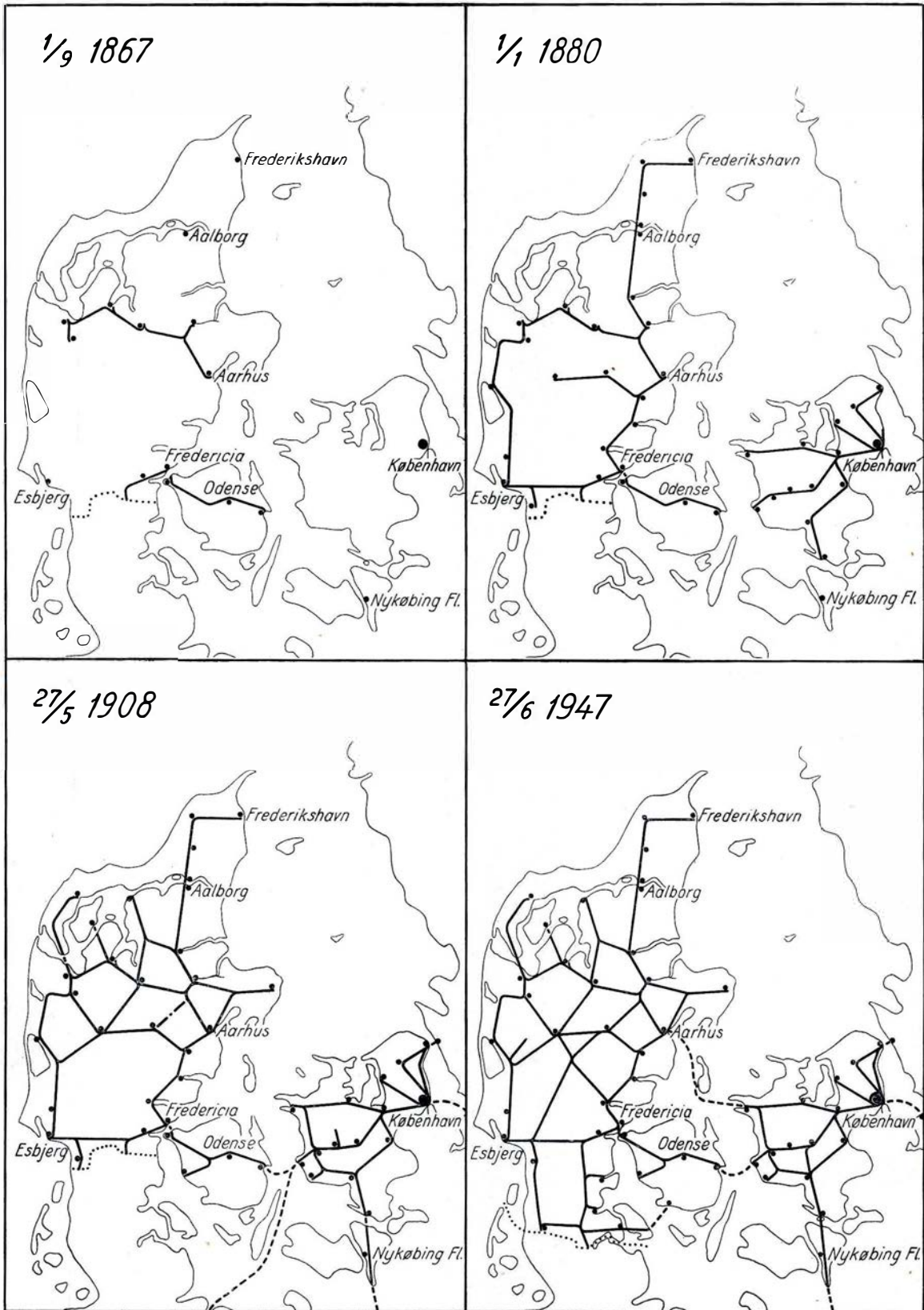


Fig. 1.

De enkelte Banestrækningers

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Løbe Nr.	Strækning	Banelængde			Sporlængde			Længdeprofil		Linieføring		Overbygning i gennemgaaende Hovedspor					
		Enkeltsporet Bane	Dobbeltsporet Bane	Ialt (3)+(4)	Gennemg. Hovedspor	Andre Spor (excl. priv. Spor)	Ialt (6)+(7)	Længde af vandret Hovedspor	Største Stigning i Korreim.	Længde af retinet Hovedspor	Mindste Kurveradius paa fri Bane	Skinnetype		Sporlængde med			
												Vægt	Længde	paagæl. Type	Grusballast	Stenballast	
		km			km			% af Kol. 6	‰	% af Kol. 6	m	kg/m	m	km			
1	København H-Roskilde	—	31,3	31,3	62,6	47,9	110,5	9,8	6,0	76,7	500	45	30/29 15	24,7 36,9	— —	— —	62,6
2	Roskilde-Korsør	—	78,8	78,8	157,6	85,5	243,1	13,9	5,0	65,3	1000	45	30 15	64,4 93,2	— 0,5	— —	64,4 92,6
3	Ringsted-Næstved-Gedser	51,9	54,2	106,1	160,3	69,7	230,0	27,5	7,0	66,7	470	45	120 30 15	2,9 51,0 106,0	— — —	— — —	159,8
4	Nyborg-Fredericia	—	89,9	89,9	179,8	106,6	286,4	15,0	11,9	62,0	470	45	30/29 15/14	103,6 74,5	— —	— —	178,1
5	Padborg-Lunderskov ...	77,8	—	77,8	77,8	55,9	133,7	10,3	7,0	85,9	800	45 41	29 15 15	2,2 25,7 49,9	— — —	— — —	77,8
6	Fredericia-Esbjerg	19,8	68,6	88,4	157,0	66,3	223,3	30,0	7,4	69,8	520	45	30/29 15	53,9 90,8	— —	— —	157,0
7	Fredericia-Aarhus H ...	—	108,5	108,5	217,0	99,3	316,3	16,5	10,5	49,0	470	45	30/29 15/14	43,3 1: 8,3	— —	— —	217,0
8	Aarhus H-Aalborg	52,6	87,3	139,9	227,2	202,5	429,7	28,3	10,0	49,5	500	45 37	30/29 15 12	158,4 10,6 4,3	— — —	— — —	173,3
9	København H-Helsingør	—	46,2	46,2	92,4	54,8	147,2	25,3	7,7	64,2	300	45	30/29 15 1360	15,5 72,1 2,7	— — —	— — —	92,4
10	Vanløse-København H-Holte	—	26,4	26,4	52,7	30,1	82,8	16,0	19,5	57,4	300	45 37 45	30 15 12 1315	23,4 15,9 5,0 4,3 2,6	— — — —	— — — —	52,7
11	Hellerup-Klampenborg	—	5,5	5,5	11,4	3,9	15,3	9,0	9,9	48,6	460	45	15	9,8	—	—	11,4
12	Frederiksberg-Vanløse-Hellerup	—	10,6	10,6	21,2	29,3	50,5	16,9	25,3	60,8	250	45	30 15	11,5 7,5	— —	— —	21,1
13	Roskilde-Køge-Næstved	61,4	—	61,4	61,4	19,2	80,6	25,1	6,0	73,6	700	45 37	30/29 12	40,4 21,0	— —	— —	61,4
14	Roskilde-Kalundborg ...	79,4	—	79,4	79,4	37,8	117,2	26,9	5,7	58,8	955	37	15 12	42,8 34,3	— —	— —	79,4
15	Slagelse-Næstved	40,1	—	40,1	40,1	9,7	49,8	30,3	7,2	74,0	620	37	12	40,1	1,4	—	38,7

Hovedbaner af I Klasse

Hovedbaner af II Kl.

Udstyr pr. 31. Marts 1946

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	1
Belastning m. v.			Stationer, Billelsalgssteder, Trinbrætter		Boliger		Indhegnet Banestrekning.	Over- og Underføringer		Niveauoverkørsler og Overgange			Stenkister og Gennemløb	Broer over Vand m. v. med samlet Længde L i m				Strækninger med Snekærme, Beplantning o. l.	Løbe Nr.
Største tilladte Aksestryk	Største tilladte Metervægt	Største tilladte Tog-hastighed	Antal	Middelt-afstand	Beboelses-huse	Boliger i Beboelses-husene		for offentlige Veje m. v.	for private Veje m. v.	Offentlige		Private		2 < L ≤ 5	5 < L ≤ 20	20 < L ≤ 50	50 < L		
t	t/m	km/Time			km	Antal		km	Antal		Antal			Antal	Antal				km
20	6	120	10	3,5	42	55	31,3	30	2	5	2	8	26	4	—	—	—	11,2	1
20	6	120	14	6,0	73	109	74,1	48	12	16	1	46	151	6	1	—	1	25,0	2
20	6	100	24	4,6	81	125	104,5	43	15	28	3	122	181	20	5	1	2	18,7	3
20	6	120	19	5,0	77	84	89,9	62	3	13	7	52	163	14	3	—	1	4,1	4
20	6	100	15	5,6	139	215	77,8	12	—	40	—	69	64	14	1	—	—	24,1	5
20	6	120	14	6,8	71	82	88,4	60	2	4	—	23	117	5	8	1	—	23,5	6
20	6	120	20	5,7	70	75	108,5	99	7	1	—	16	169	26	8	2	—	18,2	7
20	5	120/100	27	5,4	118	158	139,9	46	27	38	—	16	234	28	7	4	1	46,2	8
20/18	6/5	100/80	17	2,9	84	119	46,2	57	4	6	5	13	88	4	2	—	1	2,6	9
20/18	6/5	90/80	20	1,4	31	48	26,4	50	2	1	—	—	16	3	2	—	—	1,6	10
18	5	90	4	1,8	20	33	5,5	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
20/18	6/5	80	7	1,8	8	12	10,6	14	1	—	—	—	13	1	—	—	—	—	12
20/16	6	100/90	11	6,1	54	65	57,6	24	8	17	2	41	142	5	3	—	—	9,8	13
18	6	100	18	4,7	66	85	79,4	30	16	25	10	76	135	9	1	—	—	22,8	14
16	6	90	10	4,5	38	41	39,4	10	—	29	—	79	102	4	—	1	—	7,6	15

De enkelte Banestrækningers

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Løbe Nr.	Strækning	Banelængde			Sporlængde			Længdeprofil		Linieføring		Overbygning i gennemgaaende Hovedspor				
		Enkeltsporet Bane	Dobbeltsporet Bane	Ialt (3)+(4)	Gennemg. Hovedspor	Andre Spor (excl. priv. Spor)	Ialt (6)+(7)	Længde af vandret Hovedspor	Største Stigning i Korsetm.	Længde af retlinet Hovedspor	Mindste Kurveradius paa fri Bane	Skinnetype		Sporlængde med		
												Vægt	Længde	paagæll. Type	Grusballast	Stenballast
		km			km			$\frac{0}{100}$ af Kol. 6	$\frac{0}{100}$	$\frac{0}{100}$ af Kol. 6	m	kg/m	m	km		
16	Aalborg-Frederikshavn	82,9	1,6	84,5	86,1	32,6	118,7	22,7	8,1	73,2	250	45 37	30 15	2,8 83,0	1,3	84,4
17	Esbjerg-Struer	249,6	—	249,6	249,6	142,3	391,9	28,9	10,6	72,0	330	37	23	18,7	31,8	217,8
18	Struer-Langaa												18	12,2		
19	Skanderborg-Skern	111,9	—	111,9	111,9	32,6	144,5	33,0	10,0	65,6	475	37	23 12	5,9 106,0	111,6	0,3
20	Holstebro-Vejle N-Vejle H	114,1	—	114,1	114,1	25,6	139,7	31,3	13,4	71,2	290	37	23 12	57,9 40,7	60,6	53,5
21	Vanløse-Frederikssund	34,1	—	34,1	34,1	15,2	49,3	30,0	10,0	56,5	500	37	15	32,4		
22	Holte-Snekkersten	20,9	17,5	38,4	55,9	19,3	75,2	20,9	10,8	68,1	430	45 37	30 15 15 12	19,9 12,6 4,9 18,5	— — —	37,4 0,5
23	København G-Vigerslev	—	4,6	4,6	9,2	110,0	119,2	20,4	9,9	79,4	360	45	14	8,2	—	9,2
24	Godsforbindelsesbanerne	6,5	5,1	11,6	16,7	0,3	17,0	24,4	10,0	46,3	240	37	15/14 12	10,8 3,1	5,6	11,1
25	Slagelse-Vørslev	33,6	—	33,6	33,6	7,2	40,8	29,2	7,0	63,6	650	37	12/11	33,6	30,7	2,9
26	Haderslev By-Vojens	12,9	—	12,9	12,9	3,1	16,0	4,8	20,0	60,7	860	33,4	12	11,9	0,9	12,0
27	Aabenraa-Røde Kro	6,7	—	6,7	6,7	7,1	13,8	11,1	11,1	47,9	550	32	11	6,7	—	6,7
28	Sønderborg H-Tønder H	67,9	—	67,9	67,9	18,3	86,2	20,2	10,7	78,7	300	41,0 33,4 31,16	15 12 12	11,0 50,6 6,3	7,4 —	60,5
29	Grønsen-Tønder H	67,8	—	67,8	67,8	41,5	109,3	26,2	7,0	86,1	630	45	29	31,8	21,4	46,4
30	Tønder H-Bramminge											41	15	22,3 3,9 9,0		
31	Bramminge-Funder	105,5	—	105,5	105,5	19,5	125,0	39,3	8,5	67,9	600	37	12	104,7	105,5	—
32	Silkeborg-Laurbjerg	37,5	—	37,5	37,5	4,5	42,0	28,5	10,0	56,0	380	37	15	35,9	37,4	0,1
33	Randers-Ryomgaard	104,3	—	104,3	104,3	30,6	134,9	28,6	16,0	70,2	380	37	12	101,6	104,3	—
34	Aarhus H-Grenaa															
35	Struer-Thisted	73,6	—	73,6	73,6	16,0	89,6	34,4	12,5	67,9	315	37	11,4/11	72,4	71,3	1,9
36	Skive H-Nykøbing M	28,7	—	28,7	28,7	10,2	38,9	26,6	10,8	69,3	250	37	11	28,7	28,7	—
37	Viborg-Herning	47,8	—	47,8	47,8	4,4	52,2	38,8	10,0	70,5	370	37	11	47,3	47,8	—
38	Dalmose-Skælskør	11,5	—	11,5	11,5	4,2	15,7	20,6	6,7	60,4	630	22	9,15	11,5	11,5	—
39	Tommerup-Assens	29,2	—	29,2	29,2	6,4	35,6	38,4	10,0	75,2	470	37 22	12 9,144	3,3 23,5	29,2	—
40	Mommark Færge-Sønderborg H	19,9	—	19,9	19,9	2,2	22,1	16,5	26,5	65,4	300	24,39	12	18,9	19,8	—
41	Skern-Videbæk	19,5	—	19,5	19,5	2,5	22,0	35,6	8,3	81,6	620	32	11	19,5	19,5	—
42	Løgstør-Viborg	103,8	—	103,8	103,8	16,2	120,0	34,6	12,5	56,0	380	37	12	19,5	103,8	—
43	Hobro-Aalestrup											32	11	24,0		
												22	9,144	59,1		

Udstyr pr. 31. Marts 1946

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	1
Belastning m. v.			Stationer, Billetsalgssteder, Trinbrætter		Boliger		Indhægt Banestrækkn.	Over- og Underføringer		Niveauoverkørsler og Overgange			Stenkister og Gennemløb	Broer over Vand m. v. med samlet Længde L i m				Strækninger med Sne-skærme, Beplantning o. l.	Løbe Nr.
Største tilladte Akseltryk	Største tilladte Metervægt	Største tilladte Tog-hastighed	Antal	Middelafstand	Beboelseshuse	Boliger i Beboelseshuse		for offentlige Veje m. v.	for private Veje m. v.	Offentlige		Private		2 < L, 5 < L, 20 < L, 50 < L					
t	t/m	km/Time			km	Antal	km	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal				km	
18	6	100	17	5,3	77	81	84,5	34	8	26	—	109	130	28	4	—	1	27,3	16
18/16	6	100/90	41	6,2	193	209	249,6	64	8	98	—	240	277	63	16	5	—	99,4	17 18
16	6	90	20	5,9	86	93	104,4	17	3	59	—	170	84	24	3	2	—	23,8	19
20/14	6/4	90/45	26	4,6	65	68	114,1	17	1	78	—	122	5	27	6	1	—	17,9	20
16	6	70	12	3,1	34	40	34,1	14	4	17	—	43	92	3	—	—	—	4,0	21
18	5	90	10	4,2	53	72	38,4	25	8	7	—	22	96	—	—	—	—	5,2	22
20	6	60	—	—	2	2	4,6	4	1	1	—	—	3	2	—	—	—	—	23
20/16	6	60/40	1	—	—	—	11,6	13	—	3	1	—	11	—	—	—	—	—	24
16	5	70	9	4,2	29	29	33,6	10	—	21	—	59	73	2	3	—	—	7,7	25
16	6	70	5	3,2	8	10	11,9	2	—	2	9	10	2	2	—	—	—	3,5	26
13	3,4	45	3	3,4	7	7	6,7	2	—	2	1	4	14	6	—	—	—	0,5	27
15	3,4	70	18	4,0	49	74	67,9	6	—	11	66	64	159	13	3	—	—	1,9	28
20/16	6	70/45	14	5,2	53	79	67,8	3	—	17	42	69	57	28	5	3	—	6,1	29 30
16	6	70	21	5,3	38	45	105,5	15	5	24	15	69	—	37	11	1	—	5,4	31
16	4	70	10	4,2	16	17	34,8	9	—	9	11	59	7	7	2	1	—	8,6	32
16/14	6/4	70/15	30	3,4	61	73	103,0	5	2	44	26	141	85	13	6	1	—	53,6	33 34
16	6	70	15	5,3	37	40	12,4	3	—	14	72	177	46	18	1	—	1	18,5	35
16	5	70	11	3,2	15	25	1,0	1	—	3	37	80	24	9	2	1	—	11,2	36
16	3,4	70/45	13	4,0	19	19	4,1	4	1	6	32	73	1	13	2	—	—	5,9	37
11	6	40	4	3,8	6	6	11,5	—	—	10	—	30	11	2	—	—	—	2,0	38
11	6	40	12	2,7	15	15	29,2	—	1	12	21	84	104	8	—	—	—	0,8	39
12	3,4	45(70)	12	1,8	2	4	19,5	3	—	—	23	50	59	—	—	—	1	—	40
14	6	45	6	3,9	6	9	1,5	4	—	2	13	15	34	2	—	—	—	—	41
16,11	3,4	45/30	25	4,3	47	49	—	1	—	11	104	330	76	15	2	1	—	23,6	42 43

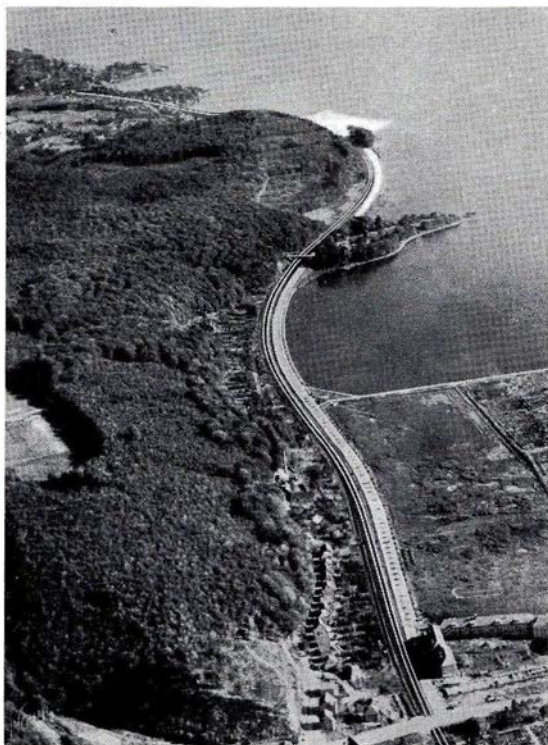


Fig. 2. Den østjyske Længdebane Nord for Vejle. Banen følger Fjorden, indtil en Slugt i det kuperede Morænelandskab (i Baggrunden af Billedet) tillader den at søge ind i Land.

største Tæthed i Begyndelsen af forrige Decennium, umiddelbart før Nedlægnin-gen af forskellige urentable Sidelinier, nemlig Banerne Ringsted-Hvalsø-Frederikssund, Sorø-Vedde, Rødekro-Bredebro, Vester Sottrup-Skelde og Tønder-Højer.

Den anden »Dimension«, i hvilken Ud-
viklingen har bevæget sig, den tekniske, lader sig ikke saa let anskueliggøre, men der er paa de følgende Sider søgt givet et kortfattet Overblik over den, idet de faste Anlæg er behandlet i en Del særlige Ka-pitler som Underbygning, Broer, Sporet, Stationer, Bygninger, Sikringsanlæg, Fær-
gehavne m. fl.

Indledningsvis er der i foranstaaende Skema givet en Oversigt over de enkelte Banestrækningers tekniske Udstyr pr. 31. Marts 1947. Statsbanestrækningerne er efter de Krav, som Trafikkens Art og Størrelse stiller med Hensyn til Udstyr, delt i Hovedbaner af 1. Klasse, Hoved-baner af 2. Klasse og Sidebaner. Eksempel-vis er Kriterierne for 1. Kl. Hovedbaner

en Maksimalhastighed paa 160 km/T, maksimalt Akseltryk 20 t og Godstogslængder paa indtil 670 m, mens de for Sidebaner er henholdsvis 70 km/T, 16 t og 350 m. En Fordybelse i Skemaet giver, i Forbindelse med de grafiske Fremstillinger paa Siderne 210 og 211, et sammenfattende Billede af de enkelte Statsbanestrækningers Standard. Det viser Forskellen mellem paa den ene Side den fornemme Hovedbane af 1. Klasse, som f. Eks. København-Korsør, med sine svage Stigninger og store Kurveradier, det svære Spor, den høje tilladte Hastighed, den betydelige Stationsafstand og de i Forhold til Antallet af Vejkrydsninger talrige Viadukter, og paa den anden Side de trafiksvage Sidebaner, som f. Eks. Himmerlandsbanerne, hvor man for at billiggøre Anlægget ved hyppig Stigningsveksel, stærke Stigninger og smaa Kurveradier har tilstræbt at tilpasse Linieføringen efter Terrænets Form, hvor det spinkle Spor kun til-lader smaa Toghastigheder, hvor man søger at imødekomme den lokale Trafik paa Bekostning af den gennemgaaende ved at lægge Stationerne tæt, og hvor næsten alle Krydsninger med Veje sker i Niveau, endda overvejende ved ubevogtede Overkørsler. Men Oversigten viser ogsaa den Forskel, der indenfor Baner af samme Klasse frem-kommer som Følge af Landsdelenes forskellige Terrænforhold.

Skemaet giver som nævnt Udviklingens nuværende Stade. Udviklingens Forløb gen-nem de 100 Aar vil fremgaa af de efterfølgende Afsnit.

Linieføringen og Længdeprofilet

NAAR man beskæftiger sig med de Forhandlinger og Overvejelser, der er gaaet forud for vore Baneliniers Anlæg, staar det en hurtigt klart, hvor lidt Spørgsmaalet om den tekniske Tracé har betydet i første Omgang. Det er Forhold af kommerciel og ikke mindst af politisk Natur, der er kommet i forreste Række, men ogsaa andre Hensyn, f. Eks. militære Krav, kan spille ind. Først naar Baneliniens Endepunkter og muligvis en eller flere Mellestationer er slaaet fast, begynder Interessen for Linieføringen og Længdeprofilet og de for disse bestemmende tekniske Data — mindste Kurveradius og største Stigningsforhold — at melde sig.

Nu er det jo ikke saadan, at et Land som Danmark byder paa større Vanskeligheder for Gennemførelsen af en i teknisk Henseende tilfredsstillende Tracé, men paa den anden Side er Terrænforholdene ikke saa enkle og ligetil, som man maaske rent umiddelbart vilde vente. Dette træder f. Eks. tydeligt frem, naar man ser paa Vilkaarene for et Baneanlæg paa den jyske Østkyst. Byerne ligger næsten alle ubetydeligt over Havets Overflade og for de flestes Vedkommende i Bunden af dybe Fjorde. En Bane, der forbinder Kystbyerne, saaledes som det er Tilfældet fra Kolding mod Nord, og som maa antages at give den kommercielt rigtige Tracé, maa paa Strækningen mellem de enkelte Byer stadig passere et ret højtliggende Terræn — indtil 100 m over Havets Overflade. Et Blik paa et Jernbanekort viser da ogsaa tydeligt det stærkt bugtede Forløb af Banelinien, som maatte blive Følgen. Helt anderledes er

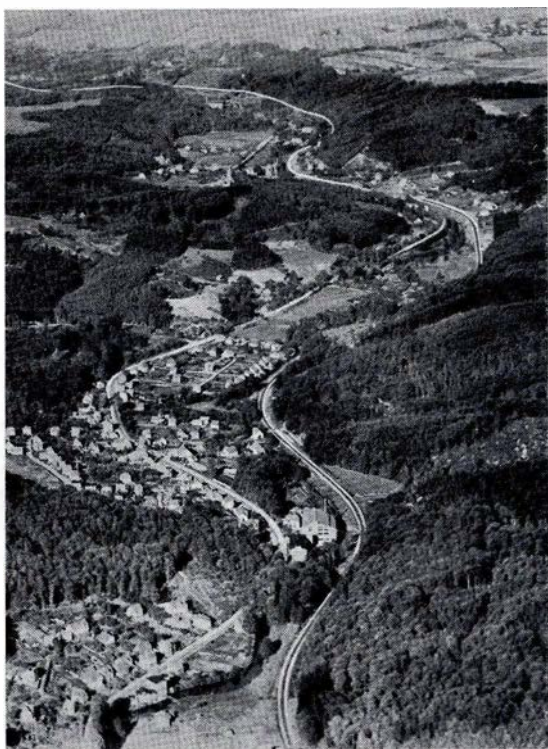


Fig. 3. Med en næsten konstant Stigning paa 12,5 % og med Kurver med Radius ned til 350 m snor Vejle-Herning Banen sig næsten som en Bjergbane gennem Greisdalen op mod den jyske Højderyg.

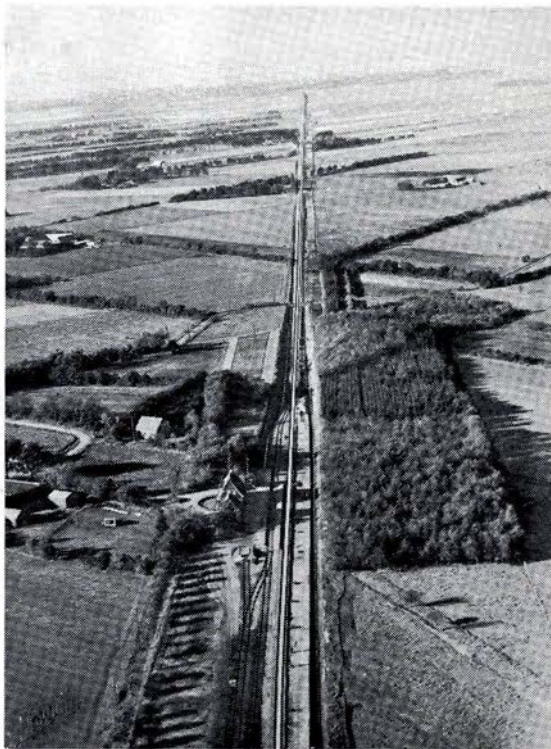


Fig. 4. Banen er naaet over Vandskellet og iler nu med lange, retliniede Strækninger og uden nævneværdige Stigninger ind over de jyske Hedeflader mod Herning.

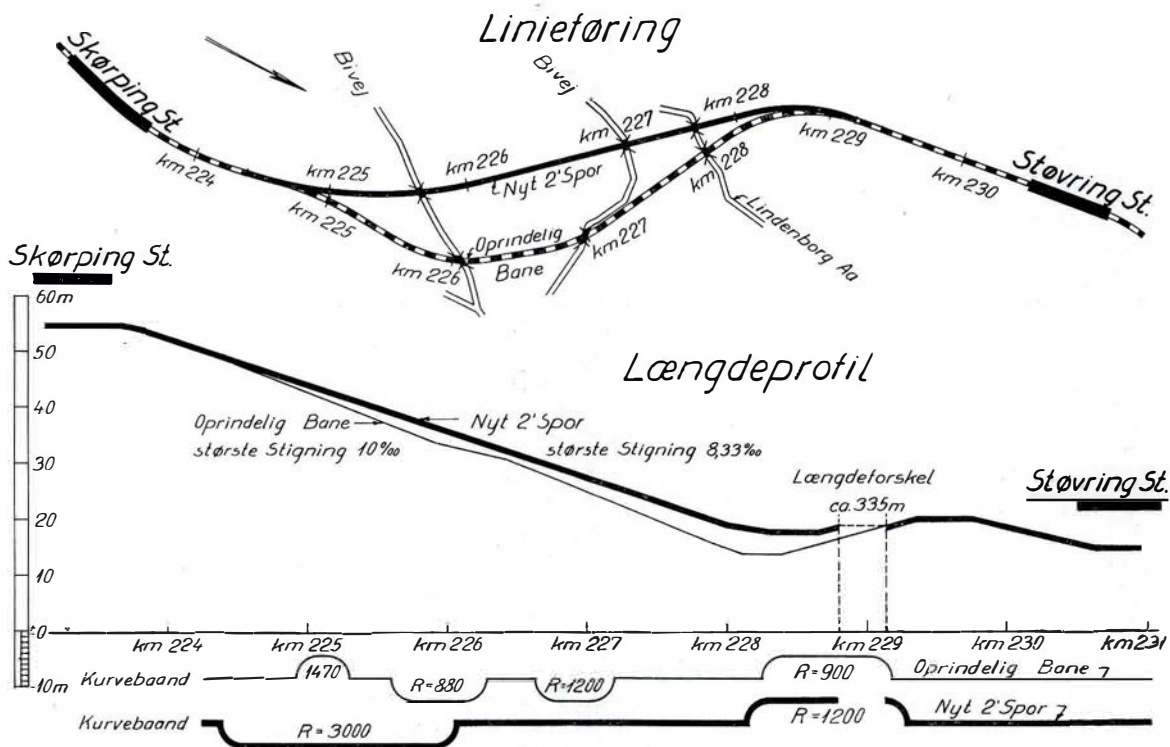


Fig. 5. Et Eksempel paa en særlig gennemgribende Forbedring af Tracéen ved Anlæg af 2. Spor er Banestrækningen Skørping-Støvring. For 2. Spor er gennemført en helt ny Tracé, der er kortere, har mindre Stigning og bedre Kurveforhold end det gamle Spor. Da dette fremtidig kun vil blive befaret i Faldretningen, bliver det større Stigningsforhold her uden Betydning.

Opgaven løst i Sønderjylland, hvor Banen fra Kolding er ført ind i Landet til Lunderskov og derfra mod Syd til Padborg som en Stambane følgende Vandskellet og med Stikbaner til Fjordbyerne Haderslev og Aabenraa. Samme rolige Forløb med lange retliniede Strækninger og bløde Kurver er fremherskende for de Banelinier, der ligger paa de jyske Smeltevandsflader (Hedeflader) Vest for Vandskellet. For Øernes Vedkommende, hvor Terrænforholdene nærmest minder om Østjylland, er Baneliniernes Forløb i store Træk karakteriseret ved, at Stigningsforholdene er mindre og Kurveforholdene bedre. Det gælder saaledes ikke mindst den sjællandske Hovedbane København-Korsør, som i sin Tid med ikke ringe Fremsyn er anlagt med kun 4 ‰ Stigning og med en mindste Kurveradius 1500 m. Hovedbanen gennem Fyn fra Nyborg til Lillebæltsbroen er langt mere »sparsommeligt« anlagt med største Stigning ca. 10 ‰ og mindste Kurveradius ca. 1000 m. Umiddelbart op til de større Købstadsstationer findes dog ofte mindre Kurveradier end de for Banelinien iøvrigt gældende.

Det maa dog erindres, at ikke alle Banelinier har bevaret de Kurve- og Stigningsforhold, hvormed de i sin Tid er anlagt. Der er meget ofte, f. Eks. ved Anlæg af 2. Spor, sket Ændringer, som Regel Forbedringer, undertiden Forringelser. Det kan saaledes beklages, at man for Korsørbanens Vedkommende ved et Par senere, mindre Arbejder ikke helt har overholdt dennes oprindelige, klare, tekniske Grundlag. Det almindelige er dog, at der er opnaaet Forbedringer. For Stigningsforholdenes Vedkommende undertiden af begge Spor, men meget ofte saaledes, at kun Sporet for de opadkørende Tog omfattes af Forbedringen.



Fig. 6. Flyverfoto af Banestrækningen Skørping-Støvring taget fra Støvring mod Syd. Til venstre den oprindelige Banes Slyngning uden om Højdepartiet i Billedets Midte, til højre Jordarbejdet for det nye 2. Spor. I Forgrunden Passagen over Lindenberg Aa og Lindenberg Mose.

Oplysninger om de enkelte Banestrækningers Stignings- og Kurveforhold vil fremgaa af Skemaet Side 202—205 og af de paa Fig. 7 og 8 viste grafiske Fremstillinger af disse Forhold.

Denne brogede Mangfoldighed af Tal giver imidlertid ikke noget Indtryk af de Retningslinier, der igennem de forløbne Aar har været gældende for Fastlæggelsen af en Banelinies Tracé, og det ligger nær at spørge, hvorledes denne Udvikling har formet sig, hvad Udgangspunktet har været, og hvilke Ændringer der er sket i de paa-gældende Regler og Bestemmelser.

For den ældste Banestrækning København-Roskilde og dens Fortsættelse Roskilde-Korsør foreligger Bestemmelserne med Hensyn til Stignings- og Kurveforhold alene i selve det mellem det Sjællandske Jernbaneselskab og Entreprenøren oprettede Kontraktdokument med tilhørende Planer. For Roskilde-Korsør Banen har Kontrakten af 27. Oktober 1852 med Hensyn til Tracéen kun et Par korte Bestemmelser om, at mindste Kurveradius skal være 5000' (1530 m), og at største Stigningsforhold ikke maa overstige 1:250 (4 ‰). Om Overhøjder, Overhøjderamper og Overgangskurver findes intet ud over en lille Bemærkning under Sporlægningen om, at »i alle Kurver skal den ydre Skinne anbringes lidt højere end den indre«, en Kortfattedhed og Mangel paa Præcision, som i et Glimt viser Afstanden til vore Dages omfattende og detaillerede

GRAFISK OVERSIGT OVER BANESTRÆKNINGERNES STIGNINGSFORHOLD

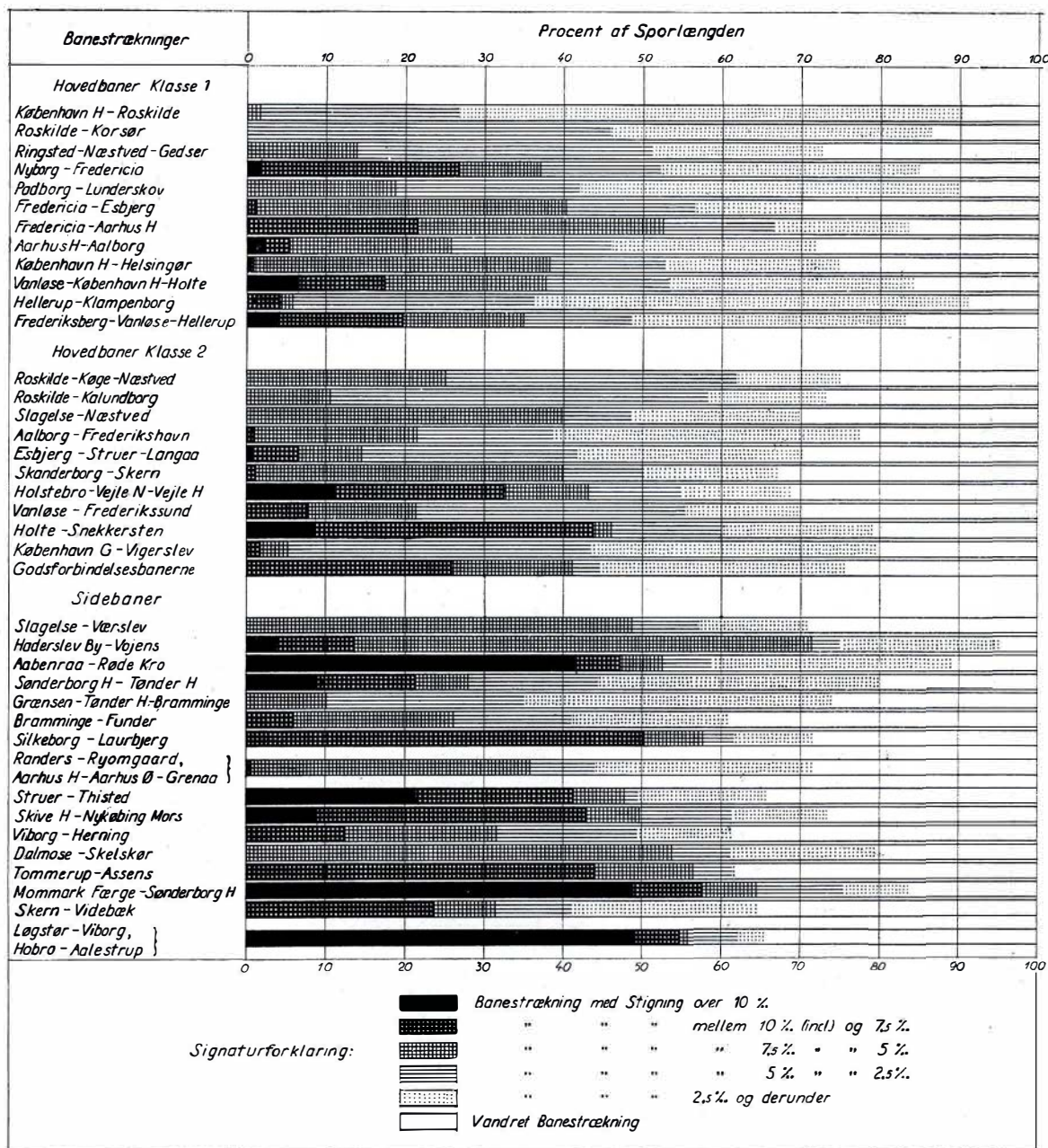


Fig. 7. Grafisk Oversigt over Banestrækningernes Stigningsforhold.

Bestemmelser. Nu skal det paa den anden Side indrømmes, at Banens tekniske Hoveddata var fastsat saaledes, at man kunde tillade sig at se stort paa Enkelthederne. Dette er vel nok Udtryk for en vis Forudseenhed med Hensyn til Banens Fremtid som Hovedbane, men det maa paa den anden Side ikke glemmes, at man i Jernbanens Barndom paa Grund af den ringe Lokomotivkraft nærrede en vis Frygt for Stigninger og Kurver.

GRAFISK OVERSIGT OVER BANESTRÆKNINGERNES KURVEFORHOLD

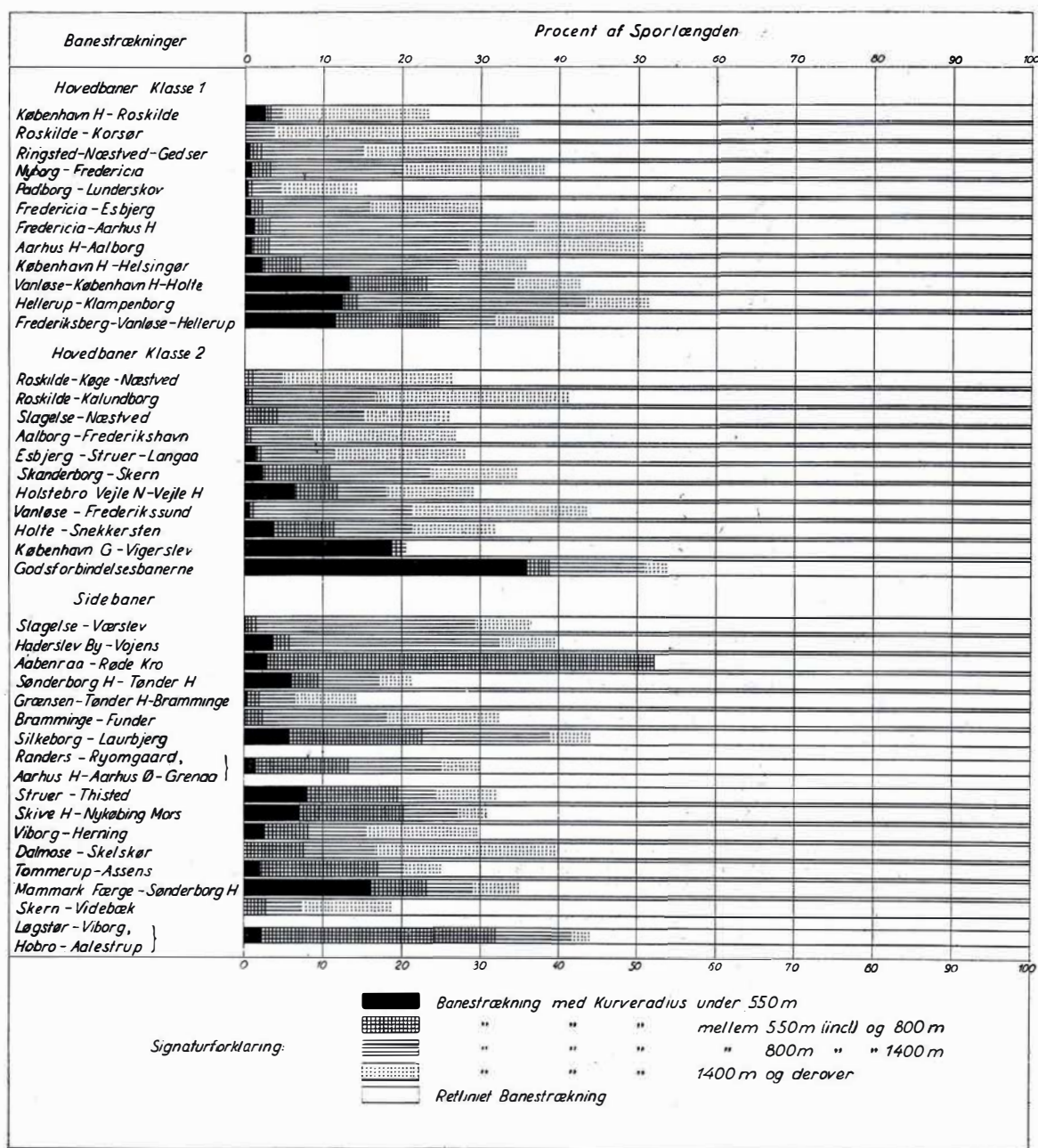


Fig. 8. Grafisk Oversigt over Banestrækningernes Kurveforhold.

Ogsaa i den næste store Jernbanekontrakt, der blev afsluttet den 18. Marts 1861 og omfatter 10 forskellige jysk-fynske Banestrækninger, bl. a. den fynske Hovedbane og den østjyske Længdebane, indskrænker Bestemmelserne om Tracéen sig til nogle korte Bemærkninger i Kontraktdokumentet. Om Længdeprofilen er det foreskrevet, at »For Banernes Længdeprofil bestemmes Stigningerne saaledes, at det ordinære Maximum af samme skal være 1:200. Hvor dettes Gennemførelse vilde medføre

for betydeligt Arbejde, tilstedes Stigninger af højst 1:100«. Fra dette sidste Stigningsforhold er der yderligere tilladt en Afvigelse, idet det paa begge Sider af Vejle kan forøges til 1:90, hvilken Tilladelse dog til alt Held ikke blev udnyttet. Maximumstigningerne er kun ca. 5,0 ‰ Syd for og 9 ‰ Nord for Fjorden. Bestemmelsen om Kurveforholdene har faaet følgende Form: »Det ordinære Minimum af Kurveradius skal paa den frie Bane være 3500' (1100 m); undtagelsesvis naar det er aldeles nødvendigt kan anvendes indtil 2000' Radius (628 m). Umiddelbart udenfor en Banegaard kan dette Minimum indskrænkes til 1200' (377 m), naar dertil er særlig Anledning«. Det er bemærkelsesværdigt, at de faste og fremsynede Krav til Tracéen for den sjællandske Hovedbane er forladt, og man har i langt højere Grad bøjet af overfor Terrænvanskelighederne. De heraf følgende Hastighedsnedsættelser, navnlig ved Købstadsstationerne, betød mindre, saalænge alle Tog — ogsaa Eksprestog — holdt ved disse Stationer, men med Lyntogenes Indførelse er de utilfredsstillende Forhold traadt tydeligt frem. Om Overhøjden findes en Bemærkning om, at »Controllens nærmere Bestemmelser skulle tages tilfølgende med Hensyn til den Højde, hvori den ydre Skinne skal lægges over den indre i Curver«. Der foreligger nu aabenbart en vis Retningslinie for Størrelsen, uden at denne dog har fundet en Formulering i Kontraktdokumentet.

Medens de foran nævnte kortfattede Bestemmelser fandtes i selve Kontraktdokumentet, skete der med Afslutningen af Kontrakten om den sydsjællandske Bane en Nyordning, idet alle Forskrifter af teknisk Karakter her blev samlet i nogle »Almindelige Bestemmelser angaaende de faste Bygningsdele af en Jernbane fra en Station paa den vestsjællandske Bane over Køge til Nykøbing paa Falster«. Disse Bestemmelser, der er dateret 15. Februar 1868 og vedhæftet den senere paa Aaret afsluttede Kontrakt om Arbejdet, har dannet Forbillede for en Række senere Anlæg.

For Sporets Overhøjde — Skinneforhøjelsen, som den dengang kaldtes — findes for første Gang nærmere Bestemmelser, hvorefter Overhøjden varierer fra 6''' (13 mm) for Kurveradius 8000' (2500 m) til 1" 9''' (46 mm) for Kurveradius 2000' (628 m). Disse Overhøjder, der er nævnt uden nogen Relation til største Hastighed og iøvrigt er væsentligt mindre end de i vore Dage normale, er kun for Størrelser under 1" tilvejebragt alene ved Løftning af den ydre Skinne, for de større Værdier fremskaffes Halvdelen af Overhøjden ved Sænkning af Inderskinnen. Den større Præcision for Overhøjderne har ikke strakt sig til Overhøjderamperne, om hvilke det blot er anført, at »Skinneforhøjelsen skal have sit fulde Maal ved Tangentpunkterne, hvorfra den udjævnes paa nogle Skinnelængder af de tilstødende lige Spor«.

Medens Bestemmelserne med Hensyn til Banens Længdeprofil og Krumningsforhold i de første Kontrakter som nævnt fandt Plads i selve Kontraktdokumentet og senere i visse i Kontrakten indhæftede Bestemmelser af teknisk Karakter, glider de i Slutningen af Aarhundredet helt ud af det skriftlige Dokument og fastlægges alene ved Tegninger. I en Kontrakt af 1890 om Forlægning af Banestrækningen Snekkersten-Helsingør er saaledes med Hensyn til Kurver og Stigninger henvist til »de af Statsbaneanlæggene udarbejdede og af Entreprenøren undertegnede Planer og Længdeprofiler«.

Det var efterhaanden ønskeligt at faa en Række Bestemmelser i en mere fast Form, og i 1912 udarbejdedes »Foreløbige Regler for Fremstilling og Vedligeholdelse

af Overbygningen paa De danske Statsbaner«, der igen danner Grundlaget for »Sporregler« af 1916. I disse Statsbanernes første egentlige Sporregler, der har samme Undertitel som de foreløbige Regler, og som i sammentrængt Form behandler alle herhen hørende Emner, udgør Afsnittene om Kurveforhold og Længdeprofil ialt ca. 10 Sider. Det er ikke Tanken at gaa nærmere ind paa hverken disse eller de følgende Udgaver af Sporregler, der foreligger let tilgængelige, men det skal dog lige nævnes, at Sporreglerne af 1916 bygger paa en største Hastighed af 90 km/Timen. Den næste Udgave af Sporreglerne kom i 1933, og største Hastighed er nu forøget til 100 km/T. Tidspunktet for Udsendelsen af denne Udgave var for saa vidt uheldigt, som Udviklingen netop i de Aar gik frem med Stormskridt, og Lyntogenes Indførelse i 1935 nødvendiggjorde da ogsaa en Række Tillæg for at bringe Sporreglerne paa Højde med de skærpede Krav, i første Række Hastighedsforøgelsen til 120 km/T. En sidste Revision af Sporreglerne er foretaget af et i 1943 nedsat Udvalg, og som Resultat af dette Udvalgsarbejde foreligger Sporregler af 1946, hvori Bestemmelserne for Kurveforhold, Overhøjde, Overhøjderamper m. v. er gennemarbejdet bl. a. med Muligheden af en Hastighedsforøgelse til 160 km/T. for Øje. Til Belysning af, hvad dette betyder for en Hovedbane af Klasse 1, kan det anføres, at mindste Radius er 1400 m, største Overhøjde 150 mm og største Hældning paa Overhøjderampe 0,63 ‰, undtagelsesvis 0,78 ‰. For en saadan Bane vil største Stigning normalt blive sat til 6,5 ‰. Hele Behandlingen af Tracéen er meget indgaaende, hvad der har givet sig et umiddelbart Udslag i, at de paagældende Afsnit nu strækker sig over ca. 37 Sider. Dette markerer paa slaaende Maade Udviklingen igennem de 100 Aar fra de første Jernbanekontrakter, hvor de tilsvarende Bestemmelser kun beslaglagde nogle faa Linier.

Det frie Rum over Sporene

»LÆN DEM IKKE UD« staar der paa Jernbanekupéernes Vindueskarme, og det maa ikke opfattes som en behagelig Spøg, idét en Til sidesættelse af denne Advarsel i adskillige Tilfælde har medført alvorlige Ulykker med Læmlæstelse for Livet eller endog Døden som Følge. Aarsagen hertil er, at det frie Rum over Sporene baade af tekniske og økonomiske Grunde mangfoldige Steder ikke er større, end at det lige netop sikrer Fremførelsen af det rullende Materiel. Dette begrænsede frie Rums Tværprofil vinkelret paa Sporets Længderetning kaldes *Fritrumsprofilet*, der saaledes er bestemmende for Placeringen af Perroner, Bygninger, Brokonstruktioner, Signal- og Belysningsmaster m. v. og maa tages i Betragtning ved Fastsættelsen af mindste indhyrdes Afstand mellem sideløbende Spor og ved Beregning af effektive Sporlængder paa Stationer.

Afhængigheden mellem det rullende Materiel og Fritrumsprofilet kommer allerede til Udtryk i det

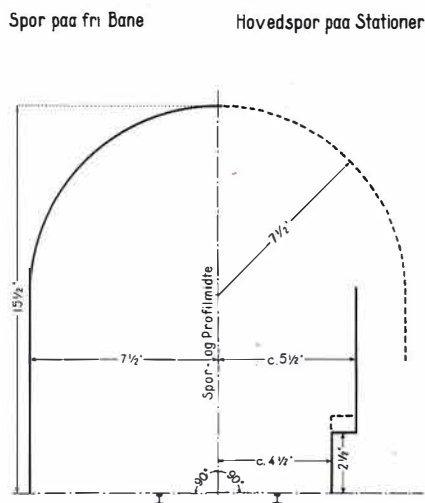


Fig. 9. Ældste Fritrumsprofiler for Jernbaner i Danmark.

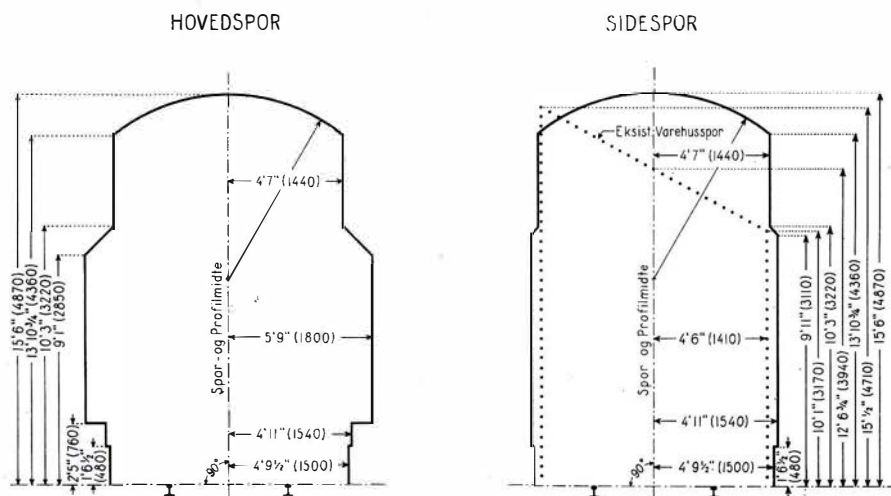


Fig. 10. Statsbanernes Fritrumsprofiler af 1875. De ubenævnte, afrundede Maal i Parentes er i mm og forefindes sammen med de gamle danske Maal paa de originale Tegninger.

for Banen fra København til Roskilde gældende Politireglement af 12. Juni 1847 ved følgende Bestemmelser:

„(§ 15) Locomotivets Skorsteen maa ikke være høiere, end at der, naar Viaducter over Banen påføres, bliver en Afstand af i det Mindste $\frac{1}{4}$ Fod mellem Brobuens underste Beflødning og Skorstenens øverste Kant. Imellem Personvognenes øverste Kant og Brobuens underste Beflødning maa ikke være et mindre Mellemrum end $3\frac{1}{4}$ Fod, hvorimod denne Afstand paa medtagne Reisevogne med Dypakning eller Selskabets egne Pakvogne, Alt forsaavidt ingen Personer sidde paa samme, kan formindskes til 2 Fod.

(§ 16) Ligeledes maa Locomotivets og Vognenes Brede ikke være større, end at der bliver et Rum af idetmindste $1\frac{1}{2}$ Fod mellem Trinenes eller Dypakningens Yderkanter og de paa eller ved Banen beliggende Bygninger og andre faste Gjenstande.

Dog gælder dette ikke om Paa- og Afstigningsstederne (Perrons), hvor Vognene, som en Selvfølge, maae bringes nærmere“.

Paa Grundlag af Anlægstegninger og Kontrakter om Anlæg og Drift af Jernbaner fra Midten af forrige Aarhundrede kan nogle af Danmarks ældste Fritrumsprofiler med nogenlunde Sikkerhed rekonstrueres (Fig. 9). Adskillige Gange i den derefter forløbne Tid er Profilbestemmelserne ændret baade for at give Plads for Banernes faste Anlæg og af Hensyn til det voksende rullende Materiel og de større Læs, man ønskede at køre med (Fig. 10).

Det rullende Materiels og Læssenes maksimale Tværdimensioner angaves formentlig allerede paa et tidligt Tidspunkt ved *Konstruktionsprofilet*, henholdsvis *Læsseprofilet*. Efterhaanden som Vogne og Lokomotiver byggedes længere, fandt man det praktisk at supplere begge disse Profiler med visse Bestemmelser til Begrænsning under Kør-

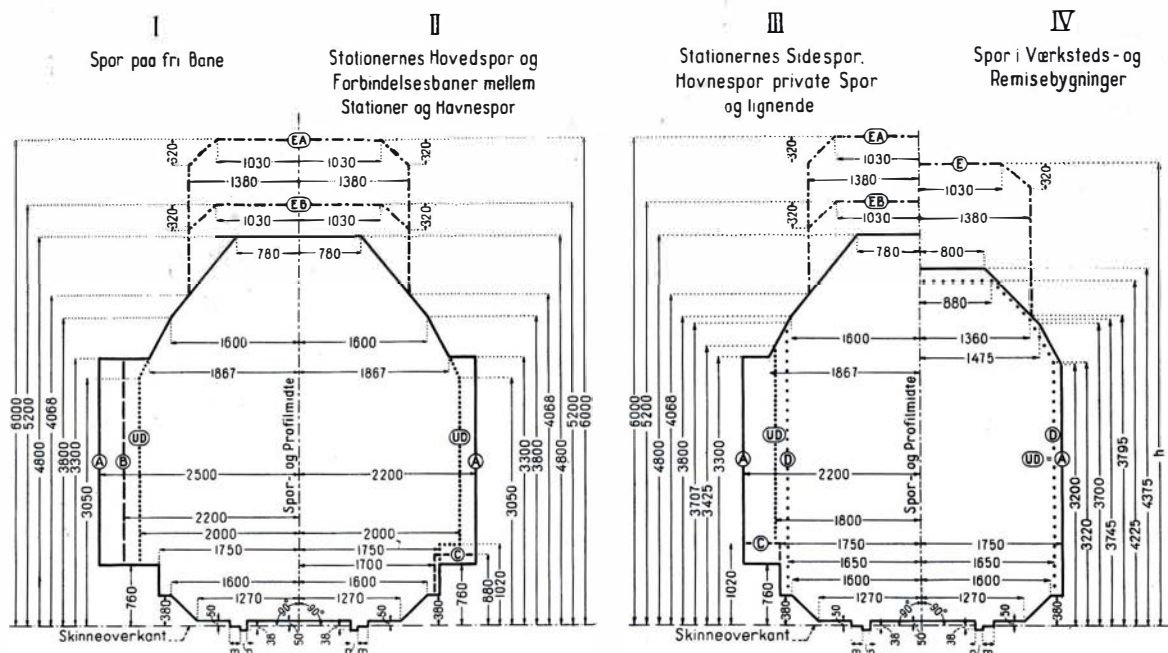


Fig. 11. Statsbanernes nugældende Fritrumsprofiler. Maalene, der er i mm, gælder for Spør med 400 m Radius og ændres under Indflydelse af saavel vertikale som horizontale Spørkurver, idet Breddemaalene forøges, naar Radius er mindre end 400 m og formindskes ved større Radier. A, B og C Profilerne gælder for forskellige Arter af Bygværker og anvendes ved Nyanlæg og Ombygning af bestaaende Anlæg. EA, EB og E Profilerne gælder for elektrificerede Spor. Profil UD er det mindste teoretisk anvendelige Profil, dog tolereres enkelte Steder indtil videre Profil D.

selen af Køretøjernes og Læssenes »Udgragning« udenfor Konstruktions- og Læsseprofilen, der samtidig tænkes fastholdt med Midtlinien i Sporets Midtlinie. Denne Begrænsning, hvis Betydning lettest kan ses ved Betragtning af et Køretøj i en Kurve, angives ved Spillerumsprofilen, i Almindelighed kaldet *Spillerumslinien*, hvorved forstaaes Grænselinien for et retstaaende Køretøj i dets ugunstigste Stilling ved Kørsel gennem et fejlfrit Spor. Et vist Sikkerhedsinterval uden om Spillerumslinien, hvilket af Hensyn til Sporets ikke helt nøjagtige Beliggenhed og Køretøjernes mulige Hældning ved skæv Belastning er nødvendigt, bestemmer herefter det mindste teoretisk anvendelige Fritrumsprofil. De Profiler, Statsbanerne i Almindelighed bruger, er dog en Del rummeligere, bl. a. af Hensyn til eventuelt aabentstaaende Vogndøre, der jo ved indbyrdes Sammenstød under Kørselen eller ved at ramme faste Genstande i Sporets Nærhed vilde kunne foraarsage betydelige Ulykker.

At Fritrumsprofilen trods hæderlige Bestræbelser ikke altid har passet til det rullende Materiel fremgaar af følgende Eksempel. Helsingør Station havde ved Kystbanens Indvielse i Overensstemmelse med det gældende Fritrumsprofil for at lette Ind- og Udstigning nogle ret høje Perroner, vistnok $2\frac{3}{4}$ Fod ~ 860 mm, men da man kom kørende med de dengang anvendte 2-Etages Vogne, der krævede en maksimal Perronhøjde paa 680 mm, kunde Vogndørene ikke lukkes op, fordi Perronforkanten var i Vejen.

Det siger sig selv, at man i det enkelte Jernbaneselskab eller i det enkelte Land ved Fastsættelsen af Fritrumsprofiler ikke bør være sig selv nok, men bør være orienteret med Hensyn til de i Nabolandskaberne og Nabolandene anvendte Profiler og tage saa meget Hensyn til disse, at Udvekslingen af Vogne ikke i hvert enkelt Tilfælde kræver

store Forundersøgelser, men kan foregaa nogenlunde let og uhindret. »Union Internationale des chemins de fer« (Paris), »Verein mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen« (Berlin) og »Unité technique des chemins de fer« (Bern) har med international Trafik for Øje ydet en betydningsfuld Indsats til Klaring af dette Spørgsmaal. De danske Statsbaners nugældende Fritrumsprofiler (Fig. 11), der er fastsat i Henhold til gældende Politireglement suppleret med administrative Bestemmelser, gør det muligt at tillade Kørsel paa samtlige Strækninger bl. a. med alle »Transitvogne«, d. v. s. Vogne, der overholder de i »Unité technique des chemins de fer, rédaction 1938« angivne internationale Forskrifter for Vognbygning, og med alle danske Privatbanevogne.

Det tilstedeværende frie Rum over Sporene skal være baade tilstrækkeligt og hensigtsmæssigt uden at være for stort og kostbart at gennemføre, og det skal, selvom det er afhængigt af Fortidens Byggeri, svare til Nutidens Behov og samtidig tage passende Hensyn til Fremtidens. Henimod Opfyldelsen af saadanne Krav arbejdes der ved moderne Jernbaner.

Underbygningen

BANELEGEMET er — foruden ved Tracéen, der er behandlet i et tidligere Afsnit — karakteriseret ved Tværprofilet, omfattende saavel Overbygning som Underbygning.

Underbygningen, hvis Planum danner Underlaget for Overbygningens Ballast og Spor konstruktion, fremtræder ved danske Baner saa at sige altid som et Jordarbejde. Underbygningens Udformning har derfor været ret ensartet, men mindre Ændringer har Tværprofilet dog været Genstand for op gennem Aarene. Det er saavel tekniske

Krav som økonomiske Hensyn, der har været bestemmende ved Fastsættelsen af Tværprofilets Maal, og de gennem Aarene vekslende Profiler afspejler den stadige Kamp mellem det teknisk ønskelige og det økonomisk forsvarlige.

Hvad angaar selve Planumsbredden, er denne selvsagt i første Række afhængig af Overbygningens Sporvidde og Ballasttykkelse. Sporvidden har for Statsbanernes Vedkommende fra første Færd ligget fast som Normalsporvidden 1435 mm, svarende til 5' 8½" i engelsk Maal, og Ændringer i Planumsbredden igennem Tiderne stammér derfor fra Forskelligheder i Tykkelsen af Ballastlaget og i dettes Bredde uden for Svelleenderne. Hertil kommer imidlertid en vekslende Opfattelse af den nødvendige Banket uden for Ballastkanten, og paa dette sidste Punkt har en mere eller mindre sparsommelig Tendens gjort sig gældende. Det er bemærkelsesværdigt, at Planumsbredden for Roskilde Banen, 6,91 m, er større end for noget senere Bane-

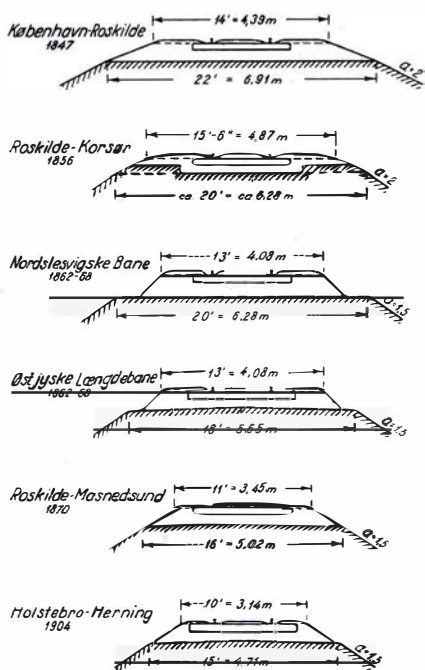


Fig. 12. Planumsbredder for en Række enkeltsporede Statsbaner. Bemærk den aftagende Planumsbredde.

legeme i Danmark. Sidebanen Rødekro-Løgumkloster, der senere blev nedlagt, møder med den mindste Planumsbredde, 4,60 m.

Ved alle Baneanlæg indtil 1916 er Planumsbredden fastsat i hvert enkelt Tilfælde, og først med Sporregler af 1916 er Begrebet Normalprofil indført.

Tværsnittet for dobbeltsporede Baner har gennemløbet en tilsvarende Udvikling, men det er maaske paa sin Plads at minde om, at kun ganske faa af vore Statsbanestrækninger er anlagt som dobbeltsporede Baner, og at Udviklingen i Almindelighed har været, at de er anlagt enkeltsporede og først senere forsynet med 2. Spor.

Ved Bedømmelsen af Tværsnittet for dobbeltsporede Baner og for Anlæg af 2. Spor maa Sporafstanden tages i Betragtning. Denne blev for Roskildebanens inderste Strækning København-Valby (1847) og for Banen København-Hellerup (1863) fastsat til $11' 6'' = 3,61$ m. Ved den jysk-fynske Jernbanekontrakt af 1862 blev Sporafstanden for eventuelle Dobbeltspor forøget til $12' = 3,77$ m. Den nugældende Sporafstand for Dobbeltspor, 4,25 m, stammer fra 2. Sporanlægget, Roskilde-Korsør (1900), hvor den blev fastsat til $13' 6'' = 4,24$ m. Den gælder kun for et egentligt Dobbeltspor. Paa Stationer er Sporafstanden fastsat til normalt 4,50 m, undtagelsesvis 4,75 m.

Ogsaa for Baneskraaningernes Hældning har Bestemmelserne været forskellige igennem Aarene. For Roskildebanen og dens Fortsættelse til Korsør havde Baneskraaningerne paa Dæmninger Anlæg 2 (Hældning 1:2) og i Udgravninger Anlæg 1,5, der dog, naar Udgravningsdybden oversteg $20'$ ($6,3$ m), forøgedes til Anlæg 2 i hele Dybden. Anvendelsen af Anlæg 2, der med almindeligt forekommende Jordarter giver rigelig Sikkerhed mod Udskridning, blev imidlertid ved alle senere Baneanlæg forladt og Anlæg 1,5 overalt gennemført som det normale baade paa Dæmninger og i Udgravninger, men et vist Hensyn til Højden har dog undertiden været taget for Dæmningernes Vedkommende.

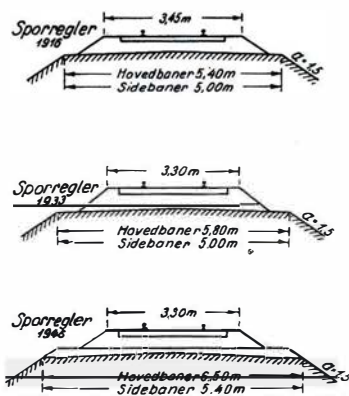


Fig. 13. Normalprofiler for enkeltsporede Baner. Den tidligere Tendens til Nedsættelse af Planumsbredden er nu afløst af en Stigning. I snævre Kurver gives Planumsbredden nærmere bestemte Tillæg af Hensyn til den større Ballasttykkelse i Kurvens Yderside.

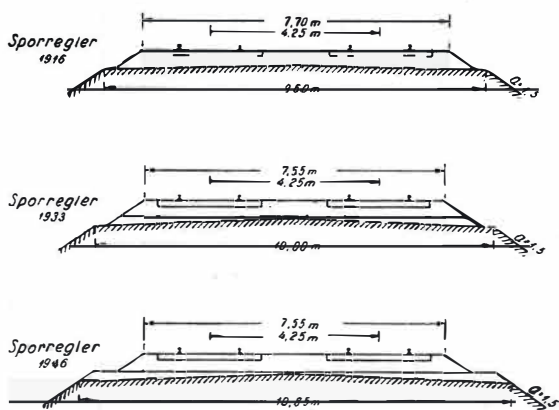


Fig. 14. Normalprofiler for dobbeltsporede Hovedbaner. Ogsaa her gives Tillæg i snævre Kurver.

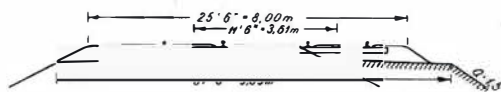


Fig. 15. Profil for det ældste Anlæg af 2. Spor, Valby-Roskilde 1874.

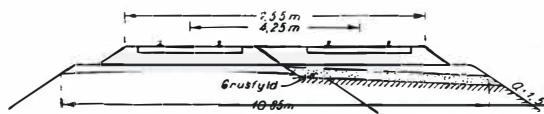


Fig. 16. Normalprofil for Anlæg af 2. Spor, Sporregler 1946.

Som Eksempler paa større Udgravningsdybder og Dæmningshøjder kan nævnes Roskildebanens Gennemskæring af Valby Bakke, der har en Dybde af 16 m. Fra nyere Tid kan nævnes Banetilslutningerne ved Lillebæltsbroen, der har en største Udgravningsdybde paa 19 m og Dæmningshøjde paa 22 m. Sidstnævnte Dæmning er den højeste Jernbanedæmning i Landet, medens den største Udgravningsdybde — 20 m — træffes mellem Brejninge og Munkebjerg.

Det er imidlertid ikke blot Højden af Dæmningerne eller Dybden af Udgravningerne, der har Indflydelse paa Skraaningsanlægget, men fuldt saa vigtigt har Hensynet til Jordens Beskaffenhed været. De Anvisninger i Udbydelsesbetingelser og lignende Steder, der har taget Sigte paa at forebygge Skred i Baneskraaningerne og andre Følger af mindre gode Jordarter, har — som det var at vente — været af mere ubestemt

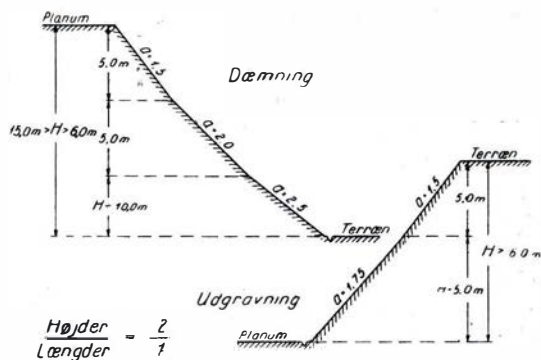


Fig. 17. Skraaningsanlæggets Variation med Højden af Dæmninger og Dybden af Udgravninger efter Sporregler 1946.

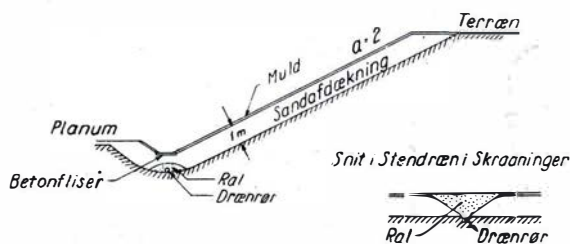


Fig. 18. Drænings- og Sikringsarbejder paa Baneskraaningen i den 20 m dybe Gennemskæring mellem Middelfart og Lillebæltsbroen, hvor Jorden bestaar af Moræneler med indlejret tertiært Ler med stor Tilbøjelighed til Forvitring og Udskridning.

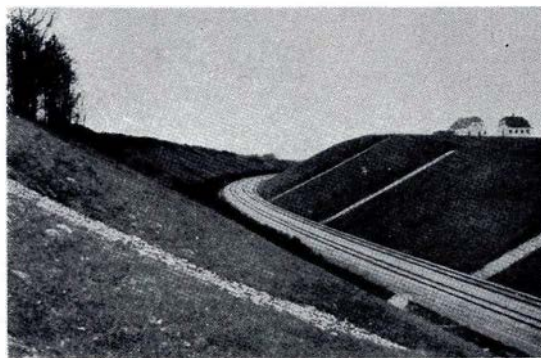


Fig. 19. Stendræn i Baneskraaningerne mellem Middelfart og Lillebæltsbroen. Billedet giver ogsaa et Indtryk af den flade Skraaning.

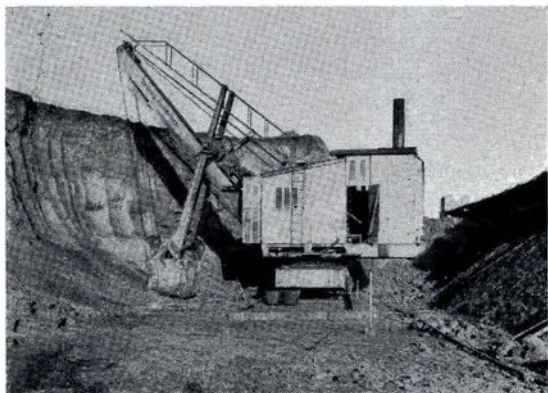


Fig. 20. Gravemaskine i Gang med Udgravningen for Fredericia Rangerbanegaard i sidste Halvdel af Tyverne. Den 1,8 m³ store »Ske« læsser en Tipvogn paa een Gang, og Gravemaskinen graver med to Mand paa Maskinen ca. 80—100 m³ i Timen.



Fig. 21. Udgravning for 2. Spor Randers-Aalborg i Begyndelsen af Fyrreerne. Ved Beskæftigelsesarbejderne under Krigen vendte man ogsaa ved større Jordarbejder tilbage til Haandlæsningen. De 15 Mand paa Billedet læsser under gode Forhold 15—25 m³ i Timen.

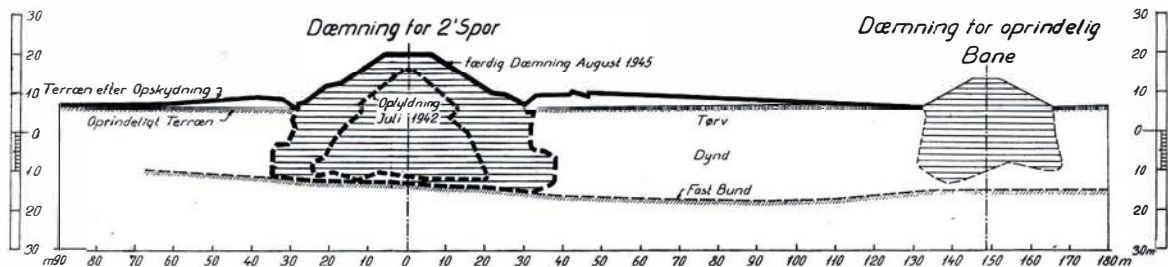


Fig. 22. Tværprofil af Dæmningerne for Banelinien Skørping-Støvring over Lindenberg Mose med 20-25 m Dynd til fast Bund (sammenlign Fig. 5, 6 og 23). Tværprofilerne, der er optegnet paa Grundlag af Boringer, viser Forskellen paa den gamle Dæmning, der endnu efter ca. 70 Aars Forløb »flyder« i det bløde Dynd, og den nye Dæmning, der takket være den anvendte Fremgangsmaade ved Opførelsen har naaet fast Bund.

Karakter, men man har dog tidligt været opmærksom paa Spørgsmaalet. Det kan saaledes eksempelvis nævnes, at de »Techniske Bestemmelser« for Frederikssundbanen, der er udfærdigede i 1876, efter at have nævnt det normale Skraaningsanlæg 1,5, tilføjer, at »hvor Omstændighederne gør det nødvendigt, forøges Skraaningernes Anlæg samt anvendes Stenbeklædning, Faskinering og Draining«. Naar det sammenlignings-

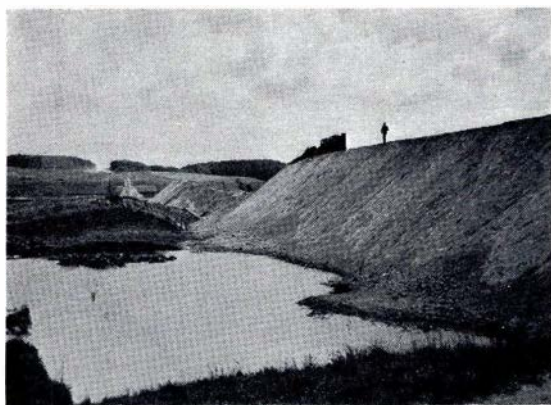


Fig. 23. Opførelse af Dæmningen for 2. Spor Skørping-Støvring. Man bemærker den høje, smalle Tip med de uregelmæssige Sætninger hen over den bløde Bund og Opskydningerne langs Siden.

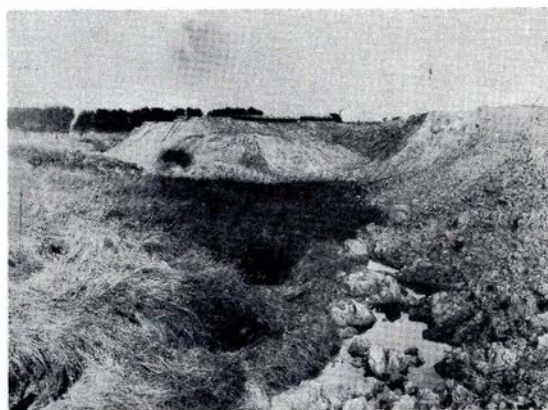


Fig. 24. Opfyldning for Fredericia Personbanegaard i Fredericia Mølleeng. Den tilførte Ler- og Sandfyld — ialt henvend 1 Mill. m³ — synker ned igennem de indtil 15 m tykke Tørve- og Dyndlag og skubber disse bløde og eftergivende Jordlag foran sig og ud til Siderne.



Fig. 25. Som en Bølge ruller de opskudte bløde Lag ud til Siderne og naar paa Billedet i en Højde af 4-5 m ind over Planum for det tidligere Dobbeltspor Fredericia-Pjedsted.



Fig. 26. Under Opfyldningen hen over den bløde Bund forekommer pludselige Udskridninger af Fylden med store Revnedannelser, som paany maa efterfyldes.

vis i Sporregler 1946, ligeledes efter en Omtale af de normale Skraaningsanlæg, hedder, at »hvor mindre gode Jordarter forekommer, eller Vandbevægelser kan forventes, bør de forannævnte Skraaningsanlæg forøges passende«, synes Udviklingen ikke stor, men det maa her erindres, at den tilsynsførende Ingeniør i Dag raader over ganske andre Muligheder for at skaffe sig Oplysninger om de forekommende Jordlags geotekniske Egenskaber.

I Forbindelse med Spørgsmaalet om Dræning af Skraaningerne kan det nævnes at Afvanding af Planum igennem Tiderne har været sikret ved en tagformet Oprykning, hvis Hældning i Sporreglerne har været stigende fra oprindelig 25 ‰ til nu 40 ‰. En Undtagelse synes Roskildebanen at have dannet, idet dennes Planum efter foreliggende Oplysninger formentlig har været vandret, og Korsørbanen, hvor en særlig Ballastkasse under Svellerne har været afvandet ved Dræn ud i Baneskraaningerne. Hvor Forholdene har gjort det nødvendigt, har man ikke indskrænket sig til Oprykning af Planum, men har desuden anlagt Stendræn med Fald fra Planumsmidten ud mod Planumskanterne. Naar der har været Tale om flere Spor og paa Stationspladser, har man som Regel gennemført mere omfattende Dræningsanlæg.

Gennemløb under Banen blev oprindelig udført som Stenkister, om hvilke det i Kontrakten af 1861 om de jysk-fynske Banestrækninger eksempelvis anføres, at de skal bygges »af spaltede og tildannede Kampesten uden Mørtel og med solide Overliggere«. Udførelsen af disse smukke og praktisk talt uforgængelige Stenkister blev omkring Aarhundredskiftet forladt, og man gik i Stedet over til at anvende cirkulære Monierrør. Selv om disse normalt har virket tilfredsstillende, har de dog i flere Tilfælde paa Grund af deres ringe Godstykkelse ikke kunnet modstaa Angreb af tærende Vand, og man er da ogsaa i den seneste Tid kommet ind paa at bygge Gennemløbene af Slyngbetonrør eller af Form omtrent som de oprindelige Stenkister, men med svære, støbte Grovbetonplader i Stedet for Granitsten.

I det foregaaende er der overalt tænkt paa gode Bundforhold. At der, naar en Banelinie skal føres over en Mose eller i det hele over et Terræn med mindre gode Bundforhold, maa træffes særlige Sikringsforanstaltninger, har man tidligt været klar over, og Undersøgelser ved Boring eller Gravning i gamle Baneanlæg har vist, at man i Almindelighed har valgt at føre disse saa lempeligt over de bløde Strækninger som muligt. Ved Grenfaskiner og ved at udføre Jordarbejdet i brede, tynde Lag har man søgt at fordele Trykket jævnt over de mindre bæredygtige Jordlag og derved begrænse Nedsynkningen. Medvirkende til Opnaelse af det tilsigtede Resultat har ogsaa det langsomme Tempo i Jordarbejdet været, men hele Fremgangsmaaden har ikke kunnet undgaa at medføre en gennem Aarene fortsat Nedsynkning af saadanne Banedæmninger med deraf følgende Vanskeligheder for Sporvedligeholdelsen. Man er derfor ved nyere Baneanlæg gaet den modsatte Vej og har søgt straks at fremtvinge en Nedsynkning



Fig. 27. Boring med »belastet Spidsbør«. Belastningen er 100 kg, og Nedsynkningerne maales for hver 25 halve Omdrejninger.

af saadanne Dæmninger ved at bygge dem saa smalt og saa hurtigt som muligt og om fornødent udføre en ekstra Jordbelastning, som saa senere, naar Dæmningen er kommet til Ro, bortgraves. I enkelte Tilfælde har man, for at opnaa det ønskede Resultat, foretaget betydelige Sprængninger til Fjernelse af den daarlige Bund under Dæmningerne. Dette er saaledes sket ved Opfyldningen i Fredericia Mølleeng i 1926—30 for Byens nye Personbanegaard, fra

hvis Perroner der er ca. 12 m til Engens tidligere Græstæppe og indtil 28 m til fast Bund.

Med disse Spørgsmaal om Jordarternes Anvendelighed i Dæmninger, deres Tilbøjelighed til Skred i Udgravninger og Jordlagenes Bæredygtighed er man ført ind paa det, man med moderne Sprogbrug vil kalde Jordarternes geotekniske Egenskaber, det vil sige deres Brugbarhed i byggeteknisk Henseende, idet der herved tænkes paa saavel deres fysiske, kemiske og mekaniske Egenskaber som de geologiske og hydrologiske Lejringsforhold, hvorunder de træffes. Geoteknikken som Videnskab er ny. Fra de første Baneanlæg og til langt ind i dette Aarhundrede beroede alle Afgørelser paa dette baade i teknisk og økonomisk Henseende meget vigtige Omraade paa den erfarne Ingeniørs Skøn i hvert enkelt Tilfælde, idet der til hans Raadighed kun har staaet Prøvegravninger og primitive Sondeboringer.

I Begyndelsen af 20erne begyndte man imidlertid inden for Statsbanerne egentlige rationelle Undersøgelser af Jordbundsforholdene, idet man ved Boringerne gik over til at erstatte det almindelige Sondebor med det saakaldte »belastede Spidsbor«. Samtidig med Spidsborets Indførelse begyndte Statsbanerne omfattende geotekniske Laboratorieundersøgelser i Samarbejde med »Danmarks geologiske Undersøgelser« paa et fælles Laboratorium. Fra 1927 blev alle Statsbanernes Byggegrundsundersøgelser samlet i et Kontor, og efter at »Geoteknisk Institut« under Akademiet for de tekniske Videnskaber blev oprettet i 1943, udføres alle større geotekniske Undersøgelser nu i Samarbejde med Instituttet.

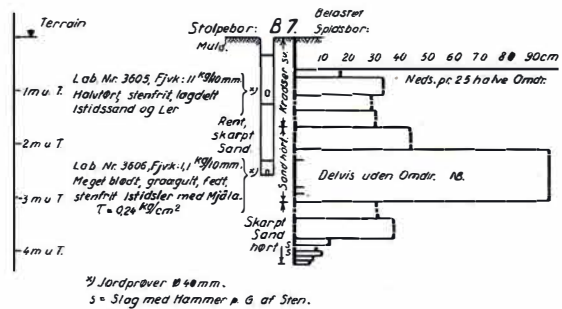


Fig. 28. Diagram for Boring med »belastet Spidsbor« og Optagning af Jordprøver med »Stolpebor« og »Jordprøvebor«.

Broerne

DER findes i Dag ved Statsbanerne omkring 1540 Broer, nemlig ca. 1030 Jernbanebroer og ca. 510 Vejbroer. Desuden har der i Tidens Løb været bygget et betydeligt Antal Broer, som nu af den ene eller den anden Grund er helt bortfaldet eller erstattet af nye Broer. Da Jernbanetrafikken paa et tidligere Tidspunkt og i højere Grad end Vejtrafikken krævede Broer af stor Længde og for store Belastninger, blev Statsbanerne i den forløbne hundredeaarige Periode ganske naturligt førende paa Brobygningens Omraade.

Den følgende kortfattede Fremstilling af Statsbanernes Brobygning siden 1847 giver derfor samtidig et Billede af den danske Brobygningens Udvikling i de 100 Aar.

Perioden 1847—1860

Enkelte af de Veje, som København-Roskilde Banen skar, blev ved Banens Anlæg ført ud af Niveau og i Reglen under Banen. For Enghavevej var saaledes bygget en

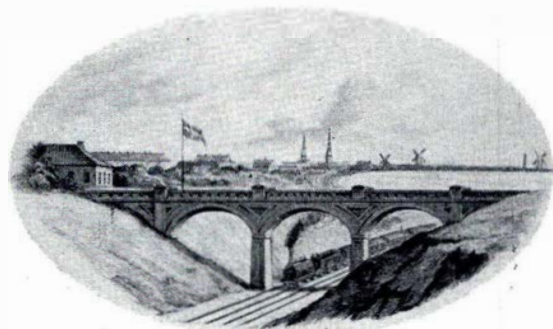


Fig. 29. Overføring ved Gamle Carlsberg med Lysvidder paa ca. 40 Fod. Piller og Hvælvinger af Mursten. Fuldført 1847.

Underføring med Piller af Murstensmurværk og en Brooverbygning med to Dragere af sammenboltet Tømmer, hvorpaa Skinnerne direkte var anbragt. Et Par andre Underføringer, dengang kaldet Porte, hvoraf den ene for Hvidovrevej, var udført med Murstenshvælvinger og Granitpiller. Underføringernes Lysvidde varierede fra 10 til 12 Fod. Broen for Hvidovrevej er først i 1940 nedrevet og erstattet med en Jernbetonbro med 5,0 + 10,6 + 5,0 m Lysvidde.

Endvidere har der været bygget en Bro over Banen i Udgravningen gennem Valby Bakke for en Vej ved Gamle Carlsberg (Fig. 29). Den gamle Bro blev, da der i 1899 paany blev ført Jernbane gennem Valby Bakke, erstattet med en ny Bro med to høje Gitterbuefag af Jern over den 16 m dybe Udgravning.

Umiddelbart Øst for Roskilde Station var Banen ført over Korsør Landevej paa en Bjælkebro med en Mellempille midt i Kørebanelen («Røde Port»). Fig. 30, 31 og 32 viser henholdsvis en af Støbejernbjælkerne i Brooverbygningen, Façadebilleder og Plan-

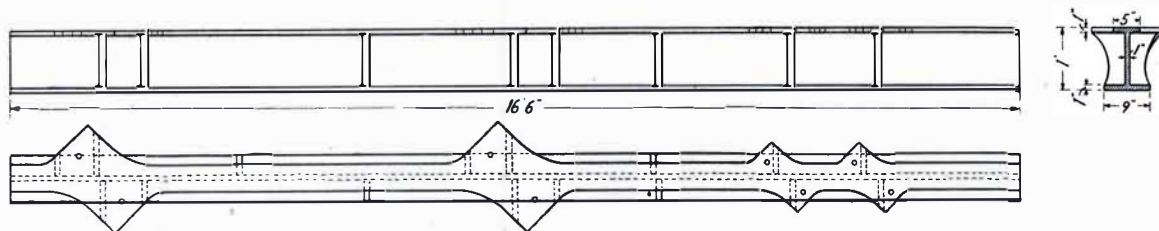
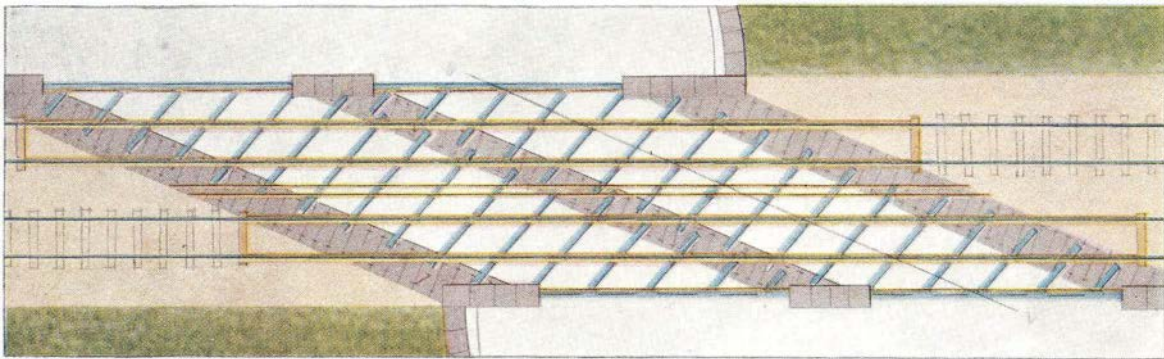
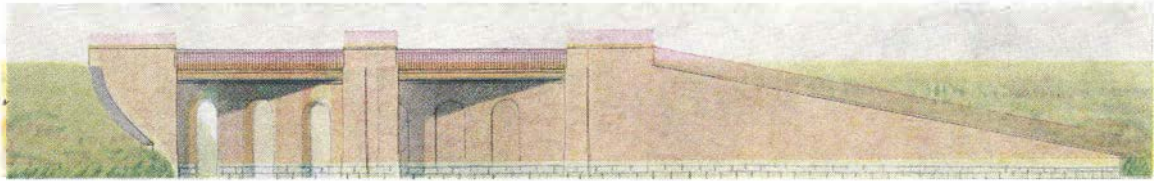
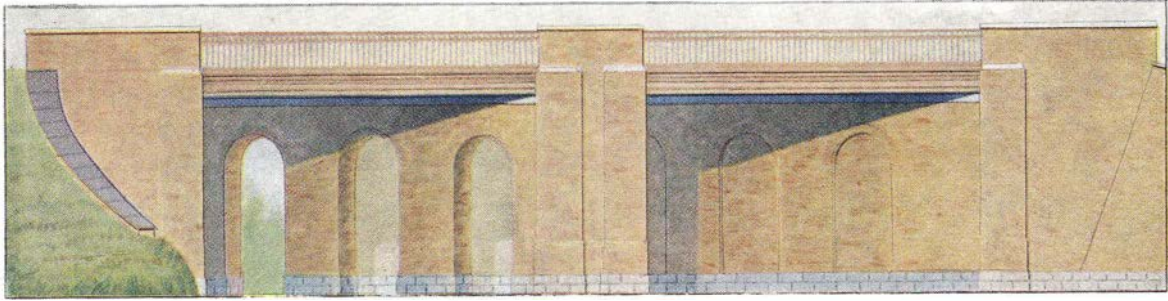


Fig. 30. Røde Port. Støbejernbjælke i Brodæk.



Øverst. Fig. 31. To Facadebilleder af »Røde Port«. Underføring for Korsør Landevej i Roskilde med Lysvidder paa ca. 12 Fod. Piller og Fløje af Mursten. Fuldført 1847, nedrevet 1936.

I Midten. Fig. 32. Plan af Brodæk paa »Røde Port« med Bjælker af Støbejern.

Nederst. Fig. 33. Vandløbsbro med Lysvidde 12 Fod under Københavns første Banegaard.

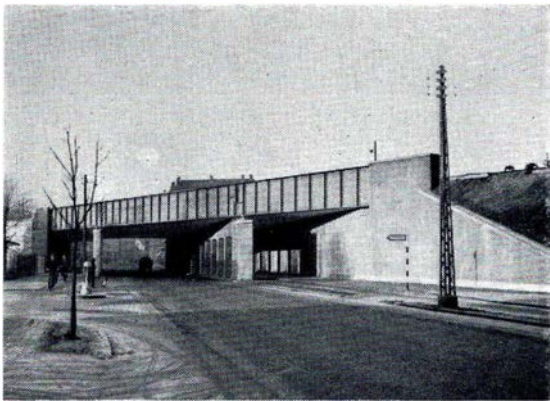


Fig. 34. Røde Port. Lysvidde 5,0 + 10,0 + 5,0 m. teoretiske Spændvidder af Cantilever-Pladejernsdrager 13,50 + 24,94 + 13,50 m. 4 Spor. Fuldført 1936.

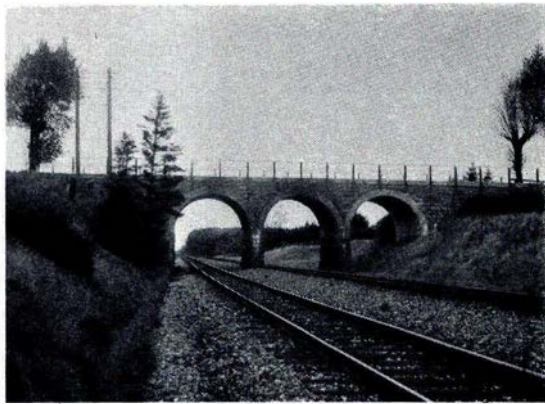


Fig. 35. Overføring med Lysvidde 16 + 16 + 16 Fod, oprindelig bygget for Enkeltspor (højre Spor) og Skraaingerne forløbende i Sidefløjene. Fuldført 1856.

billede. Broen, som i 1874 var blevet forsynet med nyt Brodæk, blev i 1936 nedrevet og erstattet med en ny Bro (Fig. 34).

Over de mindre Vandløb, som Banen skar, var udført murede, hvælvede Broer (Fig. 33). Af de oprindelige Broer er der nu kun bevaret en 2,5 m Bro over et Vandløb ca. 2 km Øst for Taastrup Station.

Paa den i 1856 aabnede Banestrækning fra Roskilde til Korsør findes et ikke ringe Antal Broer bevaret fra Banens Anlæg, idet de fleste dog er forlænget ved Gennemførelse af Dobbeltspor paa Strækningen. Der findes dels Broer over Vandløb og over enkelte Veje, alle udført med Murstenshvælvinger og granitbeklædte Piller og Fløje, dels en Række karakteristiske Broer for Veje over Banen (Fig. 35).

Fig. 36 viser en i 1899 nedrevet Bro over Vaarbyaadalen.

De anførte Eksempler viser, hvorledes man teknisk har klaret Udførelsen af ret betydelige Broer paa en Tid, da man kun havde Sten, Træ og Støbejern til sin Raadighed. De maa vække Beundring ved deres i arkitektonisk Henseende veludformede Konstruktioner.

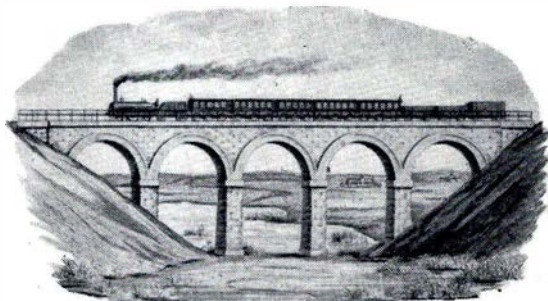


Fig. 36. Bro over Vaarby Aa Vest for Slagelse med Lysvidder paa 35 Fod. Piller og Hvælvinger af Mursten med Granitbeklædning paa Piller og Frontmure. Fuldført 1856.

Perioden 1860—1900

Fra 1860 begyndte man at anvende Svejsejern (Smedejern) i Brobygningen, idet der paa den i 1862 aabnede Banestrækning fra Aarhus til Randers blev bygget adskillige Broer over Vandløb med Brooverbygninger udført af Pladejernsdragere og i Reglen med Brotømmeret hvilende direkte paa disse. Af disse Broer skal særlig nævnes den 48,7 m Bro over Gudenaen ved Langaa. Broen, som er Statsbanernes ældste sporbærende Bro af Jern, benyttes endnu, omend kun for et Rangerspor. I 1864

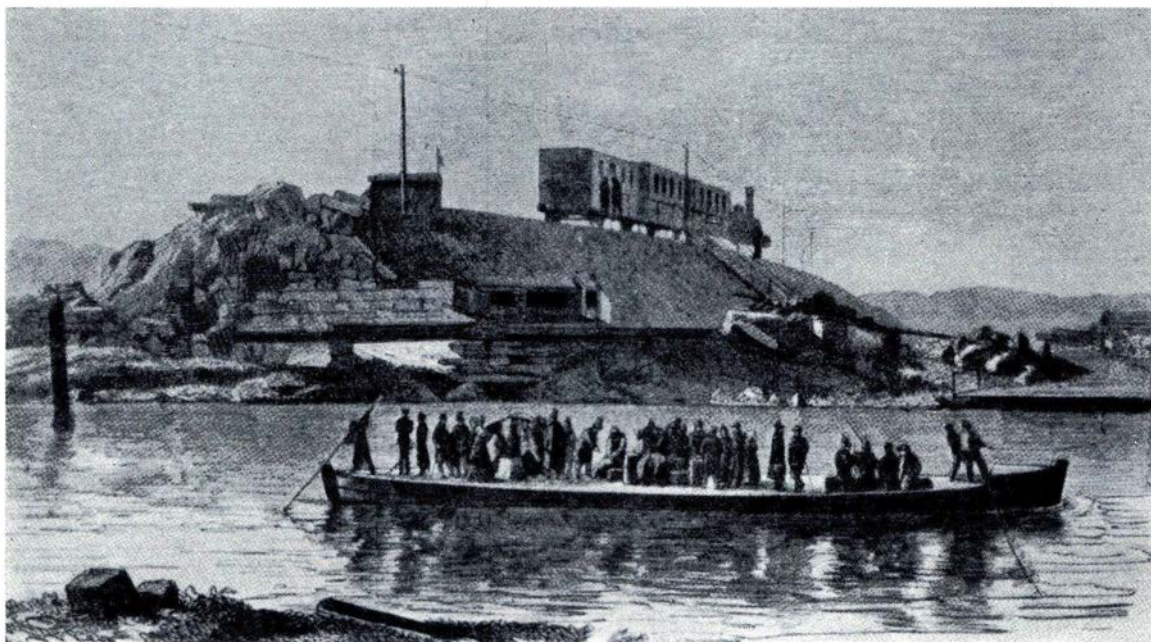


Fig. 37. Udveksling af Passagerer ved den sprængte Gudenaabro 1864.

lod Preusserne, der havde besat Aarhus, Broen sprænge (Fig. 37). Fig. 38 viser den genopbyggede Bro. Hovedsporene blev i 1907 forlagt til to nye enkeltsporede Broer beliggende lidt vestligere (Fig. 39). Disse to Broer skal nu erstattes med en endnu vestligere Bro for tre Spor (Fig. 40).

Alle tre Broer er funderet paa Træpæle.

Af større Broer, som var udført med Hovedgitterdragere af Svejsejern, skal nævnes de Broer, som er bygget paa de vestlige Banestrækninger i Jylland, hvor disse skærer Varde-, Skern- og Storaen m. fl.

Henimod Aarhundredskiftet gik man over til Anvendelse af blødt Staal. Den første større Bro, hvortil dette Materiale blev anvendt, er den i 1899—1900 byggede Bro over Gudenaen ved Randers paa Strækningen Randers-Ryomgaard.

I 1896 fuldførtes en ca. 290 m lang dobbeltsporet Bro over Strandmølle dammen paa

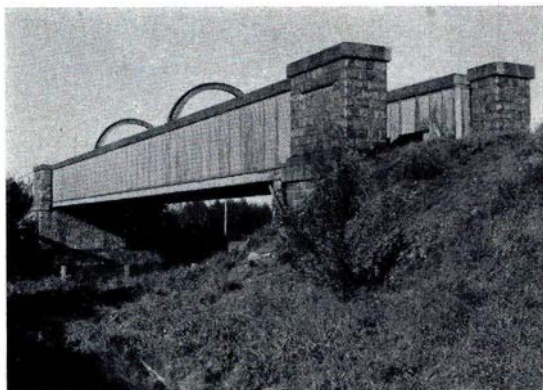


Fig. 38. Ældste Gudenaabro ved Langaa. Kasse-Plade-jernsdragere med Spændvidde 48,70 m. Fuldført 1862.

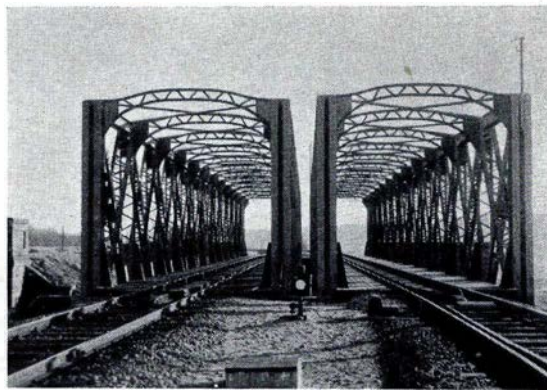


Fig. 39. Nyere Gudenaabro ved Langaa. Gitterdragere med Spændvidde ca. 48,60 m. Fuldført 1907.

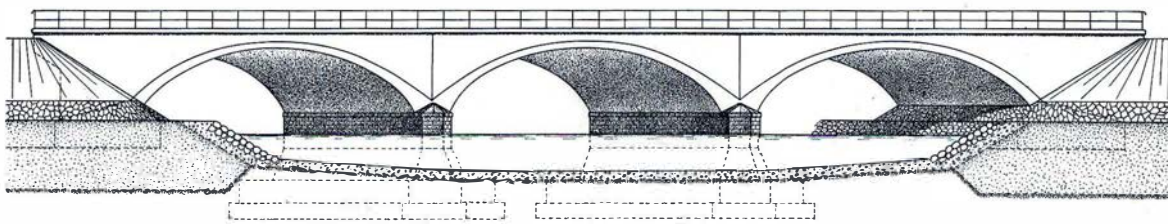


Fig. 40. Nyeste Gudenaabro ved Langaa for 3 Spor. Jernbetonhvelvinger med Spændvidder 15,50 + 15,50 + 15,50 m. Under Bygning 1947.

Kystbanen. Broen er udført med simpelt understøttede Pladejernsdragere og Jernunderstøtninger af blødt Staal i 20 Spændvidder à 13,8 m. Broen er funderet paa Træpæle.

I 1907 byggedes to Broer med Hovedgitterdragere over Remstrup Aa ved Silkeborg paa henholdsvis Banestrækningerne: Skanderborg-Skern og Silkeborg-Laurbjerg med teoretiske Spændvidder henholdsvis 38,80 m og 40,50 m. Førstnævnte Bro afløste en i 1871 bygget Bro med Pladejernsdragere.

De ovennævnte større Broer med Hovedgitterdragere er udført med sammensat Gitter, saaledes at Konstruktionerne er indre statisk ubestemt i mindre eller større Grad. Man er senere gaaet bort fra denne Konstruktion. Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at Udviklingen ved Ombygning af Broer, som oprindeligt har været bygget i eet eller faa store Spænd, saavel som ved Bygning af nye Broer paa saadanne Steder, er gaaet i Retning af at afkorte Spændvidderne ved Opførelse af en eller flere Mellempiller. En medvirkende Aarsag hertil har været, at Udførelsen af Funderingen for Bropillerne i Vand er blevet lettet og billiggjort ved forbedrede tekniske Hjælpe-midler og Metoder. Med de kortere Spændvidder har Broernes Overbygning kunnet udføres med Pladejernsdragere, indstøbte Dragere eller af Jernbeton. Det har herved været lettere at føre Sporene i Ballast over Broerne.

Der er i Slutningen af den heromhandlede Periode bygget adskillige betydelige Broer med Hovedgitterdragere for Veje over Stationspladser udført simpelt understøttede, kontinuerlige eller som Cantileverkonstruktioner. Som Eksempel viser Fig. 41 Dybbølsbroen over Sporene paa Københavns Person- og Godsbanegaard. Samtidig byggedes nogle Broer med Pladejerns- eller Gitterhuer med ophængt eller overliggende Brobanc.

Indtil Aarhundredskiftet blev Bropillerne i Reglen udført med Granit- eller Murstensbeklædning. Særlig Granitbeklædning har været til Pryd for Pillerne, og Tidens Tand har ikke virket ødelæggende paa Udseendet. Mange af disse Bropiller er endnu bevaret, medens Brooverbygningerne er blevet fornyet, men andre har maattet vige Pladsen for Bropiller af Beton eller Jernbeton. I den første Tid blev Pillerne bag Façadebeklædningen i Reglen opmuret af Granitbrudsten, antagelig med Anvendelse af hydraulisk Mørtel som Bindemiddel, senere blev Pillerne støbt af

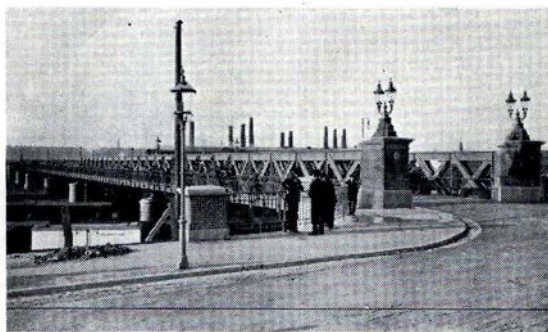


Fig. 41. Dybbølsbro. Cantilever-Hovedgitterdragere med Spændvidder indtil 34,1 m. Broens samlede Længde 190 m. Fuldført 1899.

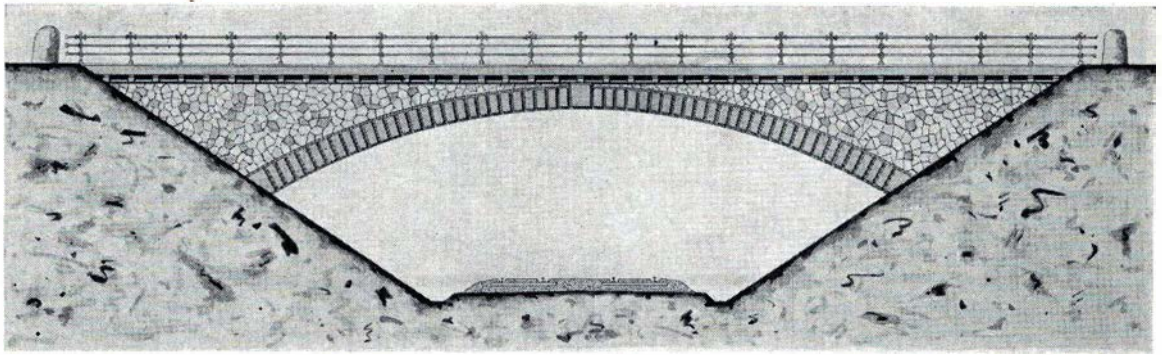


Fig. 42. Overføring ved Helsingør. Statsbanernes eneste Granithvælving. Spændvidde 24,5 m. Fuldført 1893. Brodækkets Bredde udvidet ved Udkræning 1938.

Beton bag Beklædningen. Hvornaar man er begyndt at anvende Portlandcement i Brobygningen ved Statsbanerne kan ikke nøjagtig angives. I 1878 er der af den tekniske Forening vedtaget »Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement«. Det maa antages, at den dog i adskillige Aar før været anvendt i Brobygningen. Af Broer med Murstenshvælvinger forefindes endnu ca. 110, som for Størstedelen er bygget ved Banernes Anlæg.

Perioden 1900—1947

Ved Aarhundredets Begyndelse fremkom Jernbetonen. Dennes Anvendelse medførte hurtigt en revolutionerende Ændring i Brobygningen for saa vidt angaar Broer med mindre Spændvidder. Paa dette Omraade fortrængte Jernbetonen i Forbindelse med den omtrent samtidig indførte Konstruktion af Brooverbygninger med valsede I-Jernsprofiler indstøbt i Beton efterhaanden i stor Udstrækning Broerne med valsede Dragere eller Pladejernsdragere og Granitpiller.

Den første Anvendelse af Jernbeton i Brobygning ved Statsbanerne fandt Sted ved Anlægget af den i 1897 aabnede Banestrækning Klampenborg-Snekkersten, idet der her blev bygget nogle hvælvede Vejbroer med Jernindlæg. Den første større Vejbro af Jernbeton var den 19,5 m brede Bro for Tietgensgade over Spor og Perroner paa Københavns Hovedbanegaard. Den ca. 130 m lange Bro, som er fuldført i 1907 og udført som kontinuerlig Bjælkebro med 2×6 Fag paa svære Pendulsøjler af Jernbeton og er funderet paa Jernbetonpæle, maa betegnes som et for sin Tid anseeligt Foregangsled i Jernbetonbrobygningen.

I Jernbetonens første Aar nærede man nogen Betænkelighed ved at anvende Jernbeton til sporbærende Broer paa Grund af Rystelserne fra Togene.

Der er nu bygget ca. 625 Jernbetonbroer ved Statsbanerne, hvoraf ca. $\frac{1}{3}$ er sporbærende og ca. $\frac{2}{3}$ vejbærende. Fig. 43—50 viser Eksempler paa saadanne Broer. Der er endvidere bygget ca. 130 hvælvede Broer af uarmeret Beton (Fig. 58, Side 230).

Broer med Brooverbygninger af indstøbte Dragere er særlig udført, hvor der har været indskrænket Konstruktionshøjde, eller hvor Udførelsesforholdene har talt derfor. Der findes nu ca. 500 af disse Broer, hvoraf langt de fleste er sporbærende med

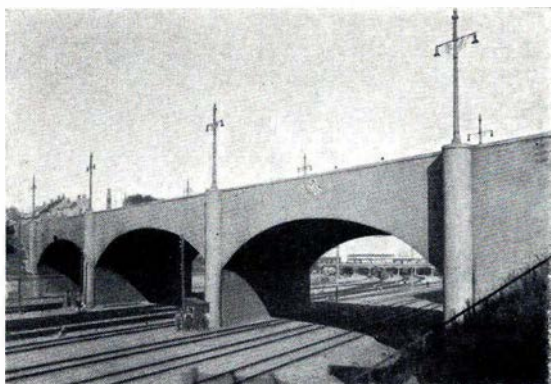


Fig. 43.



Fig. 47.



Fig. 44.



Fig. 48.

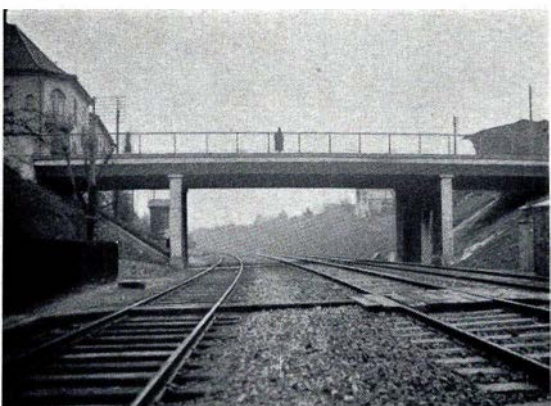


Fig. 45.

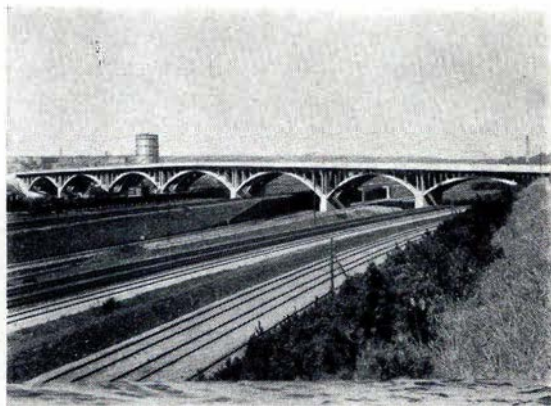


Fig. 49.

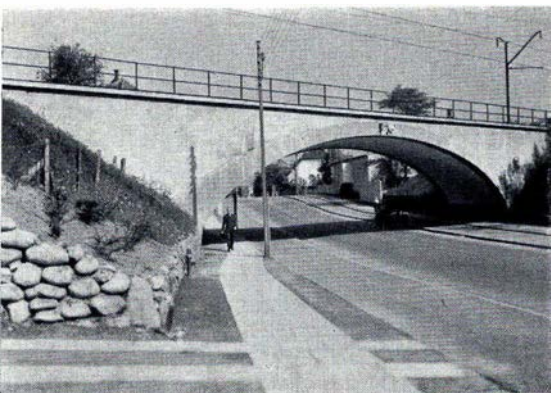


Fig. 46.

- Fig. 43. Overføring for Frederiks Allé i Aarhus. Indspændte Jernbetonhvalvinger med Spændvidder 24,30 + 28,60 + 24,00 m. Fuldført 1924.
- Fig. 44. Overføring Øst for Roskilde. Jernbetonbjælkebro med Spændvidder 8,8 + 9,5 + 8,8 m. Fuldført 1917.
- Fig. 45. Overføring for Jernbanevej i Slagelse. Kontinuerlig Jernbetonplade med Spændvidder 7,55 + 15,10 + 7,55 m. Fuldført 1932.
- Fig. 46. Underføring for Adolfsvej i Gentofte. Jernbetonhvalving med Spændvidde 24,0 m. Fuldført 1932.
- Fig. 47. Underføring Nord for Aarhus. Jernbetonramme med Spændvidde 13,3 m. Fuldført 1936.
- Fig. 48. Overføring for Parkboulevard i Randers. Jernbetonhvalving med Spændvidde 19,2 m. Fuldført 1938.
- Fig. 49. Overføring for Ringgaden i Aarhus. Jernbetonhvalvinger med Spændvidder indtil 39,3 m. Broens samlede Længde 310 m. Fuldført 1938.



Fig. 50. Bro over Storaan i Holstebro.
Jernbetonhvelving og -rammer med Spændvidder 3,85 + 3,75 + 21,60 + 3,75 + 3,85 m. Fuldført 1946.

simpelt understøttede eller kontinuerlige Brooverbygninger og enten paa gamle Granitpiller eller paa nye Beton- og Jernbetonpiller. Fig. 51 viser en saadan Bro.

Anvendelse af Pladejernsdragere har i Reglen indskrænket sig til de Tilfælde, hvor større Spændvidder har krævet det. Brooverbygningerne blev da tidligere udført med aabent Brodæk med tværgaaende Brotømmer hvilende paa sekundære Længdedragere. Senere er oftest anvendt lukkede Brodæk med Bukkelplader eller i de senere Aar en Jernbetonkasse mellem Hoveddragerne, saaledes at Sporet har kunnet føres i Ballast over Broerne (Fig. 52). Ved særlig smaa Konstruktionshøjder har man i enkelte Tilfælde anvendt en Tvillingdragerkonstruktion med et Dragerpar af valset I-Profiljern for hver Skinne, som er anbragt paa korte Svellestykker mellem Tvillingdragerne.

De fleste Vandløbsbroer og ældre Viadukter er bygget vinkelret paa Banen for at faa mindst mulige Spændvidder. Efter Automobilernes Fremkomst og Vejbygningens Renaissance bygges Viadukterne saa vidt muligt saaledes, at Vejene kan bibeholde deres oprindelige Retning. Dette har medført Bygning af en Række Broer med meget spidse Skæringsvinkler mellem Bane og Vej. Ligeledes forekommer saadanne meget spidsvinklede Broer (indtil 10° Skæringsvinkel), hvor Spor føres over Spor (Sporudfletning, Fig. 53). For at undgaa de store Spændvidder, der selv ved Anvendelse af Mellempiller vilde fremkomme, saafremt man skulde føre Hoveddragerne igennem i Vejens eller Banens Retning, er saadanne Broer ofte udformet saaledes, at Hovedspændvidden ligger vinkelret paa Bropillerne, og Piller og Brodæk er i fornøden Udstrækning forlænget udenfor Grænselinien for den trafikerede Del af Broen. Disse Broer er for Størstedelen udført af Beton og Jernbeton, nogle med Brodæk af indstøbte Dragere. Fig. 54 og 55 viser to saadanne Broer.

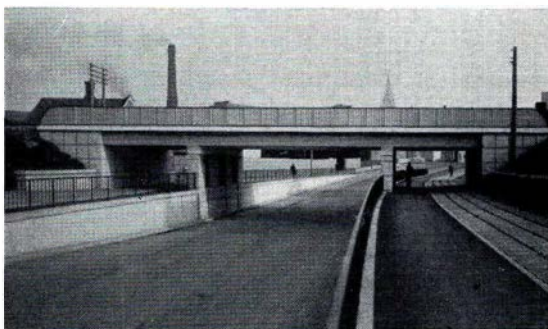


Fig. 51. Underføring for Søndergade i Kolding. Kontinuerlige indstøbte Dragere med Spændvidder 4,50 + 9,60 + 4,50 m. Fuldført 1942.



Fig. 52. Underføring ved LyngbyvejStation. Kontinuerlige Pladejernsdragere med Sporkasse af Jernbeton. Spændvidder 12,03 + 14,36 + 14,36 + 12,03 m. Fuldført 1931.



Fig. 53. Sporbærende Bro i Aarhus for 3 Spor over 3 Spor. Indstøbte Dragere. Lysvidder 4,60 + 4,60 + 4,60 m. Skæringsvinkel ca. 11°. Fuldført 1928.

Beton- og Jernbetonbroernes Overflader er i Reglen ikke særligt behandlet. Hvor Forholdene, navnlig i Byerne, taler derfor, er Overfladerne dog forskønnet f. Eks. ved Ophugning, ved Pudsning, ofte med Sprøjtemørtel, eller ved Støbning mod glat Forskalling opdelt med Lister eller ved Beklædning med Klinker eller Fliser. Naturstensbeklædning har kun været yderst lidt brugt i de senere Aar, da den er meget bekostelig og vanskeliggør en tilfredsstillende Betonstøbning.

Udførelse af Jernbroer ved Svejsning i Stedet for Nitning er kun sket i ringe Omfang. Dog er der udført Svejsning af en 8,9 m Brooverbygning for et Rangerspor paa Holte Station.

Gangtunneler og Gangbroer

For Fodgængerfærdslen er i Tidens Løb bygget et betydeligt Antal Gangtunneler og Gangbroer. Tillige er bygget enkelte Tunneler alene for Transport af Bagage og en Del for Gennemførelse af Rørledninger og lignende. Udformningen af Konstruktionerne ved disse Anlæg og Valget af Materialer dertil er sket efter samme Principper som ved Broerne iøvrigt (Fig. 56 og 57). Den første Perrontunnel blev bygget paa Skanderborg Station i 1890.

Lysvidden i Perrontunnelerne er normalt et Mangefold af en Gangbane à 75 cm med



Fig. 54. Overføring for Hovedvej Nr. 1 Vest for Ringsted. Jernbetonportal med Lysvidde 10,0 m, Skæringsvinkel ca. 20°. Fuldført 1939.



Fig. 55. Underføring ved Kværkeby med kontinuerlige indstøbte Dragere. Lysvidder 4,00 + 9,60 + 4,00 m. Skæringsvinkel ca. 31°. Fuldført 1941.

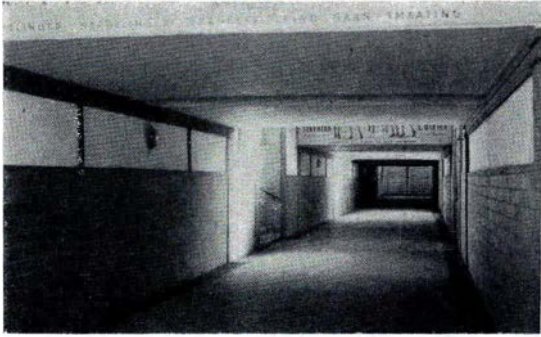


Fig. 56. Perrontunnel paa Horsens Station med indstøbte I-Jern. Lysvidde 4,00 m. Fuldført 1926.

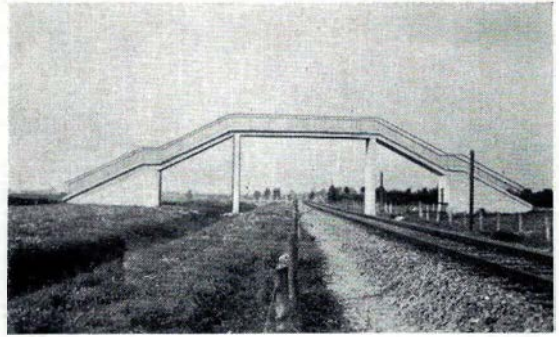


Fig. 57. Gangbro for Skolesti ved Ballerup. Jernbeton. Fuldført 1940.

Tillæg for Rendestene og paa Trapper for Rækværker. Den hyppigst anvendte Bredde er 3,2 m.

Forstærkning og Udvidelse af ældre Broer m. m.

Betydelige Opgaver har i Tidens Løb foreligget ved Forstærkning af navnlig mange af de sporbærende Broer, der, efterhaanden som Lokomotivvægten øgedes, havde for ringe Bæreevne. Disse Arbejder har oftest maattet udføres, mens Togtrafikken er foregaaet paa Broen, og har derfor frembudt Vanskeligheder.

Langt den overvejende Del af de ved Statsbanerne i Tidens Løb udførte Broarbejder, saavel ved Forstærkning og Ombygning af Broer som ved Bygning af nye Broer, har ligeledes været udført over eller under Spor i Drift. Dette har ved sporbærende Broer oftest krævet, at der under Arbejdets Udførelse maatte foretages midlertidig Afstivning af Sporene paa Arbejdsstederne. Der er hertil i Reglen benyttet simple Brooverbygninger udført med Tvillingdragere af valsede I-Jernsprofiler understøttet paa nedgravede Svellestabler eller nu i Reglen paa nedrammede Pæleag.

Paa den Tid, da Jernbetonen vandt Indpas i Brobygningen, var det den almindelige Antagelse, at man derved havde faaet et Materiale, som var uimodtageligt for Vejr- ligets Paavirkning og for Angreb af Lokomotivrøg og lignende. Denne Antagelse holdt ikke Stik, idet mange af Jernbetonbroerne i Tidens Løb er blevet stærkt medtaget,

hvortil Gennemsvivning af Vand i Broerne ogsaa har været medvirkende. Det har derfor været nødvendigt at foretage omfattende Istandsættelsesarbejder i Reglen ved Hjælp af Sprøjtebeton, i nogle Tilfælde tillige ved Injektion af Cementvælling samt ved en effektiv Isolering af Brobanens Overflade mod Vand og Underflade mod Røg. Ved konstruktive Forbedringer, ved Prøvning af Sand- og Stenmaterialerne til Betonen og ved skærpede Regler for Udførelse af Betonarbejderne mener man at have givet

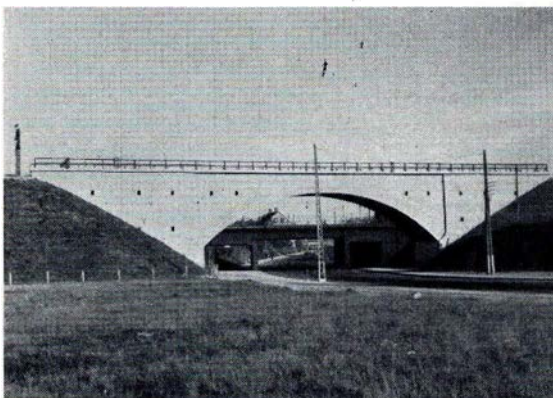


Fig. 58. Underføring for Vigerslevvej Vest for Valby. Betonhvælving med Spændvidde 30,0 m. Fuldført 1944.

Betonbroerne større Levedygtighed. Tillige gennemføres nu en omhyggelig Isolering af Broerne mod Vandgennemsivning og en effektiv Dræning bag Bropillerne for at lede Vandet bort fra Broerne.

I de sidste Aar har Brobygningen været paavirket af den Materialeknaphed, som Krigen medførte. Først indtraf Knaphed paa Staal; og man maatte derfor en Tid gaa over til at bygge uarmerede Betonbroer, som ved lidt større Spændvidder er udført som hvælvede Broer med tre Charnierer (Fig. 58). Senere indtraadte Mangel paa Cement, hvorved Statsbanerne blev tvunget til at standse næsten alle igangværende Broarbejder.

Der har ved Statsbanerne i de sidste Aar kun været Arbejder i Gang ved Genopbygning af de under Krigen saboterede, mindre Broer og enkelte presserende Broarbejder.

Grundlaget for Broernes Beregning

Den stadige Forøgelse af Trafikbelastningen har gjort det nødvendigt fra Tid til anden at forøge den teoretiske, bevægelige Belastning, for hvilken Broerne skal beregnes. I 1888 forelaa det første egentlige Belastningstog for Statsbanernes Jernbanebroer, 3: et tænkt Tog, hvis Akseltryk har saadan Størrelse og Afstand, at de dækker alle virkeligt forekommende Togbelastninger. Med gennesnitlig 12 à 13 Aars Mellemlum har siden da været indført nye Belastningstog for Jernbanebroer med stadig tungere Belastningsenheder.

De første almindelige Belastningsforskrifter for *Jernbanebroer*, som har kunnet opspores, stammer fra det sjællandske Jernbaneselskab, der som Kontrol for nye Anlæg »fordrer Broerne beregnet under Forudsætning af, at eet eller flere 30 Tons Lokomotiver befinder sig paa Broen og paa den for Broens Holdbarhed uheldigste Maade«. For de Baner paa Fyn og i Jylland, som allerede i 1867 blev overtaget af Staten, var givet Regler for Beregning af Brodrageres Styrke, der nærmest tog Hensyn til Pladejernsdragere. For mindre Spændvidder antoges midt paa hver Hoveddrager ophængt en Last, hvis Vægt varierede fra 6,75 Tons for de mindre Spændvidder til 26,5 Tons for 70 Fods Spændvidde. For større Spændvidder regnedes med en jævnt fordelt Belastning paa $1\frac{1}{2}$ Tons pr. løb. Fod af Broen eller ca. 4,78 Tons pr. Meter.

Det i 1888 indførte første egentlige Belastningstog for Jernbanebroer er vist paa Fig. 59. I Aarene fra 1900 til 1907 blev indført forskellige nye Belastningstog, der i det væsentlige kun var forskellige ved, at der blev regnet med varierende, større Hjultryk for smaa Spændvidder. Derefter blev i 1914, 1925 og 1939 indført nye Belastningstog med stadig Forøgelse af Belastningsenhedernes Vægte. Belastningstoget af 1939 for Hovedbaner er vist paa Fig. 60.

I omstaaende Oversigt er angivet Belastningstogenes Sammensætning og de forskellige Belastningsenheders Vægte, Metervægte og største Akseltryk. I Parentes er til Sammenligning angivet Metervægte og største Akseltryk for nogle af de tungeste Lokomotiver, som har været benyttet i de paagældende Perioder. Det vil ses, at Belastningstoget af 1907 har haft for lav en Metervægt i Forhold til forekommende Lokomotivmetervægt.

Et særligt Forhold vedrørende den bevægelige Belastning er de af denne fremkaldte Rystelser, hvis Paavirkning paa Broerne er af meget kompliceret Natur. Som Ækvi-

Belastningstog 1888

Rækker af nedenstaaende Lokomotiver

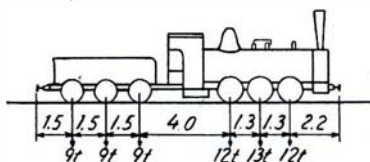


Fig. 59.

over Broen i Ballast eller ej, ligesom Stødtillægget efter Formlerne varierer stærkt med den paagældende Konstruktionsdels Spændvidde. Stødtillægget kan herefter ved Broer paa Hovedbaner variere fra ca. 80 % ved korte, aabne Broer med Skinnestød til ca. 23 % ved Broer med Spændvidde paa 80 m uden Skinnestød og med Ballast.

For Vindtryksbelastning paa Broerne har der gennem en Aarrække været regnet med 150 kg/m² for belastet og 250 kg/m² for ubelastet Bro og for Bremskræfter $\frac{1}{4}$ af Togvægten. Der regnes nu tillige med et Sidestød paa 5 Tons.

For Svejsjern, hvis Minimums-Trækbrudstyrke er 33—3400 kg/cm², regnede man oprindeligt med tilladelige Spændinger paa 600—800 kg/cm², varierende efter Konstruktionsdelens mere eller mindre direkte Paavirkning, frie Længder og lignende. For blødt Staal, hvis Minimums-Trækbrudstyrke er 3700 kg/cm² — saakaldt Staal 37 — og som har betydelig større Brudforlængelse og mere homogen Struktur, er i Reglen regnet med noget højere Spændinger. Efter at Dansk Ingeniørforening er begyndt at udsende Normer for Staalkonstruktioner og for Beton- og Jernbetonkonstruktioner, har disse været fulgt ved Statsbanernes Brokonstruktioner.

Det skal bemærkes, at der ofte har været foretaget Spændingsmaalinger paa Broer til Kontrol af de ved Beregningerne fundne Spændinger, navnlig hvor de statiske Forhold ved Konstruktionerne har været vanskelige at klarlægge alene ved Beregning. Disse Maalinger har været udført af Laboratoriet for Bygningsstatik ved Danmarks tekniske Højskole.

Belastningstog I 1939 for Hovedbaner:

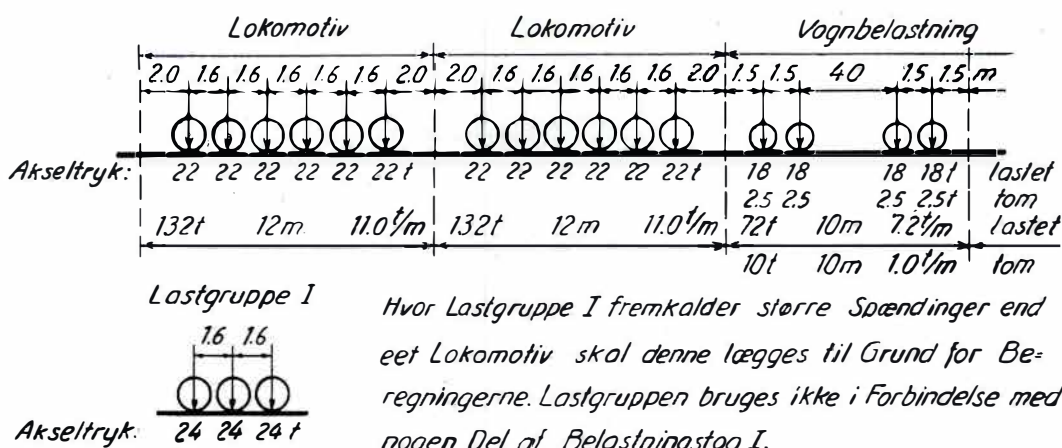


Fig. 60.

Oversigt over Belastningstog

I Parentes er angivet nogle af de virkelig forekommende, største, danske Lokomotivbelastninger

Indført Aar	Gældende for	Sammen-sætning	Eet Lokomotiv + event. Tender			Vognbelastning		
			Vægt t	Metervægt t	Største Akseltryk t	Vægt t	Metervægt t	Akseltryk t
Før 1880	Sjællandske Jernbaner	Række af Lokomotiver	30	(4.0)	(11.0 - 12.2)			
Før 1888	Statsbaner paa Fyn og i Jylland	Enkeltlast eller jævnt fordelt Belastning		4.78 for Spændv. > 22 m (4.7)	13.5 - 53 Enkeltlast for Spændv. ≤ 22 m (13.0)			
1888	Nye Broer	Række af Lokomotiver med Tender	64	4.8 (4.8)	13 (13.5)			
1900	Ældre Broer	Samme	64	4.8	13 Lastgruppe 15			
1900-1907	Nye Broer og ældre, der forstærkes	To Lokomotiver med Tender og Række af Vogne	93	5.7 (6.5)	14 Lastgruppe indtil 20 (19.0)	24	3.63	12
1914	Hovedbaner	Samme	145	ca. 8,0 (6.6)	20 Lastgruppe fra 24-21 (19.0)	30	5.0	15
	Havnebaner	Eet Lokomotiv og Række af Vogne	45	7.5	15	30	5.0	15
1925	Hovedbaner	To Lokomotiver uden Tender og Række af Vogne	120	10.0 (6.8)	22 (19.0)	60	6.0	15
1939	Hovedbaner	Samme	132	11.0 (7.1)	22 Lastgruppe 24 (19.0)	72	7.2	18
	Sidebaner, Havnebaner, Side-spør o. lign.	Samme	80	9.1	20	60	6.0	15
	Færgekla-pper	Eet Lokomotiv/Tender og Række af Vogne, el. Lastgrup.	om for Hovedbaner					

Efter de af Ministeriet for offentlige Arbejder udfærdigede Vejregler af August 1943 skal den frie Højde over Kørebanens hele Bredde for alle Veje være 4,0 m — for meget underordnede Veje dog kun 3,25 m. Den frie Højde over Cyklestier skal være 2,5 m og over Gangstier 2,2 m. Ved Fastsættelse af Belastning paa Vejbroer benyttes DS 410.

Administrative Forhold m. m.

Ved de ældre Statsbaneanlæg blev Skæringer mellem Bane og Vej som Regel udført i Niveau. Langt den overvejende Del af de ved Statsbanerne i Dag forekommende Over- og Underføringer for Veje er saaledes bygget i de sidste ca. 35 Aar, dels i Forbindelse med Nyanlæg, herunder Dobbeltsporanlæg, dels paa Steder, hvor Besparelser ved Bevogtningens Nedlæggelse kunde forrente et Broanlæg og dække Udgifterne ved dettes Vedligeholdelse, dels endelig i Henhold til »Vejkrydsloven«, hvorom mere nedenfor.

Nedenstaaende Oversigt giver Oplysning om den Forskydning, som i Aarene fra 1915 til 1945 har fundet Sted i Antallet af alle Arter af Krydsninger mellem Statsbaner og Veje. I den underste Linie er angivet Antallet af Krydsninger gældende for Aaret 1945 alene for Hovedbaner.

Efterhaanden som Trafikken paa Vejene tog til, og Motorkøretøjernes Hastighed og Vægt steg, blev det mere og mere klart, at det vilde blive nødvendigt at forstærke og forøge Bredden paa et stort Antal Broer samt at træffe videregaaende Foranstaltninger til Forbedring af Sikkerhedsforholdene ved Krydsninger mellem Baner og Veje. I Erkendelse af, at Banerne var uden Skyld i den skete Udvikling af Trafikken paa Vejene, der endog paaførte dem en betydelig Konkurrence, og derfor ikke kunde være forpligtet til at afholde Udgifterne ved de Foranstaltninger, som maatte gennemføres, vedtoges i 1930 en Lov om »Sikring af Færdslen ved Vejkrydsninger samt Krydsninger mellem Veje og Jernbaner m. v.«, i Henhold til hvilken der af Motorafgiftens Provenu stilles Midler til Raadighed til Foranstaltninger af ovennævnte Art, herunder ogsaa at erstatte Niveauoverkørsler med Viadukter. Banerne skal i Henhold til Loven bidrage med et Beløb svarende til en nærmere fastsat Kapitalisering af den aarlige

Oversigt									
Aar	Banelængde km	Samtlige Krydsninger med Veje og Stier** (offentlige og private)		Skinnefri Krydsninger med					
				offentlige Veje og Stier**		private Veje og Stier		offentlige og private Veje og Stier**	
		Antal	Gennemsnitlig Afstand km	Antal	Gennemsnitlig Afstand km	Antal	Gennemsnitlig Afstand km	Antal	Gennemsnitlig Afstand km
1915	2040	4833	0,42	180	11,3	30	68,0	210	9,7
1945	2391	4730	0,50	830	2,88	210	11,4	1040	2,30
1945*)	1622	2693	0,60	760	2,13	190	8,54	950	1,71

*) Kun Hovedbaner. **) Incl. Perrontunneler og -broer.

Besparelse og overtage Broernes fremtidige Vedligeholdelse.

Projektering af alle nye Broer, Broforstærkninger og Broombygninger sker nu ved et af de 3 Brokontorer under Baneafdelingen. Tilsynet med Arbejdernes Udførelse er efter Omstændighederne foretaget af Brokontorerne, Anlægsomraaderne eller Distrikterne.

Hos den, der i en Aarrække har haft Lejlighed til paa nært Hold at tage de fra tidligere Tid bevarede Broer nærmere i Øjesyn, maa den tekniske Kunnen, som er lagt for Dagen ved disse Broers Udformning og Udførelse, vække Respekt, naar det betænkes, hvilke tekniske og teoretiske Hjælpemidler der tidligere stod til Raadighed. Naar der alligevel ofte er blevet set med en vis Kritik paa den ældre Broteknik, saa fristes man til at spørge, om vor Tids Broteknik, som har haft langt rigere tekniske og teoretiske Hjælpemidler til sin Raadighed og en Verdens Erfaring, bedre vil opfylde de Forventninger, som nu knyttes til den. Ja, derom tilkommer det Eftertiden at fælde Dom.

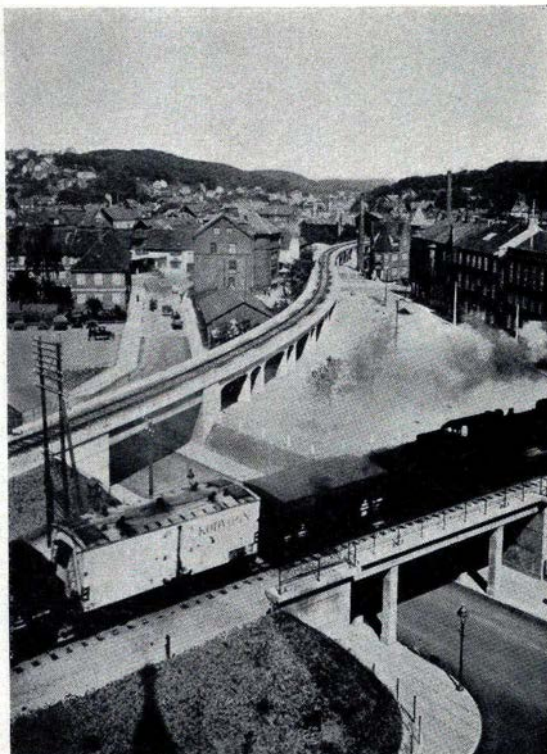


Fig. 61. Højbanen gennem Vejle, der er udført efter »Vejkrydsloven« af 1930.

Storbroerne

DEN første Storbro, som blev bygget ved Statsbanerne, var

Limfjordsbroen ved Aalborg

Den blev vedtaget ved Lov af 16. April 1873, hvorved bl. a. bestemtes, at Broen skulde bygges som en lav Bro alene for et enkelt Jernbanespor, men senere skulde kunne »udvides til at optage den almindelige Færdsel«. Ved Afslutning af Kontrakten med det franske Firma Compagni des Fives, Lille, om Broarbejdets Udførelse indskrænkede man sig dog til at kræve Overbygningen indrettet saaledes, at Broen udenfor Togtid kunde befares af almindelige Køretøjer.

Broen blev bygget i Aarene 1874—78 og var et efter Datidens Forhold enestaaende og dristigt Bygværk. Vanskelighederne ved Broens Bygning skyldtes ikke Vanddybden, som ikke var større end mange andre Steder, men derimod den store Dybde til fast Bund. Alle Piller — undtagen den nordlige Landpille — maatte føres ned til ca. 34 m Dybde under Vandspejlet, en enkelt naaede endog ned til Kote ÷ 35 m.

Man havde dengang praktisk talt kun een anvendelig Funderingsmetode ved saadanne Bundforhold, nemlig Trykluftsfundering, som derfor ogsaa blev anvendt ved

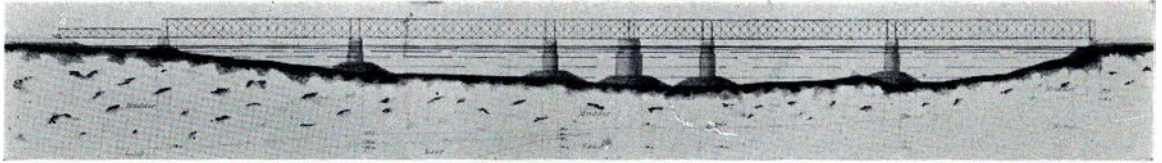


Fig. 62. Den første Limfjordsbro. Dragerne paa hver Side af Svingpartiet i Midten er kontinuerlige over to Fag. Broens samlede Længde var 352 m.

Limfjordsbroen. Arbejdet tilendebragtes ikke uden Uheld og Ulykker. En Pille, der var under Opbygning, væltede og maatte erstattes af en ny. Ved et andet Uheld omkom 3 Mand, ligesom flere døde af Luftsyge som Følge af Opholdet i Trykluftkammeret, idet man dengang ikke kendte Betydningen af en langsom Udslusning.

Broen gjorde god Fyldest i omtrent 60 Aar, men maatte da af Hensyn til Indførelse paa Statsbanerne af nyt og sværere Materiel erstattes med en ny, der blev placeret ca. 30 m Øst for den gamle og fik en Længde paa ca. 403 m. Den er ligesom den gamle en enkeltsporet lav Bro, men medens sidstnævnte var en Svingbro med største fri Gennemsejlingsbredde paa 19 m, er den nye Bro forsynet med et 30 m langt Klappag.

Ved Fremstillingen af Underbygningen for den nye Bro blev anvendt en Kombination af Pælefundering og Trykluffundering, hvorom nærmere nedenfor. Der benyttedes hovedsagelig hule Betonpæle paa indtil 45 m Længde, hvilket er den største Pælelængde, der hidtil er anvendt her i Landet, og en af Pælene naaede ned i 52 m Dybde under Vandet; dette er den største Rammedybde, der hidtil er opnaaet i Danmark.

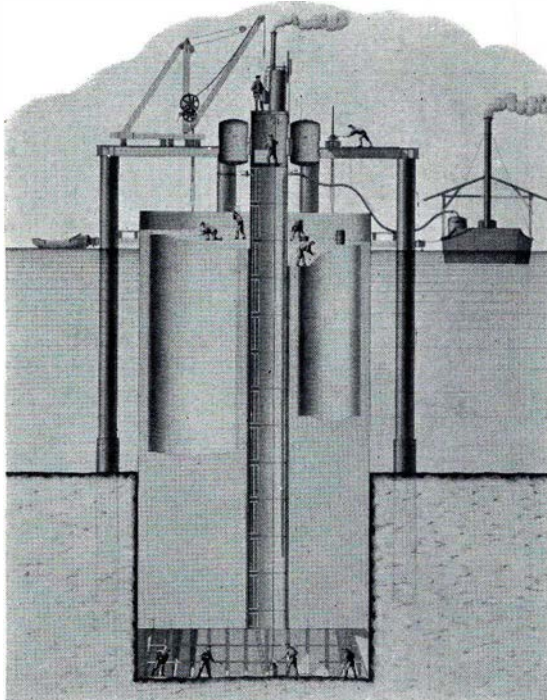


Fig. 63. Pillefundering ved Trykluft. Denne presser Vandet ud af Arbejdskammeret under Randen af dets Vægge, Dyndet graves ud, og samtidig mures Pillens Ydervæg ovenpaa Arbejdskammerets Loft, saa Pillen synker dybere. Til Slut udfyldes Arbejdskammeret med Beton.

Medens det tog næsten 5 Aar at bygge den gamle Jernbanebro, blev den nye Bro, der blev taget i Brug i 1938, bygget paa den halve Tid. Den gamle Bro kostede 2,6 Mill. Kr., medens den nye og sværere Bro — trods det langt højere Prisniveau, der var gældende under dens Opførelse — er bygget for knap 2 Mill. Kr. Ganske vist var en Del af Broens Overbygning indvundet fra den i 1928 byggede Jernbanebro ved Frederikssund, der senere var blevet overflødig, men paa den anden Side har Anvendelsen af Frederikssundbroens Overbygning ogsaa medført betydelige Udgifter til Transport og Ændringer.

Efter den første Limfjordsbros Bygning gik der omtrent 50 Aar, før Statsbanerne atter blev stillet over for et større Brobygningsarbejde, nemlig Bygning af

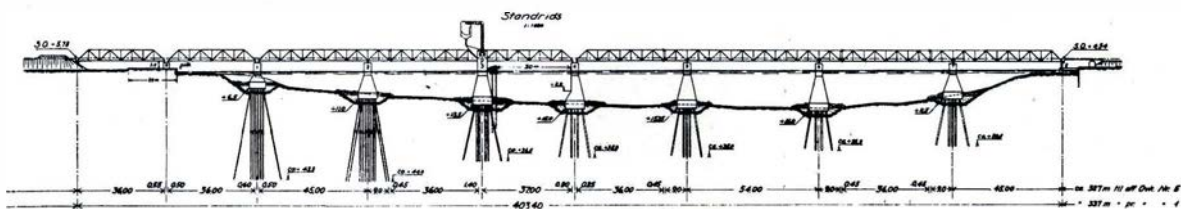


Fig. 64. Ny Limfjordsbro. Cantileverkonstruktion med et enfløjet Klappfag. Dette og de faste 36 m Fag er indvundet fra den nedlagte Frederikssundbro.

Alssundbroen

Denne skulde udføres som en kombineret Vej- og Jernbanebro med en Kørebanehøjde af ca. 7,5 m over D. V. og forsynes med et bevægeligt Brofag med 30 m fri Gennemsejling.

Dette Fag blev af æstetiske Grunde udført som et dobbeltfløjet Klappfag med Kontravægtene skjult i Klappillerne.

Broen er foruden med et enkelt Banespor forsynet med en 5,6 m bred Kørebane og et 2 m bredt Fortov. Nævnte Kørebanebredde blev herefter gældende for alle de senere af Statsbanerne byggede kombinerede Vej- og Jernbanebroer (Lillebælt, Storstrømmen og Odde-sund), men Fortovsbredden paa de to sidstnævnte Broer blev forøget til 2,5 m, idet Fortovene her er til fælles Benyttelse for Fodgængere og Cyklister.

Inden Alssundbroens Bygning havde Statsbanerne anvendt Gitterkonstruktioner ved alle lidt større Spændvidder. Imidlertid var Valseteknikken efterhaanden skredet saaledes frem, at der nu med Sikkerhed kunde fremstilles meget svære Profiljern og Plader, og da Pladejernsdragere bl. a. med Hensyn til Vedligeholdelse frembyder væsentlige Fordele fremfor Gitterdragere, gik Statsbanerne over til i større Omfang at anvende Pladejernsdragere, eventuelt dobbelte, der ved de større Spændvidder armeredes med en Stangbue (Langerske Dragere). Denne Type er anvendt ved Alssundbroen saavel som ved den i Aarene 1935—38 byggede Vej- og Jernbanebro over Odde-sund. Ogsaa ved Storstrømsbroen, hvorom nærmere nedenfor, blev Typen anvendt, endog med enkelte Pladejernsdragere, uagtet Sidefagene, der her er udformet som Cantileverfag, har ca. 60 m Spændvidde, medens de store med Stangbuer armerede Fag har Spændvidder op til 138 m.

For Staalmaterialalets Vedkommende blev der ved Bygningen af Alssundbroen ogsaa indledet en ny Praksis, idet man her for første Gang ved Statsbanerne forlod det bløde Staal 37 og gik til Anvendelse af mere højværdigt Staal, nemlig Staal 48 (min. Trækbrudgrænse 4800 kg/cm²).

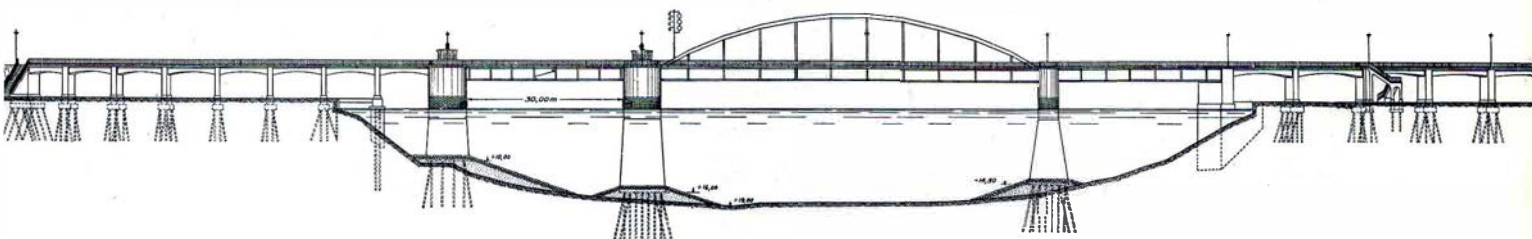


Fig. 65. Alssundbroen. Hovedbroen har simpelt understøttede Pladejernsdragere, i Midterfaget (74,8 m Spændvidde) armeret med Stangbuer. Klappfaget er dobbeltfløjet. Tilslutningsfag af Jernbeton (Rammekonstruktion).

Endelig blev der ved Fundering af Alssundbroens Piller for første Gang ved Statsbanerne anvendt en Kombination af Pælefundering og Trykluffsfundering, angivet af Professor Anker Engelund, som har bistaaet Statsbanerne ved Bygningen af alle de i dette Afsnit omhandlede Storbroer. Ved denne Funderingsmaade undgik man ganske Udgravningsarbejdet i Arbejdskammeret og behøvede ikke at arbejde med saa højt Lufftryk i Tryklufftkammeret, da selve Pillen jo ikke var ført saa langt ned. Kombineret Pæle- og Tryklufftfundering blev derfor ogsaa senere anvendt saavel ved den ovenfor omhandlede nye Limfjordsbro som ved Oddesundbroen, se Fig. 78 visende Funderingen af Oddesundbroens Piller.

Monteringen af Hovedbroen over Alssund blev udført saaledes, at Brofagene samledes paa Land; herfra blev de kørt ud paa 2 Pontoner, flaadet ud til Byggestedet og aflagt paa Pillerne. Broens Længde er med de i Jernbeton udførte Landtilslutningsfag ialt 325 m. Det samlede Broanlæg medførte en Udgift paa ca. 2.850.000 Kr., hvoraf Sønderborg Amtskommune og Sønderborg Bykommune har afholdt de 40 %.

Spørgsmaalet om Bygning af

Lillebæltsbroen

til Afløsning af den i 1872 tilvejebragte Færgeforbindelse mellem Strib og Fredericia blev allerede rejst i 1884 og sattes første Gang paa Rigsdagens Dagsorden i 1899, men man veg hver Gang tilbage for den store Anlægsudgift, der vilde være forbundet med Bygning af en saadan Bro. Ganske vist er Bæltets Bredde paa det Sted, hvor Broen tænktes bygget — i Nærheden af det gamle Overfartssted mellem Kongebroen og Snoghøj — kun ca. 850 m, men Vanddybden er meget betydelig, op til 40 m, og Bredderne sænker sig ret stejlt, saa Vanskelighederne ved Broens Bygning maatte forventes at blive endog meget store.

Endelig lykkedes det dog Trafikminister Slesbager trods ret stor Modstand at gennemføre Lov af 29. Marts 1924 om Tilvejebringelse af en dobbeltsporet Jernbanebro over Bæltet, bygget som en Højbro. Spørgsmaalet om straks at bygge Broen saaledes, at den ogsaa kunde optage den almindelige Vejførdelse, havde været stærkt fremme under Lovforslagets Behandling, men man havde af Bekostningshensyn indskrænket sig til at kræve, at Jernbanebroens Piller skulde udføres saaledes, at de senere kunde udbygges til tillige at bære en Færdselsbro. Inden Anlægget kunde paabegyndes i Marken, var der imidlertid sket en saadan Forøgelse af Automobiltrafikken, at det blev rimeligt, at Broen ikke byggedes alene for Banetrafik, men straks blev udvidet med en Færdselsbro. En Lov herom blev vedtaget den 16. Juli 1927. Broen skulde herefter forsynes med en ca. 6 m bred Kørebane samt med et Fortov, og Merudgiften ved denne Udvidelse af Jernbanebroen skulde afholdes af Provenuet fra Loven om Afgift af Motorkøretøjer. Anlægget kunde da endelig paabegyndes.

Selve Hovedbroen med den store Staalkonstruktion er konstrueret som en Cantileverbro med den Inddeling, der fremgaar af Fig. 67, og med det paa Fig. 68 viste Tværsnit.

Bunden i Lillebælt bestaar i meget stor Dybde af en særlig fast og stenfri Lerart, det saakaldte »Lillebæltsler«, der er uigennemtrængeligt for Vand. Vanskeligheden ved Strømpillernes Fundering laa paa den ene Side i den store Vanddybde — indtil 30 m paa Pillernes Plads — og paa den anden Side i den stadig skiftende og stærke

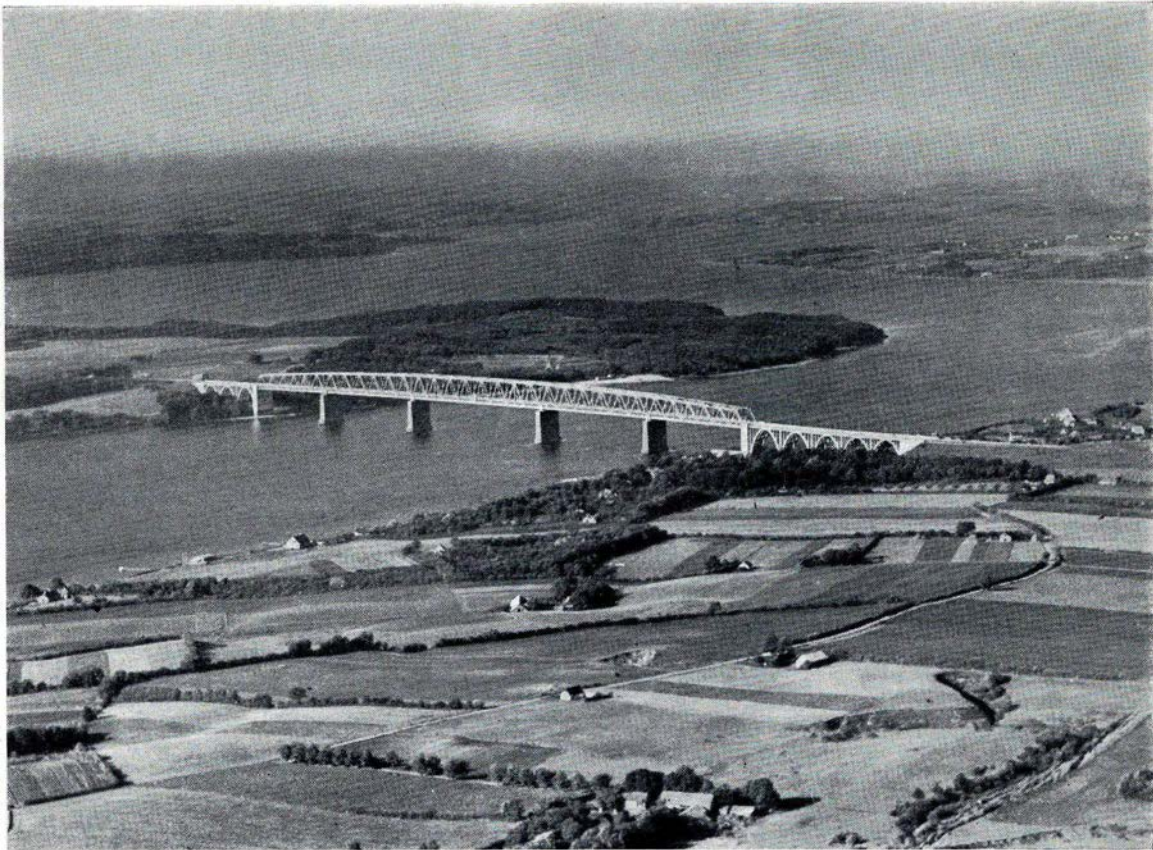
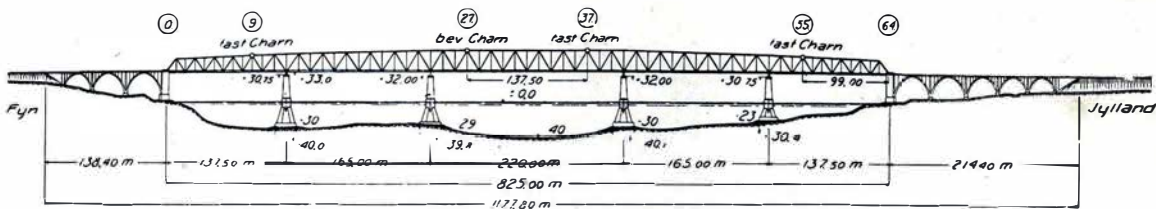


Fig. 66. Lillebæltsbroen.

Strøm i Bæltet, op til 3 m pr. Sek. Det store og ret enestaaende Arbejde ved Funderingen af de 4 Strømpiller ude i Bæltet blev gennemført — helt uden Anvendelse af Trykluft — efter en særlig Metode, som i Princippet var angivet af Firmaet Monberg & Thorsen, København, i Samarbejde med Firma Grün & Bilfinger, Mannheim, til hvilke Firmaer hele Underbygningsarbejdet saavel som Udførelsen af Landfagenes Buer var overdraget. Ret væsentlige Ændringer i Udførelsesmaaden var dog blevet forlangt af Statsbanerne inden Anlæggets Paabegyndelse. Pillerne blev herefter fremstillet ved Hjælp af Sænkekasser af Jernbeton, der senere indgik som en Bestanddel af de færdige Piller. En saadan Sænkekasse havde forneden et Arbejds-kammer, hvis Ydervæg bestod af en Krans af indbyrdes forbundne lodrette Jernbetonrør, der var aabne i begge Ender. Den ene Ende af disse Rør var afskaaret saaledes, at Underkanten af Rørene nøje svarede til Profilet af Bunden i Bæltet



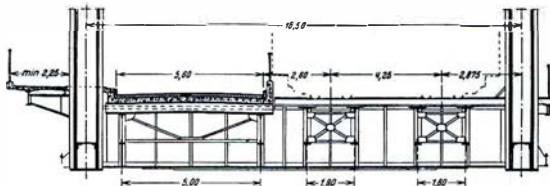
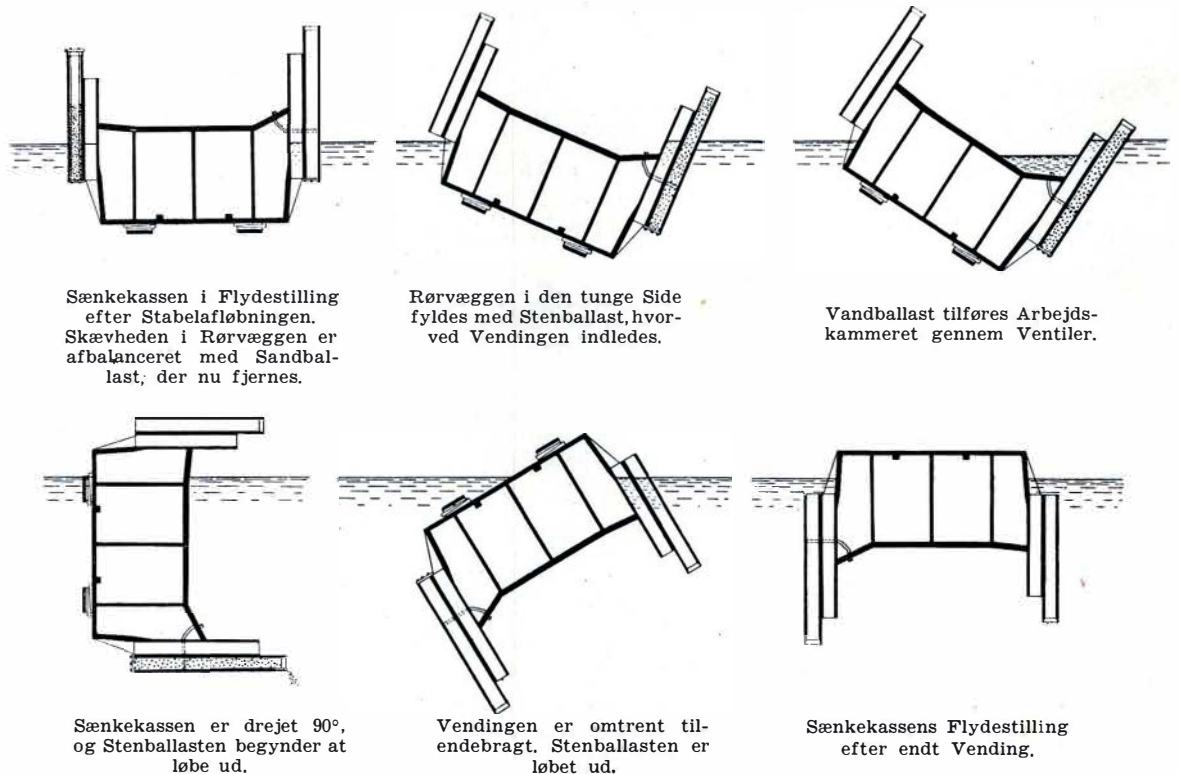


Fig. 68. Tværsnit i Staalbroen.

paa det Sted, hvor Pillen skulde anbringes. Den nederste Del af Sænkekassen, der bl. a. omfattede Arbejds-kammeret med Rørkrans, blev opbygget paa en Bedding i Land og søsat, ligesom et Skib løber af Stablen. Da Rørkransens Underkant ved alle Pillerne var meget vindskæv, blev

Sænkekassen støbt i omvendt Stilling. Efter Stabelafløbet blev Sænkekassen drejet 180° ude i Bæltet (Fig. 69), hvorefter den blev sat paa Grund ved Hjælp af Vandballast, og Kassens videre Ophugning skete nu ved Hjælp af et flydende Betonstøbeanlæg. Denne Opbygning skete etapevis med mellemliggende Flytning af Kassen ud paa dybere Vand. Efter at Sænkekassen var anbragt paa sin endelige Plads, blev Leret, der var trængt op i Rørene, horet ud ved Hjælp af særligt Boretøj (Fig. 70), og Pillen sank nu ved sin Egenvægt ned i Grunden. Funderingsdybden blev forøget ved, at man inde i Kasserørene nedrammede Staalrør i Længder fra 2 til 4 m under Kasserørene, idet man ønskede, at Underkanten af alle disse Rør for vedkommende Pille skulde ligge i samme vandrette Plan. Ogsaa Leret i disse Rør blev udboret. Naar derefter Rørkransen og nævnte Staalrør var støbt ud med Beton, hvilke skete, medens de var vandfyldte, kunde den Jord, der var trængt op i Arbejds-kammeret, bortgraves, uden at det var nødvendigt at sætte Trykluft paa Arbejds-kammeret, hvilket vilde have været baade kostbart og besværligt ved de store Dybder, der her var Tale om. Leret i Arbejds-kammeret blev udgravet i en saadan Dybde, 4,2 m, at man



Sænkekassen i Flydestilling efter Stabelafløbningen. Skævheden i Rørvæggen er afbalanceret med Sandballast; der nu fjernes.

Rørvæggen i den tunge Side fyldes med Stenballast, hvorved Vendingen indledes.

Vandballast tilføres Arbejds-kammeret gennem Ventiler.

Sænkekassen er drejet 90°, og Stenballasten begynder at løbe ud.

Vendingen er omtrent tilendebragt. Stenballasten er løbet ud.

Sænkekassens Flydestilling efter endt Vending.

Fig. 69. Drejning af Sænkekasse.

naaede det helt rene Lillebæltser. Hulrummet i Arbejdsammeret og Sænkekassens Hulrum blev derefter udstøbt med Beton, og Pille kunde nu færdighygges.

Staaloverbygningen er som nævnt en Cantileverkonstruktion. Dragerhøjden andrager i Midterfaget 24 m, aftagende retlinet til 21 m over Pille 1 og 4 og derfra atter retlinet til 15 m over Landpillerne. Den bærende Hovedkonstruktion er udført af et Specialstaa, Staal 54 (Krupp-Baustahl) med min. Trykbrudgrænsen 5400 kg/cm².

Overbygningen blev monteret ved den saakaldte »Frimontering«. Paa hver Pille blev anbragt en midlertidig Konsol, hvorpaa opbyggedes et Brostykke, og herfra byggedes Staalkonstruktionen nu frit ud til begge Sider, saaledes at der stadig tilføjedes lige store Vægte til hver sin Ende af Brostykket. Hovedentreprenør for Overbygningen var Firma Fried. Krupp, Rheinhansen, og Louis Eilers, Hannover. Den samlede Staalvægt udgør ca. 15.000 Tons.

De Jernbetonbuær, der danner Tilslutningsfagene paa Land, er delt i 4 Ribber, af hvilke de to østligste er 3 m brede og hver bærer et Jernbanespor, medens de to vestligste, hver 1,5 m brede, tilsammen bærer Vejbane og Fortov. Paa Fyn er der ialt 3 Buær med en samlet Længde af ca. 140 m, og paa Jyllandssiden er der 5 Buær med en samlet Længde paa ca. 215 m. Disse Buær Spændvidde varierer fra 30 til 40 m, medens Højden i Buærmidten udgør ca. 30 m. Buærne bærer ved Hjælp af lodrette Lameller af Jernbeton de Brobanepalader, hvorpaa Sporene, henholdsvis Vejbanen, hviler.

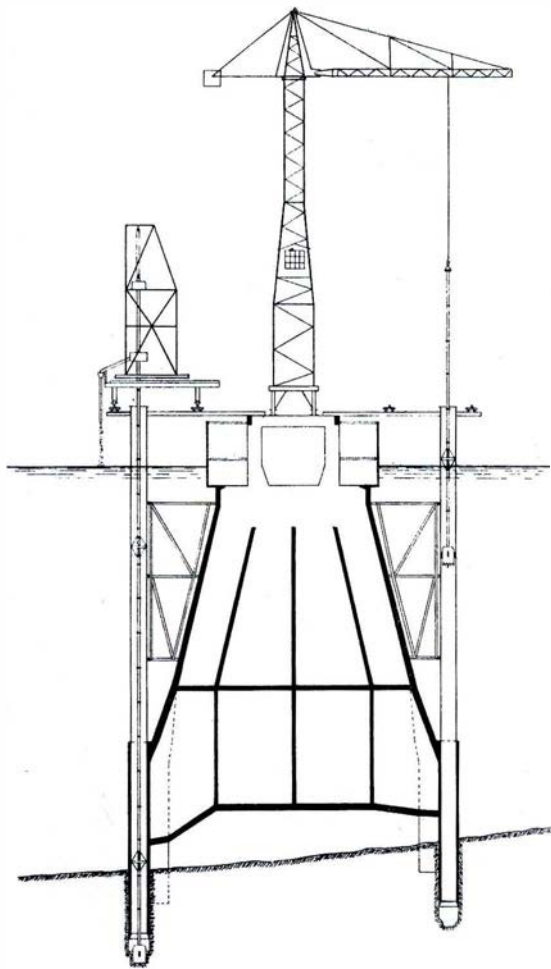


Fig. 70. Pille under Nedboring. Der bores i Røret til venstre, medens Kranen flytter Boretøjet. Forlængelsesrørene ses afstivede mod Kassens Sider.

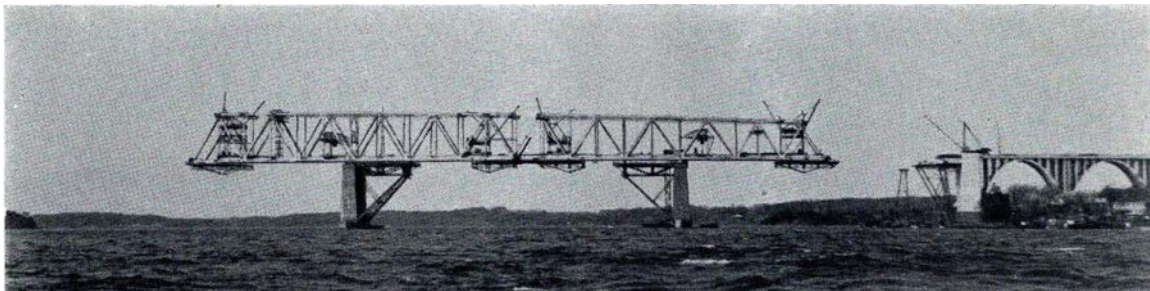


Fig. 71. Monteringsstadiet umiddelbart forinden Lukning af Faget 3--4. Under Hoveddragerne ses de 4 Arbejdsplatforme.

Den samlede Betonmængde i Lillebæltsbroen udgør ca. 100.000 m³.

Selve Broarbejdet blev paabegyndt i Foraaret 1930, og Broen blev taget i Brug den 15. Maj 1935. Udgiften ved Broanlægget beløb sig til ialt ca. 24 Mill. Kr.

Ogsaa Tanken om at afløse den i 1884 tilvejebragte, ca. 3,6 km lange Færgeforbindelse mellem Masnedø og Orehoved med en fast Forbindelse, Bro eller Tunnel, er af gammel Dato, idet Spørgsmaalet om Bygning af

Storstrømsbroen

første Gang blev rejst af Statsbanerne i 1887. Forskellige Lovforslag om Bygning af en lav Bro med et bevægeligt Brofag (Svingbro eller Løftebro) blev forelagt Rigsdagen i 1908 og 1909 uden dog at blive vedtaget. Det samme gentog sig i 1916—17 kun



Fig. 72. Storstrømsbroen. I Forgrunden den gamle og den nye Masnedøbro.

med den Forskel, at Folketinget vedtog et Lovforslag om Bygning af en Højbro, og at Landstinget, der var mest stemt for en Tunnel, forkastede dette Lovforslag. Sagen hvilede derefter, indtil det lykkedes Trafikminister Friis-Skotte at gennemføre Lov af 8. April 1932 om Bygning af en Vej- og Jernbanebro saavel over Storstrømmen som over Oddesund. Lovforslaget var fremsat paa Grundlag af et af Statsbanerne

udarbejdet Projekt, hvorefter Storstrømsbroen skulde udføres som en Højbro med en fri Højde paa 26 m i tre Gennemsejlingsfag; disse var udformet som Staalbuer, medens Sidefagene tænkte udført som Jernbetonbuer med aftagende Højder ind mod Land. Broen skulde foruden et enkelt Jernbanespor bære en Vejbane paa 5,6 m Bredde og et ca. 2,5 m bredt Fortov. Forslaget forudsatte en Løftning af Banen paa Masnedø og et Stykke ind paa Sjællands Kyst, saaledes at der maatte bygges en ny og højere Bro (Fig. 73) over Sundet mellem Masnedø og Sjælland til Erstatning for den gamle Masnedundsbro (Fig. 74), der var bygget i Aarene 1882—84. Den gamle Bros Portaler er tilbygget omkring Aarhundredskiftet, da det — til ikke ringe Ulempe ved Vedligeholdelsen — blev Mode, at enhver større Bro skulde forsynes med Portaler, helst murede Taarne med Takker og Skydeskaar.

Storstrømsbroanlægget omfattede ogsaa store Bane- og Vejumlægninger i Land. Statsbanernes Andel i Anlægsudgifterne til Broer samt Vej- og Baneanlæg i Land

— ialt anslaaet til ca. 36,5 Mill. Kr. — blev fastsat til 15,7 Mill. Kr., medens samtlige øvrige Udgifter ved Broanlægget m. m. dels skulde bæres af de to interesserede Amter, dels skulde dækkes ved en Afgift til Statskassen paa 1 Øre pr. Liter Benzin, solgt til Automobilkørsel — »Brøøren«.

Selv om Loven nu var vedtaget, kunde Anlægget dog af fiskale Grunde ikke paa-begyndes foreløbig. Imidlertid fremkom der i Løbet af 1932 gennem det engelske Firma Dorman, Long & Co. et Tilbud om et Laan paa 1 Mill. £ til Bygning af Broen paa Betingelse af, at Firmaet fik Arbejdet overdraget. Da Kravet om Køb af engelske Varer paa det Tidspunkt var stærkt fremme, maatte Statsbanerne omarbejde deres Forslag, saaledes at Anvendelse af Jernbetonbuefag i Storstrømsbroen bortfaldt, og Broen i hele sin Længde forsynedes med Jernoverbygning. Det samlede store Anlæg blev derefter i Maj 1933 uden Licitation overdraget Dorman, Long & Co. i Samarbejde med Firmaet Christiani & Nielsen, København.

Efter det ændrede Forslag begynder selve Storstrømsbroen ved Sydkysten af Masnedø og ender ca. 400 m fra Kysten af Falster. Broen har 3 Gennemsejlingsfag med Spændvidder henholdsvis ca. 104 m, 138 m og 104 m, og paa hver Side af Gennemsejlingsfagene findes Tilslutningsfag med Spændvidder paa ca. 60 m — 21 Fag Nord for Gennemsejlingsfagene og 26 Syd for disse. Broen er saaledes ca. 3200 m lang og er dermed den længste Bro paa Kontinentet.



Fig. 73. Ny Masnedundsundbro. Fællesbro for Vej og enkeltsporet Jernbane. Enfløjet Klappfag med 25 m Gennemsejlingsaabning.

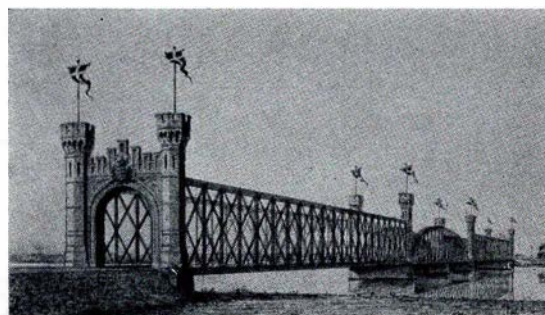
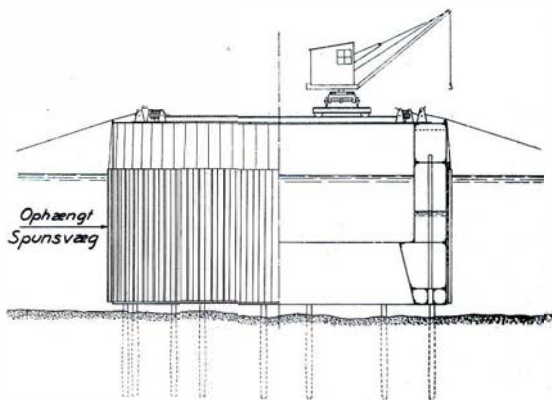
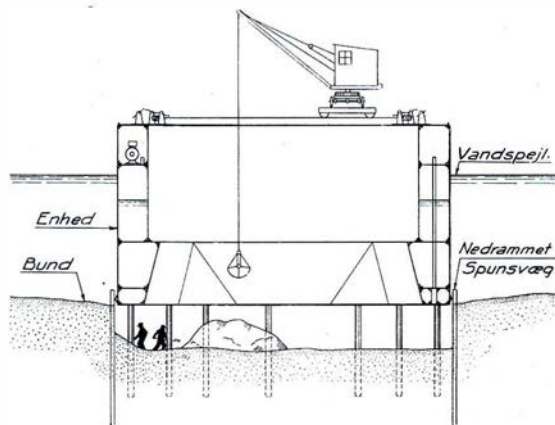


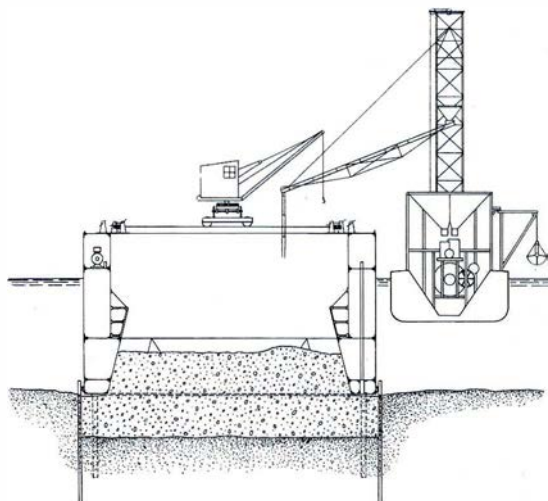
Fig. 74. Gamle Masnedundsundbro. Svingbro med to Gennemsejlingsaabninger à 18,8 m. Udenfor Togtid blev Broen anvendt som Vejbro.



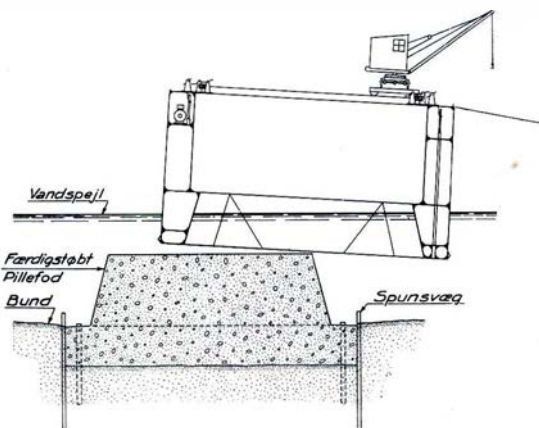
Enheden stilles paa de i Forvejen nedrammede Træpæle, hvorefter Spunsvæggen rammes ved Hjælp af en Lufthammer.



Efter at Enheden er pumpet læns, udgraves der for Fundamentspladen.



Fundamentspladen og Pillefoden støbes. Fra det flydende Blandeanlæg tilføres Betonen gennem Render.



Enhedens Vandballast pumpes ud, saa at Enheden kan flyde bort over Pillefoden.

Fig. 75. Enhedens Anvendelse.

Dybden i Brolinien er ikke betydelig, højst ca. 13,8 m, og alle 49 Strømpiller kunde funderes direkte paa Bunden. De fire store Piller ved Gennemsejlingsaabningerne samt de fire nordligste Strømpiller er opført i tørlagt Grube indenfor en tæt Væg af Spunsjern. For at simplificere og fremskynde Arbejdet er der ved Opførelse af alle de øvrige Strømpiller benyttet særlige af Firmaet Christiani & Nielsen udtænkte »Universal-Enheder«, ialt fire, der hver kunde finde Anvendelse ved et stort Antal Piller (Fig. 75).

Anvendelse af »Enheden« forudsætter, at Bunden bestaar af Ler uden Sandaarer, saaledes at hele Arbejdet kan udføres i aaben, tørlagt Byggegrube. Dette var ikke Tilfældet ved alle Piller, hvorfor to af »Enhederne« var udformet saaledes, at en Spunsvæg kunde rammes langs Enhedens Inderside. Udgravningen skete under Vand indenfor denne Spunsvæg, hvorefter Fundamentspladen støbtes — ligeledes under Vand — og Byggegruben kunde nu tørlægges.

Overbygningen er i de tre Gennemsejlingsfag udformet som ca. 3,7 m høje Pladejernsdragere, armeret med Stangbuer (Langerske Dragere) og med Brobanen

beliggende ved Foden. Tilslutningsfagene er ogsaa udført af ca. 3,7 m høje Pladejernsdragere, men her er Dragerne liggende under Brobanen og formede som Cantileverkonstruktion med en Længde paa Svævejælkerne af ca. 44,5 m. Hoveddragernes Lejer paa Pillerne er skiftevis faste og bevægelige. Hoveddragerne er udført af et specielt Staal, »Chromador Steel« (Staal 58), min. Trækbrudgrænse 5800 kg/cm², Tværbjælker m. m. af Staal 50. De største Plader til Pladejernsdragerne har et Areal paa 25 m². De største Valseprofiler er Vinkeljern 305×305×25 mm, de største Pladetykkelser er 35 mm. De største Nitter har en Diameter paa 29 mm og en Længde paa 185 mm.

Staalkonstruktionen er fabrikeret i England, og Brostykkerne er ad Søvejen transporteret til Masnedø, hvor de i Land blev samlet til hele Brofag; disse blev derefter ved Hjælp af en Flydekran med 500 t Bæreevne sejlet ud og aflagt paa Pillerne (Fig. 76). For Gennemsejlingsfagernes Vedkommende maatte Afstivningsdragerne dog deles i to Dele, hvorfor der i disse Fag maatte anvendes en midlertidig Stilladspille.

Den samlede Staalvægt i Broen udgør ca. 21.000 t, og den samlede Betonmængde ca. 100.000 m³. Hele det store Vej- og Baneanlæg blev fuldført paa godt 4 Aar, saaledes at Storstrømsbroen, der alene har medført en Udgift paa ca. 28,5 Mill. Kr., kunde tages i Brug den 26. September 1937.

Rækken af Statsbanernes Storbroer er foreløbig afsluttet med Anlægget af

Oddesundbroen

til Erstatning for den i 1883 tilvejebragte Færgesforbindelse. Som foran omtalt er Anlægget vedtaget ved Lov af 8. April 1932, og det blev herved fastsat, at Statsbanerne kun skulde bære en Trediedel af Anlægsudgiften, medens de to Trediedele af Udgiften

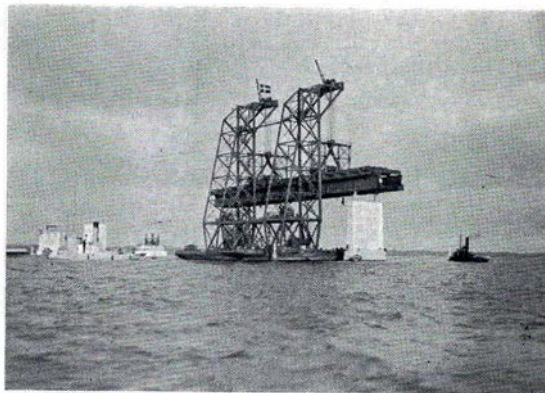


Fig. 76. Flydekranen »Stærkodder« i Arbejde med at lægge et Brofag paa Plads.

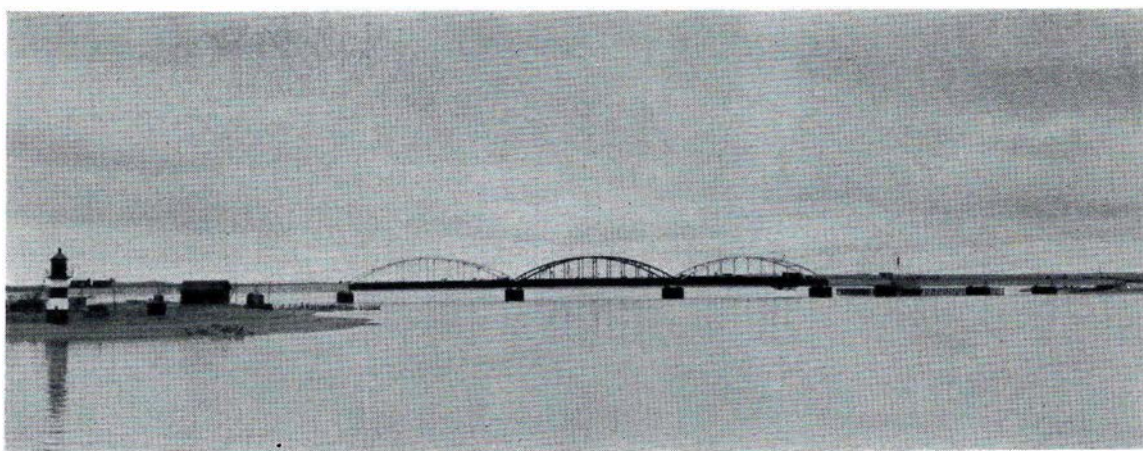


Fig. 77. Oddesundbroen over Limfjorden til Thyholm.

skulde bæres af de to interesserede Amter mod Tilskud dertil af Vejfondene. Broen er herefter bygget som en Lavbro med et Klappfag med 30 m fri Gennemsejlingsaabning. Den samlede Broelængde er 472 m, inddelt saaledes, at der over den midterste og dybeste Del af Sundet er anvendt 3 større Brofag med hver ca. 70 m Spændvidde, og umiddelbart Nord for disse er Klappfaget anbragt. Paa hver Side af dette Midterparti findes tre mindre Brofag, hver med ca. 35 m Spændvidde. Broen er forsynet med et enkelt Jernbanespor samt, som tidligere omtalt, med en 5,6 m bred Kørebane og et ca. 2,5 m bredt Fortov.

Snit gennem Bropille

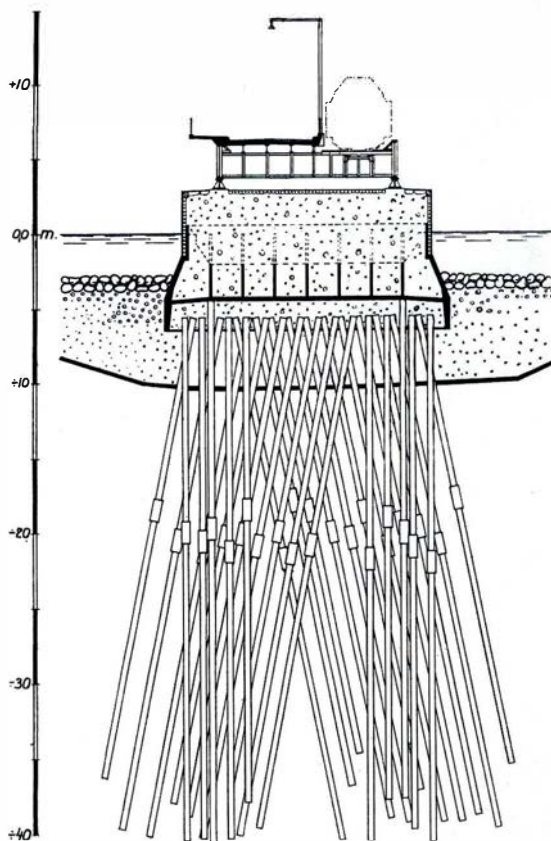


Fig. 78. Længdesnit af en Pille med Pælefunderingen. De rammede Pæle naar med Hovederne op over Bunden, Sænkekassen sænkes ned over Pælehovederne, og Arbejdskammeret udstøbes med Beton under Trykluft.

Den største Vanddybde paa Brostedet er ca. 24 m, og Bunden bestaar i stor Dybde af et meget uensartet Materiale. Ved Strømpillernes Fundering er anvendt den af Statsbanerne allerede tidligere ved Alsundbroen benyttede Kombination af Pælefundering og Trykluft (Fig. 78). Sænkekasserne blev her ved Odde sund støbt i omvendt Stilling paa Beddingen, men var saaledes afbalancerede, at de ved Stabelafløbningen drejede sig 180°.

Pælene var alle Træpæle og af Diameter ca. 44 cm. De Pæle, der skulde rammes under Pillerne nærmest Land, vilde faa en Længde af ca. 35 m, og da Træpæle af saadan Længde ikke kunde skaffes, blev Pælene sammenbygget af to Stykker. Den største opnaaede Pælespidsdybde er \div 45,2 m, og der er ialt rammet 1128 Pæle med en samlet Længde af 21.700 m.

Overbygningen er helt igennem udformet som ca. 2,6 m høje Pladejernsdragere, der i de tre store Fag er armeret med

Stangbuer (Langerske Dragere). Alle Dragere er simpelt understøttede. Spændvidden for Klappfaget er 34 m. Klappen er enkeltfløjet med Kontravægten skjult i et Hulrum i Klappillen. Der er overalt i Broens Overbygning anvendt Staal 44. Overbygningen er monteret paa en Byggeplads i Land, hvorefter de enkelte Brofag ved Pontoner er sejlet ud til Pillerne. Den samlede Staalvægt i Broen udgør ca. 3200 Tons og den samlede Betonmængde ca. 21.500 m³.

Arbejderne ved Broanlægget m. v. blev paabegyndt i Sommeren 1935, og Anlægget blev taget i Brug den 15. Maj 1938. Udgiften til selve Broanlægget androg ca. 5,9 Mill. Kr.

Sporet

STATSBANERNES Overbygningskonstruktioner — ved Overbygning forstaas Skinner og Sveller med tilhørende Forbindelsesdele samt Ballasten — har gennem de forløbne 100 Aar stadig været Genstand for Ændringer og Forbedringer, idet de stigende Krav med Hensyn til Belastning (Akseltryk), Kørehastighed, Sikkerhed, Bekvemmelighed for de rejsende og Ønsket om at holde Anskaffelses- og Vedligeholdelsesomkostningerne nede paa et Minimum har krævet stadige Forbedringer af Sporets Konstruktion. Gennemgaar man de forskellige Spor konstruktioner, som i Aarenes Løb har været anvendt ved Statsbanerne, vil man finde, at disse kvalitetsmæssigt set gennemgaaende staar paa Højde med de ved førende udenlandske Baner samtidig anvendte Konstruktioner.

De ældste Overbygninger

Til det første Spor København-Roskilde anvendtes Svejsejernsskinner af det paa Fig. 79 viste Profil. De lagdes direkte paa Svellerne. Skinnestødene var faste uden Lasker. Paa Stødsvellen anbragtes en Underlagsplade til Understøtning for de to Skinneender. Svellerne var af Eg, behugne paa Over- og Underside, medens de to Sideflader stod med Træets naturlige Runding. Da det ved den anvendte Stød konstruktion naturligvis var vanskeligt at holde Skinneenderne nøjagtigt i Flugt, blev der i 1857 anbragt udvendige Lasker som vist paa Fig. 80. Af Laskens Profil fremgaaer tydeligt, at dens Opgave kun har været at styre Skinneenderne og ikke at bære. Middellevetiden for det oprindelige Spor paa Strækningen København-Roskilde har været ca. 16 Aar.

Da den sjællandske Vestbane i Aarene 1853—56 forlængedes til Korsør, gik man over til en 68 lbs. Svejsejernsskinne (Fig. 81). Hertil anvendtes Fyrresveller.

Ved Anlægget af de første Baner i Jylland og paa Fyn (1862—69) anvendtes ligeledes Svejsejernsskinner, dels en 68 lbs. Skinne til Hovedbanerne (Nyborg-Middelfart, Fredericia-Aarhus-Randers), dels en 58 lbs. Skinne til de mindre vigtige Baner (Langaa-Viborg-Skive-Struer-Holstebro, Randers-Aalborg). Disse Skinners Profiler (Fig. 82) sva-

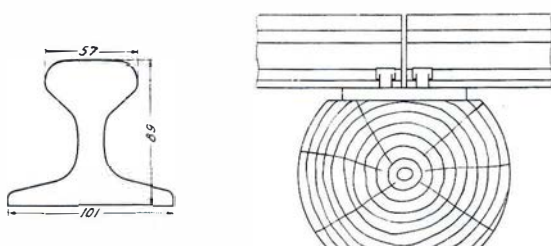


Fig. 79. Profil af Danmarks første Jernbaneskinne med tilhørende Skinnestød. Skinnævægt 58 lbs./yard (ca. 29 kg/m), Længde 18 engl. Fod (5,49 m).

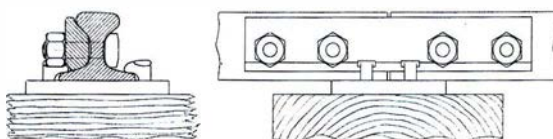


Fig. 80. Stød i 58 lbs. Skinne med udvendig Laske (1857).

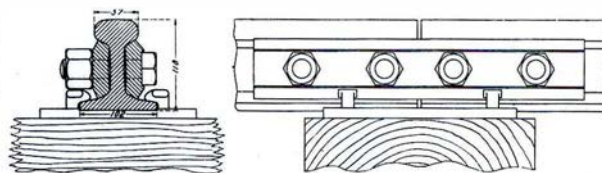


Fig. 81. Overbygning med 68 lbs. (34 kg/m) Skinne (1856). Skinnelængde 21 engl. Fod (6,40 m).

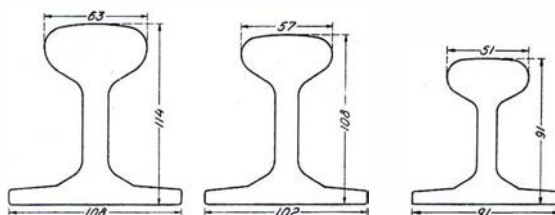


Fig. 82. Profiler af jyske Svejsejernsskinner: 68 lbs. (1862), 58 lbs. (1863) og 45 lbs. (1869). Skinnelængde 21 engl. Fod.

rede imidlertid ikke til de paa Sjælland anvendte Profiler af tilsvarende Vægte. Laskerne var Fladlasker. Ved Stødet fandtes Underlagsplade med fire Spiger. Paa Mellemsvellerne anvendtes ikke Underlagsplader. Svellerne var af Fyr. Ved Bygningen af Skanderborg-Silkeborg Banen (1869) indførtes et endnu lettere Skinneprofil, 45 lbs.

Overbygninger med Staalskinner

Efter at det ved Bessemerprocessens Fremkomst var blevet muligt at fremstille Staal i flydende Tilstand i større Mængder, gik man over til at anvende dette Materiale til Skinner, hvorved det lykkedes at faa Skinner af mere homogent, stærkere og mere slidfast Materiale.

Indførelsen af Staalskinner paa de danske Baner paabegyndtes i Halvfjerdserne. Der anvendtes oprindeligt to Typer: 63 lbs. (32 kg), indført i 1875, og 45 lbs. (22,5 kg), indført 1874, til henholdsvis Hoved- og Sidebaner. Ved Anlæggene af Struer-Thisted og Skive-Glyngøre Banerne (henholdsvis 1882 og 1884) mente man at kunne nøjes med et endnu lettere Skinneprofil, hvorfor der indførtes en 35 lbs. (17,5 kg) Skinne. En Forøgelse af Skinnevægten fandt først Sted i 1897, da man ved Bygningen af den sjællandske Kystbane gik over til et 37 kg Profil. Skinner af dette Profil blev de følgende Aar indlagt paa en Del Hovedbaner, f. Eks. København-Korsør og Roskilde-Gedser.

Anskaffelsen af P-Maskinerne med et største hvilende Akseltryk paa 19,0 t krævede Skinner med en større Bæreevne, hvorfor der i 1905 indførtes et nyt Skinneprofil med en Vægt af 45 kg pr. m. Disse Skinner, hvis Vægt svarer til, hvad man andre Steder i Europa endnu anvender paa Hovedbaner, vandt efterhaanden Indpas paa alle Danmarks 1. Klasses Hovedbaner.

I 1938 indførtes atter et nyt og betydeligt sværere Skinneprofil, nemlig 60 kg pr. m, til Brug paa Hovedbaner af 1. Klasse og da først og fremmest paa Lyntogsstrækninger. Indførelsen af dette Profil skete ikke af Hensyn til Akseltrykkenes Størrelse eller et Ønske om at forhøje disse, men derimod af Hensyn til Ønsket om at faa et Spor, som med mindre Vedligeholdelsesarbejde er i Stand til at holde den Justeringsstandard, som er nødvendig for 1. Kl.s Hovedbaner med tung og hurtig Trafik. Det er derfor ogsaa en Forudsætning ved dette Skinneprofils Indførelse, at der for dettes Vedkommende ikke tillades større Akseltryk end nu gældende for 45 kg Skinner, nemlig 20 t.

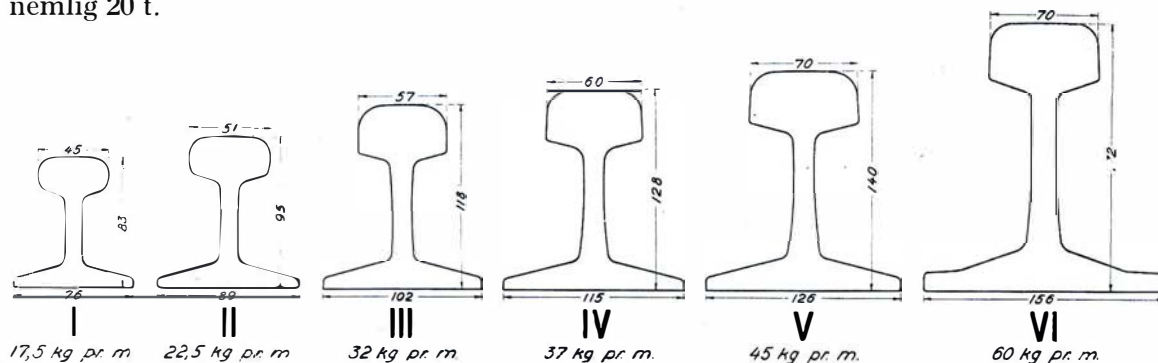


Fig. 83. Statsbanernes Staalskinner. I, II og III anskaffes ikke mere. Der tillades Kørsel med følgende største Akseltryk: II 11 t, III 14 t, IV 16—18 t afhængig af Svulletætheden, V og VI 20 t.

Statsbanernes forskellige Typer af Staalskinner betegnes ved Romertallene fra I til VI, idet 17,5 kg Profilet har Betegnelsen I. Fig. 83 viser de seks Skinneprofiler.

Oprindeligt anvendtes Skinnespiger til Skinnernes Befæstelse. I 1912 indførtes Svelleskruer.

Overbygning I havde 21 engl. Fod (6,401 m) lange Skinner, der lagdes direkte paa Svellerne og fæstedes med to for hinanden forsatte Skinnespiger. Stødet var fast med to Fladlasker, der gik helt i Bund i Laskekamrene. Der lagdes 9 Sveller pr. Skinnelængde med en største Svelleafstand af 711 mm.

Overbygning II findes med Normalskinnelængder paa 21 engl. Fod, 24 engl. Fod (7,315) og 30 engl. Fod (9,144 m). Overbygningen lagdes oprindeligt uden Underlagsplader paa Mellemsvellerne, og Skinnerne befæstedes med to Spiger pr. Svelle. Under det faste Stød lagdes en fælles Underlagsplade. Der anvendtes Fladlasker. Ved Anlæg af Falsterbanen 1884 anvendtes i Overbygning II for første Gang svævende Stød med Vinkellasker. I Jylland-Fyn indførtes i 1888 en Vinkellasse, der med en bred Fod træder paa Svellerne. Der anvendtes nu tre Skinnespiger.

Overbygning II er den eneste Overbygning, ved hvilken man ved de danske Statsbaner har forsøgt Anvendelse af Jernsveller (bortset fra de Jernsveller, som fandtes i Sønderjylland ved Overtagelsen i 1920), idet Sporet paa Tommerup-Assens Banen ved Banens Anlæg i 1883 lagdes med Jernsveller. Forsøget med Jernsvellerne viste sig ikke at svare til Forventningerne, og den sidste Jernsvelle er derfor forlængst udvekslet af Assensbanens Spor. En væsentlig Aarsag til det daarlige Resultat var formentlig Anvendelsen af Grusballast, der tilmed var af mindre god Kvalitet.

Overbygning III findes med Normalskinnelængder paa 24 engl. Fod og 36 engl. Fod (10,973). Da man i 1912 for første Gang gik over til Anvendelsen af Svelleskruer, konstrueredes den paa Fig. 84 viste Overbygning III.

Fig. 85 og 86 viser forskellige Former for Overbygning IV.

Fig. 87 viser den oprindelige Overbygning VA med Skinnespiger og svævende Stød med seks Laskebolte.

Da man gik over til Anvendelsen af Svelleskruer, blev Overbygning V i 1913 ændret til VB (Fig. 88). Som Underlagsplade anvendtes en Hageplade, hvis Hage

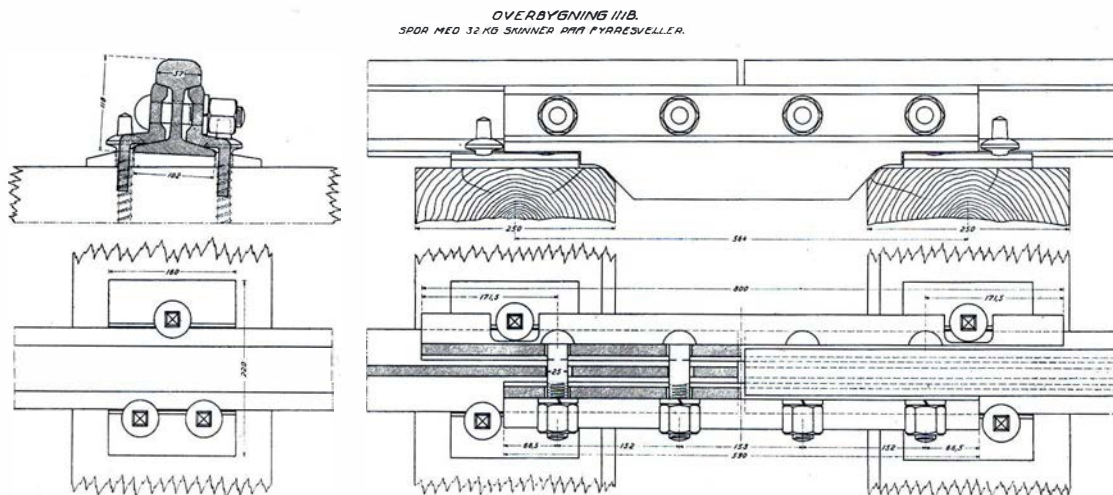


Fig. 84. Overbygning med 32 kg Skinner (1912).

OVERBYGNING NA
SPOR MED 37 KG SKINNER PAA FYRRESVELLER

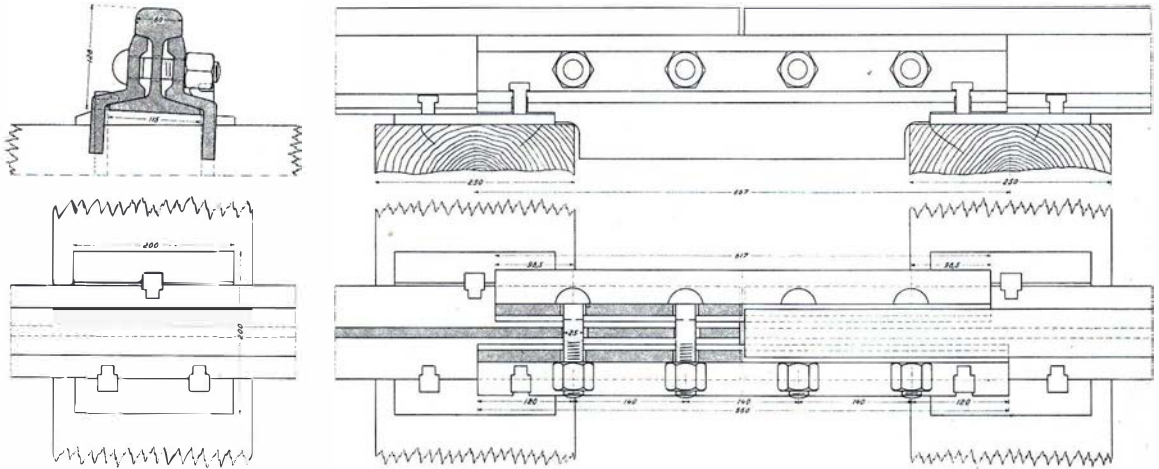


Fig. 85. Overbygning med 37 kg Skinner (1897). Skinnelængde 12 m.

OVERBYGNING NB
SPOR MED 37 KG SKINNER PAA FYRRESVELLER

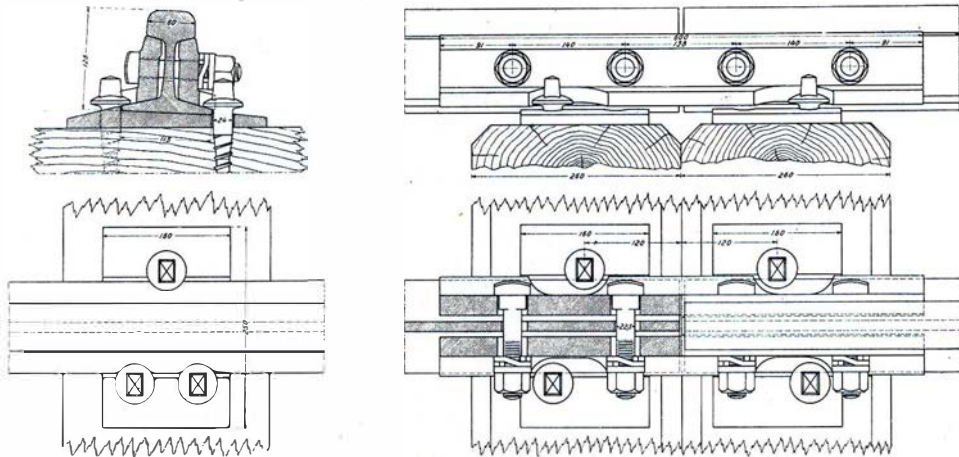


Fig. 86. Overbygning med 37 kg Skinner (1932). Skinnelængder 15, 18 og 23 m. Svelleafstand paa Hovedbaner 65 cm.

OVERBYGNING VI.
SPOR MED 45 KG SKINNER PAA FYRRESVELLER

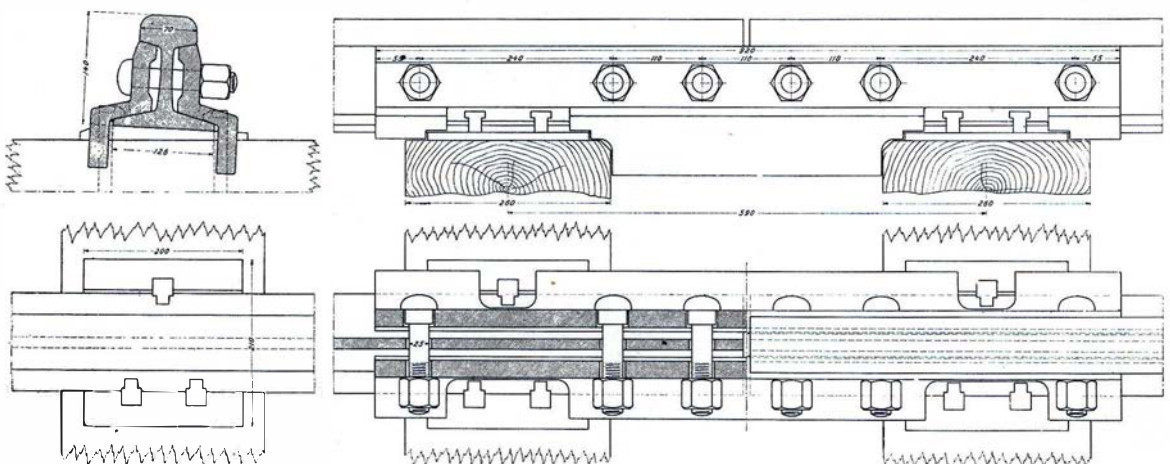


Fig. 87. Overbygning med 45 kg Skinner (1908). Skinnelængde 15 m. Svelleafstand 80 cm.

OVERBYGNING VB
SPOR MED 45 KG SKINNER PAA FYRRESVELLER.

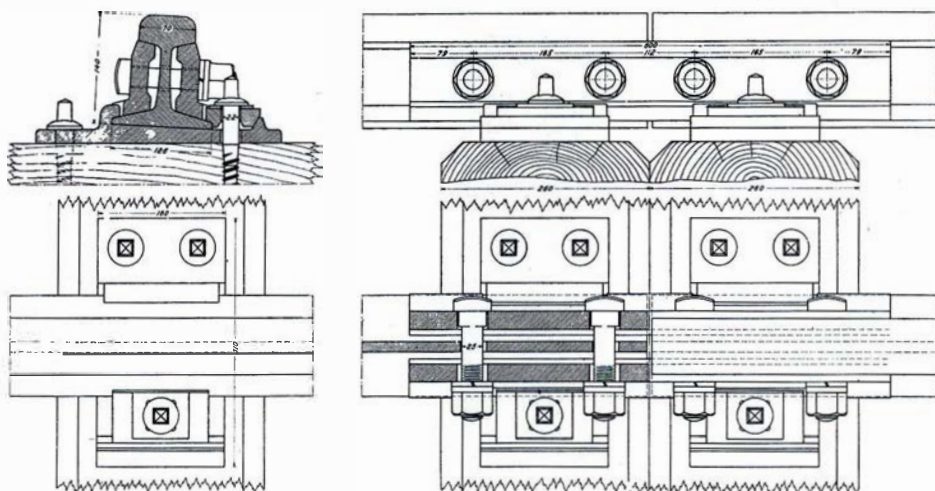


Fig. 88. Overbygning med 45 kg Skinner (1913). Skinnelængde 15 m. Svelleafstand oprindelig 72 cm, senere 66 cm.

griber om Skinnefodens udvendige Kant. Den indvendige Kant fastholdes af en Kileklemplade fastspændt med en Svelleskrue. Stødet er et Dobbeltsvellestød, hvilket vil sige, at de to Stødsveler er lagt tæt sammen og sammenholdt ved tre vandrette Bolte. Da de to Skinneender ligger frit paa et kort Stykke mellem de to Underlagsplader, bliver der nogen Mulighed for en elastisk Eftergiven for Slagene ved Hjulenes Passage over Stødet, hvorfor Stødet ikke maa forveksles med et fast Stød. Der anvendtes kraftige Vinkellasker.

Da de lange Lasker i den ældste Overbygning V var stærkt udsat for Brud, blev Stødene i denne Overbygning i stor Udstrækning ombyggede til Dobbeltsvellestød.

Efterhaanden viste det sig, at den indvendige Svelleskrue i Overbygning V ikke

OVERBYGNING VC.
SPOR MED 45 KG SKINNER PAA FYRRESVELLER.

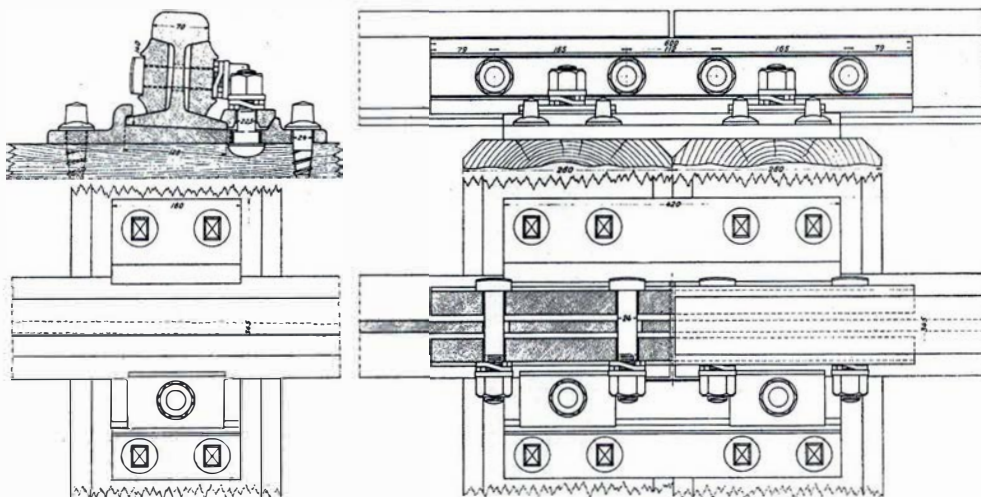


Fig. 89. Overbygning med 45 kg Skinner (1931). Skinnelængde 30 m. Svelleafstand 64 cm.

OVERBYGNING V Bt.
3 SPOR MED 45 KG SKINNER PAA BØGESVELLER.

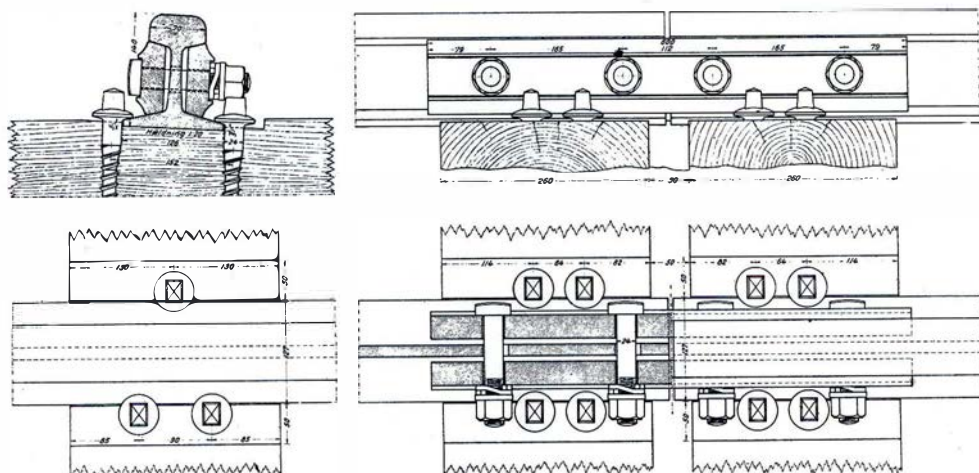


Fig. 90. Overbygning med 45 kg Skinner (1931) med Anvendelse af danske Bøgesveller. Skinnelængde 30 m. Svellerafstand 64 cm.

kunde holde til den ret store Belastning, den var udsat for, idet den ret hurtigt lod sig skrue over Gevind i Træet. Man ændrede derfor i 1931 Konstruktionen til fuldstændig adskilt Skinnebefæstelse, Overbygning V C (Fig. 89). Stødet er stadig et Dobbeltsvellestød, og der lagdes, navnlig for at give Sidestivhed, en fælles Underlagsplade over de to Stødsveller. For at bevare Elasticiteten ved Skinneenderne forsynedes Pladen med et rektangulært Hul under de to Skinneender. Der anvendes to ens Fladlasker.

Samtidig med den sidstnævnte Overbygning V indførtes Overbygning V Bt (Fig. 90). Denne Overbygningstype er baseret paa Anvendelsen af danske Bøgesveller, idet Udeladelsen af Underlagspladerne fordrer Sveller af haardt Træ. Svellerne forsynes med to hældende 5 mm dybe Indsnit, hvori Skinnerne anbringes. Skinnen fæstes med tre Svelleskruer, der anbringes skiftevis een og to indvendig i Sporet. Stødet er et Dobbeltsvellestød, men for at give de yderste Skinneender den fornødne Elasticitet, er de to Stødsveller rykket 5 cm fra hinanden ved at indskyde Mellemlægsklodser ved Stødsvelleboltene. Oprindeligt er Overbygning V Bt ogsaa forsøgt lagt med et 4 mm tykt Mellemlæg af presset Poppeltræ mellem Sveller og Skinnefod, som det i sin Tid anvendtes i Frankrig. Dette anvendes imidlertid ikke mere. Al Overbygning V lægges nu normalt som V Bt; kun i Sporskifter, hvor Sporskiftetømmeret er af Fyr, anvendes Overbygning V C.

Den nye Overbygning VI med 60 kg Skinner er af en lignende Konstruktion som Overbygning V Bt, altsaa med Skinnerne hvilende direkte paa Bøgesveller (Fig. 91). Skinnens Profil blev konstrueret specielt med Henblik herpaa, idet Fodbredden blev gjort stor i Forhold til Profilets Højde, hvorved Kanttrykket paa Svellertræet, naar Skinnen paavirkes af Sidekræfter, bliver mindre. Skinnehovedets Bredde valgtes til 70 mm som ved Profil V, hvorved Fremstillingen af Overgangsstød lettes. Hældningen i Laskekamrene gjordes 1:3 i Modsætning til de hidtil anvendte 1:4, hvorved opnaas, at Laskerne ikke slides saa hurtigt i Bund. Skinnerne befæstes til Svellerne med fire Svelleskruer, og den yderste Del af Skinnefoden er gjort omtrent vandret for at mindske Skruernes Tilbøjelighed til at bøje sig bort fra Skinnen.

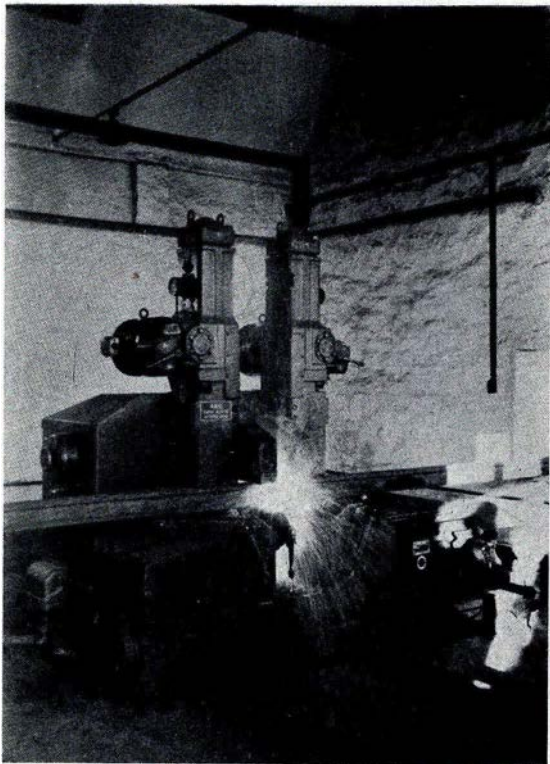


Fig. 92. Elektrisk Skinnesvejsning i Fredericia.

regnet til Svejsning af Jernbaneskinner med Tværsnit indtil 8000 mm². Fig. 92 viser Svejsmaskinen i Virksomhed.

Foruden nye Skinner svejses i stor Udstrækning brugelige ældre Skinner. Naar et Spors Tilstand efterhaanden er blevet saa daarlig, at Kørslen bliver for urolig, vil det i Reglen vise sig, at Forringelsen af Skinnerne væsentlig findes ved disses Ender og bestaar i Udplætning, Nedbøjning af Enderne og Udslidning af Laskkamrene, medens Sliddet paa hele Skinnens øvrige Del ofte viser sig kun at være faa mm. Ved at afkorte saadanne Skinner, d. v. s. skære de ødelagte Ender bort, rette Skinnerne og svejse disse sammen til større Længder, faas atter udmærkede Skinner til Indlægning i Hovedspor paa 2. Kl. Hovedbaner og Sidebaner.

Svejsanstalten sattes i normal Drift den 24. Juni 1938, og der er indtil 1. Januar 1946 foretaget ialt ca. 40.000 Svejsninger.

Transporten af de lange Skinner foregaar paa »sammenlæssede« aabne Godsvogne og volder ingen særlige Vanskeligheder, idet Skinnerne ved Vognenes Passage gennem Kurver bøjer sig efter Kurverne (Fig. 93).

Foruden den elektriske Modstandssvejsning til Sammensvejsning af Skinner anvender Statsbanerne i stor Udstrækning den saakaldte Paalægssvejsning til Reparation af slidte Skinneskrydsninger og af andre Steder paa Skinnerne, hvor stærkt Slid eller Deformation forekommer, som f. Eks. udplattede Skinneender, Slidpletter fra paa Stedet roterende Drivhjul, de saakaldte Snepletter, afkørte Kanter af Sporskiftetunger m. m. Til en Begyndelse foretog man saadanne Paalægssvejsninger ved elektrisk Lysbuesvejsning. Imidlertid opnaaede man ikke særlig gunstige Resultater ved Anvendelsen af denne Metode, idet det paasvejsede Materiale ret hurtigt skallede af. Hertil kom, at Krydsninger, som skulde elektrisk svejses, i Reglen maatte tages ud af Sporet og føres til Værksted, idet der paa Stationerne i Almindelighed ikke findes tilstrækkelig let Adgang til fornøden elektrisk Strøm.

Der anvendes derfor nu til Paalægssvejsning udelukkende Gassvejsning (Autogensvejsning ved Anvendelse af en



Fig. 93. Transport af 30 m lange Skinner. Skinnerne bøjer sig efter Sporets Kurver.

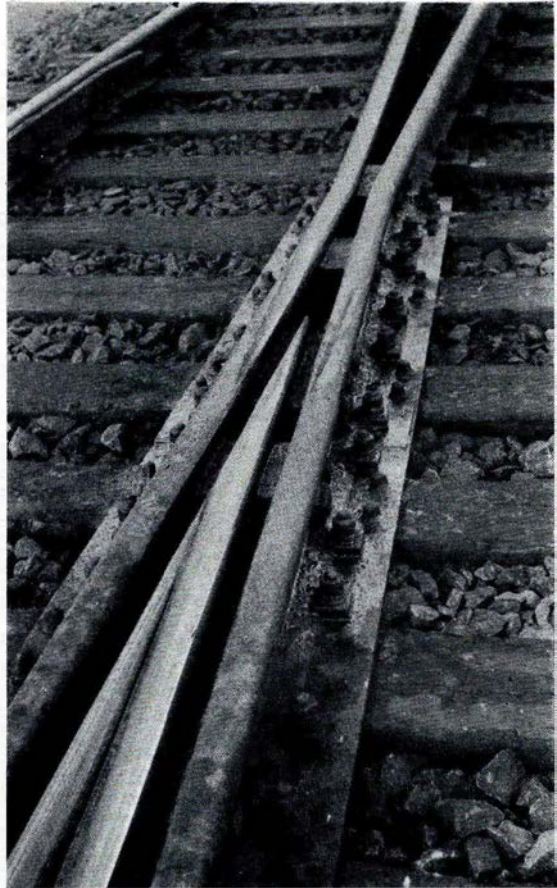


Fig. 94. Skinneskrydsning før og efter Paalægssvejsning.

Ilt-Acetylenflamme) efter den af det svenske Firma Aga udarbejdede Metode. Det paasvejsede Materiale er en Special-Staallegering, der giver en mere slidfast Overflade end det almindelige Skinnestaal. Fig. 94 viser en Krydsning før og efter Paalægssvejsning.

Paalægssvejsningen udføres af særligt uddannet Mandskab, der er organiseret i Svejskolonner paa hver 2 Mand. Til Brug for Svejskolonnerne findes indrettet særlige Værkstedsvogne (Svejsvogne), der indeholder de nødvendige Værktøjer, Lager af Svejsetraad, Gas- og Iltflasker m. m. Svejskolonnerne anvendes ogsaa til andre Reparationer i Sporet, f. Eks. Fastsvejsning af løse Glidestole, Paasvejsning paa slidte Tungestøtter o. s. v.

Et specielt Arbejde paa Svejsanstalten er Svejsningen af Overgangsskinner, d. v. s. Skinner, som skal danne Overgangen mellem Skinner af to forskellige Profiler, og som derfor fremstilles ved S sammensvejsning af to Skinnestykker af hver sit Skinneprofil. Oprindeligt anvendte man Overgangsstød med forkrøbbede Lasker. Da denne Konstruktion imidlertid er ret uholdbar, idet der let fremkommer Brud i Laskerne, har man nu saa godt som forladt denne og anvender overalt, hvor de

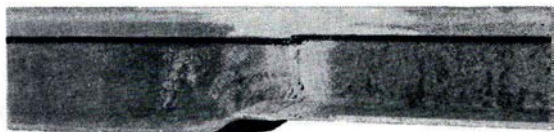


Fig. 95. Elektrisk svejset Overgangsstød.

er muligt, Overgangsskinner. Disse fremstilles nu ved at varme og stikke den høje Skinnes Krop, saaledes at den faar samme Højde som den lave, hvorefter de to Skinner svejses elektrisk sammen i Svejsmaskinen. Fig. 95 viser et saadant stukket og elektrisk svejset Overgangsstød.

Skinnevandring

Et meget vanskeligt Punkt ved Sporets Vedligeholdelse er Skinnevandringen, der bestaar i, at Skinnerne forskyder sig paa langs i Sporet. Skinnevandringen foregaar paa dobbeltsporede Strækninger i Kørselsretningen og paa enkeltsporede Strækninger i Reglen paa Faldstrækninger i Faldretningen og paa Bremsstrækninger i Kørselsretningen for de opbremsende Tog. Den væsentligste Aarsag til Skinnevandringen er Hjulenes Slag mod de »modtagende« Skinneender, naar Hjulene kører over Skinnestødene. Vandringen foregaar i Reglen med betydelig Kraft, hvorfor det ofte volder stort Besvær at begrænse den. Den søges modvirket derved, at Skinnerne paa en eller anden Maade fæstes saaledes

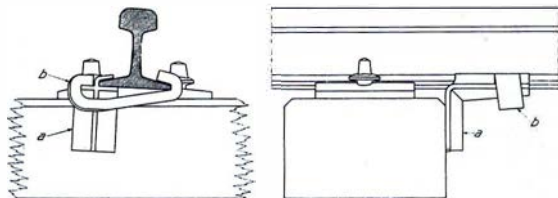


Fig. 96. »Vandreklemme«, bestaaende af en Kile (a), der griber omkring Skinnefoden og med en lodret nedadbøjet Flig ligger an mod Svellen. Bøjlen (b) griber om Kilen og om den modsatte Kant af Skinnefoden. Den vandrette Flig af Kilen er skraat tildannet, hvorved Kilevirkningen, som holder Klemmen fast, fremkommer.

til Svellerne, at Forskydningskræfterne gennem disse kan overføres til Ballasten. Til Modvirkning af Skinnevandring anvendes ved Statsbanerne nu udelukkende Vandreklemmer, der anbringes omkring Skinnernes Midte. Klemmerne har lodrette Flige, der presser direkte mod Svellernes Sider (Fig. 96). Denne »Kileklemme«, der er simpel i Konstruktionen, gør god Fyldest og er let at anbringe, bestaar af kun to Dele, en Kile og en Bøjle. Ved 30 m lange Skinner anbringes 10 Vandreklemmer i hver Skinnestreng ved de midterste Sveller. De midterste 2 Klemmer anbringes modsat de øvrige for at forhindre, at Skinnerne ved Varmedvidelser forskyder sig til modsat Side.

En Forudsætning for, at Vandringen kan hindres paa den beskrevne Maade, er naturligvis, at Ballasten er af saa god Kvalitet, at den kan forhindre Svellernes Forskydning.

Jo længere Skinnerne er, des mindre bliver Tilbøjeligheden til Vandring, idet det større Antal Sveller pr. Stød yder tilsvarende større Modstand mod Skinnernes Forskydning. Dels som Følge heraf, dels paa Grund af den 60 kg Skinnes brede Fod og store Friktionsmodstand derved, at Skinnen hviler direkte paa Træ, anvendes ikke Vandreklemmer ved de 30 og 60 m Skinner i Overbygning VI.

Skinnemateriale

Statsbanernes ældste Betingelser for Levering af Staalskinner foreskrev ikke noget om Minimumsbrudstyrke og Brudforlængelse. Prøverne ved Aftagningen bestod af Slagprøver og Belastningsprøver. Senere er Statsbanernes Skinnebetingelser ændret, efterhaanden som Fremskridtene i Staalfabrikationen tillod at stramme Kravene. Fordringerne til Skinnematerialet er hos os, som andre Steder, stadig gaaet i Retning af forøget Brudstyrke uden at tillade væsentlig mindre Brudforlængelse, d. v. s. at opnaa

størst mulig Haardhed (Slidfasthed) uden samtidig at renoncere paa Kravene til Sejgheden, idet Risikoen for Skinnebrud vil forøges væsentligt med aftagende Brudforlængelse. I nedenstaaende Tabel er opført de siden 1891 med Hensyn til Brudstyrke og Forlængelse gældende Betingelser for Levering af Skinner til de danske Statsbaner.

Aar	Min. Brudstyrke kg pr. mm ²	Brudforlængelse Min. %
1891	50	14
1897	55	14
1910	60	14
1920	65	12
1930	70	12

De for Tiden gældende Betingelser af 1930 foreskriver en Brudstyrke paa mindst 70 kg og højst 80 kg pr. mm². Foruden Trækprøven foreskrives en Slagprøve med et ca. 1,5 m langt Skinnestykke. Der udføres kun eet Slag, som Prøvestykket skal udholde uden at vise noget Tegn paa Brud eller Revner. Prøverne udføres med 1000 kg Faldvægt og følgende Faldhøjder og Fritliggende:

Profil kg/m	Faldhøjde m	Fritliggende mm
37	5	1000
45	6	1000
60	8	1200

Da Statsbanerne har været henvist til at faa sine Skinner fra forskellige staalproducerende Lande og som Følge deraf har faaet dem leveret saavel af Bessemerstaal og Thomasstaal som af Martinstaal, har man ikke i Leveringsbetingelserne opstillet Bestemmelser for Staalets kemiske Sammensætning udover en Maksimumsgrænse for Indholdet af Fosfor, der af Hensyn til Faren for Koldskørhed er sat til 0,075 %.

I de senere Aar har man, foruden de almindelige Skinner, ogsaa anvendt særlig slidfaste Skinner, de saakaldte Dobbeltstaalskinner, til Indlægning paa Steder, hvor Sporet er stærkt udsat for Slid. Ved Dobbeltstaalskinnen bestaar Størstedelen af Skinnehovedet af et meget slidfast Staal (Chrom-Molybdæn), medens Resten af Skinnen bestaar af almindeligt Skinnestaal (Fig. 97). Dobbeltstaalskinner, der kun er anskaffet i Type V, anvendes ved Statsbanerne navnlig til Kurver paa de elektrificerede Nærtrafikstrækninger ved København samt til Fremstilling af Skinnekrydsninger.

Skinnebrud

Trods alle Bestræbelser for at fremskaffe Skinnerne af det samtidig stærkeste og sejgeste Materiale undgaas det ikke, at der af og til fremkommer Skinnebrud. Selv om et Skinnebrud altid kan frembyde en Fare for Togsikkerheden, er det heldigvis saaledes, at de almin-

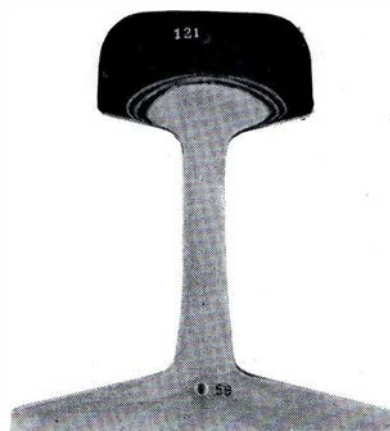


Fig 97. Ætset Tværsnit af Dobbeltstaalskinne. Det mørke Parti viser det slidfaste Specialstaal.

deligt forekommende Brudformer, nemlig Fodbrud, Længde- eller Tværbrud i Kroppen, Længdebrud i Hovedet, Brud gennem Laskeboltehullerne, Brud ved Laskekamrene og enkelt totalt Tværbrud, ikke frembyder nogen væsentlig Fare for Afsporing, i hvert Fald ikke naar Bruddet opdages i Tide, saaledes at det ikke faar Lejlighed til at udvikle sig til kompliceret Brud. Derimod kan de komplicerede Skinnebrud, 3: Brud,

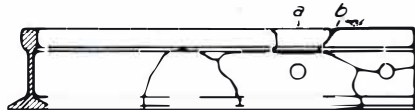


Fig. 98. Kompliceret Skinnebrud i 45 kg Skinne paa Hurtigtogsstrækning. Da Bruddet opdagedes, manglede det med a betegnede Stykke af Skinnehovedet. Af det ved b fremkomne Slid fremgaar, at Brudstedet er passeret af Tog, efter at Stykket a er faldet ud.

hvor Stykker af Skinnen falder ud, naturligvis betyde Fare for Afsporing. At et kompliceret Skinnebrud dog ikke behøver at medføre Afsporing, viser det paa Fig. 98 angivne Skinnebrud i en 45 kg Skinne paa en Hurtigtogsstrækning. Ved de i Krigens sidste Aar hyppigt forekommende Sabotagesprængninger i Sporene konstateredes det ofte, at Tog havde passeret Sprængningssteder, hvor Stykker af Skinnerne manglede, uden at der var sket Afsporing. Saaledes

kørte i Juni 1944 et Lokomotiv med 11 Vogne Syd for Aarhus over et Sprængningssted i en Kurve, hvor der i den indre Skinnestreg var et Hul paa 1,96 m Længde samtidig med, at tre Sveller var sprængt bort.

Fig. 99 viser en grafisk Fremstilling af de i Statsbanernes Spor i Tiden fra 1928 til 1945 forekomne Antal Skinnebrud pr. Aar. Det vil ses, at et stadigt aftagende Antal Procent af Skinnebruddene forekommer i Hovedspor, for Tiden ca. 35 %. En meget stor Del af Bruddene i Hovedspor er forekommet paa Sidebaner med de lette Skintyper — 22,5 og 32 kg — og med Spor af ældre Konstruktion. Paa disse Baner er Kørehastigheden imidlertid ringe, oftest kun 45 km i Timen. Paa Fig. 100 vises Antal Brud pr. 1000 km Hovedspor med forskellige Skintyper. Det ses, at man i 1929 havde et særligt stort Antal Brud, hvilket maa skyldes dette Aars strenge Vinter, idet Staalet bliver skørere i den stærke Kulde. Endvidere ses det, at der i Aarene fra 1940 og fremefter ligeledes findes en usædvanlig stærk Stigning i det aarlige Antal Skinnebrud. Dette maa tilskrives dels de tre kolde Vintre 1940—42 og dels den usædvanlig stærke Trafik under Krigsaarene i Forbindelse med den mindre gode Vedligeholdelse af Sporene i den sidste Del af Besættelsestiden. Endelig kan en Del af de sidste 2—3 Aars Brud

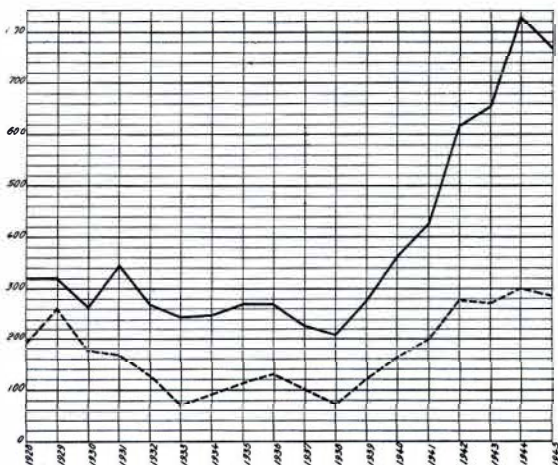


Fig. 99. Skinnebrud ved Statsbanerne fra 1928 til 1945. Optrukne Linie viser samlede Antal Brud, punkterede Linie Brud i Hovedspor.

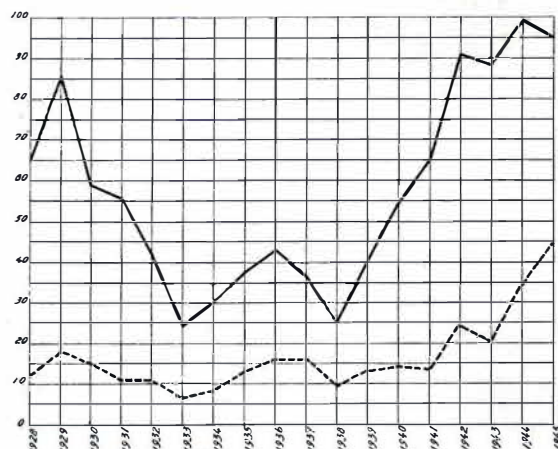


Fig. 100. Antal Skinnebrud pr. 1000 km Hovedspor (optrukne Linie), Den punkterede Linie viser Antal Brud pr. 1000 km Hovedspor i 37 og 45 kg Skinner.

henføres til mindre Beskadigelser af Skinnerne fremkaldt af Sprængstykker fra tidligere Sabotagesprængninger, som har fundet Sted i Nærheden.

En Aarsag til Skinnebrud er i nogle Tilfælde Hjulbandager med planslidte Steder, der kan fremkomme ved, at Hjulene kører i Slæde under for haard Bremsning, eller de kan skyldes Materialefejl i Hjulbandagen. Skinnebruddene optræder da i Reglen i Serier. Ved Statsbanerne har man saaledes ved een Lejlighed kunnet henføre en længere Række Brud til en enkelt defekt Hjulbandage.

Sveller

I en lang Aarrække anvendte Statsbanerne udelukkende blokskaarne Fyrresveller 12,5×25×260 cm, den saakaldte Sleepers Type — ved D. S. B. benævnt Type II. I 1923 gik man over til i Overbygning V og i Overbygning IV, naar denne lagdes paa Hovedbaner, udelukkende at anvende svære Sveller 16×26×260 cm — D. S. B. Type I.

De første Bøgesveller anskaffedes til Roskildebanen allerede i 1858 (3336 Stk.). I 1861 leveredes atter Bøgesveller fra Skovene omkring Sorø. Denne Anskaffelse af Bøgesveller med ca. et Par Tusind om Aaret fortsattes indtil 1869, da Driftsberetningen udtaler:

»Præparationen af Bøgesveller ikke fortsat, da Erfaringen har vist, at disse ikke have været saa varige som andre Træsorter, fornemmelig Ege- og Fyrresveller af pommersk Tømmer.«

Derefter har Bøgesveller ikke været anskaffet før i 1889, samtidig med at man indførte Imprægnering med Tjæreolie. For at støtte den danske Skovindustri købte Statsbanerne i de paafølgende Aar som Regel alt, hvad der blev tilbudt af Bøgesveller til nogenlunde rimelige Priser, hvilket for Aarene fra 1910—30 vil sige ca. 10.000 Stk. aarlig eller ca. 5 % af Statsbanernes samlede aarlige Svelleforbrug.

Da de forskellige Afsætningsmuligheder for dansk Bøgetræ gennem Tyverne blev væsentlig forringede, rettedes der fra dansk Skovbrugs Side Henvendelse til Statsbanerne om, hvorvidt der maatte være Mulighed for i større Udstrækning end hidtil at anvende Sveller af dansk Bøg. Da man netop paa det Tidspunkt, efter fransk Mønster og med tilsyneladende gunstigt Resultat, havde gjort de første Forsøg med Overbygning V Bt (45 kg Sporet med Bøgesveller uden Underlagsplader), kunde man imødekomme Skovbrugefs Ønsker, hvorefter man i Løbet af faa Aar, det vil sige i Begyndelsen af Trediverne, gik over til at dække hele Statsbanernes aarlige Svelleforbrug — omkring 200.000 Stk. — ved Indkøb af danske Bøgesveller. Dette har været Tilfældet lige op til de sidste Aar, hvor man har maattet dække en væsentlig Del af Svellebehovet ved Indkøb af Fyrresveller i Sverige, idet de danske Bøgeskove, bl. a. paa Grund af den under Krigen stedfundne unormalt store Hugst til Dækning af det indenlandske Brændselsforbrug samt Generatorbrænde, ikke har set sig i Stand til at stille det nødvendige Kvantum Bøgetræ til Raadighed for Fremstilling af Sveller.

Resultatet af de mange Aars Erfaring, som Statsbanerne nu har indhøstet ved Anvendelse af Bøgesveller, er, at disse, til Trods for enkelte Mangler, som Tilbøjeligheden til Revnedannelse og Kastning, teknisk set byder væsentlige Fordele i Sammenligning med Fyrresveller. Den langt haardere Trækvalitet giver forøget Modstand mod mekanisk Slid, og Holdfastheden over for Svelleskruer er betydelig større end ved Fyr. Saaledes viser Forsøg foretaget paa Statsprøveanstalten i København, at der til

Udtrækning af en i Bøg nedskruet 24 mm Svelleskrue kræves ca. 7 t, medens der for Fyrs Vedkommende kun kræves den halve Kraft. Bøgesvellens store Vægt, 98 kg mod Fyrresvellens 65 kg, giver Sporet forøget Stabilitet. Hertil kommer det meget vigtige Punkt, at Bøgesvellen paa Grund af sin Haardhed lader sig anvende uden Underlagsplader, hvilket giver en betydelig Besparelse i Sporets Anlægsudgifter. Sammenlignes Statsbanernes to moderne Spor konstruktioner med 45 kg Skinner med Bøgesveller uden Underlagsplader henholdsvis Fyrresveller med Underlagsplader, er Jernvægten for sidstnævnte ca. 33,5 t større pr. km Spor.

Da endvidere den med Tjæreolie imprægnerede Bøgesvelleres Levetid skønnes at blive længere end Fyrresvellens, og der til de danske Bøgesvellers Anskaffelse ikke kræves fremmed Valuta, maa man i høj Grad haabe, at det i nær Fremtid atter maa blive muligt for de danske Skove at stille det nødvendige Kvantum Bøgetræ til Raadighed til Dækning af Statsbanernes Svellebehov.

Som tidligere nævnt har man uden Held gjort Forsøg med Anvendelse af Jernsveller. Ogsaa med Jernbetonsveller har været foretaget gentagne Forsøg. Ved ingen af disse opnaaedes tilfredsstillende Resultater. Imidlertid er det muligt, at man nu paa Grund af den i Europa herskende Træmangel maa gaa til Anskaffelsen af Jernbetonsveller.

Svelleimprægnering

De oprindelige Egesveller paa Strækningen København-Roskilde blev nedlagt i Sporet, uden at der blev foretaget særlige Foranstaltninger for at beskytte Svellerne mod Raadangreb, hvilket ogsaa var forsvarligt, idet Egetræet paa Grund af sit Indhold af Garvesyre er ret modstandsdygtigt mod Angreb. Disse Sveller fik en gennemsnitlig Levetid paa ca. 10 Aar og udveksledes dels med Fyrresveller og dels med Bøgesveller, der blev »kogte med Zinkchlorid«, hvilket betaltes med 5,57 Skilling pr. Kubikfod Træ. Ved Anlægget af Roskilde-Korsør Banen var det forudsat, at Fyrresvellerne skulde underkastes »en Kogning med Kobbervitriol«, som imidlertid ikke kom til Udførelse. Fra 1861 blev Bøgesvellerne »præparerede paa Svellepræparationsanstalten i Sorø«. Imprægneringen skete efter Boucherie-Metoden med Kobbervitriol, og Betalingen herfor var 16 Skilling pr. Kubikfod. I de følgende Aar faldt Prisen noget, f. Eks. oplyses i Driftsberetningen for 1866, at der er leveret 2157 boucherie-imprægnerede Bøgesveller à 1 Rdl. 50 Sk. for Anskaffelse og Præparation.

Som foran nævnt var Boucherie-Imprægnering imidlertid ikke tilfredsstillende for Bøgetræet, hvorfor denne og Anskaffelsen af Bøgesveller opgaves i 1869. Først i 1889 gik man over til at anvende den langt mere effektive Imprægnering med Tjæreolie, hvorved det ogsaa blev muligt igen at kunne anvende Bøgesveller. For overhovedet at kunne anvendes kræver Bøgesvellen en effektiv Beskyttelse mod Raadangreb, idet en raa Bøgesvelle nedlagt i Spor vil være fuldstændig ødelagt paa 2 à 3 Aar.

Imprægneringen med Tjæreolie foretoges paa en Imprægneringsanstalt, som af Firmaet R. Collstrop byggedes i Køge. Statsbanerne afsluttede da Kontrakt med Firmaet om Imprægneringen. I 1900 byggede Firmaet en lignende Anstalt i Horsens til Betjening af Jylland-Fyn. Siden da har Statsbanernes Imprægnering af Sveller, Spor-skiftetømmer, Havnetømmer, Telegrafstænger m. m. været foretaget paa de to Imprægneringsanstalter.

I Tiden fra 1889 til 1907 anvendtes Imprægnering med en Blanding af Klorzink og Tjæreolie. Fra 1908 indførtes Imprægnering med Tjæreolie alene, og denne blev foretaget efter den af Rüping angivne Sparemetode, hvorved den i Cellehulrummene værende overflødige Olie atter sugedes ud af Træet, saaledes at kun den Olie, som var trængt ind i Cellevæggene, bevarede. Der imprægneres saaledes, at Olieoptagelsen ved Fyr bliver ca. 63 kg og ved Bøg ca. 142 kg pr. m³ Træ.

Under de to Verdenskrige var det ikke muligt at fremskaffe den nødvendige Tjæreolie til Svelleimprægneringen. Man anvendte da forskellige Metalsalte, under forrige Krig Dinitrofenol og Kiselfluornatrium og under sidste Krig Klorzink og Kymaq (en Blanding væsentlig bestaaende af Zinksiliciumfluorid). Ingen af disse Midler staar med Hensyn til Beskyttelsesevne paa Højde med Tjæreolien. Klorzinken, som omtrent har været det eneste Middel, der kunde skaffes under sidste Krig, er vel nok et af de daarligste Midler, idet det vandopløselige Salt let vaskes ud af Svellerne, hvortil kommer, at det er et af de Imprægneringsmidler, som har den laveste fungiside Virkning. Desværre har det da ogsaa allerede vist sig, at et betydeligt Antal klorzinkimprægnerede Bøgesveller har maattet udveksles paa Grund af Raadangreb efter kun 5 Aars Levetid.

For at kunne danne sig et Skøn over de forskellige Svellearters og Imprægneringsmetoders Godhed har man siden Imprægneringens Indførelse i 1889 ført Statistik over Svellernes Levetid.

Før Imprægneringens Indførelse i 1889 var Fyrresvellerens Levetid ca. 7 Aar, idet der aarlig udveksledes 12—15 % af den samlede Svellebestand. De første Aargange efter Imprægneringens Indførelse har haft en gennemsnitlig Levetid paa 20—23 Aar. For de nyere Aargange, navnlig efter Rüping-Metodens Indføring 1908, er Observationstiden saa kort, at hele Aargange endnu ikke er udvekslede, men ved Beregning kan man slutte sig til, at Middellevetiden er i Stigning, og at den for Fyrresvellerne mindst vil blive 25—26 Aar. Denne Stigning i Levetiden skyldes dels Rüping-Metodens bedre konserverende Egenskaber, dels, og vel navnlig, den stadige Forbedring af Overbygningens Konstruktion (Indførelsen af Svelleskruer, større Underlagsplader, adskilt Skinnebefæstelse, Stenballast m. m.), hvorved et færre Antal Sveller maa udveksles paa Grund af mekanisk Ødelæggelse.

For Bøgesvellerens Vedkommende er som nævnt Imprægnering absolut nødvendig, og ved denne bliver Bøgesvellerens Levetid endog længere end Fyrresvellerens. Statsbanernes Svellestatistik spænder dog endnu over for faa og for korte Observationer til at kunne give et endeligt Resultat.

Ballast

Oprindeligt blev alle Baner anlagt med Grusballast. Der anvendtes som Materiale egnet Grus, som man var henvist til at tage, som det fandtes, i Grusgrave i Nærheden af Anlægget. Kvaliteten har som Følge deraf ikke altid været fuldt tilfredsstillende. Først fra 1914 — efter Bramminge-Ulykken — begyndte man i større Udstrækning at indføre Stenballast paa Hovedbanerne, og nu er næsten alle Hovedbaner og en stor Del af de vigtigere Sidebaner forsynet med Stenballast, og Ombygningen fra Grus til Sten fortsættes stadig.

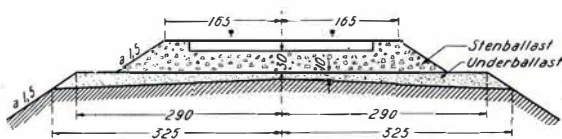


Fig. 101. Statsbanernes Ballastprofil af 1945.

Stenballasten leveres væsentligst fra danske »Stengrave«, d. v. s. Grusgrave med et saa stort Indhold af Sten, at det kan betale sig at frasortere disse og knuse dem til Skærver.

Grusballasten blev tidligere lagt efter et saadant Profil, at Svellerne helt dækkedes af Ballasten. Samtidig med Indførelsen af Stenballast ændredes Ballastprofilet saaledes, at dettes Overkant faldt sammen med Svellerens Overkant, hvorved Svellerens Overflade ikke mere dækkedes af Ballast. Herved opnaaedes, at Tilspændingen af Spiger og Skruer lettere kunde kontrolleres og disse efterspændes. Fig. 101 viser Statsbanernes Ballastprofil af 1945 for Hovedbaner af 1. Klasse. Dette Profil kræver et 10 cm tykt Lag af Underballast og 30 cm Stenballast under Svelleunderkant.

Sporskifter

De ved de danske Baner først anvendte Sporskifter var meget enkle i Konstruktionen (Fig. 102). Tungerne var fremstillet af det normale Skinneprofil, og disse fastholdtes til de tilstødende Mellemskinner med Lasker og Laskebolte.

De tilsvarende Skinnekrydsninger fremstilledes af Skinner og havde »lange Arme«, saaledes at Stødene foran og bag Hjertespidserne laa langt fra denne og kunde udformes som normale Skinnestød. De yderste 12" af Hjertespidserne var »forstaalet«.

Det samme Tungeparti benyttedes til de forskellige Krydsningsforhold, idet der fandtes tre Typer af Krydsninger, nemlig svarende til 500' Kurve (1:8), 600' Kurve (1:9) og 800' Kurve (1:10).

Kort efter Indførelsen af Staalskinner gik man over til udelukkende at anvende den fra Tyskland stammende Fuld-tungeskinne til Fremstilling af Sporskiftetunger. Der benyttedes i Tidens Løb forskellige Konstruktioner af Tungeroden.

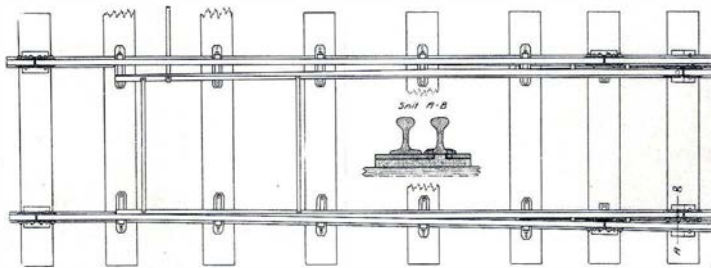


Fig. 102. Tungeparti af 68 lbs. Skinner sjællandsk Type (1863).

I 1922 paabegyndtes Moderniseringen af Statsbanernes

Sporskiftekonstruktioner. De nye Sporskifter konstrueredes kun for 37 og 45 kg Overbygningerne. Der anvendtes følgende Krydsningsforhold og tilhørende Sporskifte-radier:

1:7,5	190 m	1:11	330 m
1:9	190 -	1:14	500 -

Sporskiftet 1:14 findes kun i 45 kg, medens de tre andre Krydsningsforhold findes i begge Overbygningstyper. Alle disse Skifter har krumme Tunger med Radier lig Sporskiftekurvens; der findes altsaa et Tungeparti for hvert Krydsningsforhold. Da

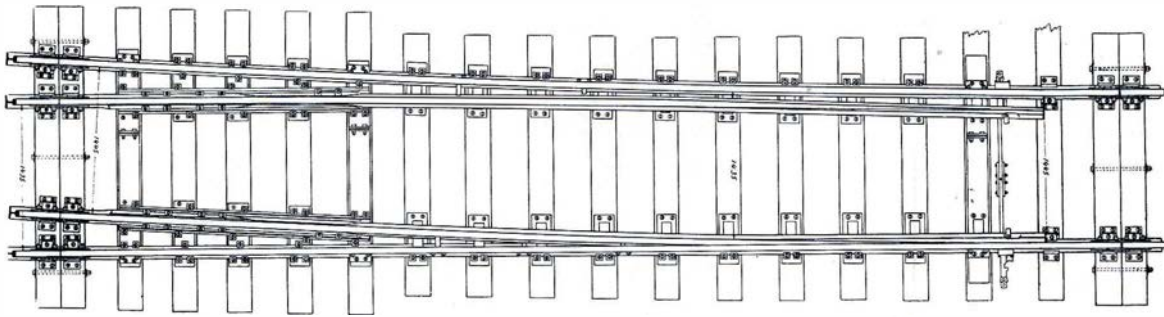


Fig. 103. Moderne Tungeparti 1:9 med fjedrende Tunger i 45 kg Spor. De 9,85 m lange Fuldtunger er ved Tungeroden udsmedet til almindeligt Skinneprofil. Tungerne er fastspændt i Tungeplader, der tillige understøtter Tungerne, hvor disses Bæreevne er mindsket som Følge af Affræsningen for at lette Tungerne Fjedring. Glidestolene er svejset til Underlagspladerne.

Skifterne 1:7,5 og 1:9 har samme Radius, anvendes til 1:7,5 samme Tungeparti som til 1:9. Det større Krydsningsforhold opnaas ved at lade Sporskiftekurven fortsætte gennem Krydsningen, saaledes at denne bliver krum for det afvigende Spor.

Ved alle de nævnte Tungepartier i 45 kg Overbygning anvendes fjedrende Tunger (Fig. 103), der tillader, at Tungerodsstødet udformes som et normalt Skinnestød. Alle fjedrende Sporskifter forsynes med Betjeningslaas, tidligere Hagelaas, nu Pallaas (Fig. 104).

I Overbygning med 37 kg Skinner, samt ved Krydsningssporskifter tillige i 45 kg Sporet, anvendes den paa Fig. 105 viste Tungerodskonstruktion.

Krydsningerne til alle disse Skifter fremstilles normalt af Skinner. De har lange Arme, der muliggør, at man kan anvende normale Stødforbindelser ved Krydsninger, foruden at der, paa Grund af Krydsningens større Længde og Stødenes større Afstand fra Hjertespidisen, opnaas en betydelig roligere Kørsel gennem Krydsningen.

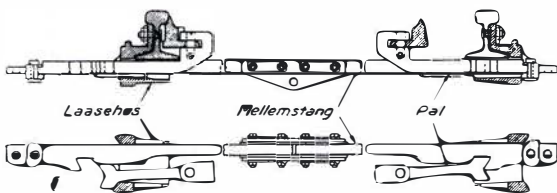


Fig. 104. Pallaas til Aflaasning af Tungerne i fjedrende Sporskifter. Ved den tilliggende Tunge støtter Palen i sin Slutstilling paa den ene Side med Palhovedets skraa Flade mod en tilsvarende Flade paa Laasehuset, og paa den anden Side med Palhovedet mod Mellestangen. Ved den fraliggende Tunge hviler Palhovedet i Slutstillingen i et Udsnit i Mellestangen. Laasehusets Sidevægge forhindrer, at Palhovedet kan træde ud af Udsnittet, saaledes at den fraliggende Tunge ogsaa fastholdes.

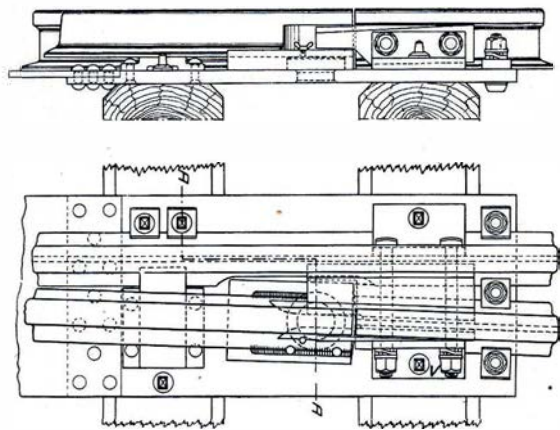
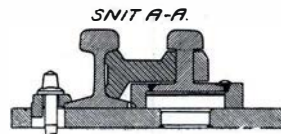


Fig. 105. Moderne Tungerodskonstruktion til Sporskifter med Drejetunger. Tungen, der er af Fuldtungeprofil, er fastsvejet til en Tungerodsklods, der i Undersiden er forsynet med en 125 mm Udboring, som passer ned over en i Langpladen fastsvejet Tap.



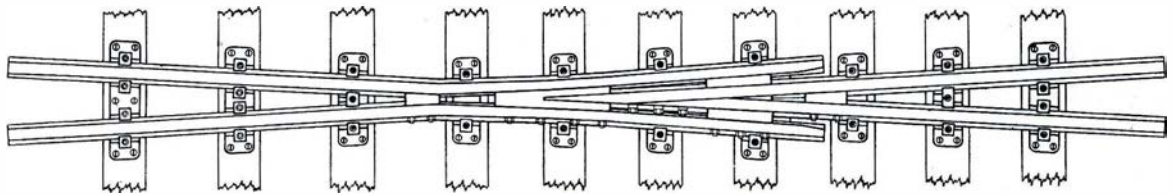


Fig. 106. Moderne Skinnekrydsning 1:9 i 45 kg Spor. Krydsningen er fremstillet af Skinner og hviler paa staaletøbte Underlagsplader, hvortil Skinnerne er fæstet med Klemlader og Bolte.

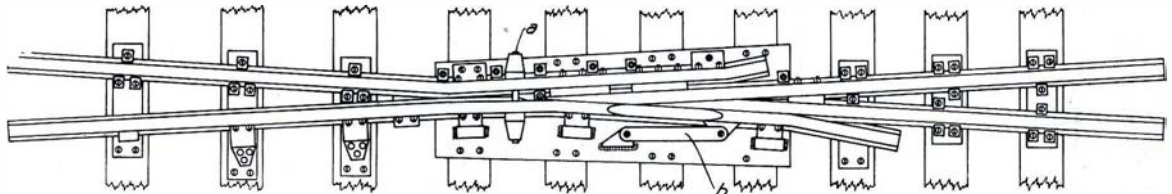
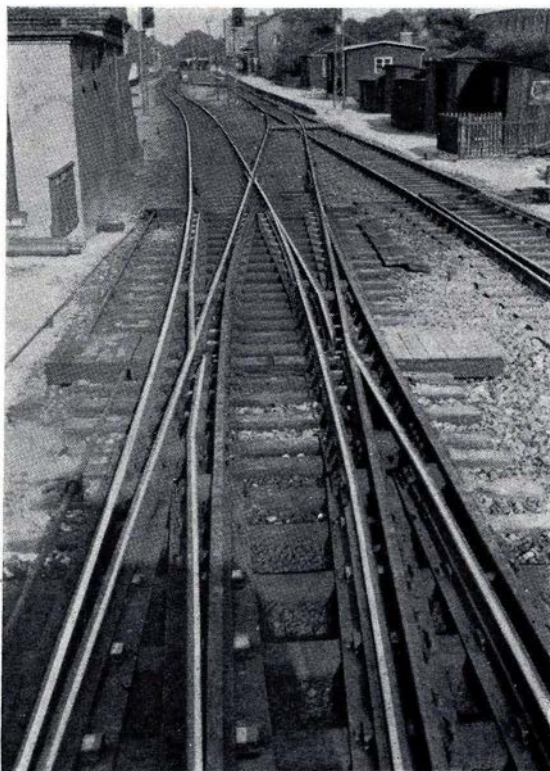


Fig. 107. Skinnekrydsning med bevægelig Vingeskinne. Den løse Vingeskinne holdes af nogle Spiralfjedre, anbragt i Fjederhusene a, ind mod Hjertespiden. Ved Kørsel gennem Vigesporet vil Hjulenes Flanger skære den bevægelige Vingeskinne op. En mellem den bevægelige Vingeskinne og Langpladen anbragt Stangforbindelse b hindrer Vingeskinnens Vandring i Forhold til den øvrige Del af Krydsningen.

Fig. 106 viser en moderne Skinnekrydsning. Foruden de normale Krydsninger 1:9 og 1:11 findes til 45 kg Sporskifter særlige Krydsninger med bevægelig Vingeskinne (Fig. 107).



Til Fremstilling af Skinnekrydsninger har som nævnt i stor Udstrækning været anvendt Dobbeltstaalskinner. Der har ogsaa forsøgsvis været anskaffet et Parti 45 kg Krydsninger 1:9 støbt i et Stykke af Manganstaal med 12 til 14 % Mangan.

Foruden de sædvanlige Krydsningssporskifter 1:9 med almindelige Dobbeltkrydsninger haves i 45 kg Overbygningen et Krydsningssporskifte 1:11. Ved dette er Dobbeltkrydsningen konstrueret med bevægelige Tunger (Fig. 108).

Fig. 108. Krydsningssporskifte 1:11 med bevægelige Tunger i Dobbeltkrydsningerne.

Vejkrydsninger i Niveau og Indhegningen

NAAR en Vej skærer Banen i Skinnehøjde, kalder man dette for en Vejkrydsning i Niveau eller en Niveauskæring.

En Niveauskæring kan enten være en Overkørsel eller en Overgang. I første Tilfælde er det en Vej, der skærer Banen, i andet Tilfælde er det en Gangsti.

I Bane-Politireglementerne for de første Baner var det foreskrevet, at alle Overkørsler og Overgange skulde være forsynet med Slagbomme eller andre Lukkeindretninger, som kunde spærre for Færdslen over Banen, naar Togene passerede. Dette staar i Forbindelse med, at de første Baner alle var indhegnet. Paa et senere Tidspunkt, da ogsaa uindhegnede Baner blev anlagt, blev Bestemmelsen udformet saaledes, at alle bevogtede Overkørsler og Overgange samt paa indhegnede Baner alle private Overkørsler og Overgange skulde være forsynet med iøjnefaldende Lukningsindretninger, saasom Led eller Bomme, Laager eller Drejekors. Herefter er det ikke nødvendigt at forsyne private Overkørsler og Overgange med Lukkeindretninger, naar Banen er uindhegnet. Endelig fastslaar Politireglementet af 17. Januar 1934, at alle bevogtede Overkørsler og Overgange samt alle private Overkørsler og Overgange paa indhegnede Baner, hvor den største tilladte Kørehastighed overstiger 75 km i Timen, skal være forsynet med Lukkeindretninger. Herved er der aabnet Mulighed for, at ogsaa Overkørsler paa indhegnede Baner, hvor den største tilladte Kørehastighed er 75 km i Timen og derunder, ikke behøver at være forsynet med Lukkeindretninger.

Herefter vil det være naturligt at inddele Niveauskæringer i 2 Arter, nemlig 1) bevogtede Overkørsler og Overgange og 2) ubevogtede Overkørsler og Overgange.

Bevogtede Overkørsler og Overgange

Disse er forsynet med en Lukkeindretning, der for Overkørslernes Vedkommende kan være Led eller Bomme og for Overgangenes Vedkommende Bomme, Drejekors eller Laager. Lukkeindretningerne for Overkørsler holdes kun lukket, naar Tog kan ventes, og de betjenes af en Banevogter (Ledvogterske). Drejekorsene og Laagerne er ikke betjente; dette er derimod de for enkelte Overgange indrettede Bomme.

Leddene er udformet som Dobbeltled, idet de har en Aabningsvidde paa 5,0 m eller 6,5 m, saaledes at et Enkeltled ikke vilde være hensigtsmæssigt. Leddene er indrettet til at aabnes indad mod Sporet.

Ved saadanne Overkørsler, hvor Jernbanetrafikken nødvendiggør mange Spæringer af Overkørslen, er det upraktisk at have Led, hvorfor man disse Steder er gaaet over til at anvende Bomme, der tillader en hurtigere Lukning og Aabning af Overkørslen.

Man skelner mellem nær- eller stedbetjente Bomme og fjernbetjente Bomme. Ved de første maa den største Afstand

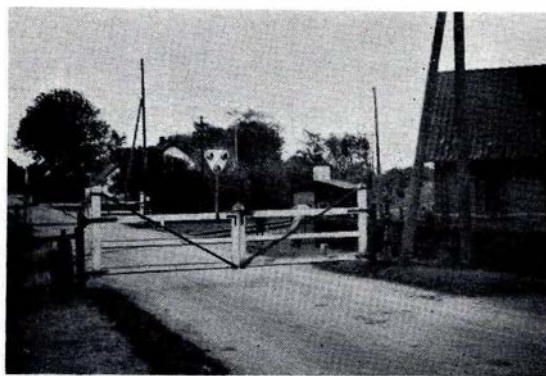


Fig. 109. Bevogtet Overkørsel med 5,0 m Led med Trelyslgter, der viser rødt Lys mod Vejen i Mørke. Endvidere ses Vogterhuset og Ledvogterhytten.



Fig. 110. Bevogtet Overkørsel med 8,0 m Enkeltbomme med Hænegitter og Trelyslygter.

tjente Bomme indrettes kun til automatisk Aflaasning i lodret Stilling, medens de er fri i vandret Stilling, saa eventuelle indespærrede vejfarende kan løfte Bommene og saaledes slippe ud af Overkørslen. Fjernbetjente Bomme skal desuden være indrettet saaledes, at der som Advarsel til de vejfarende forud for Nedsænkningen ringes i 10—15 Sekunder.

Bombjælkerne kan enten være af Træ eller bestaa af et Pladejernsrør, og under Bombjælken er ophængt et Gitter. Af Hensyn til let Op- og Nedhejsning af Bommen er denne forsynet med Kontravægt, saa Bommen er i Balance i enhver Stilling.

I nyere Tid er ved Overkørsler med særlig stærk Trafik indrettet elektrisk Betjening af Bommene. Et enkelt Sted (paa Kystbanen mellem Klampenborg og Springforbi) er anvendt elektriske Bomme, der automatisk betjenes af Toget, naar dette nærmer sig Overkørslen. Strækningens Bloksignaler er i saadan Afhængighed af Bommene, at Signalerne kun kan vise »Kør«, naar Bommene er sænket.

Hvor det ikke anses for tilstrækkeligt betryggende at have Laager eller Drejekors for Overgange ved bevogtede Overkørsler, bliver Overgangene forsynede med særlige Bomme, der betjenes samtidig med Bommene for selve Overkørslen.

Ubevogtede Overkørsler og Overgange

Private Overkørsler, der er anlagt for at skaffe enkelte eller flere Lodsejere Adgang til deres ved Baneanlægget fraskaarne Lodder, er ubevogtede og kan være forsynet med Lukkeindretninger, der af Brugerne skal holdes lukket og laaset, naar Overkørslen ikke benyttes.

Lukkeindretninger kan endvidere findes ved Overgange for ubevogtede offentlige og private Stier. De er da enten udformet som selvlukkende Laager eller som Drejekors.

Ved Overkørsler for offentlige Veje eller private Veje, som er aabne for almindelig Færdsel, men som ikke er bevogtede, skal der træffes forskellige Sikkerhedsforanstaltninger, hvis Art afhænger af Overkørselens Betydning. I alle Tilfælde skal der paa begge Sider af Overkørslen opstilles Krydsmærker.

Endvidere sørger man for, at der fra Vejen i passende Afstand fra Sporet er en rimelig Oversigt over Banelinien til begge Sider. Oversigten sikres ved, at Oversigts-

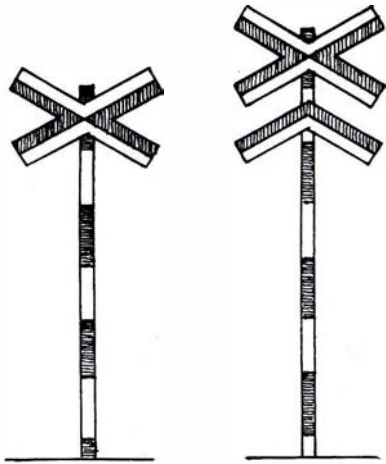


Fig. 111. Krydsmærker for Overkørsler med henholdsvis eet og flere Spor.

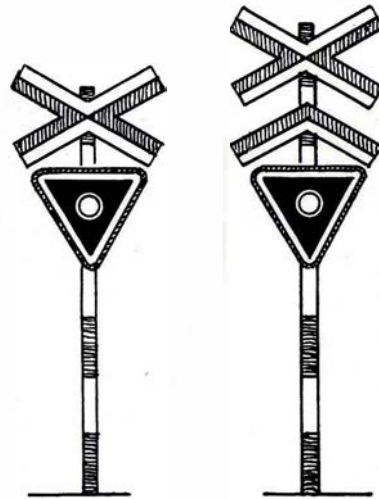


Fig. 112. Lyssignaler for enkeltsporet Bane ved Overkørsler med henholdsvis eet og flere Spor. Ved Overkørsler over to Banelinier er der to Lys i den trekantede Tavle.

arealerne belægges med en Servitut, der bestemmer, at der paa Arealerne intet maa findes, der rager mere end 1 m op over Vej og Bane.

Hvor Tilvejebringelsen af Oversigt ikke kan ske for en rimelig Bekostning, eller hvor det efter de foreliggende Forhold skønnes mest formaalstjenligt, skal der paa begge Sider af Overkørslen anbringes et automatisk Advarselssignal (Lyssignal), der tændes af Toget, naar dette nærmer sig Overkørslen, og slukkes af Toget, naar Overkørslen er passeret. Naar Signalet er tændt, sender det rødt Blinklys mod Vejfærdslen. Signalet anbringes i Reglen paa Krydsmærkernes Stolper. Lyssignalet suppleres undertiden med et Klokkesignal.

Indhegning

Langt Størstedelen af Statsbanernes Strækninger er indhegnede. Det angives i Almindelighed i den Lov, som hjemler Banens Anlæg, eller i Lovens Bemærkninger, om Banen skal være indhegnet eller uindhegnet. De indhegnede Baner afspærres paa begge Sider mod de tilgrænsende Jorder ved Hegn. Hegnet kan dog udelades, hvor Banen gaar gennem større Skovstrækninger. Hegnets væsentligste Bestemmelse er at hindre løsgaaende Kreaturer i at komme ind paa Banen, ligesom det selvfølgelig markerer den Grænse, som uvedkommende ikke maa overstige.

Det almindeligste Banehegn er Traadhegn anbragt paa Egestolper med ca. 2,5 m indbyrdes Afstand. Paa fri Bane anbringes 4 Traade, omkring Stationspladser som Regel 5 Traade i Hegnet, den øverste 100 cm over Jorden. Ved Stationernes Hovedbygninger er Traadhegnet oftest erstattet af et Stakit.

Paa nogle af de ældre Baner, især paa Sjælland, findes som Indhegning en Tjørnehæk, men efterhaanden som denne gaar til, erstattes den med Traadhegn.

Hvor Banen ikke er indhegnet, er Banens Grænser afmærkede med Skelpæle af Skinnestumper eller med Skelsten.

Sneværnene

I de danske Statsbaners 100-aarige Historie findes næppe nogen mere lunefuld og uberegnelig Faktor end *Sneen*. Dette gælder Banernes *Anlæg*, idet der ikke inden for Kompassnaalens Skala kan angives nogen Retning, fra hvilken Snefygning er udelukket, og det gælder Banernes *Drift*, idet »Snekontoen« trods alle Spaadomme om en mild eller streng Vinter kun kan fastlægges efter et teoretisk Middelbudget.

De første Forsøg paa at skabe et rationelt Sneværn blev gjort omkring 1860 ved de sjællandske Baner, idet man ganske simpelt indrettede Banehegnet som Skærm ved i Traadhegnet at indflette lodrette Granris. Dette viste sig dog snart til mere Skade end Gavn, fordi Hegnet sad saa tæt op ad Sporet, at dette kom til at ligge i Omraadet for Skærmens Lævirkning og følgelig under langvarigt Snefog kunde belemres med Sne i endnu større Tykkelse end før. Samme Resultat gav de i de følgende Aar gennemførte Forsøg med Træskærme (f. Eks. af gamle Sveller) anbragt i Banegrænsen. Dog kunde saadanne Skærme yde en vis begrænset Beskyttelse mod Snelæg paa Sporet i dybere Gennemskæringer.

I Erkendelse af at en vis større Afstand mellem Spor og Skærm var nødvendig, gik man i 70'erne over til at opstille transportable Træskærme paa lejret Grund uden for Banegrænsen. Samtidig fortsattes Forsøgene med at finde en tjenlig Skærmkonstruktion til Opstilling i Banegrænsen, og det bedste Resultat, som naaedes i denne Henseende, var den saakaldte »sjællandske« Bræddeskærm, som i 80'erne gjorde god Fyldest, og som navnlig i kraftige Snefog i 1886 bestod sin Prøve. Bræddeskærmene indrettedes til at aftage i Sommerhalvaaret.

Et andet, endnu mere effektivt Sneværn fik man omkring 1880, da man kom ind paa at erhverve Arealer til særlige Snebælter uden for Banegrænsen og anlægge Jorddiger langs Snebæltets Yderside. Ved de første Anlæg lagdes Dige kronens Midte ca. 20 m fra nærmeste Spormidte. Diget havde en Højde paa indtil 3,5 m over Terræn, og Sneværnets Højde forøgedes yderligere ved en tæt Plantning af Naur eller Bjergfyrr paa Digets Krone. I Almindelighed ansaa man Snebælte for overflødigt, naar Sporets Dybde under Terræn var større end 4,5 m. Nogle strenge Snevintre belærte snart Statsbanerne om, at end ikke den nævnte Afstand paa 20 m til Snediget under alle Forhold var tilstrækkelig, og ved senere Anlæg blev Afstanden yderligere forøget.

I 1884 udførtes den første egentlige Skærmplantning paa Snebælter uden Dige paa Strækningen Herning-Skern, og i de følgende Aar fortsattes hermed over hele Landet. Efter Samraad med Oberst Dalgas udførtes Plantningen i flere Trærækker parallelt

med Sporet, idet Træsørterne afpassedes efter de stedlige Jordbundsforhold. Paa Vest- og Midtjyllands magre Jorder plantedes Hvidgran, Bjergfyrr og tildels Ædelgran. I Østjylland og paa Øerne anvendtes foruden Naaetræer ogsaa Læplantning af Løvtræer som Elm og Hassel.

Mange Aars Erfaring har nu belært Statsbanerne om, at der i Snebælterne bør tildeles Bepplantningen mere sekundære

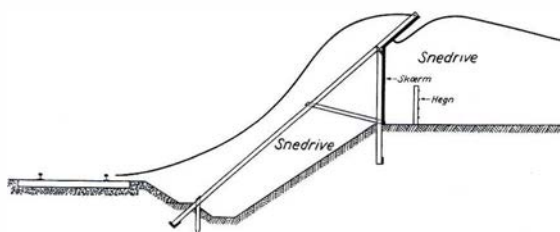


Fig. 113. Sjællandsk Bræddeskærm 1886. Den øverste skraatstillede Flage bevirker Dannelse af en stor Fordrive. Derved forhales Tidspunktet for Snelæg i Sporet.

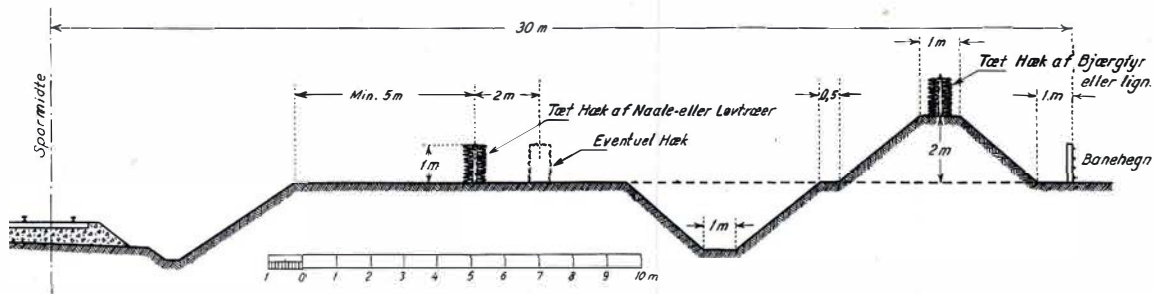


Fig. 114. Normaltværprofil af Snebælte 1944.

Opgaver end ved de første Skærmbeplantninger. Det viste sig nemlig vanskeligt, naar Træerne blev ældre, at holde Beplantningen tæt forneden. Følgen var, at Banen ofte belemredes med Sne, som føg ind *under* Skærmbeplantningen. Man kom derfor ind paa at supplere Skærmbeplantningen med Brædde- eller Svelleskærme anbragt i Snebæltets Ydergrænse.

Gennem Jernbanens første ca. 50 Aar var man endnu ikke naaet saa vidt med Udbygningen af Sneværnene, at alvorlige og langvarige Driftsforstyrrelser kunde undgaaes. Fra Aarene omkring Aarhundredskiftet foreligger talrige Indberetninger herom fra Banesektionerne. Selv Hovedbanerne havde endnu ikke fuld Dækning mod Snelæg, hvilket f. Eks. ses af, at Strækningen Fredericia-Lunderskov i Januar 1897 føg til ved Snestorm fra S. Ø., idet Strækningen kun havde Sneværn paa Nordsiden. En ualmindelig voldsom, orkanagtig Snestorm af S.S.Ø. den 16.—17. Februar 1900 afslørede væsentlige Mangler ved flere Banestrækningers Sneværn. Endelig kan nævnes Snestormen den 19.—20. April 1903, der overraskede ikke blot ved det sene Tidspunkt, men ogsaa ved Vindretningen, der var nordvestlig, hvilket havde til Følge, at flere nord-sydgaaende Banelinier føg til.

Statsbanerne har fra først af haft for Øje at undgaa unødigt Beslaglæggelse af Agerjord til permanente Sneværn, saaledes ved den i 70'erne paabegyndte Opstilling af transportable Sneskærme paa lejet Grund samt ved den saakaldte Affladning af Baneskraaninger ved Gennemskæringer af ringe Dybde. Denne sidste Metode, der første Gang blev anvendt i 1888, bestaar i, at Baneskraaningen til den ene eller til begge Sider ved Afgravning gives en meget svag Hældning, f. Eks. 1 : 10, hvorved Karakteren af »Gennemskæring« forsvinder, medens til Gengæld selve Banens Overbygning virker som en lav »Dæmning«, saaledes at Snelæg paa Sporet undgaaes. Muldjordsbeklædningen reableres paa de afgravede Arealer, og disse kan beholdes af den paa-gældende Lodsejer til Dyrkning.

Ideen med de transportable Skærme fik for saavel Landevejs- som Banetrafikken fornyet Aktualitet ved de særlig strenge Vinterperioder i 1940—42, og de forskellige Skærmtyper blev gjort til Genstand for indgaaende Studier og Forsøg. Et af Resultaterne heraf var Indførelsen af de »aabne« Skærme med vandrette Lister af Træ eller Halmbaand. Disse Skærmtyper yder fortræffelig Lævirkning med et Minimum af Materialeforbrug og Anskaffelsesudgift, og Benyttelsen af Skærmene blev yderligere fremmet, efter at Statsbanerne ved Lov Nr. 223 af 1. Maj 1941 fik en generel Bemyndigelse til at lade opstille flyttelige Sneskærme paa de til Banen grænsende private Arealer mod Ydelse af Ulempeerstatning.

Af Statsbanernes samlede Banelængde paa ca. 2400 km er nu ca. 600 km udstyret med Sneværn af permanent Karakter. Dette svarer omtrent til den *halve* Længde af samtlige de Strækninger, hvor Banen ligger under Terrænhøjde og altsaa kan være udsat for Tilfygning. Udbygningen af Sneværn har været i jævn og stadig Udvikling. Eksempelvis havde Banerne i 1910, da den samlede Banelængde var ca. 2000 km, kun ca. 325 km Sneværn.

De Retningslinier, som følges ved fremtidige Nyanlæg eller Udvidelser af bestaaende Anlæg, gaar ud paa saa vidt muligt at undgaa Arealerhvervelse til Snebælter, idet man ved ganske lave Gennemskæringer benytter den beskrevne Metode med Affladning af Skraaninger og ved dybere Gennemskæringer gør Brug af Retten til at anbringe flyttelige Sneskærme.

Hvis der undtagelsesvis erhverves Areal til nye Snebælter eller til Udvidelse af bestaaende, søges den nye Grænse lagt ud i 30 m fra nærmeste Spormidte.

Telegraf-, Telefon- og Radioanlæggene

LIGE fra Jernbanens første Dage har det været et vigtigt Led i Sikringen af Trafikken at have et hurtigt og paalideligt Underretningsmiddel til Raadighed.

Det første Underretningsmiddel af omtalte Art, som herhjemme blev taget i Brug af Jernbanen, var den »*optiske Telegraf*« (Fig. 115), der bestod af en Række Signalmaster anbragt i passende Afstand fra hinanden og forsynet med ophejselige Kurve og Lygter, hvormed der kunde signaliseres Meddelelser fra en Station til en anden. Naar et Tog skulde afgaa, gav Afgangstationen Signal fra sin optiske Telegraf 10 Minuter før den fastsatte Afgangstid, hvorefter Signalet gentoges fra Post til Post langs Banelinien indtil næste Station. Fra Baneliniens optiske Telegrafer kunde Banevagterne endvidere give Signal til kommende Tog om Banens Tilstand. Disse Signaler krævede nogenlunde klart Vejr for at kunne ses paa den Afstand, der var imellem Signalmasterne, og i Stormvejr var det forbundet med meget Besvær at faa hejst

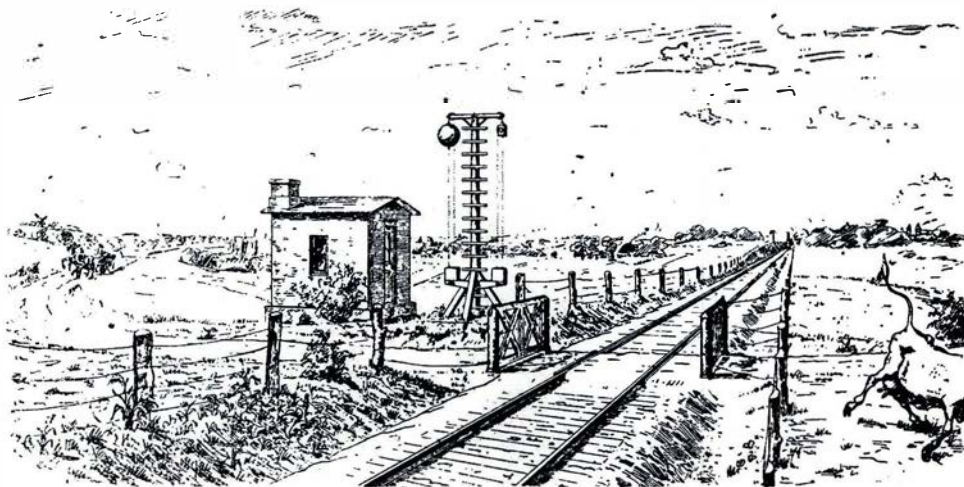


Fig. 115. Den optiske Telegraflinie København-Roskilde.

Signalkurvene og holde Lygterne tændt. Systemets Sikkerhed er dog maaske karakteriseret bedst ved følgende Instruks til Lokomotivførerne: »Dersom to Tog eller Maskiner kommer hinanden imøde paa samme Spor, skal enhver af Lokomotivførerne ufortøvet standse sin Maskine, og, dersom det er muligt, strax gaa tilbage.«

I 1856, samtidig med at Roskildebanelen blev forlænget til Korsør, toges den første *Morsetelegraflinie* paa en dansk Jernbane i Brug, hvorved Roskildebanelens gamle optiske Telegraf blev suppleret med en elektrisk. Det hertil anvendte Morsetelegrafapparat var forsynet med Løbeværk, der blev trukket ved Lodder, og repræsenterede et stort Fremskridt i Forhold til de første Morseapparater, hvis Magneter vejede 85 kg og havde en Diameter paa henved en halv Meter. Udviklingen skred herefter jævnt fremad, til man omkring 1870 var naaet til en Udformning af Telegrafanlæggene, der, bortset fra mindre Forbedringer, er den samme, som anvendes i Dag.

Statsbanernes Telegrafanlæg er baseret paa Hvilestrømsprincippet, d. v. s., at Telegraferingen foregaar, ved at man med en Telegrafnøgle afbryder Liniestrømmen i Takt med de Morsetegn, der ønskes sendt. Telegrafapparaterne er forbundet i Serie, saaledes at de fra en Station udsendte Telegraftegn samtidig modtages paa alle Liniens Telegrafapparater. Liniestrømmen (25—30 Milliamp.) produceres af Meidingers Ballonelementer, en galvanisk Elementtype med Kobber- og Zinkelektrode, der for en Hvilestrømstyrke af ca. 25 Milliamp. kan henstaa 3—4 Maaneder paa en Ledning uden at behøve nogen væsentlig Vedligeholdelse. Strømmen fremføres gennem en Enkeltledning af Jern (4,6 mm i Diam.), idet Jorden benyttes som Returleder. Stangrækkerne, som bærer Telegrafledningerne, blev oprindeligt bygget alene for Jernbanens Ledninger, men fra omkring 1860 blev der i Koncessionen for Jernbanen indført den Bestemmelse, at Statstelegrafen skulde have Ret til at ophænge sine Ledninger paa Banernes Stangrækker paa visse Betingelser, ligesom der blev truffet Aftaler om, at Banerne skulde befordre Telegrammer for Statstelegrafen til og fra Jernbanestationerne.

Ved den stærke Udvikling af det offentlige Telefonnet og den i Forbindelse hermed foretagne omfattende Nedlægning af Telefonledninger i Kabel fik Post- og Telegrafvæsenet mindre og mindre Brug for de Luftledninger, der var ført langs Banen, og disse blev da paa gunstige Betingelser overladt Statsbanerne.

Statsbanernes nuværende Telegrafnet er vist paa omstaaende Telegrafplan.

Ledningerne benævnes efter deres Anvendelse A, B, C, D I og D II. A- og C-Ledningerne er indført paa alle Strækningens Stationer. A-Ledningerne anvendes fortrinsvis til Meldinger vedrørende Toggangen, C-Ledningerne til almindelig Korrespondance og Liniedepecher. B-Ledningen, der kun er indført paa By- og Knudestationer, og D-Ledningerne, der er endnu mere eksklusive, anvendes til almindelig Korrespondance.

Den Afstand, paa hvilken der kan telegraferes, afhænger i ikke ringe Grad af Vind og Vejr. I tørt og klart Vejr kan der saaledes i Almindelighed telegraferes over Længder op til 300 km, medens der, naar Luften er fugtig eller saltholdig efter en Vestenstorm, ofte er saa stor Afledning paa Telegrafledningen, at det kan være vanskeligt at faa tydelig Skrift allerede ved Telegraferingslængder paa omkring 100 km.

Det har paa Grund af disse Forhold været nødvendigt i visse Tilfælde at indføre Omtelegrafering; saaledes samler og videretelegraferer Telegrafkontoret i Fredericia alle Telegrammer fra Jylland til Stationer Øst for Storebælt og omvendt.

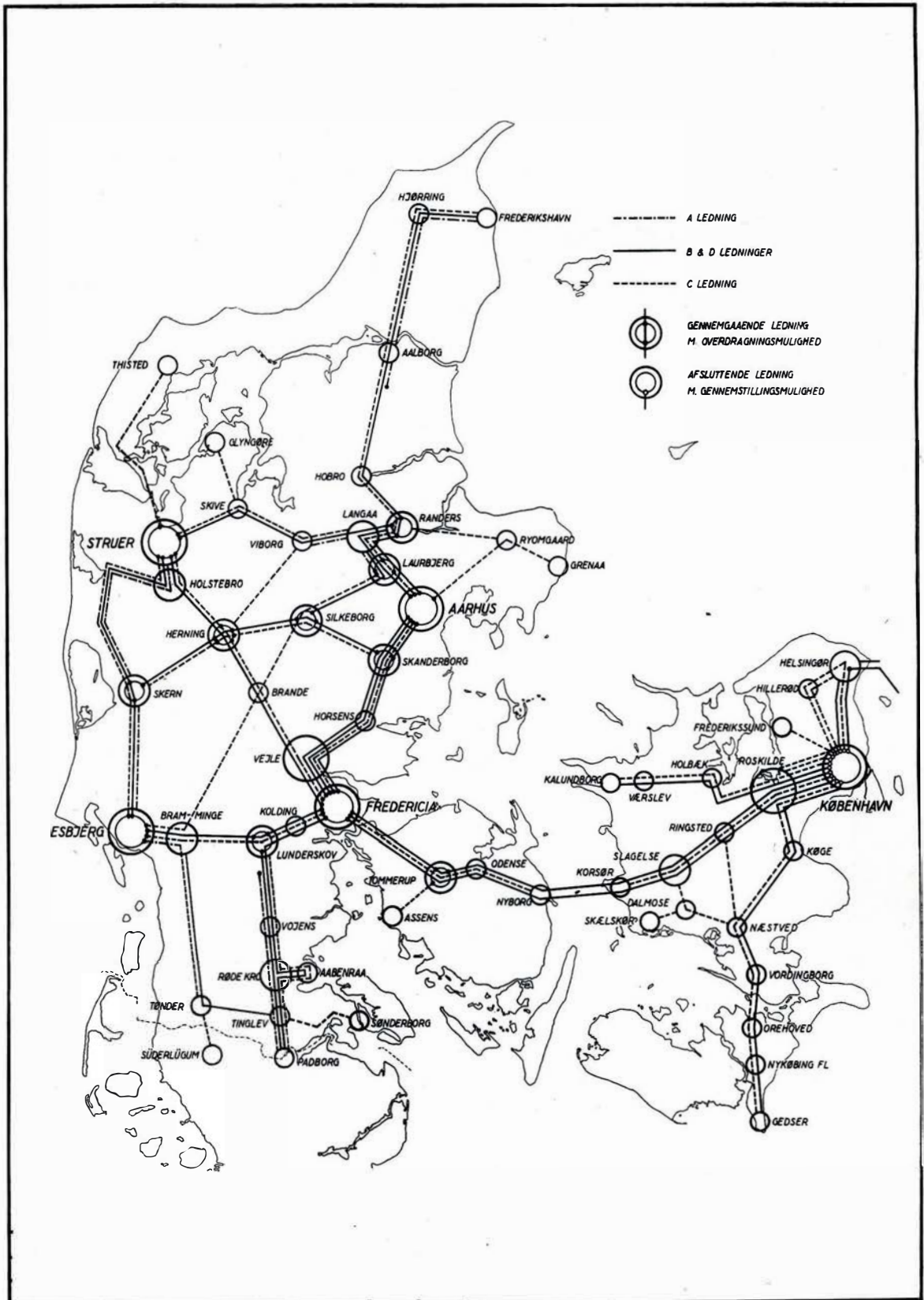


Fig. 116. Statsbanernes Telegrafnet 1947. Man ser, hvorledes Antallet af Ledninger mellem Knudepunkterne varierer med Strækningernes trafikmæssige Betydning.

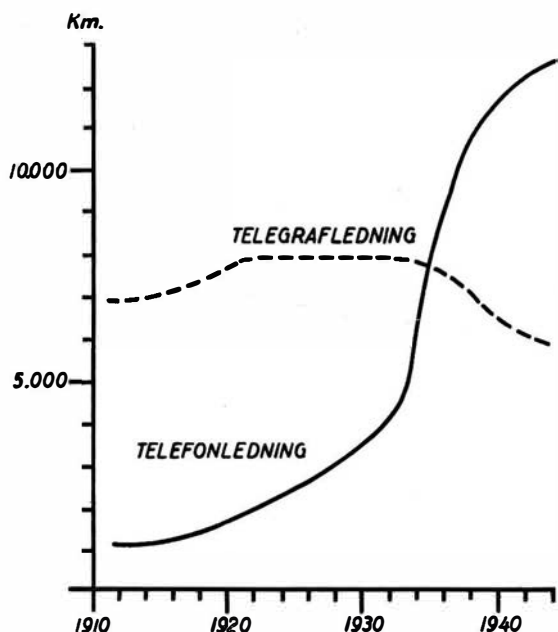


Fig. 117. Samlet Længde af Statsbanernes Telegrafledninger, henholdsvis Telefonledninger, gennem Aarene 1910—1945.

Telefonen i Brug til lokale Forbindelser omkring 1890, og omkring Aarhundredskiftet var der oprettet adskillige saadanne Telefonforbindelser indenfor Stationernes Omraader. Det Telefonapparat, der her anvendtes, var et robust konstrueret Vægapparat med fast Mikrofon (Fig. 118) og var kendt under Navnet »Berlinertelefon«.

Den første Telefonforbindelse over en længere Strækning blev taget i Brug mellem Fredericia og Esbjerg i 1916. Opkald paa denne Telefonledning skete paa Telegrafene, idet Ledningens Telefonapparater ikke var forsynet med Klokker saaledes som de faa Aar senere overtagne sønderjyske Baners Strækningstelefoner, hvor Stationerne kaldte hinanden op ved Morseringning. Herefter fulgte i 1922 Anlæg af en Strækningstelefon mellem København og Roskilde, udstyret med Western Electric Selektortelefoner for Kodeopkald, hvorved enhver Station kunde kalde en hvilken som helst anden uden forstyrrende Ringning paa de andre Stationer. Ogsaa med Hensyn til Talens Kvalitet betød denne Telefonforbindelse et Fremskridt, idet den, for at undgaa Forstyrrelser, der ved Induktionsvirkning overføres fra andre Telefon- og Telegrafledninger, var udført som Dobbeltledning.

I de nærmeste Aar derefter byggedes endnu et Par Strækningstelefonforbindelser, som blev forsynet med Selektorudstyr af L. M. Ericssons System, men først efter Isvinteren 1929, der gav Anledning til en fuldstændig Omordning og Modernisering af Statsbanernes

Telegrafnettets Længde gennem Aarene fremgaar af vedføjede grafiske Fremstilling, og paa samme Figur er vist, hvorledes den samlede Længde af Statsbanernes Telefonledninger er vokset i samme Tidsrum.

Telefonen er som bekendt en Opfindelse af langt nyere Dato end Telegrafene, og der gik tilmed lang Tid, efter at Telefonen havde vundet almindeligt Indpas i det offentlige Liv, inden man i større Udstrækning begyndte at gøre Brug af den ved vorre Jernbaner, idet man ansaa Telegrafstrømmen for et værdifuldt Kontrolmiddel.

Først ved Sikkerhedsreglementet af 1935 blev Telefonen ligestillet med Telegrafene i Korrespondance vedrørende Sikkerhedstjenesten.

Statsbanerne har for første Gang taget

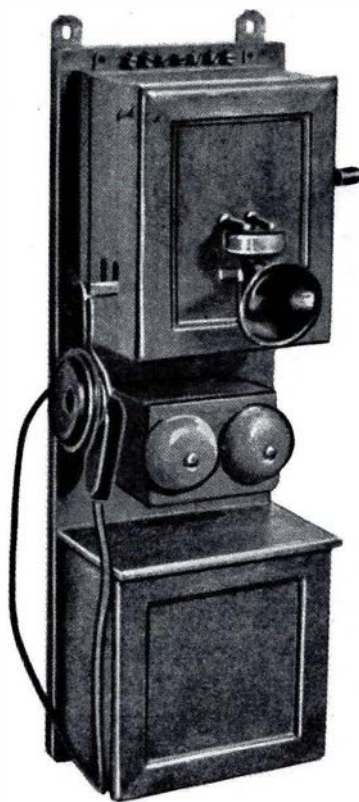


Fig. 118. Apparat fra Halvfemserne. »Berlinertelefon«.

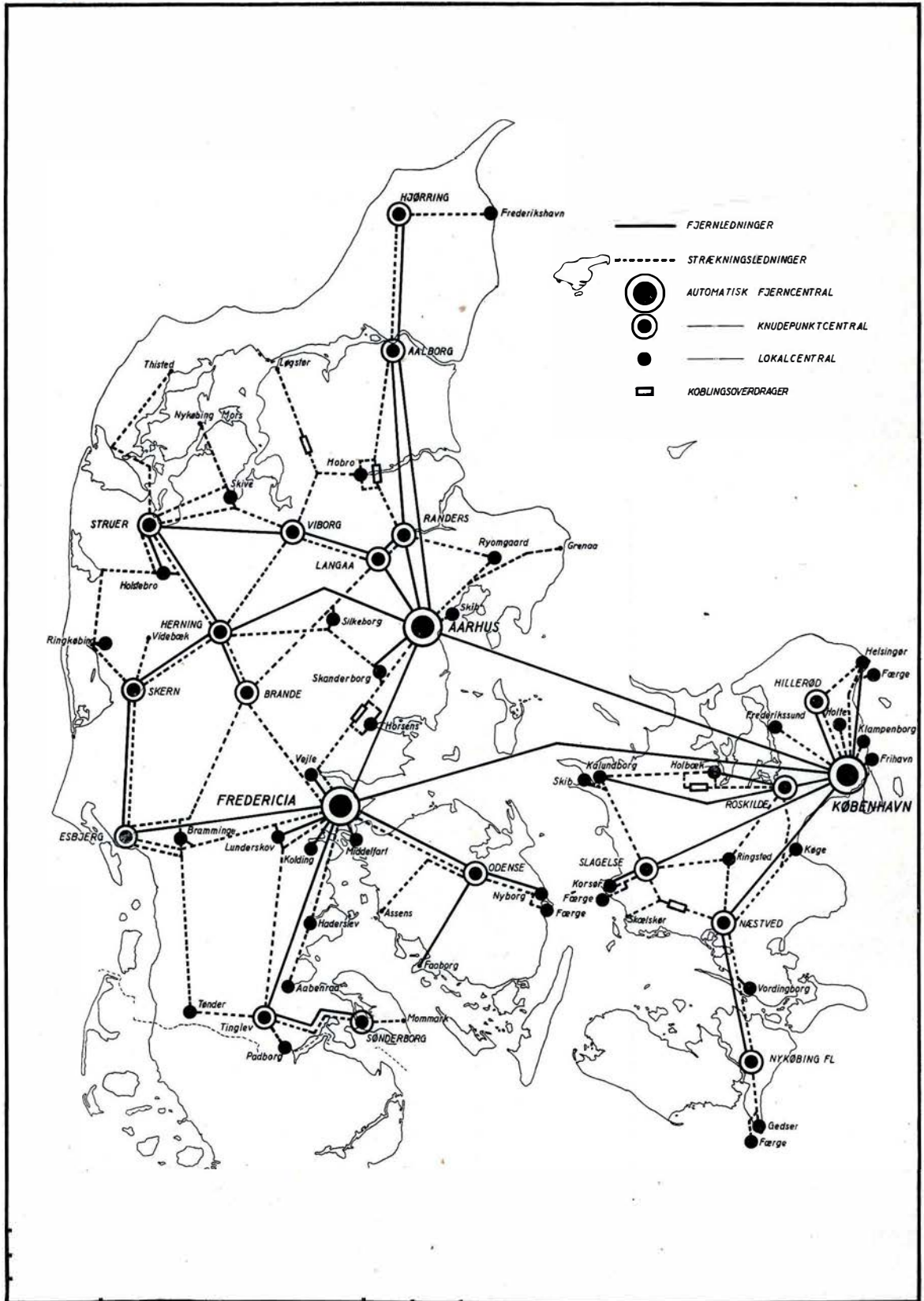


Fig. 119. Plan for Statsbanernes fuldt udbyggede Fjerntelefonnet.

Radioanlæg, tog man for Alvor fat paa Bygningen af egentlige Fjerntelefonledninger.

Det *Fjerntelefonnet*, som nu er under Bygning, indrettes som et fuldautomatisk System med Opkald ved Drejning af et sekscifret Tal. I Tilknytning til hver af Fjerncentralerne i København, Aarhus og Fredericia er indrettet et manuelt betjent Hjælpebord, hvortil Abonnenterne i visse Tilfælde (optaget Ledning, Overskridelse af fastsatte Taleperioder m. v.) automatisk omkobles. Der anvendes »hemmeligt System«, saaledes at Samtalerne ikke kan aflyttes af andre Abonnenter, ligesom disse i Almindelighed ikke kan bryde ind i en etableret Samtaleforbindelse. Der er dog indrettet Mulighed for, at visse særlige Abonnenter (f. Eks. fungerende Stationsbestyrere) kan foretage saadan Indbrydning for eventuelt at kunne anmode om Afslutning af bestaaende Samtale i Anledning af Hastermeddelelser vedrørende Toggangen. Herudover er der ikke Abonnenter eller Tjenestegrene, der gaar forud for andre ved Telefonens Benyttelse. I Stedet har man i visse Tilfælde, f. Eks. paa stærkt trafikerede Banestrækninger, indrettet en særlig Togkontrolledning uden Forbindelse med Fjerntelefonsystemet alene til Brug for Togledelsen.

Statsbanernes Fjerntelefonnet, saaledes som det paaregnes at komme til at se ud, naar det om nogle Aar er fuldstændig udbygget, fremgaar af Fig. 119.

Hovedparten af Fjernledningerne er, som tidligere nævnt, Luftledninger, overtaget fra Post- og Telegrafvæsenet, men desuden er enkelte vigtige Fjernforbindelser af Hensyn til Driftssikkerheden fremført som Kabelforbindelser, der er lejet hos Post- og Telegrafvæsenet.

Fig. 120 viser et Interiør fra en automatisk Fjerncentral.

Radioen har Statsbanerne paa et tidligt Tidspunkt taget i sin Tjeneste.

Knap en halv Snes Aar efter Marconis Opfindelse af den traadløse Telegraf oprettede Statsbanerne traadløs Telegrafforbindelse mellem Gedser og Fyrskibet ud for Gedser.

Begge Stationer var almindelige Gniststationer og var kun beregnet til Korrespondance over den nogle faa Kilometer lange Strækning mellem Gedser og Fyrskibet. Efter Henstilling fra Marinen blev dog Stationen i Gedser indrettet til at kunne række ca. 100 km. Radioforbindelsen anvendte normalt en Bølgelængde paa 250 m, men der kunde ogsaa sendes paa den internationale Bølgelængde 350 m. Fig. 121 viser et Interiør fra den første Radiostation i Gedser.

De første Erfaringer med denne traadløse Forbindelse var — som det var at vente — ikke helt tilfredsstillende, og der maatte foretages adskillige Forbedringer, forinden Anlægget kunde virke helt efter Bestemmelsen.

I 1916 udvidedes Radioanlægget til at omfatte Færgerne paa Gedseroverfarten,

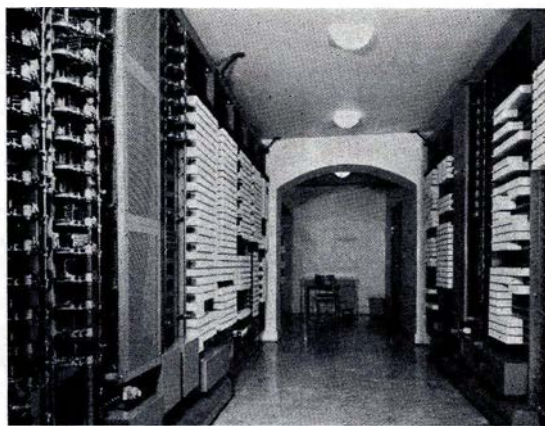


Fig. 120. Interiør fra den automatiske Fjerncentral i København.

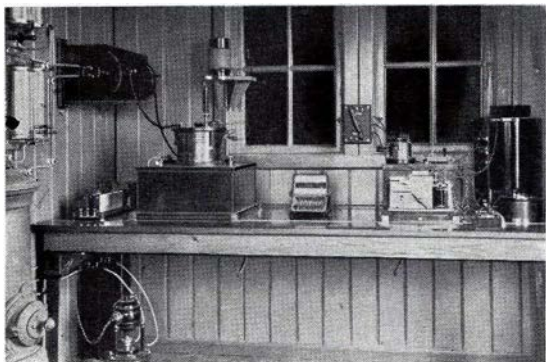


Fig. 121. Interiør fra Statsbanernes første Radiostation i Gedser.

Assistance fra Ingeniørkorpset, der installerede smaa interimistiske Nødstationer paa Storebæltsoverfartens Fartøjer og i Land. Ved den nye Ordning gik man bl. a. over til den i betjeningsmæssig Henseende langt simple Radiotelefoni som normalt Meddelelsesmiddel, medens Telegrafering herefter kun anvendtes som Reserve og i specielle Forbindelser.

Foruden Radiostationerne paa Statsbanernes Færger og Skibe raades nu over en Centralstation beliggende i Ringsted, hvorfra samtlige Overfarer betjenes. Ringsted Radio er kun udbygget som Modtagerstation og Telefoncentral. Naar Ringsted Radio skal sende, sker dette ved Hjælp af en 1,5 kW Sender, der er opstillet i Post- og Telegrafvæsenets Radiostation i Skamlebæk ved Sejrsøbugten, og som fjernstyres over en særlig Ledning.

Foruden tjenstlig Korrespondance afvikles der over Statsbanernes Skibe en stadig voksende offentlig Telefontrafik (Fig. 122), som over Post- og Telegrafvæsenets Radiostationer i Lyngby eller Korsør videresendes til det offentlige Telefonnet.

Skibsstationerne er hver forsynet med en Hovedsender med en Antenneeffekt paa 300 Watt. Hovedsender og Modtager strømforsynes fra Skibets Lysnet. For det Tilfælde, at Strømforsyningen ved et Havari skulde svigte, er Skibene forsynet med et Nødsenderanlæg, der strømforsynes fra et 24 Volts Nødbatteri, som tillige leverer Strøm til Skibets Højttaleranlæg.

Nødsenderanlægget er indstillet til Trafik med Ringsted Radio og er plomberet i denne Stilling, saaledes at Senderen straks er klar til Trafik med Ringsted, naar Hovedafbryderen for Nødsenderen sluttes.

Den almindelige Pligt for Skibe over en vis Størrelse til at aflytte Nødudsendelser er Statsbanernes Fartøjer fritaget for, idet Lyttepligten varetages af Ringsted Radio.

og samtidig foretoges en Modernisering af Landstationen i Gedser. Der anvendtes dog stadig Gnistsender, lige til denne i 1926 blev udvekslet med en Rørsender.

Den næste store Udvidelse af Statsbanernes Radioanlæg førte i Hovedsagen til den Ordning, som anvendes i Dag. Den blev foranlediget af Isvinteren 1928—29, som beredte Storebæltsoverfarten og dermed hele Landets Trafik overordentlig store Vanskeligheder. Til Overvindelse af disse modtog Statsbanerne en værdifuld

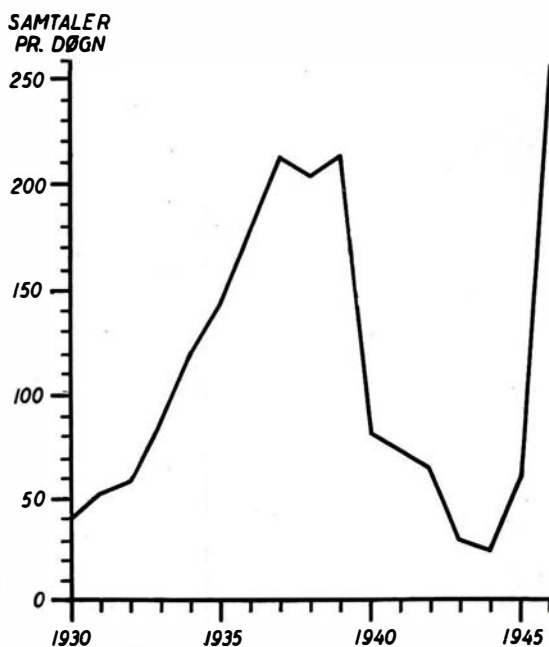


Fig. 122. Radio-Samtaler pr. Døgn i Aarene 1930-1946.

De anvendte Bølgelængder ligger sammen med den øvrige Skibstrafik i Omraadet 1500—2000 kHz, men det paatænkes paa Grund af den efterhaanden meget omfattende offentlige Trafik med Statsbanernes Skibe at lægge hele denne Trafik over paa ultrakorte Bølger.

Statsbanernes Skibe er desuden forsynet med Radiopejleanlæg til Sikring af Sejladsen i usigtbart Vejr, og for Storebælts-overfartens Vedkommende har Statsbanerne oprettet egne Radiofyr, som er indrettet for automatisk Start og Stop med Fjernbetjening fra Ringsted Radio.

Endelig kan det nævnes, at Statsbanerne forsøgsvis har anskaffet et Radaranlæg til Statsbanernes nyeste Motorfærge »Fyn«.

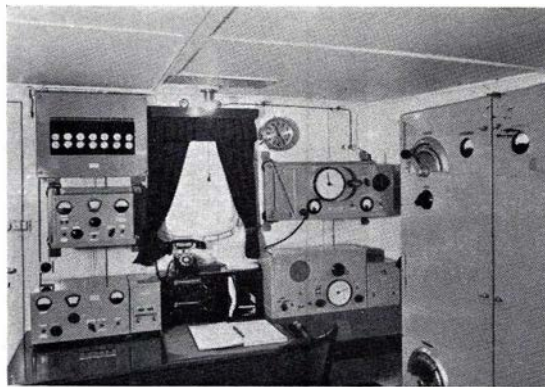


Fig. 123. Interiør fra »Holger Danske«s Radiokabine.

Signal-, Sikrings- og Linieblokanlæggene

I de første 30 Aar af de danske Jernbaners Levetid benyttedes ikke Sikringsanlæg, men man indskrænkede sig til at lade Sporskifterne fastholde i rigtig Stilling enten ved Trækstolens Kontravægte eller ved simple Aflaasninger i Lighed med Nutidens Aflaasning med Hængelaas. Efter Centralsikringens første Spirer omkring 1877 bragte de følgende 30 Aar de Grundelementer, hvorpaa de enklere mekaniske Sikringsanlæg endnu er baseret. Med de derpaa følgende Aar indleddes en betydelig Udvikling af Sikringsanlæggene, som maa forventes fortsat.

Den hidtil skete Udvikling skal i det følgende søges belyst ved spredte Træk.

Strækningsanlæg

Ved Aabning af *Jernbanen fra Kjøbenhavn til Roeskilde* bestemte det af Den Kongelige Jernbane-Commission i Kjøbenhavn udstedte Bane-Politireglement bl. a.:

„De Tog, som muligens, ved en stærk Afbenyttelse af Banen, maatte afgaae strax efter hinanden i samme Retning, maae ikke affendes, med mindre, end 10 Minutters Mellemrum, og maae holde sig i det Mindste 8000 Fod fra hverandre. I taaget Veir og naar Toget passerer Curver, som betage Udsigten til det forangaaende Tog, maae de efterfølgende Tog ikke kjøre hurtigere end 15 Minutter for Milen. Ved det første Togs Forbifart skal Banevogterne ved tydelige Signaler underrettes om, at et andet Tog følger efter. Flere end 3 Tog efter hinanden maae ikke affendes, uden at Banevogterne imidlertid have passeret og besigtiget Banen.“

Disse Bestemmelser fastsatte saaledes *Kørsel i Tidsafstand*. Til Sikring af Tidsafstanden var det endvidere foreskrevet, at en Banevogter efter Omstændighederne skulde vise Signal »Langsom Kørsel« eller »Holdt«, saafremt et Tog om Dagen fulgte efter et foranløbende Tog forinden Forløbet af 5 Minutter, i Mørke forinden Forløbet af 10 Minutter.

Som indbyrdes Meddelelsesmiddel mellem Stationerne om Togenes Gang benyttedes optiske Telegrafer som omtalt under Telegraf-, Telefon- og Radioanlæggene. Naar et Tog skulde afgaa, gav Afgangsstationen Signal fra sin optiske Telegraf 10 Minutter før den fastsatte Afgangstid.

Ved Aabning af Banestrækningen Aarhus-Randers i 1862 fastsatte det af Indenrigsministeriet udstedte Politireglement for de jysk-fynske Jernbaner ligeledes Kørsel i Tidsafstand, en Bestemmelse, der paany træffes i Politireglementerne af 1870. De efterfølgende Aar bragte en gradvis Overgang til den nu benyttede *Kørsel i Rumafstand* med Af- og Tilbage melding af Togene, saaledes at en Station herefter ikke paany maa afsende et Tog i en given Køre retning, før Stationen har modtaget Melding om, at det sidst afsendte Tog er ankommet til Nabostationen, en Melding som ikke maa afgives, før Indkørselssignalet er sat paa »Stop« efter Togets Ankomst. Ved et i 1886 udsendt Reglement foreskrevs saaledes, at Tog som Regel skulde følge efter hinanden med Stationsafstand, men om Dagen kunde Afvigelser herfra ske i klart Vejr for alle Tog paa nærmere fastsatte Betingelser. Det i 1887 udstedte Reglement for Togenes Gang indsnævrede paany Grænserne, idet Bestemmelsen om Kørsel med Stationsafstand herefter kun maatte fraviges for Arbejds- og Hjælpetog, i hvilken Form Bestemmelsen er gældende den Dag i Dag.

Indførelse af Kørsel i Rumafstand betød en væsentlig Forøgelse af Sikkerheden, der dog kun opnaaedes paa Bekostning af Banestrækningernes Ydeevne, idet Togene nu ikke kunde følge tættere efter hverandre end svarende til den Tid, der medgik til at gennemkøre Banens længste Stationsinterval med Tillæg af den Tid, der herudover medgik til Signalgivning og Udveksling af Meldinger mellem de to Nabostationer om Togets Gang.

Hvor tættere Toggang var nødvendig, maatte Forbedring af Sikkerheden opnaas ved andet Middel: Indførelse af de dengang ret nye manuelt betjente Linieblokanlæg, der paa den dobbeltsporede Strækning København-Klampenborg etableredes allerede i 1878 med første Blokpost placeret ved København Station ud for »Ladegaarden«, sidste Blokpost paa Klampenborg Station. Anlægget omfattede ialt 9 Blokintervaller, indrettet saaledes, »at hver Blokpost, der efter at have dækket et passeret Tog med Stopsignal sender Deblokeringssignal til den foregaaende Blokpost, samtidigt hermed

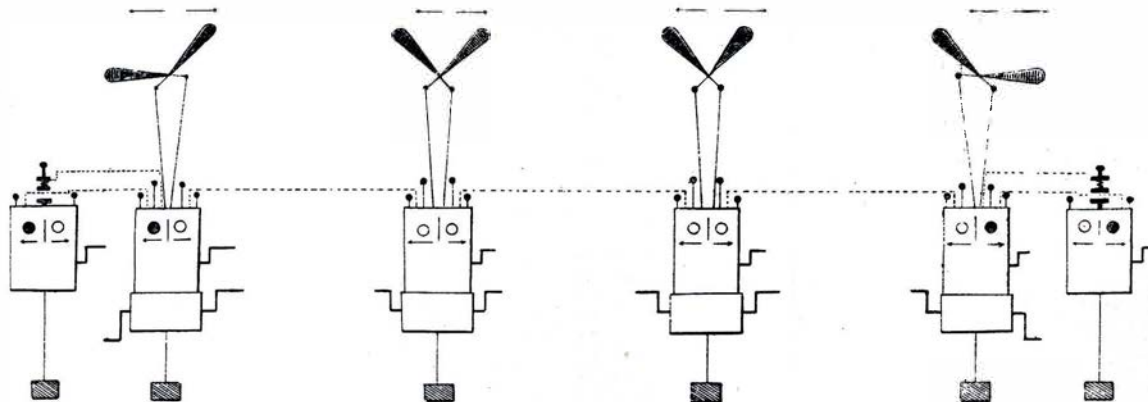


Fig. 124. Linieblok København-Klampenborg 1878.

binder (blokerer) sit eget Stopsignal, saaledes at Signalhaandtaget først atter bliver frit, naar der fra den efterfølgende Blokpost indløber Deblokeringsignal.

Efter Etablering af Linieblokanlægget regnede man dengang med en mindste Togfølgetid paa ca. 10 Minutter, og der kunde herved paa en af de store Udflugtsdage beforders ca. 26.000 Passagerer fra København til Klampenborg, et efter Datidens Forhold meget betydeligt Antal, naar henses til, at København dengang ikke havde væsentligt over 200.000 Indbyggere.

Paa daværende Tidspunkt var Strækningens optiske Telegrafer indrettet som Tobegrebs Signaler. Med Etablering af Linieblokanlægget bortfaldt Signalet »Langsom Kjørsel« paa denne Strækning, idet Signalerne i Overensstemmelse med Anlæggets mekaniske Indretning maatte ændres til Tobegrebs Signaler.

Anlægget var dog behæftet med forskellige Mangler. En Mellemblokpost var kun forsynet med to Blokfelter — *Signalfelter* — eet for hver Køreretning (Fig. 124). Afgangsstationens Udkørselssignal kunde herved spærres i Stillingen »Holdt« — uden Mulighed for paafølgende normal Blokering — saafremt Afgangsstationen efter et Togs Udkørsel først blokerede sit Udkørselssignal, efter at den paafølgende Mellemblokpost havde blokeret sit Signal for samme Tog. Denne driftsmæssige Ulempe er senere afhjulpet ved Indførelse af fire Blokfelter paa Mellemblokposten — et *Meldefelt* og et Signalfelt for hver Køreretning — hvorefter Signalfeltet først kan blokeres efter Afgangsstationens Deblokering af Meldefeltet (samtidig med Blokering af Udkørselssignalet). Endvidere tillod Mellemblokpostens Blokapparat Blokering af Signalet, forinden Signal havde været stillet for et ventet Tog, hvorved der vilde blive givet den bagved liggende Blokpost Tilladelse til at lade endnu et Tog køre ind i det Blokafsnit, hvori der i Forvejen befandt sig et Tog, der efter den paa et for tidligt Tidspunkt foretagne Blokering nu kørte i Retning mod et Signal, der var fastholdt i Stopstilling. Denne afgjorte Mangel er senere imødegaaet først ved Indbygning af en *Omlægningsspærre*, som hindrer Blokering af et Signal, indtil Signalhaandtaget har været lagt om i Kørstilling og derpaa tilbage i Stopstilling, og derefter ved Indbygning i Blokfeltet af en *Vekselspærre*, som dels hindrer en Udløsning af Omlægningsspærens Funktion ved Nedtrykning af Blokknappen uden paafølgende Blokering, dels spærres Mellemblokpostens Signal i Stopstilling i Tilfælde, hvor en Blokering — ved en Fejl i Apparatet — ikke medfører elektrisk Spærring af Postens Signal, men desuagtet frigiver den bagved liggende Blokpost.

Som Hovedregel gjaldt dengang — som nu — at en Mellemblokpost (og Ankomststationen) ikke maa blokere sit Signal, forinden hele Toget har passeret det af Blokposten betjente Signal. Ved det i 1878 etablerede Linieblokanlæg fandtes ingen Anordning, som gjorde Blokering betinget af en forudgaaende Registrering af Togpassage; en saadan Anordning er først tilvejebragt langt senere ved Etablering af *Passagespærren*, som hindrer Blokering, indtil Passagespærren er udløst ved Togets Paavirkning af et i Sporet indbygget Kontaktsystem. Udløsning af Passagespærren kan selvsagt kun give Oplysning om Togpassage, men ikke Oplysning om, hvorvidt Toget medfører alle sine Vogne. I denne Henseende maa man fremdeles stole paa Blokpasserens Agtpaagivenhed under hans Iagttagelse af det paa Togets bageste Vogn anbragte Slutsignal, der i 1878 kun gaves i Mørke (ved en Lygte, der viste hvidt Lys forud og rødt bagud). Nuværende Form for Slutsignal indførtes ved Signal-

reglementet af 1890, dog med Anbringelse af en Skive (Lygte) paa hver sin Side og Ende af bageste Vogn. Bestemmelse om, at Slutsignalets Skiver (Lygter) begge skal anbringes paa bageste Ende af bageste Vogn, indførtes først ved Signalreglementet af 1923.

Linieblokanlæg paa enkeltsporet Bane med indskudte Mellemblokposter skal ikke alene — som Anlæg paa dobbeltsporet Bane — regulere Togfølgen i en given Køretning, men samtidig holde Banestykket afspærret for Tog i den modsatte Retning. Det første Linieblokanlæg paa enkeltsporet Bane toges i Brug i 1886 paa Strækningen Aarhus-Hasselager, men Anlæg af denne Type har aldrig vundet synderlig Udbredelse. Bortset fra et kombineret Linieblokanlæg mellem Aalborg og Nørresundby findes Linieblokanlæg paa enkeltsporet Bane i Dag kun paa Strækningen Kalundborg-Vørslev.

Betjening af Mellemblokposterne er, paa faa Undtagelser nær, kombineret med anden Tjeneste og da navnlig med Betjening af Vejbomme. Paa Strækninger, hvor Betjening af Mellemblokposterne ikke kan kombineres med anden Tjeneste, ligger det nær at rejse Spørgsmaal om Etablering af en automatisk Blokafvikling, saaledes at Betjeningspersonale paa Mellemblokposterne kan spares. Saadanne Overvejelser førte i 1931 til Ibrugtagning af Statsbanernes første *automatiske Linieblokanlæg* paa Strækningen Klampenborg-Skodsborg med halvautomatisk Signal- og Blokafvikling paa Klampenborg og Skodsborg Stationer og fuldautomatisk Signal- og Blokafvikling paa Mellemblokposterne ved Trepilelaagen og Strandmøllebroen. Blokafviklingen styres her af det forbi kørende Tog ved dettes Paavirkning af isolerede Skinnestrækninger og de dermed forbundne Relais, som gennem særlige Forbindelsesledninger giver de fornødne Signalafhængigheder. Mellemblokposten ved Trepilelaagen er kombineret med automatisk Betjening af derværende Vejbomme.

Udover Spørgsmaalet om Besparelse af Betjeningspersonale kan Etablering af automatiske Linieblokanlæg blive en Nødvendighed paa Strækninger, hvor Toggangen er saa tæt, at en manuel Blokafvikling ikke med Sikkerhed kan gennemføres. Krav af denne Art førte ved Paabegyndelsen af den elektriske Drift ved København (1934) til Etablering af automatisk Linieblokanlæg paa Strækningen København H-Hellerup. Ved Etablering af dette Anlæg har man — uden Anvendelse af Forbindelsesledninger mellem Blokposterne — gennemført, at et Bloksignal ikke ved Stillingen »Kør« kan give Adgang til et automatisk Blokafsnit, forinden det foranløbende Tog med alle sine Vogne har forladt Afsnittet mellem nævnte Signal og det efterfølgende Signal, og det derefter er registreret ved sidstnævnte Signal, dels at Toget har passeret dette, dels at Signalet derpaa har indtaget Stillingen »Stop«.

Signalreglementer

Hovedsignaler. Ved Roskildebansens Aabning var der for Benyttelse af de optiske Telegrafer fastlagt følgende »Telegraphsignaler langs Linien«:

- 1a. »Toget kommer« (i Retning fra København til Roskilde givet ved to Kurve paa Toppen af Masten, i modsat Retning ved een Kurv paa Toppen),
- 1b. »Et Hjælpe lokomotiv forlanges« (en Kurv paa den ene Side og to Kurve paa den anden Side af Mastens Top), og
- 1c. »Hjælpe lokomotivet kommer« (som 1b).

»Signaler, som Banevogteren ikkun tør give efter Signalisering fra Nabotelegraphen, eller naar det befales ham paa Stedet af Tog- eller Lokomotivføreren, *men aldrig paa egen Haand.*« Udover disse Signaler var endvidere fastlagt Signaler, som gaves af Banevogteren om Banens Tilstand:

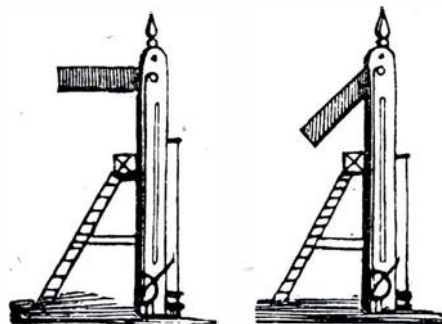
- 2a. »Banen er i Orden« (intet Signal fra den optiske Telegraf suppleret med Flagsignal givet af Banevogteren),
- 2b. »Der maa kjøres langsomt« (en Kurv paa halv Stang),
- 2c. »Holdt« (to Kurve paa halv Stang).

Om Natten erstattedes Kurvene med hvidt Lys undtagen for Signal 2b, der kun benyttedes om Dagen, men om Natten erstattedes med Signal 2c. Signal »Holdt« blev, som det vil ses, givet ved hvidt Lys; ved de sjællandske Baners optiske Telegrafer indførtes farvet Lys ikke før i 1867.

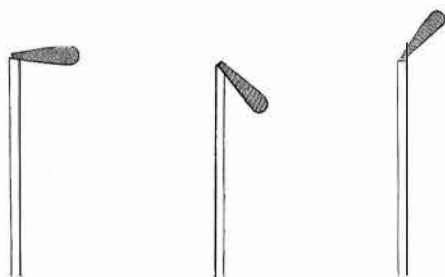
Medens det sjællandske Signalreglement var fastlagt efter tysk Forbillede, var det første jysk-fynske Signalreglement (1862), der foreligger i saavel dansk som engelsk Udgave, udarbejdet efter engelsk Forbillede (Fig. 125). En Signalarms havde her kun Betydning for et Tog, naar den saas til venstre for Masten, ganske som det endnu benyttes paa Baner med Venstrekørsel og iøvrigt i Overensstemmelse med Omraadets dagældende Politireglement: »Hvor Banen har dobbelte Spor, skulle Togene holde sig til Venstre.«

Signalreglementerne af 1876 rummede endnu Forskel mellem de i de to Omraader foreskrevne Mastesignaler (Fig. 126). Overensstemmelse tilvejebragtes først ved det i 1890 for Statsbanerne udstedte fælles Signalreglement. Paa de sjællandske Baner indførtes herved den Ændring, at der fra et Mastesignal kun vistes eet Lys mod det kommende Tog, uden Hensyn til fra hvilken Side Toget kom (Fig. 127), og den sidste Rest af den oprindelige optiske Telegraf var dermed forsvundet samtidig med, at den indtil da benyttede Benævnelse »Optisk Telegraf« ændredes til »Mastesignal«. Den gamle Benævnelse viste sig dog ret sejlivt (fandt f. Eks. i Regnskaberne indtil 1916—17). Efter Signalreglementet af 1890 indskrænkedes Antallet af Signalmaster paa fri Bane; alene i Aarene 1888—1892 nedlagdes ca. 80 af disse Mastesignaler.

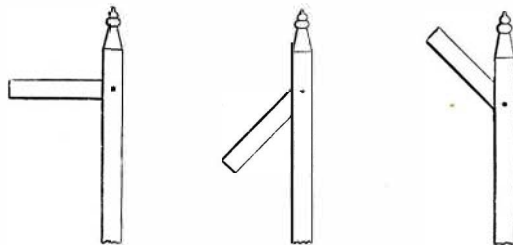
Signalreglementet af 1890 bevarede i Mørke hvidt Lys for Signal »Kjør igjennem«



»Fare.«
»Stands øjeblikkelig.«
»Forsigtig.«
»Kjør langsomt.«
Fig. 125. Armsignaler, Jysk-fynske
Signalreglement, 1862.



»Holdt.«
»Langsom Kørsel.«
»Banen er i Orden, Toget kommer.«



»Hold uden for.«
»Kjør frem.«
»Kjør igjennem.«

Fig. 126. Armsignaler, Sjællandske Signalreglement, 1876.

Armsignaler, Jysk-fynske Signalreglement, 1876.

og grønt Lys for Signal »Kjør frem«. Brud paa det grønne Glas kunde saaledes fremdeles medføre Fare for, at et af en Station givet Signal »Kjør frem« derved ændredes til »Kjør igjennem«, en Fare, som førte til, at man i det følgende Signalreglement af 1903 afskaffede hvidt Lys som egentlig Signalfarve og som ny Farve indførte brandgult Lys, samtidig med at Hovedsignalet fik sin nuværende Udformning (Fig. 130). Signalreglementet af 1935 indførte Daglyssignaler med Signalbiller ganske som Armsignalet's Nat-signal (Fig. 131).

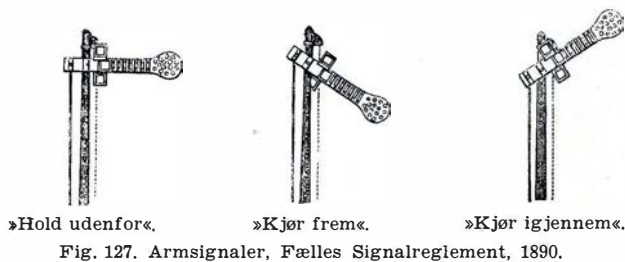


Fig. 127. Armsignaler, Fælles Signalreglement, 1890.

»Distancesignaler« til Anvendelse, »hvor Stationssemaforens Signaler ikke kunne sees i tilbørlig Afstand« (Fig. 128). Tillæg af Marts 1884 til de sjællandske Jernbaners Signalreglement giver almindelig Instruks om Anvendelse af Distancesignaler. Som i Jylland anvendtes et skiveformet Distancesignal, dog her for Signalerne »Banen er i Orden« og »Holdt«, men endvidere et Trebegrebs Distancesignal med pilformet Signalarm for Signalerne »Banen er i Orden«, »Langsom Kjørsel« og »Holdt«

Ved Signalreglementet af 1890 bortfaldt Distancesignalet med pilformet Signalarm, og det skiveformede Distancesignal udformedes som det i Jylland hidtil benyttede Signal, idet Benævnelsen samtidig ændredes til »Fremskudt Signal«.

Signalreglementet af 1903 bragte den nuværende Signalform (Fig. 130) med en Signalarm, der ender svalehaleformet, dog med fast Lys og fremdeles for Anvendelse efter Behov. En almindelig Opstilling af fremskudt Signal i fast Afstand, 400 m, foran Indkørselssignaler og Mastesignaler paa fri Bane paa Strækninger, paa hvilke Kørehastigheden kan overstige 70 km/Timen, paabegyndtes i 1920 og optoges i Signalreglementet af 1923, idet det faste Lys samtidig afløstes af Blinklys, saaledes at Signalet ogsaa i Mørke adskilte sig fra Hovedsignalet. Ved Signalreglementet af 1935 indførtes fremskudte Signaler udformet som Daglyssignaler, herunder en Trebegrebs-Form (opstillet 800 m foran Hovedsignal) (Fig. 131), hvortil ved Signalreglementet af 1944 kom

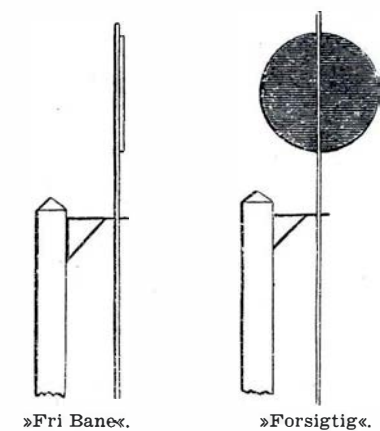


Fig. 128. Distancesignal, Jydske-fyenske Signalreglement, 1876.

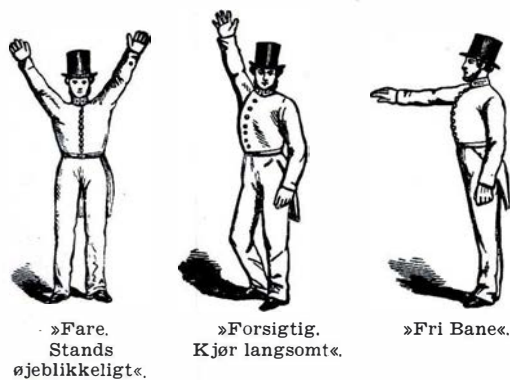
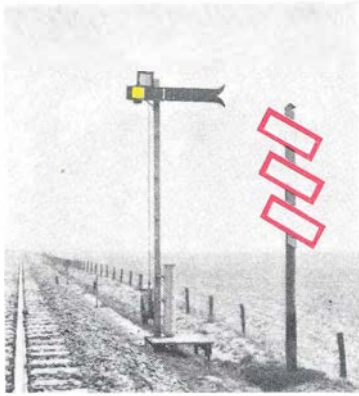
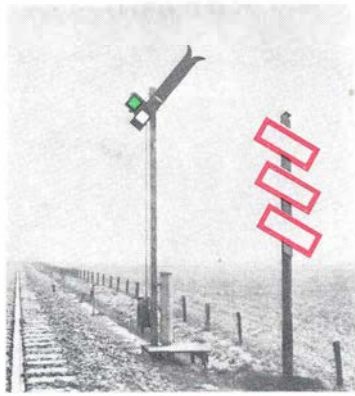


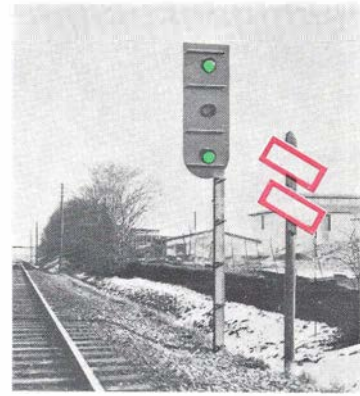
Fig. 129. Haandsignaler, Jydske-fyenske Signalreglement, 1862.



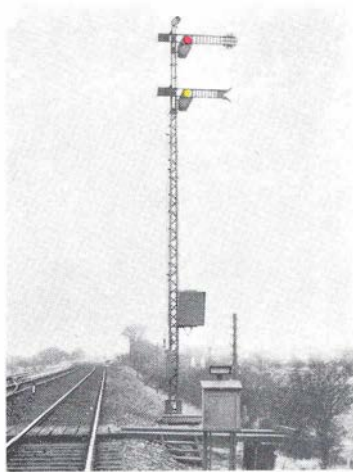
»Hovedsignalet viser »Stop«.



»Hovedsignalet viser »Kør« eller »Kør igennem«.



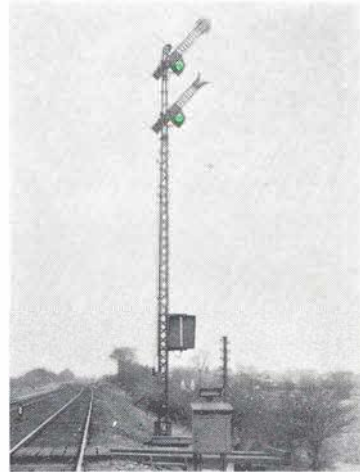
»Hovedsignalet viser »Kør igennem«.



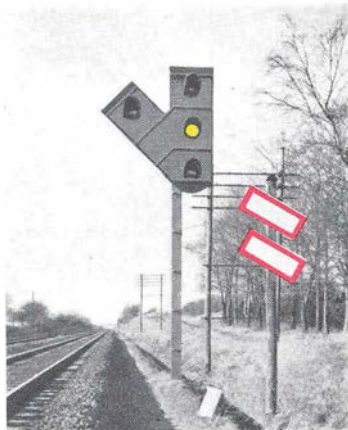
»Stop«.



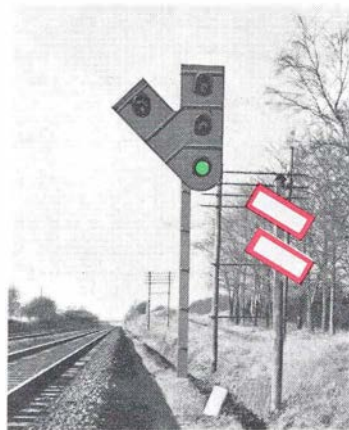
»Kør«.
Togvejen stillet til krumt Spor.



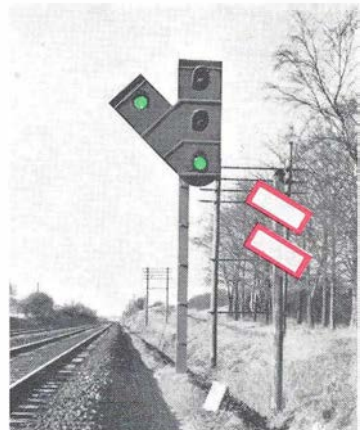
»Kør igennem«.
Togvejen stillet til lige Spor.



»Hovedsignalet viser »Stop«.



»Hovedsignalet viser »Kør«.



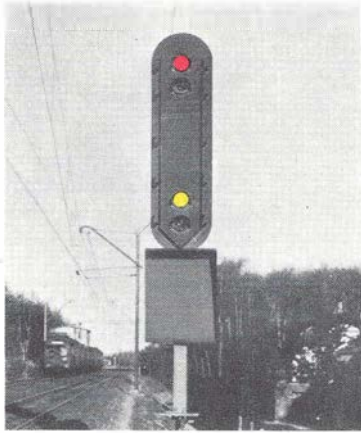
»Hovedsignalet viser »Kør igennem«.
Togvejen stillet til krumt Spor.

Øverst: Fremskudt Signal — Armsignal — 400 m foran Hovedsignalet og ud for Afstandsmærke med tre Plader (venstre og midterste Figur). Paa visse Baner Daglyssignal 800 m foran Hovedsignalet og ud for Afstandsmærke med to Plader.

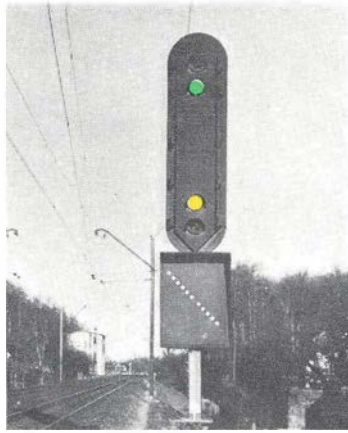
Midten: Indkørselssignal — Armsignal — med Gennemkørselsangivelse og Retningsviser for Angivelse af Togvejens Forløb.

Nederst: Fremskudt Signal — Daglyssignal — 800 m foran Station med forgrenede Gennemkørselstogveje.

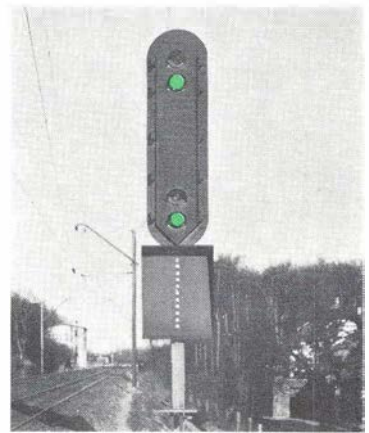
Fig. 130. Uddrag af Signalreglement 1944.



»Stop«.



»Kør«.
Togvejen stillet til krumt Spor.



»Kør igennem«.
Togvejen stillet til lige Spor.



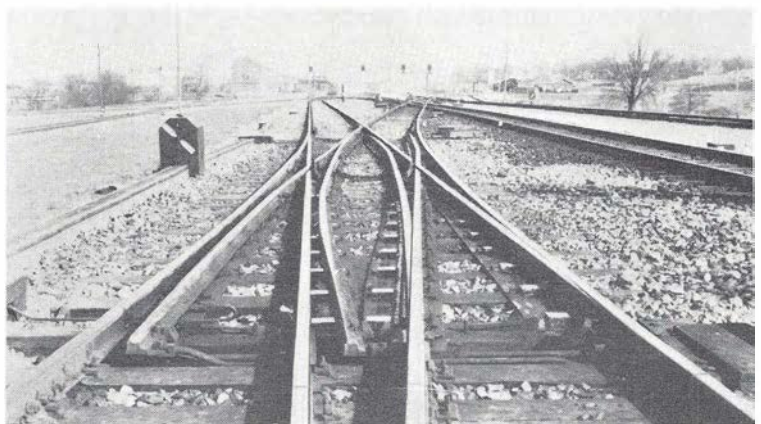
Sporskiftesignal: »Modgaaende Sporskifte stillet til afvigende Spor«.
Dværgsignal: »Forbikørsel tilladt«.



Dværgsignal:
»Forbikørsel forbudt«.



Dværgsignal: »Forbikørsel tilladt
med Forsigtighed«.



Sporskiftesignal: »Krydsningssporskiftet stillet til et lige Spor«.

Øverst: Indkørselssignal — Daglyssignal — med Gennemkørselsangivelse og Retningsviser for Angivelse af Togvejens Forløb.

Midten: Sporskiftesignal og Dværgsignal. — Nederst: Dværgsignal og Sporskiftesignal.

Fig. 131. Uddrag af Signalreglement 1944.

endnu et Signal med to Gennemkørselsangivelser for Anbringelse foran Stationer med forgrenede Gennemkørselstogveje.

Sporskiftesignaler — udformet som et lille Mastesignal med en kort Signalarm — fandtes i det jysk-fynske Signalreglement af 1876, men manglede i det sjællandske Reglement af samme Aar. Det fælles Signalreglement af 1890 genoptog nævnte Sporskiftesignal og indførte som nyt Signal: *Sporskifteviseren* (den omdrejelige Skive). Begge disse Signaler hører nu til Signalformer, der efterhaanden vil bortfalde, fortrængt af den i 1897 indførte *omdrejelige Lygte*, hvis nuværende Signalbilleder dog stammer fra 1930. Det for hele Krydsningssporskifter specielle Sporskiftesignal indførtes i 1911 (Fig. 131).

Haandsignaler. De i Dag anvendte Haandsignaler »Stop« og »Kør« kan, hvad Dag-signalerne angaar, føres tilbage til det jyske Signalreglement af 1862, fra hvis engelske Udgave Fig. 129 er hentet. Signalet for forsigtig Kørsel med den »perpendiculairt hævede« Arm bortfaldt i 1930.

Stationsanlæg

Stationernes Afgrænsning. Ved de første Anlæg anbragtes Mastesignalerne i ret stor Afstand fra Stationernes yderste Sporskifte — ved de jysk-fynske Jernbaner saaledes ca. 1800 Fod (560 m) til begge Sider for Stationen — eventuelt suppleret med Distancesignaler. Den videre Udvikling gik i Retning af stadig mindre Afstande, indtil der omkring Aarhundredskiftet skete en nødvendig Kursændring i Retning af større Afstande.

En karakteristisk Afgrænsning af Stationer fremkom ved Anvendelse af *Stationsmærket* — et fast Standsignal — hvorefter der paa nogle Stationer kun opstilledes eet Indkørselssignal med en Signalarm for hver Køreretning. Naar Indkørselssignalet viste »Stop«, skulde et kommende Tog standse ved Stationsmærket, der var anbragt mindst 300 Fod (95 m) foran Stationens yderste Sporskifte og uden Belysning i Mørke.

Enkelte erindrer maaske i denne Forbindelse Historien om Personalet, der, efter at Toget i diset Vejr havde holdt i længere Tid ved Stationsmærket, nedtog dette og bar det foran Toget for, uden at køre forbi Stationsmærket, at komme Indkørselssignalet saa nær, at dets Stilling kunde iagttages. Historien stammer muligvis fra Jylland, hvor man saa sent som i 1901 indførte en saadan Ordning for Løsning Station, at man, naar den ved Stationen liggende Grusgrav om Sommeren var i Brug, flyttede Stationsmærket saa langt ud, at Forbindelsessporskiftet til Grusgraven kom til at ligge paa Stationens Omraade, for saa atter efter Grusgravens Lukning at flytte Stationsmærket tilbage.

Gentofteulykken i 1897 gav Stødet til, at man omkring 1900 paabegyndte en Udflytning af Stationernes Indkørselssignaler til en Afstand af 200 à 300 m foran Stationernes yderste Sporskifte. Stationsmærket, der herved mistede sin Betydning og i de fleste Tilfælde anbragtes paa eller umiddelbart foran Indkørselssignalet, fandtes endnu i Signalreglementet af 1923, men dets Fjernelse var da allerede begyndt samtidig med Opstilling af *Afstandsmærker* foran Indkørselssignaler m. fl. (Fig. 130).

Centralaflaasning. De første Anlæg med centralaflaasede Sporskifter toges i Brug 1878 paa Hellerup og Klampenborg Stationer, med »hvert af de optiske Signaler, der

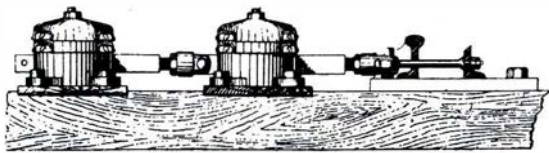


Fig. 132. Sporlaase, Hellerup og Klampenborg, 1878.

(Sporskiftelaase), anbragt ved de for det paagældende Togs Vei over Banegaarden farlige Sporskifter, at der i Afgivelsen af selve Signalet ligger en absolut Sikkerhed for disse Sporskifters *urokkelige Aflaasning i den for Togets Vei rigtige Stilling*. (Fig. 132).

Det første jyske Anlæg med centralaflaasede Sporskifter fulgte nogle Aar senere.

Ved de i 1887 paa Korsørbanen oprettede særlige Krydsningsstationer, Kværkeby, Fjenneslev og Frederikslund, blev Sporskifterne centralaflaasede under Indkørsel, men kørtes ved Togkrydsninger op under Udkørsel, i Modsætning til de jyske Krydsningsstationer Rønbjerg og Bur, hvor Togførerne under Krydsninger havde Ordre (1888—89) til at retstille Sporskifterne, inden Udkørsel fandt Sted.

Centralbetjening af Sporskifter etableredes første Gang i 1889 paa Kværkeby, Fjenneslev og Frederikslund Krydsningsstationer, hvor de vestlige Sporskifter indrettedes for Centralbetjening. Under Udkørsel maatte disse Sporskifter herefter ikke køres op af Togene. Anlæggene ændredes i 1896 saaledes, at Signalerne »Kjør frem« kun kunde gives »til det Spor, som ligger til højre for de paagældende Togs Retning«. De østlige Sporskifter maatte endnu paa dette Tidspunkt køres op af Togene under Udkørsel.

Ved centralbetjente Sporskifter har Forbindelserne mellem Centralapparat og Sporskifter været udført dels med Stangtræk, dels med Traadtræk, hvilke sidste dog kræver Anvendelse af Spændværker til Udligning af de af Temperaturvariationer følgende Længdevariationer af Traadene. Ved Stangtrækkene kan Udligning af de tilsvarende Længdevariationer ske ved passende Montering af Stangtrækkene. Efter Fremkomsten af en forbedret Spændværkskonstruktion er Stangtrækkene efterhaanden blevet fortrængt af Traadtræk, der paa enkelt Maade kan kombineres med særlige Anordninger, som ved Traadbrud dels fastholder det betjente Sporskifte i den Stilling, hvori Sporskiftet befinder sig i det Øjeblik, Traadbrud sker, dels spærrer Haandtag i Centralapparatet imod Omlægning.

For Stangtrækkenes Vedkommende staar tilsvarende Sikkerhedsanordninger ikke til Raadighed.

Udover ved foran nævnte Sikkerhedsanordninger er de i Togveje liggende modgaaende Sporskifter nu i Almindelighed yderligere sikret ved Centralaflaasning — Kontrolaflaasning — og et saadant Sporskifte er herefter fastholdt i rigtig Stilling dels ved den i eller ved Sporskiftet liggende Betjeningsmekanisme, dels ved en særlig Laas, Kontrollaaasen.

Centralbetjening af Sporskifter mødte i Begyndelsen en Del Modstandere, som fandt deres Standpunkt støttet dels ved forskellige Rangeruheld, dels ved nogle Uheld, hvor Vogne i indkørende Tog var afsporede ved, at centralbetjente Sporskifter var blevet omstillet under Togenes Passage af Sporskifterne, ganske vist som Følge af, at saavel Signalhaandtag som Togvejshaandtag var lagt tilbage i Normalstillingen paa et tidligere Tidspunkt end tilladt ved den gældende Forskrift. Den nævnte med Centralbetjening

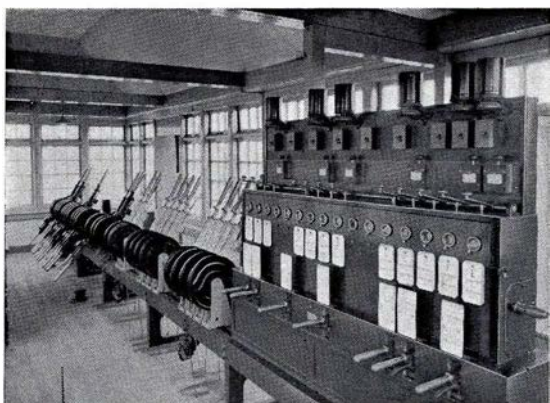


Fig. 133. Mekanisk Centralapparat med Stationsblok.



Fig. 134. Elektrisk Centralapparat med Sportavle.

forbundne Ulempe kan ved det moderne Sikringsanlæg afhjælpes ved Etablering dels af Sikring imod utidig Omstilling, dels af automatisk Togvejsfastlægning.

Sikring imod utidig Omstilling er i Tidens Løb etableret ved tre forskellige Udførelsesformer: *Føleskinnen*, hvor en Pedal, anbragt ved den til Sporskiftetungen stødende Sideskinne, holdes nedtrykket af Hjulflangerne, medens Sporskiftet befares og derved spærrer Sporskiftetungerne imod Omstilling, *Tidsspærren*, hvor en Pedal anbragt ved Sporskiftet nedtrykkes af de passerende Hjulflanger og derefter i en kortere Tid efter en Passage spærrer Sporskiftetungerne imod Omstilling, og *Sporskiftehaandtagsspærremagneten tilsluttet isoleret Skinne* i eller ved Sporskiftet, hvor Spærremagneten spærrer Sporskiftebetjeningshaandtaget imod Omstilling, naar den isolerede Skinne er besat. Ved moderne Anlæg er i Almindelighed alle centralbetjente Sporskifter sikret imod utidig Omstilling ved sidstnævnte Fremgangsmaade.

Togvejsfastlægning. Anordningen for Sikring imod utidig Omstilling kan ifølge Sagens Natur kun hindre Omstilling af et centralbetjent Sporskifte, medens dette befares, men ikke at et i en Togvej indgaaende Sporskifte — ganske vist efter for tidlig Tilbagelægning af Indkørselssignalhaandtaget og det tilsvarende Togvejshaandtag — centralbetjenes, forinden det indkørende Tog er naaet hen til Sporskiftet. En saadan Centralbetjening kan man ved moderne Anlæg hindre ved at etablere automatisk Togvejsfastlægning, saaledes at Togvejshaandtaget, som skal fastholde Sporskifterne i de til Togvejen svarende Stillinger, efter Omlægning spærres automatisk i den omlagte Stilling og først frigives for Tilbagelægning, naar Toget har passeret et nærmere fastsat Punkt i Togvejen.

Af *mekaniske Sikringsanlæg* er enkelte Anlæg udelukkende udbygget med centralaflaasede Sporskifter, men i Almindelighed er der ved Anlæggene benyttet en Kombination af centralaflaasede og centralbetjente Sporskifter. For en Landstation med Krydsningsspor vil de Sporskifter, som aabner Adgang fra Strækningssporene til Stationens Togvejsspor, saaledes i Almindelighed være centralbetjente og Forbindelses-sporskifterne til Stationens Læssesporanlæg være centralaflaasede.

De gennem Aarenes Løb stadig voksende Toglængder har medført tilsvarende Forlængelser af Stationernes Sporanlæg og dermed Vanskeligheder ved Etablering af mekaniske Anlæg med kun eet Centralapparat, idet de hidtil benyttede Konstruktioner ikke tillader mekanisk Centralbetjening af et Sporskifte over længere Afstande end

Sikringsanlæg		1867/68	1887/88	1907/08	1927/28	1947/48
1. Distrikt	Mekaniske	0	10	81	87	66
	Elektriske	0	0	1	7	27
2. Distrikt	Mekaniske	0	24	43	73	66
	Elektriske	0	0	0	2	6
Ialt	Mekaniske	0	19	55	77	66
	Elektriske	0	0	0	4	12

Fig. 135. Antal Stationer med Centralsikring (nedlagte Stationer ikke medtaget) i Procent af Antallet af i Drift værende Stationer paa de anførte Tidspunkter.

350 m og ikke Centralaflaasning over længere Afstande end 500 m. Opgaven kan dog løses ved Opdeling af Stationens Sporskifter i Grupper, hver betjent fra sit Centralapparat, og de nødvendige Afhængigheder mellem de enkelte Centralapparater kan da være etableret ved elektriske Blokanlæg (Fig. 133).

Ved *elektriske Sikringsanlæg* sker Centralbetjening af Sporskifterne ad elektrisk Vej med Omstilling af Sporskiftetungerne ved Sporskiftedrev med Elektromotor; Centralaflaasning sker paa tilsvarende Maade ad elektrisk Vej. Centralbetjening og Centralaflaasning kan ved disse Anlæg ske over betydelige Afstande, og de foran nævnte Vanskeligheder bestaar derfor ikke ved denne Anlægstype, der ved sin Smidighed aabner Mulighed for Løsning af Opgaver, der ikke kan gennemføres ved mekaniske Anlæg. Eksempelvis er det elektriske Centralapparat paa Flintholm Krydsningsstation placeret saaledes, at en Del af de Tog, som passerer Stationen, overhovedet ikke kan iagttages fra Centralapparatet, men kun ved de paa Sportavlen (over Centralapparatet) anbragte Lystableauer, der viser Sporenes Besættelse og dermed Togenes Passage (Fig. 134). Paa Sportavlen findes endvidere Lystableauer, som angiver Signalernes Stilling.

Det første elektriske Sikringsanlæg toges i Brug i 1901 paa Københavns Godsbanegaard i en Udførelsesform, der afviger betydeligt fra Nutidens; enkelte Dele af dette Anlæg er dog endnu i Brug.

De elektriske Anlæg er hidtil udført med mekanisk Aflaasningsregister, bortset fra to i 1935 paa Fredericia Station etablerede Centralapparater, hvori samtlige Afhængigheder er etableret ad elektrisk Vej.

Af de i de senere Aar fremkomne særlige Konstruktioner kan nævnes Lokalbetjening af centralbetjente Sporskifter saaledes udformet, at Betjening af paagældende Sporskifter dels kan ske fra Centralapparatet, dels fra Sporskifterne, hvor Betjeningen indledes fra en ved disse anbragt Kontakt for derefter at fuldføres automatisk. Dette kan være fordelagtigt under Rangering. Med de elektriske Sikringsanlæg paa Aarhus H og Fredericia Stationer indførtes Dværtsignaler, som paa disse Stationer benyttes til at lede Rangerbevægelser i de paagældende Sporomraader (Fig. 129).

Siden 1878 er et betydeligt Antal Stationer blevet centralsikrede, først og fremmest alle Stationer paa Banestrækninger, hvor Kørehastigheden kan overstige 75 km/Timen,

men ogsaa paa de øvrige Strækninger findes en Række centralsikrede Stationer (Fig. 135). De i Tabellen anførte Værdier kan kun anses for omtrentlige, bl. a. som Følge af, at de Betingelser, der skal være opfyldt, for at en Station kan siges at have Central-sikring, er undergaaet nogen Ændring i Tidens Løb. Den i de sidste 20 Aar skete mindre Nedgang i Antallet af centralsikrede Stationer skyldes, at Antallet af Tog-følgestationer paa Sidebaner har kunnet reduceres, hvorefter Indkørselssignalerne af personalbesparende Hensyn er fjernet paa disse Stationer. Laaseanordningerne er dog bevaret ved Sporskifterne, som normalt henstaar aflaaede, men kan frigives ved en af Togføreren medbragt Nøgle.

Den fortsatte Udbygning af elektriske Sikringsanlæg er for Tiden hæmmet dels af Vanskelighederne med Fremskaffelse af Materialer, dels af de store Arbejder, som forestaar med Reparation af de mange Anlæg, som blev helt eller delvis ødelagt ved Sabotagehandlinger under sidste Krig.

Den skete Udvikling af Sikringsanlæggene har paa mange Maader ydet sit til at simplificere Stationernes Betjeningsformer, samtidig med at disse er gjort sikrere. En stor Del af det betydelige sikkerhedsmæssige Ansvar, der tidligere paahvilede Stationernes Betjeningspersonale, er overtaget af Sikringsanlæggene, men det personlige Ansvar er stadig til Stede, nu for en væsentlig Dels Vedkommende overført til det Personale, hvem Vedligeholdelse af og Kontrol med disse Anlæg paahviler.

De elektrificerede Banelinier i Københavns Nærtrafik

Omformerstationer og Køreledningsanlæg

DA Statsbanerne i Begyndelsen af Trediverne bestemte sig for Elektrificering af Nærtrafikken, valgte man som Driftsspænding 1500 Volt Jævnstrøm, dels fordi denne Spænding sammenlignet med Vekselsstrøm med Periodetal $16\frac{2}{3}$ eller 25 og andre Jævnstrømsspændinger viste sig at være den bedst egnede og mest økonomiske saavel i Anlæg som i Drift, dels fordi de mange, allerede eksisterende Broer og Viadukter samt Boulevardtunnelen kun tillod en begrænset Byggehøjde for Køreledningsanlægget.

Elektriciteten leveres af Københavns Belysningsvæsen og Nordsjællands Elektricitets- og Sporvejs-Aktieselskab i Forening, idet Statsbanerne afsluttede en fælles Kontrakt med disse 2 Værker.

Omformerstationerne

De nu elektrificerede Linier faar Strøm fra 4 Omformerstationer som vist paa Fig. 136. Som et Eksempel paa, hvorledes Stationerne er bygget, tjener Fig. 137.

Omformerstationerne fødes med 10.000 Volt trefaset Vekselsstrøm undtagen Enghave, som forsynes med 30.000 Volt, men Spændingen nedtransformeres i 2 i særlig Tilbygning anbragte Transformatorer til 10.000 Volt, inden den føres ind i den egentlige Omformerstation. Dette er gjort for at undgaa de meget store Kortslutningsstrømme,

som vilde opstaa, hvis en Ensretter tænder tilbage. Udgiften til disse Transformatorer kompenseres af Besparelsen ved at anvende Højspændingsfelter og Ensrettertransformatorer for 10.000 Volt i Stedet for 30.000 Volt.

Vekselstrøms-højspændingsanlægget er af System »Reyroll«, vist paa Fig. 138. Fra Reyroll-Anlægget fører Kabler til Ensrettertransformatorerne og Hjælpetransformatoren, som forsyner Stationen med lavspændt Vekselstrøm til Lys, Motorer og Apparater til Drift af Stationen.

Som Reserve for Hjælpetransformatoren, hvis Strømmen skulde svigte, findes for Stationer, der er anbragt i Veksel-

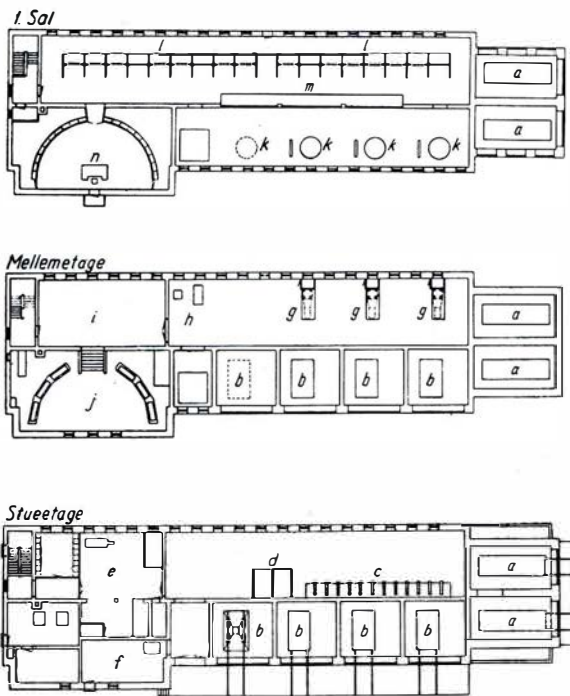


Fig. 137. Enghave Omformerstation. Transformatorrummene er af Hensyn til Kølingen ført gennem flere Etager. Til højre ses Rummen for de 30.000 Volt/10.000 Volt Transformatorer (a). (b) angiver Ensrettertransformatorerne. Bag disse findes 10.000 Volt Olieafbrydere (c) og Hjælpetransformatorerne (d). (e) er Prøverummet, (f) Batterirummet. — I næste Etage findes Køleanlæggen (g) for Ensretterne, Omformerne (h), Værkstedet (i) samt Relærummet (j). — I den øverste Etage findes, lige over hver sin Transformator, Ensretterne (k), alle Hurtigafbrydere (l) for Ensretterne og de afgaaende 1500 Volt Fødekabler og endelig Lokaltavlen (m) og Kontrolrummet (n), hvorfra alle Stationerne manøvreres og kontrolleres. De andre Omformerstationer er bygget paa lignende Maade, men mangler Tilbygningen med Kontrolrum og Værksted samt Transformatorrummene i Gavlen.

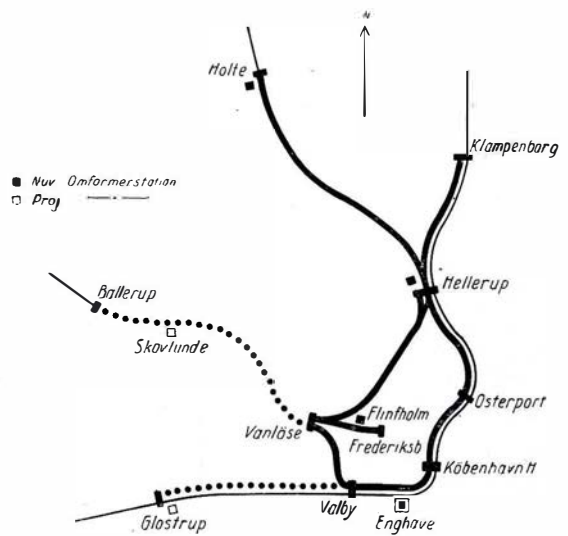


Fig. 136. Københavns elektrificerede Banelinier med Omformerstationerne Enghave, Flintholm, Hellerup og Holte. De punkterede Linier viser de projekterede Udvidelser til Ballerup og Glostrup.

strømsdistrikter, et Lavspændingskabel i Forbindelse med Egnens Elektricitetsforsyningsanlæg. — Enghave Omformerstation ligger i et Jævnstrømsdistrikt, og da alle de andre Omformerstationer manøvreres fra den ved Hjælp af et Fjernstyreanlæg, og Stationen derfor aldrig maa være uden Strøm for det Tilfælde, at Vekselstrømsforsyningen helt skulde svigte, er Stationen udstyret med en Omformer, som gaar i Gang ved Hjælp af Jævnstrøm fra det lokale Jævnstrømsnet og leverer den nødvendige Vekselstrøm til Stationen og Fjernstyreanlægget. Desuden findes i hver Station et Batteri for saadanne Apparater, som dels ikke kan drives med Vekselstrøm og dels skal kunne betjenes, selv om Vekselstrømmen helt skulde svigte.

Omformningen af den højspændte Vekselstrøm til 1500 Volt Jævnstrøm sker ved Hjælp af Kviksølv dampensrettere af Staal, som for samtlige Stationer er af samme Størrelse og kan yde 1500 Amp. kontinuerligt, 3000 Amp. i 2 Minutter eller 4500 Amp. i 40 Sekunder. Saadanne Ensrettere er vist paa Fig. 139.

Den 10.000 Volt trefasede Vekselstrøm

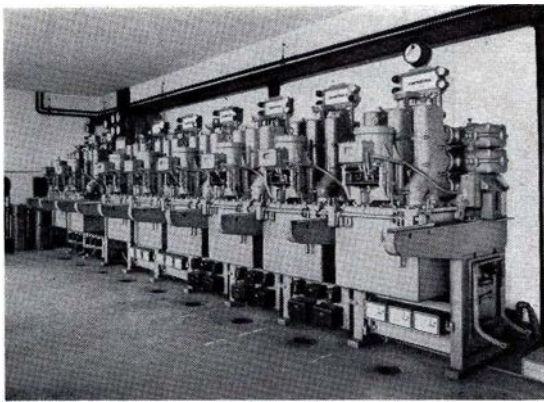


Fig. 138. Højspændingsanlæg for 10.000 Volt. I de fir-kantede Staalbatterier, som er fyldt med Olie, findes Afbrydere, Olieafbrydere og den over denne værende Del kan køres frem, hvorved Forbindelsen med Samleskinnen afbrydes.

Anlægget kan indstilles saaledes, at det automatisk sætter det Antal Ensrettere igang, som der til enhver Tid er Brug for. Opstaar en Fejl, giver Anlægget et Alarmsignal og viser, hvor det er galt, og hvis Fejlen ikke hurtigt rettes, udkobles og blokeres Ensrettergruppen, medens en anden Ensrettergruppe sættes igang.

Fra Ensrettergrupperne føres Strømmen igennem Hurtigafbrydere til det 1500 Volt Samleskinnesystem og fra dette System igennem Liniehurtigafbrydere ud til Køreledningsanlægget. Liniehurtigafbryderne er forsynet med en Prøvekreds, som, hvis Afbryderen udløser paa Grund af en Overstrøm, automatisk prøver, om der er en Kortslutning paa Linien, og blokerer Afbryderen, hvis dette er Tilfældet. En saadan Hurtig-

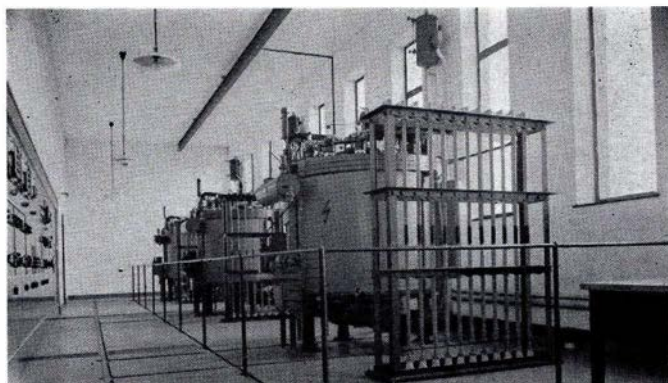


Fig. 139. Staalensrettere, som omdanner Vekselstrømmen til 1500 Volt Jævnstrøm. Man ser de 12 Kobberskinner, som fører Strømmen fra Transformatorerne i Etagen nedenunder til Ensretterens Anoder, hvis Porcelæn kan ses øverst paa Ensretteren.

transformeres i Ensrettertransformatorerne ned og omdannes samtidigt til dobbelt seksfaset Vekselstrøm, der føres til Ensretterne. En Ensrettertransformator er vist paa Fig. 140.

Hver Ensretter er forsynet med eget Køleanlæg, som automatisk gaar i Gang og holder Kølevandet paa en passende Temperatur.

Skal en Ensrettergruppe kobles ind, kobler man Olieafbryderen for Transformatorerne ind. Ensretterens automatiske Anlæg besørger da Resten, indkobler Køleanlægget, tænder Ensretteren og slutter Ensretteren til den 1500 Volt Samleskinne.

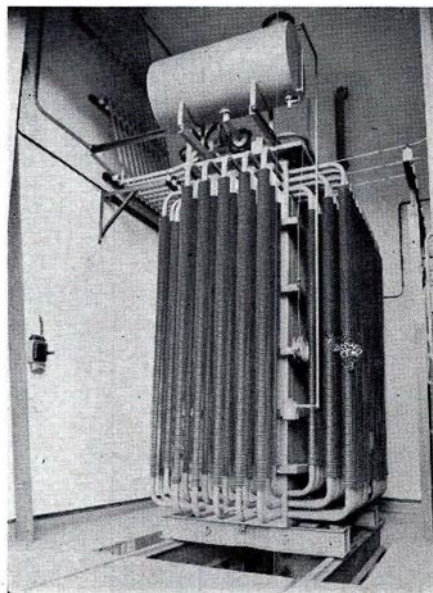


Fig. 140. Ensrettertransformator. Transformatorens Olie afkøles ved Hjælp af de viste Kølerør. De 3 Ledninger til højre fører 10.000 Volt Vekselstrøm til Transformatorerne, medens de 12 Ledninger til venstre fører videre til Ensretteren ovenover.

afbryder er vist paa Fig. 141 og 143.

Hver Omformerstation kan betjenes fra en paa Stationen anbragt Lokaltavle, fra hvilken alle Manøvrer kan foretages, ligesom Afbrydernes Stilling angives paa Tavlen ved Hjælp af

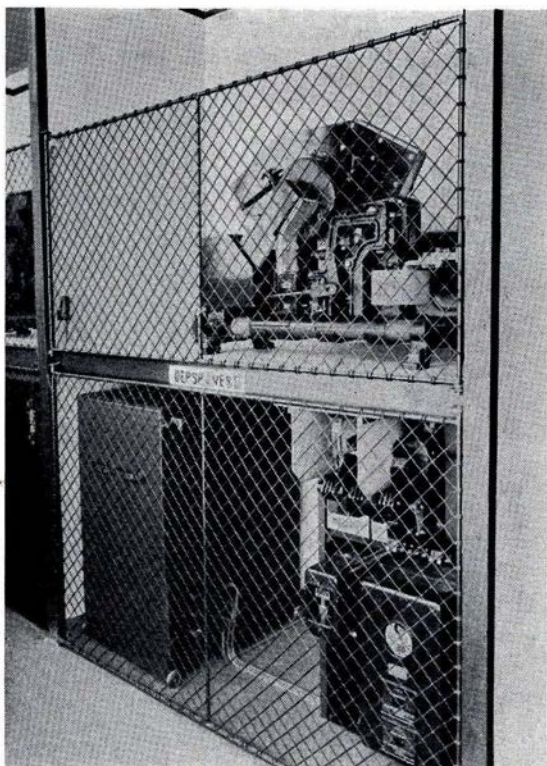


Fig. 141. Liniehurtigafbryder.
Hver Afbryder staar paa en Hyide i en Baas for sig. Nedenunder findes Prøvekredsens Apparater. Som det ses, er Apparaterne beskyttet mod Berøring ved Jerngitre.

farvede Lamper, medens eventuelle Fejl markeres ved Hjælp af Falddklapper.

Desuden kan samtlige Stationer fjernstyres fra et Kontrolrum paa Enghave Omformerstation, som er den eneste Station, hvor der normalt findes Betjeningsmandskab. I Rummet findes Kontroltavlen (Fig. 142), der er forsynet med Manøvreafbrydere for alle Olieafbrydere, Hurtigafbrydere m. v. samt Indikatorlamper m. v. For hver Manøvreafbryder findes en Kaldeafbryder for den nedennævnte Vælger.

Fjernstyreanlægget bestaar i øvrigt af en Senderafdeling paa Enghave Omformerstation og en Modtagerafdeling paa hver af de fjernstyrede Stationer. I hver Afde-

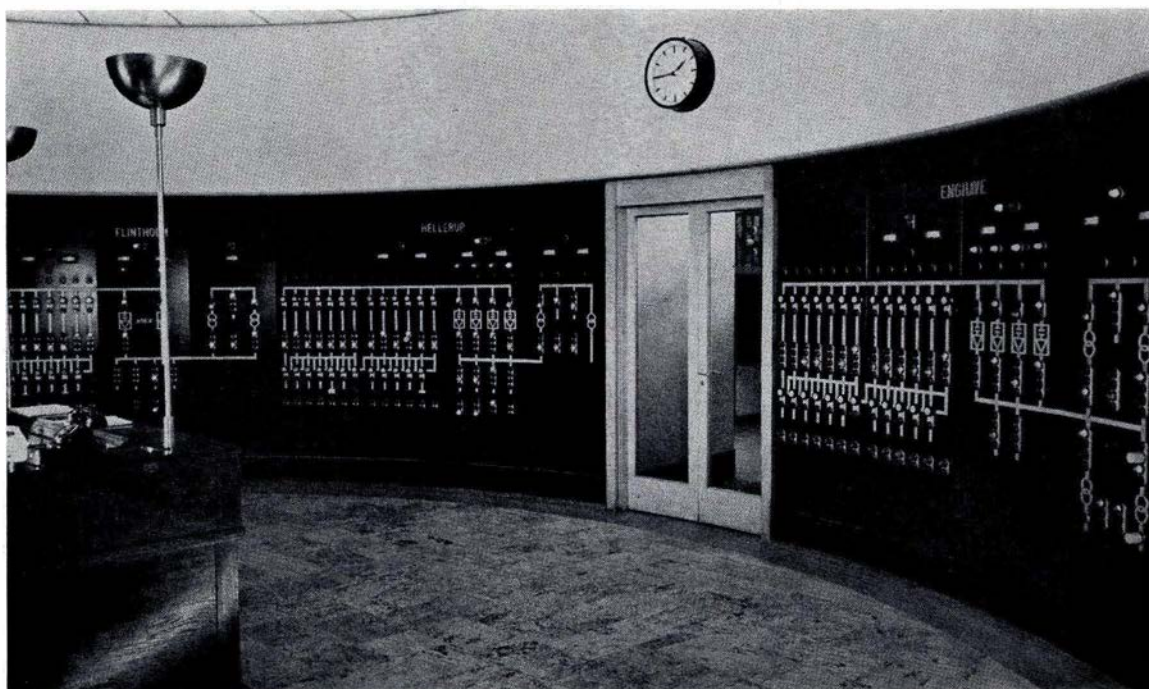


Fig. 142. Kontroltavlen paa Enghave Omformerstation.

Man ser Felterne for de 3 af Omformerstationerne. Den nederste, vandrette Linie til højre i Enghavefeltet angiver de 10.000 Volt Samleskinne, hvortil forneden er ført de 2 Fødekabler fra H. C. Ørstedværket, og lidt længere tilbage de 2 Fødekabler til Flintholm. — Til højre opad ser man 2 Hjælpetransformatorer og lidt længere til venstre de 4 Ensrettere. De 2 vandrette Linier foroven er den 380 Volt Vekselsstrømssamleskinne til højre og den 1500 Volt Samleskinne til venstre, og fra sidstnævnte fører alle de afgaaende 1500 Volt Fødekabler til Køretraadsafsnittene.

ling findes en Vælger, som, naar en Manøvre skal foretages, med Kaldeafbryderen kaldes til den til Manøvren svarende Stilling. Naar Vælgeren naar denne Stilling, angives dette med et Signal, og Kommandoen udføres da ved Betjening af Manøvreafbryderen, og i samme Øjeblik faar man ved røde og grønne Lamper angivet, at Manøvren er udført paa den fjernstyrede Station. Sker en Fejl paa en Omformerstation, sættes Vælgeren automatisk igang, og Indiceringen af denne Fejl bliver angivet paa Tavlen i Kontrolrummet. Anlægget er saaledes indrettet, at enhver Fejlmelding eller anden Melding ude fra altid indføres til Kontrolrummet forud for en eventuel Manøvre, som i samme Øjeblik bliver foretaget af Tavlevagten.

Fjernstyreanlægget er leveret af det svenske Firma ASEA, som ligeledes har leveret den elektriske Udrustning til Enghave, Flintholm og Holte Omformerstationer, medens Hellerup Omformerstation er leveret af det schweiziske Firma Brown Boveri & Cie., idet der dog i Anlæggene er anvendt saa meget dansk Arbejde som muligt. Blandt andet er en Del af Transformatorerne leveret af A/S Titan, Ledningsadskillere og de kapslede Højspændingsanlæg af Laur. Knudsen og Køleanlæggene af Trium.

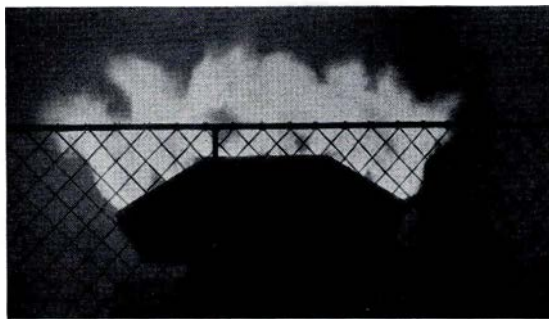


Fig. 143. Hurtigafbryder afbryder 2000 Ampère. Naar store Strømme paa 1500 Volt afbrydes, dannes der mægtige Lysbuer, der kan blive flere Meter lange, og som har et meget skarpt Lys.

Køreledningsanlægget

I Efteraaret 1932 blev Køreledningsanlægget for de københavnske Nærbaner udbudt, og Udførelsen blev overdraget Firmaet Brown, Boveri & Cie. med Undtagelse af Funderingsarbejderne, der udførtes af det danske Ingeniørfirma Chr. Bjørn Petersen. Som Grundlag for Udbydelsen, hvori de førende europæiske Firmaer deltog, havde Statsbanernes Baneafdeling udarbejdet et detailleret Projekt.

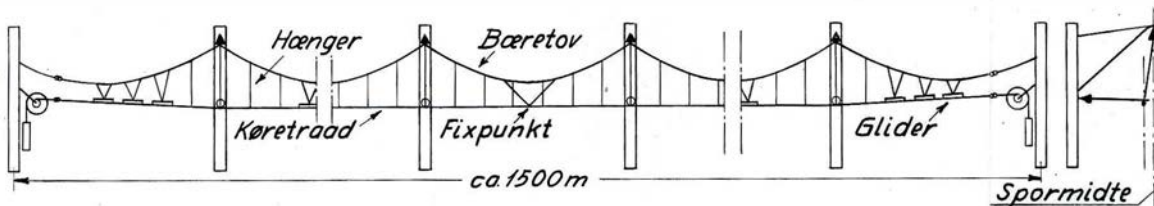


Fig. 144. Køreledningskonstruktionen kendetegnes ved et Bæretov, hvori Køretraaden er ophængt med 10 m Mellemrum. Bæretovet er fast forankret i sine Endepunkter, hvorimod Køretraaden er automatisk efterspændt. Køretraaden styres fra Masten ved en isoleret Sidestiver.

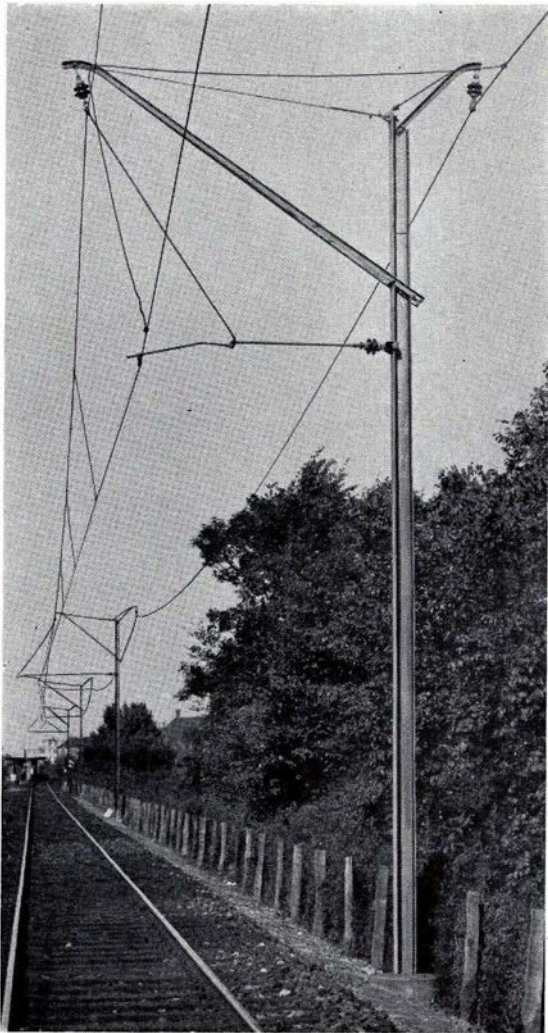


Fig. 145. Ophængning af Køreledning paa lige Strækning med Zig-Zag ind mod Mast. Køretraadens Sideafstivning er foretaget ved Hjælp af et leddet Rør, der er saaledes ophængt, at kun den yderste, lette Del belaster Køretraaden, hvorved »haardt Punkt« i Køretraaden undgaas. Udvendig paa Masterne hænger en Forstærkningsledning.

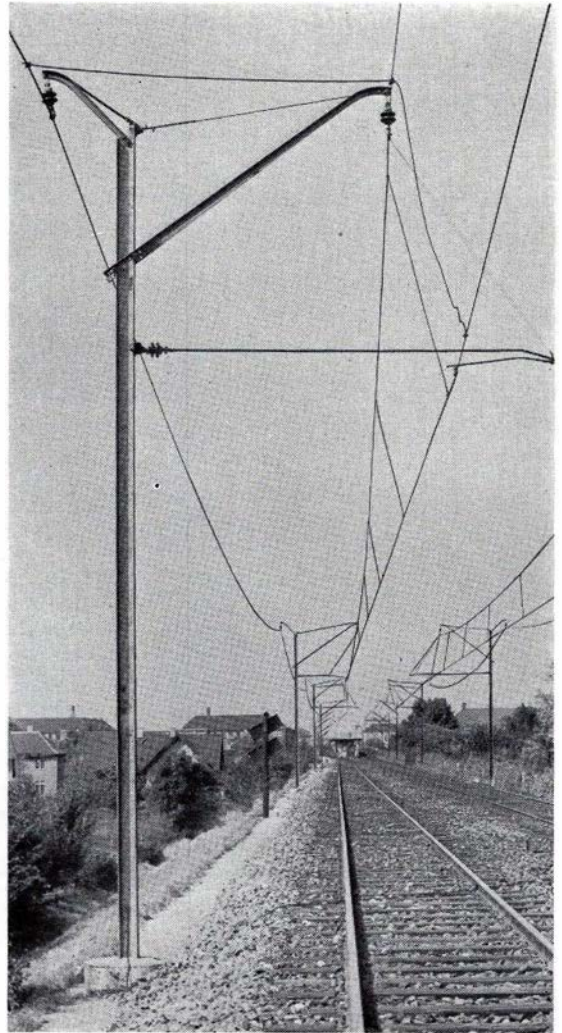


Fig. 146. Køretraadsophængning paa lige Strækning med Zig-Zag bort fra Mast. For at undgaa Tryk i Sidestiverøret og derved »haardt Punkt« i Køretraaden trækkes denne ud i den ønskede Stilling fra et »Snabelrør«.

Strækningerne Valby-København-Klampenborg og Hellerup-Vanløse-Frederiksberg kom først til Udførelse. Sammenlagt udgør disse ca. 28 Strækningkilometer og ca. 68 Sporkilometer. Den elektriske Drift aabnedes i Foraaret 1934.

I 1936 blev Anlægget udvidet med Strækningen Hellerup-Holte og i 1941 med Valby-Vanløse, som begge blev udført af Statsbanernes eget Personale. Anlægget omfatter herefter sammenlagt ca. 44 Strækningkilometer og ca. 105 Sporkilometer. Paa Fig. 136, Side 288, er Anlægget vist skematisk.

Den valgte Driftsspænding, 1500 Volt Jævnspænding, lagdes til Grund for Dimensioneringen af Ledningerne, ved hvilken endvidere forudsattes, at der etableredes Omformerstationer i Hellerup, Enghave, Flintholm og Holte, samt at det samlede Spændingstab i Ledninger og Skinner normalt ikke maatte overskride 25 % af Driftsspændingen.

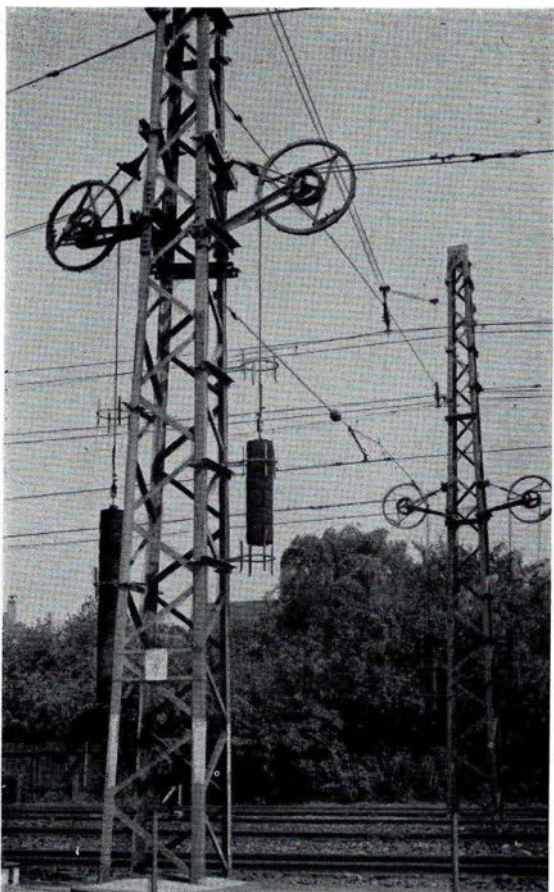


Fig. 147. Efterspændingsanordninger med Lodder, hvorved Efterspændingen af Køretraaden sker automatisk efter dennes Længdeforandringer som Følge af Temperaturændringer. Efterspændingsanordningen er forsynet med en Faldsikring, der i Tilfælde af Køretraadsbrud forhindrer Lodderne i at falde ned og dermed forøge Ødelæggelsen af Køreledningsanlægget.

Ved Valget af Køreledningstype var det magtpaaliggende at faa en Køreledning, der bedst muligt kunde tilpasses efter de herværende driftsmæssige og klimatiske Forhold. Ud fra disse Betragtninger besluttede man sig til at vælge den paa Fig. 144 viste Type. Fig. 145 og 146 viser Køreledningsanlægget paa fri Bane og Fig. 147 Efterspændingsanordningen.

Paa Stationer, hvor flere ved Siden af hinanden beliggende Spor skal udrustes med Køreledning, etableres Tværophæng (Fig. 148). Under Broer etableres Ophæng som vist paa Fig. 149. Bæremasterne fremstilles af »Dipex-Dragere«, medens Forankrings- og Tværophængningsmaster udføres som Gittermaster. Fundamenterne udføres ved god Jordbundsbeskaffenhed som Blokfundamenter og ved daarlig Jordbund (Fyld og Flydesand) som nedrammede Rørfundamenter.

Køretraaden er normalt anbragt i en Højde af 5,25—5,50 m over Skinneoverkant paa fri Strækning; under Broer og Bygningsværker varierer Højden mellem 4,85 og 5,00 m, saaledes at Køretraaden overalt monteres over det normale Frit-

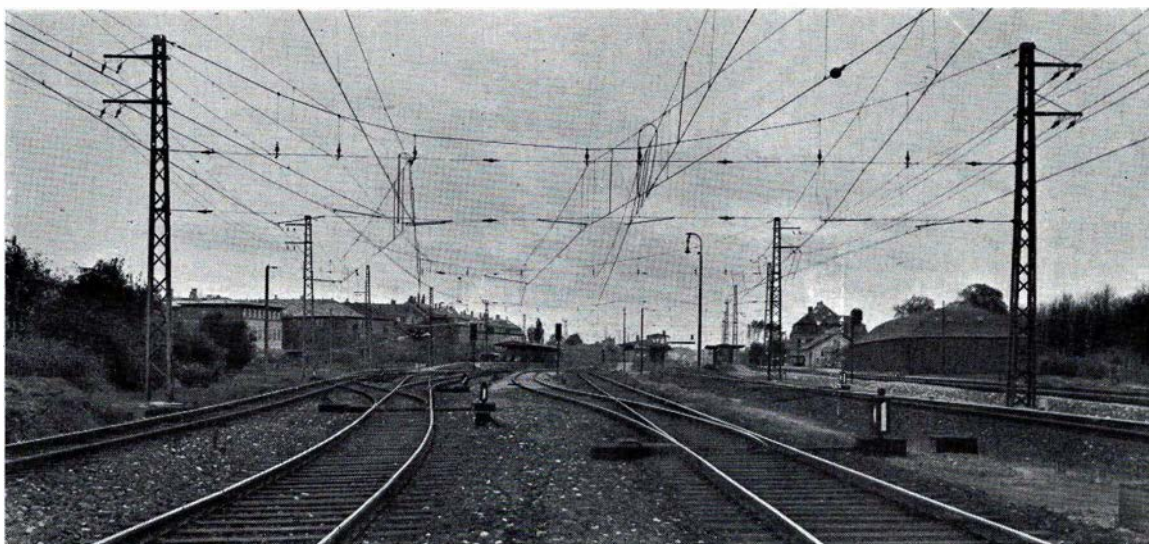


Fig. 148. Ophængning af Køreledning i Tværophæng over Stationsspor. Fordelen ved det lette Tværophæng er den store Sigtbarhed gennem Stationen. Paa mange udenlandske elektriske Baner anvendes tunge Portal-Gitterkonstruktioner.

rumsprofil (Højde 4,80 m). For at opnaa jævnt Slid paa Strømaftagernes Slæbestykker er Køretraaden paa lige Strækning ophængt i Zig-Zag, saaledes at Køretraadens Beliggenhed ved Støttestrukturerne varierer med 0,35 m fra Spormidte skiftevis bort fra og ind imod Masten. Paa Strækningen Valby-Vanløse har man udført en »vindskev Ophængning« af Køreledningen; der er herved opnaaet, at Køreledningsanlægget har større Stabilitet mod Vindpaavirkninger.

Som *Isolation* ved alle Ophængninger samt ved Gruppeadskillelser benyttes en enkelt Type Fuldkerneisolator af Porcelæn med Hætter af Blødstøbegods (Fig. 150). Isolatorerne serieprøves mekanisk med en Trækspænding paa 4000 kg. Brudbelastningen ligger ved 6—7000 kg, og den maksimale Nyttebelastning er ca. 1700 kg.

Svarende til de forskellige Strækningsafsnit og Stationsafsnit er Køreledningen over disse inddelt i *Ledningsafsnit*. Til Adskillelse mellem disse har man paa Stationer brugt Ledningsadskillere (Fig. 151) og mellem Station og fri Strækning, hvor Kørehastigheden er større, Ledningsadskillelsesfelter.

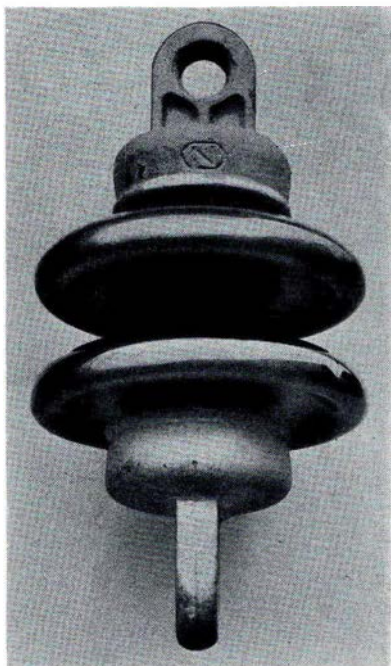


Fig. 150. Køreledningsisolatoren er fremstillet af bruglasseret Porcelæn. Hætterne, der er udført af varmgalvaniseret Blødstøbegods, er støbt fast til Isolatorlegemets koniske Hoveder med en Bly-Antimonlegering.

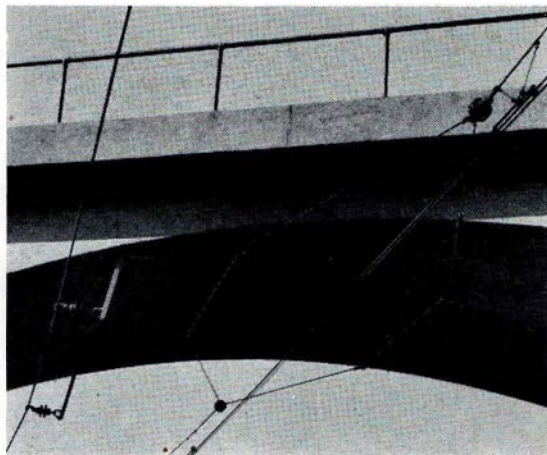


Fig 149. Gennemføring af Køreledning under Bro.

Køreledningsanlægget fødes gennem Fødeledninger fra Omformerstationerne og kan ved Hjælp af de paa disse anbragte Hurtigafbrydere kobles fra og til. Ledninger over Depotspor og lignende kobles normalt fra og til et Hovedafsnit ved Hjælp af en paa Nettet anbragt Ledningskobler.

Til Beskyttelse af Omformerstationernes Apparat-anlæg mod Overspænding, foraarsaget af Lynnedslag i Nettet, er der i alle de udgaaende Fødeledninger indbygget en Kondensator paa 4 Mikrofara (Fig. 152).

Som Returledning til Omformerstationerne benyttes Jernbanesporenes Skinner. Den ledende Forbindelse mellem de enkelte Skinner tilvejebringes ved Hjælp af paasvejsede Skinnestødforbinderne af Kobber med et Tværsnit paa 170 mm². Ved Omformerstationerne er Returledningsskinnerne forbundet med Omformerstationernes Plus-Skinne gennem to 625 mm² Jordkabler pr. Spor.

Master og Bærekonstruktioner er, for saa vidt de er indenfor Rækkevidde, medens der er Spænding paa Nettet, normalt sluttet direkte til Skinnerne. Paa Strækninger med automatisk Signalgivning indskydes

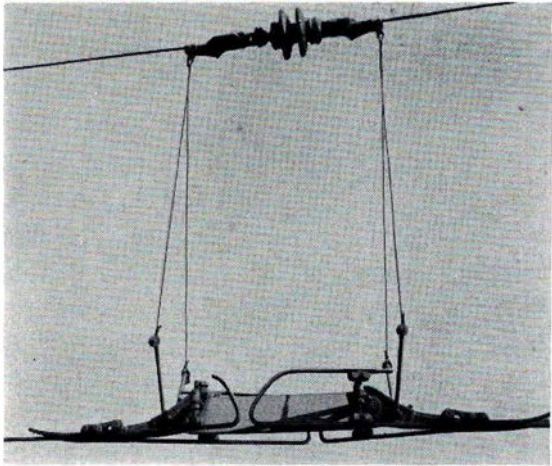


Fig. 151. Ledningsadskiller for Adskillelse af Køreledningsafsnit. Ledningsadskillerens Isolationslegeme er udført af et ikke-keramisk Materiale, som har stor Brudstyrke og kan taale en følelig Bøjningspaavirkning, hvilket har gjort det muligt at give Ledningsadskilleren en Konstruktionslængde paa kun ca. 1 m.

der af Hensyn til Betjeningsstrømmen til Signalerne en Gennemslagssikring, der er saaledes indrettet, at den først slaar igennem og kortslutter Mast og Skinne, naar Spændingsforskellen mellem Mast og Skinne overskrider ca. 500 Volt.

For Køreledningens Vedkommende er man ved *Beregningen* af Bæretovet gaaet ud fra Normalfelter paa 70 og 80 Meters Længde. Bæretovet, der udføres af Bronze med en Brudstyrke paa 60 kg/mm², har i det første Tilfælde et Tværsnit paa 50 mm² og i det andet 70 mm². Køretraaden har en Brudstyrke paa 44 kg/mm² og et Tværsnit paa 100 mm². Systemhøjderne (Afstanden mellem Køretraad og Bæretovets øverste Punkt) andrager 2 m ved 70 m og 2,5 m ved 80 m Normalfelt. Den tilladelige Af-

vigelse fra Spormidte som Følge af Vindpaavirkning og Zig-Zag andrager paa lige Strækning ± 600 mm.

Ved Dimensioneringen af Køreledningens Bæretov er der regnet med en Sikkerhedsfaktor paa 2,5, idet man har undersøgt de to Belastningstilfælde: Ledningens Egenvægt ved $\div 20^{\circ}$ C. og Ledningens Egenvægt med Isslag ved $\div 5^{\circ}$ C. Isslaget er beregnet ved $180 \sqrt{d}$ i Gram pr. Meter Ledningslængde.

Master og Bærekonstruktioner er udført af Bygningsstaal med en tilladelig Træk- og Bøjningspaavirkning paa 1500 kg pr. cm². Masterne er beregnede for Søjle- og Bøjningspaavirkning, idet man har undersøgt de ugunstigste Belastningstilfælde svarende til Belastningerne ved $\div 5^{\circ}$ med Isslag paa Ledningerne og ved $\div 5^{\circ}$ med Vindpaavirkning, der er beregnet med $70 \times d$ Gram pr. Meter Ledningslængde.

For til Stadighed at holde Køreledningsanlægget i en driftssikker og tjenestedygtig Stand er det som Følge af Slid og Tæring paa de enkelte Dele nødvendigt systematisk at underkaste Anlægget et effektivt Eftersyn. Foruden et Hovedeftersyn, der udføres hvert tredje Aar, underkastes selve Køreledningen (Køretraad og Bæretov med Hængere) et aarligt Eftersyn, der normalt udføres om Dagen, medens der er Spænding

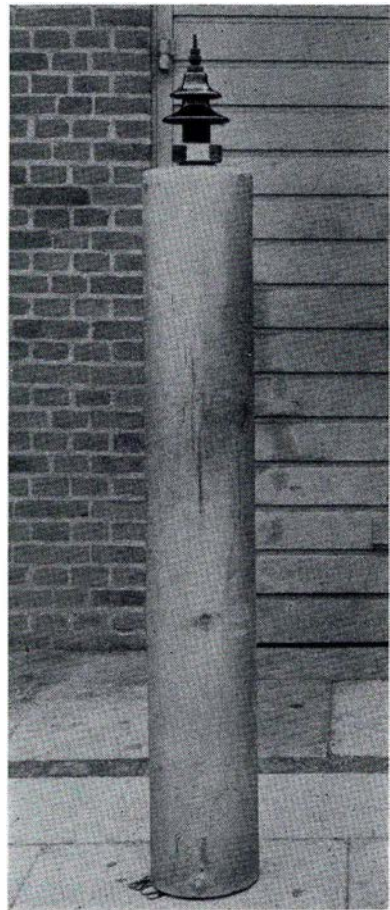


Fig. 152. Kondensator 4 Mikrofaraad indbygget i Køreledningsanlæggets Fødelædninger til Beskyttelse af Omformerstationerne mod Overspændinger.

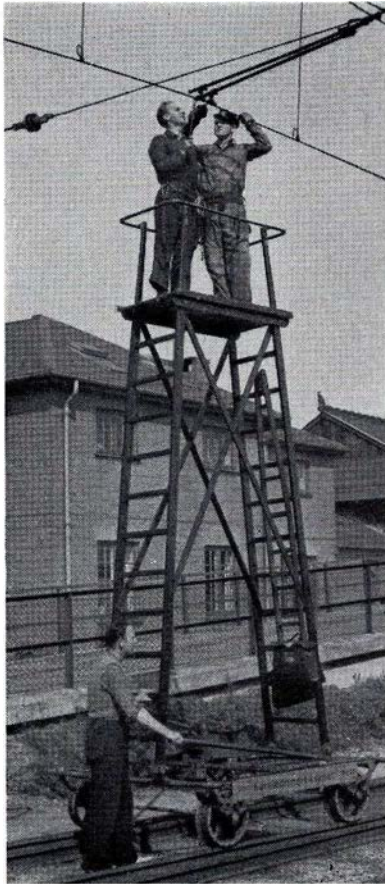


Fig. 153. Stigetrollie, hvorfra Arbejdet paa Køreledningsnettet udføres, mens dette staar under Spænding. Trolliens Overbygning er udført af tørt og mod Fugtighed behandlet Træ, der yder fornøden Isolation mod Driftsspændingen (1500 Volt).

paa Nettet (Fig. 153). Desuden bliver specielle Dele af Anlægget, saasom Ledningsadskillere, Ledningskoblere og Efterspændingsanordninger gjort til Genstand for halvaarlige Eftersyn. Med passende Mellemrum foretages Slidmaaling paa Køretraaden, som udskiftes, naar den er slidt ned til 80 % af sit fulde Tværsnit. Det første Sæt Køretraade maatte allerede udskiftes ca. 4 Aar efter Ibrugtagningen. Ved at udskifte Strømaftagernes Kobberslæbestykker med Kulslæbestykker er Slidet paa Køretraaden blevet sat saa meget ned, at man nu kan regne med ca. 3 Gange saa lang Levetid som tidligere.

Køreledningsanlæggets Konstruktioner varmgalvaniseres almindeligvis til Beskyttelse mod Rustangreb. Paa de elektrificerede Strækninger, som tillige trafikeres af Damptog, er Rustangrebene værst, og det har været nødvendigt at foretage Pletbehandling af varmgalvaniserede Konstruktioner allerede efter godt 5 Aars Forløb.

For at undgaa Nedbrud som Følge af Materialefejl, af hvilke man i den første Tid havde nogle, bliver alle Dele, der er af Betydning for Driftssikkerheden, underkastet Belastningsprøver (Fig. 154), inden de indbygges i Nettet.

Ved en systematisk Afprøvning af alle vigtige Dele og en omhyggelig Vedligeholdelse af Anlægget er det i alt væsentligt lykkedes at eliminere skjulte Fejl og Fejlkilder, saaledes at der i mange Aar ikke er forekommet Driftsforstyrrelser, hvis egentlige Aarsag var Mangler ved Køreledningsanlægget.

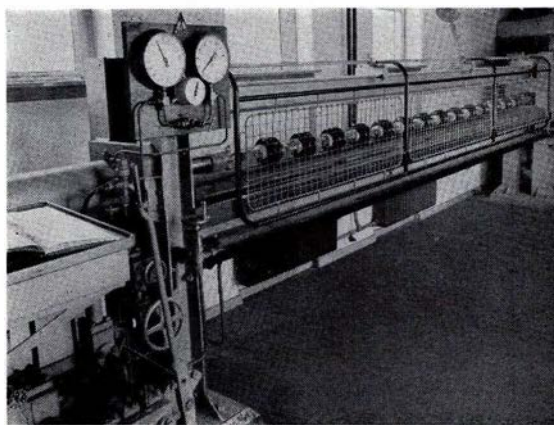


Fig. 154. Trækbænk med 20 ts Trækraft til Afprøvning af Køreledningsanlæggets vigtige Dele. Paa Billedet trækprøves en Række Isolatorer.

Stationerne

ANTALLET af Statsbanestationer — denne Betegnelse taget i populær Forstand, saaledes at Billetsalgssteder og Trinbrætter er medregnet — er 511, heraf 28 paa de københavnske S-Baner. Gennemsnitsafstanden mellem Stationerne er paa S-Banerne 1,5 km og paa den øvrige Del af Banenettet 4,8 km.

Stationslyper

Udformningen af den danske Landstation, d. v. s. den almindelige *Mellemstation*, har bortset fra Størrelsesforholdene ikke ændret sig væsentligt i Banernes 100-aarige Levetid.

Fig. 155 viser den af de engelske Anlægsentreprenører Fox, Henderson & Co. udarbejdede og af Indenrigsministeriet i Juli 1854 godkendte Plan til Svendstrup (nu *Borup*) Station. Planen kunde med enkelte Undtagelser lige saa godt være en aktuel Plan af en Landstation paa Himmerlandsbanerne, som dog er omtrent 50 Aar yngre. Undtagelserne er Vandbeholderen, der senere er udeladt paa Mellemstationer, og Varehuset, som paa alle yngre Landstationer for at lette Ekspeditionen for Publikum og Personale er lagt ved Perronen i Nærheden af Hovedbygningen, ja, i den sidste Snes Aar er Varerummet oftest sammenbygget med Hovedbygningen.

Denne Stationsform var den almindelige til dette Aarhundredes Begyndelse. For de Baner, som blev anlagt efter Jernbaneloven af 1908, bl. a. Funder-Bramminge, Skern-Videbæk og Ringsted-Næstved, gik man konsekvent over til den paa Fig. 156 viste Type med Læssevejen liggende modsat Hovedbygningen, og samtidig blev Spor II udført som ret Spor for eventuelt gennemkørende Tog. Dette skyldtes, at denne Stationstype gav langt bedre Udvidelsesmuligheder og tillod, at Personvognene i blandede Tog for begge Køreretninger kunde holde ved Perron, medens Rangeringen med Godsvognene

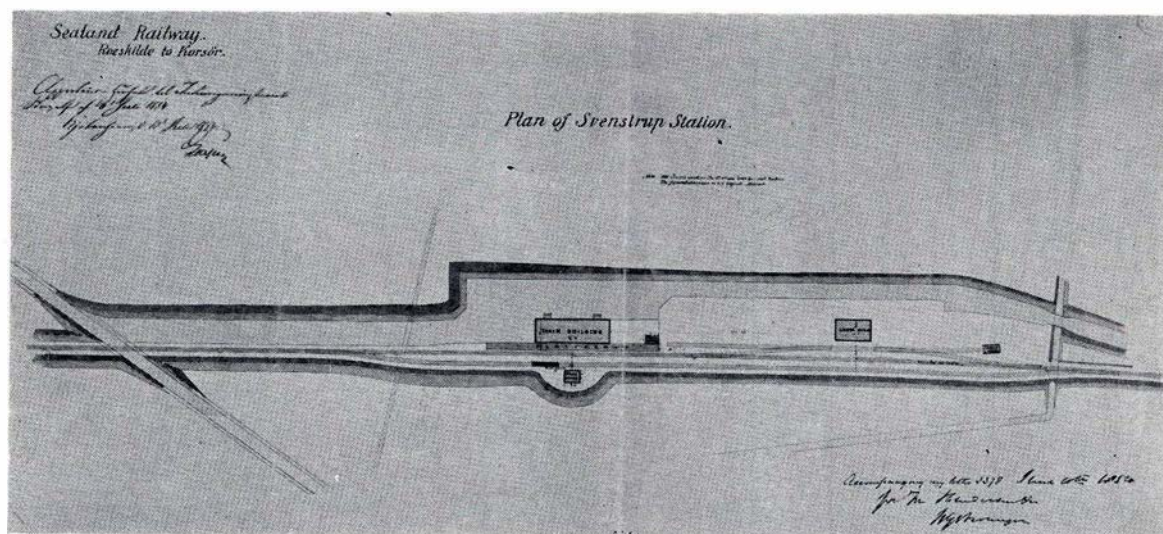


Fig. 155. Original Kontraktplan fra 1854 af Svendstrup, nu Borup Station. Typen med Hovedbygning og Toiletbygning ved Hovedperronen og Læssespor paa samme Side som Hovedbygningen er endnu den almindeligst forefundne ved D. S. B.

fandt Sted. Da Hovedbygningen er lagt paa Bysiden, vil det imidlertid i Reglen ved smaa Stationer føles urimeligt at kræve alt Vognladningsgodset ført til den modsatte Side af Banen, ofte ad en høj Viaduktrampe og ad en ikke uvæsentlig Omvej. Tilmed skal Fragtbrevet paa saadanne smaa Stationer ordnes i Hovedbygningen. Ved senere

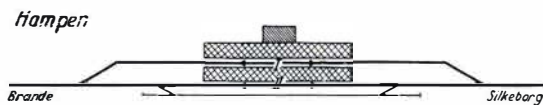


Fig. 156. Almindeligste Stationstype i Perioden 1900—1930. Læssevej modsat Hovedbygning, men Varehus paa samme Side som Hovedbygning.

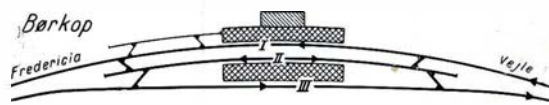


Fig. 157. Overhalingsspor lægges, naar Baneliniens Kurveforhold indbyder dertil, mellem de gennemgaaende Hovedspor. Derved undgaar Tog, som skal overhales, Skæring med modgaaende Togvej.

Aars Om- og Nybygninger lægges Læssevejen saa bekvemt for Byen som muligt, selv om dette maatte forringe Rangerforholdene. De sidst anlagte Landstationer, Ravnstrup og Orehoved, er begge af »Borup-Typen«, dog med Spor II som ret Spor.

Landstationer paa dobbeltsporede Baner er i Princippet som paa enkeltsporede, α : at Læssesporer kan ligge saavel paa samme som paa modsat Side af Hovedbygningen. Nogle Stationer, f. Eks. *Børkop* og *Brabrand*, har Overhalingssporer i Midten (Fig. 157).

Paa Nordbanen fra København til Hillerød ligger, ca. 18 km fra Københavns Hovedbanegaard, *Holte* Station som Endepunkt for den elektriske Nærtrafik, medens den er Mellemstation for Hillerødtogene. Disse Tog benytter de to Yderspor, og S-Togene benytter Midtersporer (Fig. 158); Perronerne ligger mellem Sporene, saaledes at Omstigning kan ske over Perron for begge Køreretninger uden Benyttelse af Perrontunnel. Til Forklaring af Omstigningen skal bemærkes, at Hillerødtogene er gennemkørende fra Østerport til Holte, medens S-Togene paa denne Strækning standser ved 9 Mellemstationer. Stationstypen er bekvem og har stor Kapacitet.

Paa de københavnske *S-Baner* er en Del nye »Stationer«, som dog kun er Trinbrætter, men af hvilke nogle ekspederer op til 700.000 Rejsende pr. Aar, udformet

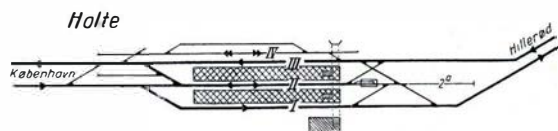


Fig. 158. Hillerød-Togene kører paa Spor I og III, de vendende S-Tog paa Spor II. S-Tog kan ved Krydsning køre ind i Spor I, vende i Spor 2a og afgaa fra Spor II eller III.

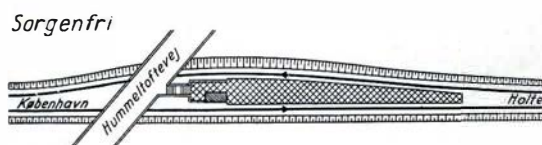


Fig. 159. S-Station med Ø-Perron og Adgang ad Trappe fra Vejoverføring. Ekspeditionsbygning paa Perron. Største Perronbredde ca. 8,5 m.

med en Ekspeditionsbygning liggende paa en Ø-Perron mellem de spilede Hovedspor (Fig. 159). Ved Stationstypens Udformning har man lagt Vægt paa at gøre Afstanden fra offentlig Gade til Togets Standningssted kortest mulig samt at indskrænke Personalet mest muligt.

De ældste *Endestationer* var udformet omtrent som Mellemstationen, men havde dog mere Depotsporplads end denne.

Klampenborg — Endestationen for den i 1863 aabnede københavnske Udflugtsbane — udformedes for denne særlige Trafik som vist paa Fig. 160. Stationstypen var rationel,

KLAMPENBORG STATION.

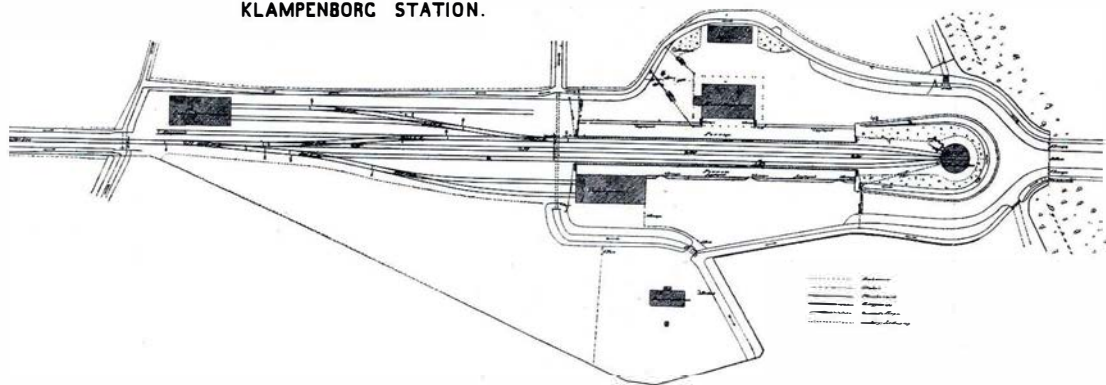


Fig. 160. Klampenborg 1863.

De to Perronspor benyttedes alternerende, Midtersporet var for omløbende Lok. Alle tre Spor endte i en 36' Drejeskive. Smuk symmetrisk Vejføring op til den »Røde Port« ovenfor Drejeskiven. Hovedbygningen findes endnu i udvidet Skikkelse.

og den blev da ogsaa, med en i 1876 gennemført Forlængelse af Perronerne, bibeholdt, indtil Stationen fuldstændig ombyggedes ved Overgangen til elektrisk Drift. Selv da Kystbanen blev anlagt i 1895—1897 og fik sin særlige Station Øst for Lokalstationen, forblev dennes Hovedanordning urørt.

Indførelsen af S-Tog gjorde Drejeskive og Omløbsspor overflødige, og Stationen fik i 1934 den paa Fig. 161 viste Udformning. Allerede et Par Aar senere blev det nødvendigt at udvide Stationen med et 3. Reserveperronspor — Stationen ekspederede paa Sommersøndage 12 S-Tog i Timen — og det paatænkes nu yderligere at øge Stationens Kapacitet og samtidig at skabe bedre Udstigningsforhold fra Togene, idet ankommende rejsende under Stortrafik har meget vanskeligt ved at trænge sig ud af Vognene mod de hjemrejsendes Tryk. Ombygningen vil blive udført efter den paa Fig. 162 viste Plan.

Aarhus H Station var allerede, da den i 1862 blev taget i Brug som Endestation for Aarhus-Randers Banen, præget af at være den daværende Privatbanes — senere de jysk-fynske Statsbaners — Hovedstation (Fig. 163). Den fik saaledes en stor Hovedbygning, Reparationsværksteder for Lok og Vogne foruden — som Endestation — Vognremise og »Locomotivhuus«. I 1868 førtes ogsaa Banen fra Skanderborg ind paa Aarhus H Station, og med Indførelsen af gennemkørende Tog paa den Østjyske Bane

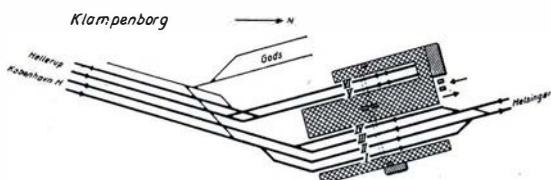


Fig. 161. Klampenborg 1934.

Ombygget for elektriske Tog med 2 blindt endende Perronspor. Tværperron med Ekspeditionsbygning. Tre Billetsalg, deraf et i Bygningens Gavl og to i Kiosker, saaledes at Publikums køen glider forbi Salget.

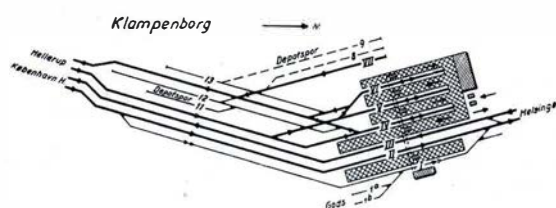


Fig. 162. Projekt til Udvidelse af Klampenborg, sinket af Materialeknapheden. Tre Perronspor for S-Tog med Mellem-perroner skiftevis for ankommende og afgaaende rejsende. Udkørsel mulig samtidig med Indkørsel til Spor med lavere Nummer. Depotspor Syd for Perronerne. Fra Spor VII kan afsendes tomme Tog mod København, naar Mellestationer har »Rush« fra Galop-, Trav- eller Cykleløb.

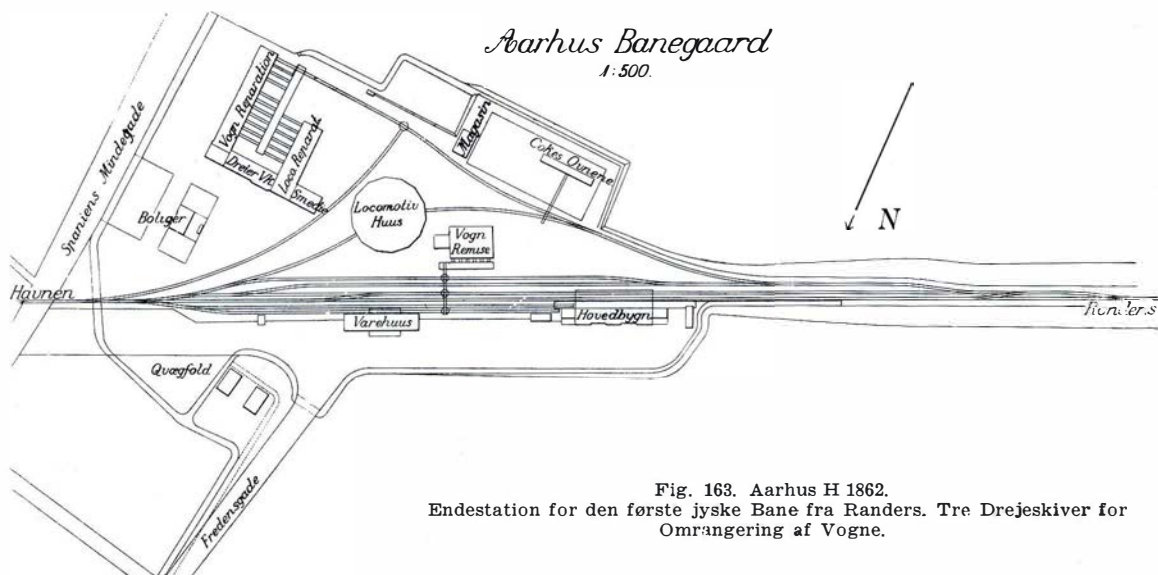


Fig. 163. Aarhus H 1862.
Endestation for den første jyske Bane fra Randers. Tre Drejeskiver for Omrangering af Vogne.

overgik Aarhus H til at blive *Rebroussementsstation*, d. en Station, paa hvilken de gennemkørende Tog skifter Retning.

Det jyske Banenets Udbygning og Trafikkens umaadelige Stigning nødvendiggjorde stadige Udvidelser af Sporomraader og Bygninger, jfr. Afsnit »Aarhus Hovedbanegaard«, Side 307.

Flere jyske Bystationer blev ligesom Aarhus anlagt som Endestationer og fik derfor ved Indførelsen af gennemkørende Tog Rebroussement for disse Tog. Det er en driftsmæssig dyr Stationstype med mindre Kapacitet end Stationer af Gennemkørselstypen, hvorfor Statsbanerne ved store og kostbare Linieforlægninger har ændret Stationerne i *Viborg* og *Randers* (Fig. 164) til Gennemkørselsstationer, medens der endnu er Rebroussement f. Eks. i *Esbjerg* og *Struer*.

En typisk stor *Tilslutningsstation* er *Odense* (Fig. 165). Foruden den dobbeltsporede Hovedbane Nyborg-Fredericia er ialt indført 5 Privatbaner til Odense Station, som tilmed er Udgangsstation for en Del Tog til Statsbanen Tommerup-Assens, som viger af fra Hovedbanen ca. 15 km Vest for Odense. Statsbanerne raader paa Stationen over 2 Perronspor for hver Retning samt et Spor for rangerende Godstog i begge Retninger, medens hver af Privatbanerne kun har 1 Perronspor, men saa gode Muligheder for Rangering fra og til Depot, at Togafgang kan finde Sted hurtigt efter Togankomst. Privatbanerne kører i meget stor Udstrækning Persontog med Motorvogne.

Odense Havn, som er en af Landets største, ligger Nord for Banegaarden, og

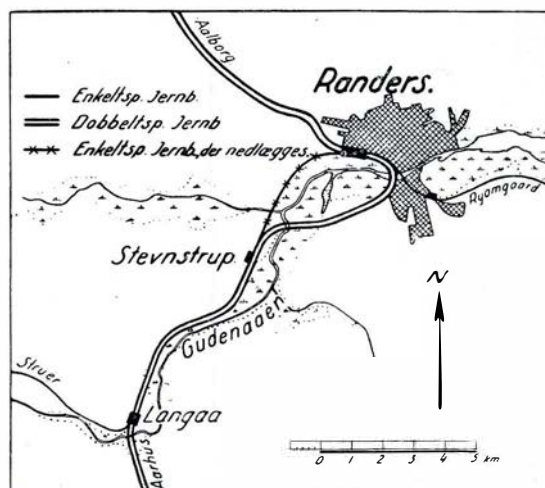


Fig. 164. Randers var oprindelig Rebroussementsstation for den østjyske Hovedbanes Tog. Ved en 7 km lang Baneforlægning fjernedes i 1936 Rebroussementet. Baneforlægningen krævede to større Broanlæg over Gudenaasøen.

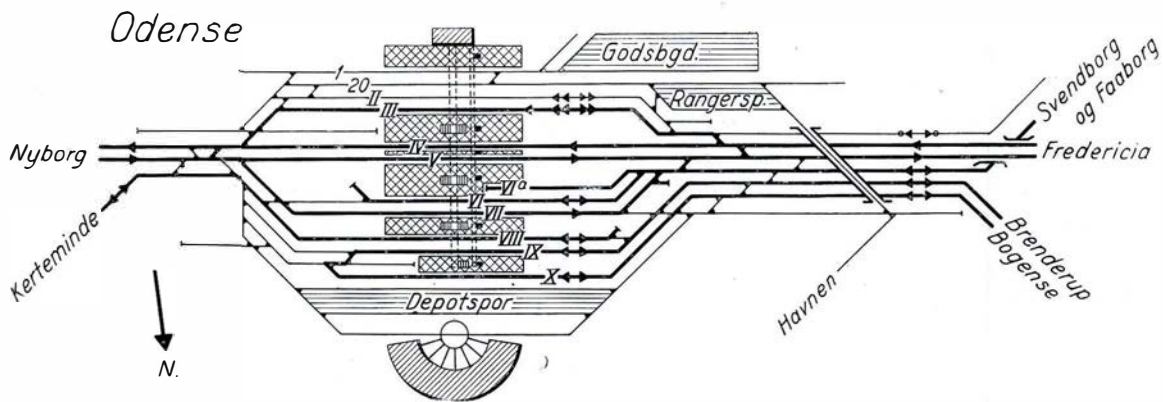


Fig. 165. Projekt til igangværende Ombygning.

Sporbenyttelsen bliver: Statsbanernes Persontog Retning Nyborg Spor III og IV, Retning Fredericia V og VII, Godstog begge Retninger II og III. Fem Privatbaner bruger hver et af Sporene VIa, VI, VIII, IX og X. Godsbanegaard og Rangerspor ligger paa Bysiden, og fra Rangersporene er ad Bro over samtlige Hovedspor en Sporforbindelse til Havnen.

Forbindelsen mellem Stationens Godsspor og Havnen er tilvejebragt ad en Bro Vest for Stationen over samtlige herværende Spor. En særlig Rangerbanegaard findes ikke, men mellem de gennemgaaende Hovedspor og Godsbanegaarden findes store Sporgrupper, som benyttes til Fordeling, Samling og Depot af Godsvogne.

Midt paa den jyske Hede, som dog nu i stor Udstrækning er opdyrket og bebygget takket være Banerne, ligger et Par mellemstore *Knudestationer*, Brande med 4 indmundende Banelinier og Grindsted med 6. *Brande* (Fig. 166) er Skæringsstation for de 2 gennemgaaende enkeltsporede Baner Vejle-Holstebro og Bramminge-Langaa og er et godt Eksempel paa en dansk, billig Udformning af en saadan Station.

Grindsted (Fig. 167) er Skæringsstation mellem Statsbanen Bramminge-Langaa og Privatbanen Kolding-Troldhede.

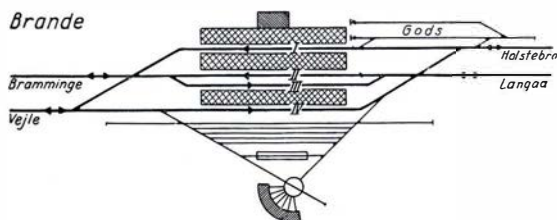


Fig. 166. Skæringsstation mellem to enkeltsporede Baner, hver med to Perronspor. Sporene for samme Køreretning ligger samlet — Stationen siges at have »Retningsdrift« — og indbyrdes Skæring mellem Indkørselstogveje er derved undgaaet.

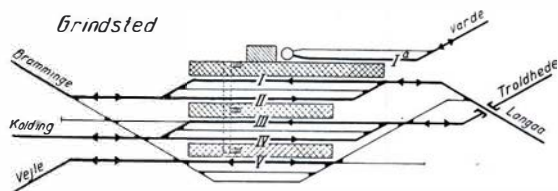


Fig. 167 Skæringsstation mellem to Baner samt Endestation for to Baner, alle enkeltsporede. Hver Banelinies Spor ligger samlet — Stationen siges at have »Liniedrift« — og Skæring i Niveau mellem Persontogveje er undgaaet ved at føre Banen til Langaa paa Bro over Banen til Troldhede.

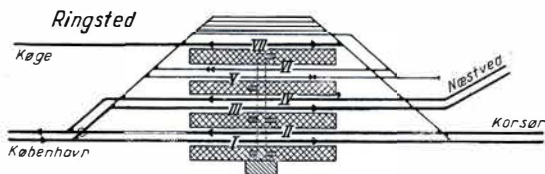


Fig. 168. Forgreningsstation med Liniedrift og Niveauskæring mellem Persontogveje. Overhalende Tog bruger Sporene V og VI. Spor VII er for Privatbanen til Køge.

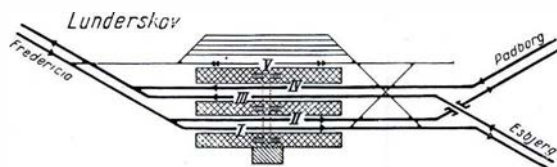


Fig. 169. Forgreningsstation med Retningsdrift og Sporudledning, hvorved Niveauskæring mellem Persontogveje undgaaes.

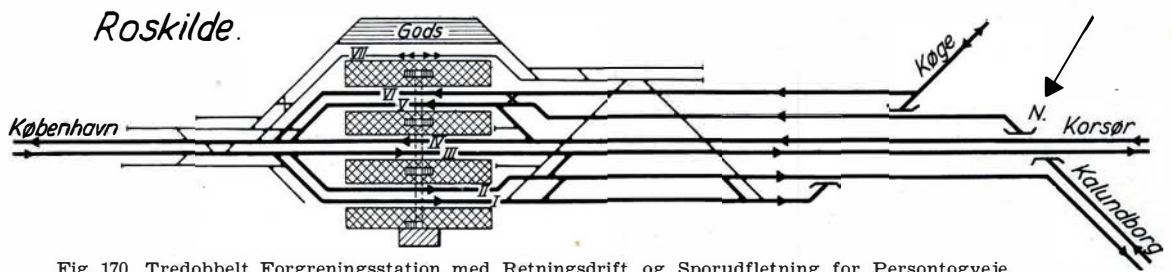


Fig. 170. Tredobbelt Forgreningsstation med Retningsdrift og Sporudfletning for Persontogveje. Køgebanens Udfletning er indtil videre udsat. Rangerende Godstog for begge Retninger bruger Spor VII.

Ringsted Station (Fig. 168) er Forgreningsstation for Hovedbanen fra København til de 2 dobbeltsporede Hovedbaner mod Korsør og Gedser over Næstved. Begge Baner har gennemkørende Eksprestog. Forgreningen sker foran Stationen, og hver Banelinies Spor ligger samlet gennem Stationen, saaledes at Togvejen fra København til Næstved skærer Togvejen fra Korsør til København i Niveau. En saadan Niveau-skæring binder i nogen Grad Køreplanen og overfører Forsinkelser fra den ene Bane til den anden. Fjernelse af Niveauskæringen er paaregnet og Projekt udarbejdet.

Lunderskov Station, der er anlagt efter samme Plan som Ringsted, er for Tiden under Ombygning (Fig. 169), hvorefter Stationen vil faa Retningsdrift og Niveauskæringen mellem Persontogvejene blive erstattet med et Broanlæg.

Paa Roskilde Station forgrener Hovedbanen fra København sig i Hovedbanerne mod Kalundborg, Korsør og Køge. Naar den under Udførelse værende Sporudfletning Vest for Roskilde er fuldendt (Fig. 170), vil der samtidig kunne afsendes Tog til og modtages Tog fra de nævnte tre Banelinier, dog ikke fra henholdsvis til det særlige Godstogspor VII.

Vigerslev Station (Fig. 171) paa Roskildebanelen, ca. 6 km Vest for Københavns Hovedbanegaard, er ligesom Roskilde Forgreningsstation til 3 Baner, men da den ikke har hverken Person- eller Godsekspedition, vil dens Udformning, naar den igangværende Ombygning er fuldendt, blive væsensforskellig fra Roskildes.

Færgestationen er en her i Danmark oparbejdet og forinden Bygningen af Broerne over Lillebælt, Storstrømmen og Odesund hyppigt forekommende Stationstype, som paa een Gang er Endestation for Toggangen og Mellemstation for den alt overvejende videregaaende Trafik. Som Eksempel skal omtales Korsør Station, der i 1850-Tallet blev anlagt paa opfyldte Strandenge mellem Korsør Nor og Udløbet fra Noret. Overfarten skete dengang med Skib. Fig. 172 viser Stationens Udformning, idet der dog paa Planen, der stammer fra 1887, er medtaget Dampfærgehavnen med første Færgeleje, som anlagdes i 1882/83. Rene Persontog kunde efter dette Tidspunkt køre direkte til Lejet. Allerede i 1887/88 blev et 2. Leje anlagt Nordvest for det bestaaende, men iøvrigt blev Stationens Hovedanordning opretholdt. I 1900, da Korsørbanen fik Dobbeltspor, gik man

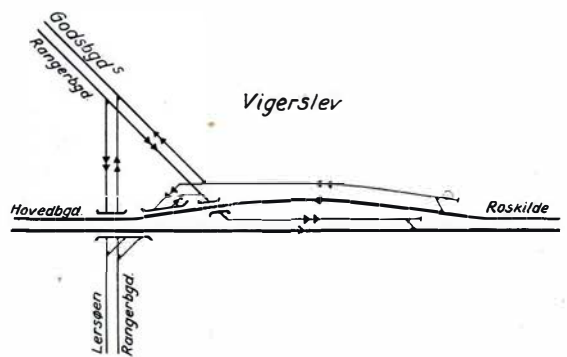


Fig. 171. Tredobbelt Forgreningsstation uden Publikums-ekspektion. Godstogene trækkes fra Hovedbanens Dobbeltspor over i to særlige Godsspor, der atter forgrenes i to dobbeltsporede Baner til Københavns to Rangerbanegaarde.

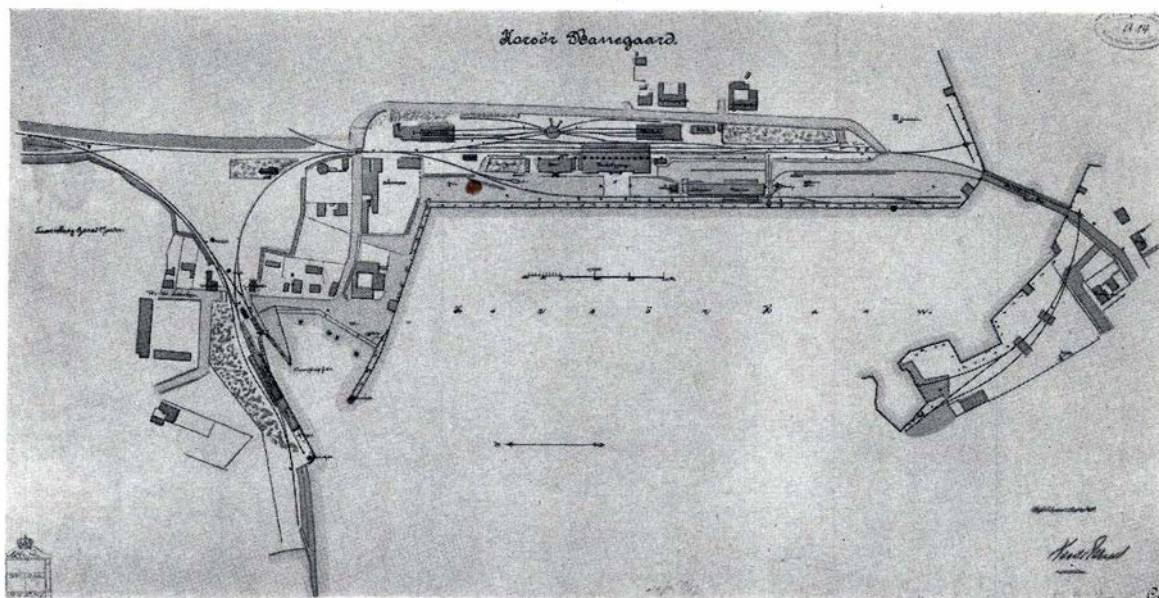


Fig. 172. Korsør 1887.

Hovedbygning, Varehus, Vognhus og Lokremise stammer fra Stationens Anlæg i 1856, hvor Overfarten besørgetes af Dampskibe, som havde Anlægsplads ved Bolværket ud for Hovedbygningen. I 1883 tilkom den viste Dampfærgeshavn med eet Leje, Perroer og »dækket Halle«. De viste Sporkurver tillod saavel direkte Kørsel fra Slagelse til Færgeslejet som Ranging fra Stationen til Lejet.

i Gang med Projekter til en fuldstændig Ændring og Udvidelse af Stationen. Den gennemførtes i 1904 i den nu kendte Skikkelse (Fig. 173) med Hovedbygning ved Færgeslejet og et nyt 3. Leje umiddelbart foran Hovedbygningen, hvorefter alle Persontog kører direkte til Færgeslejerne.

Godsstationen er under alle Ændringerne forblevet paa sin oprindelige Plads, idet den er udbygget paa den nedlagte Personstations Omraade. Den gamle Hovedbygning

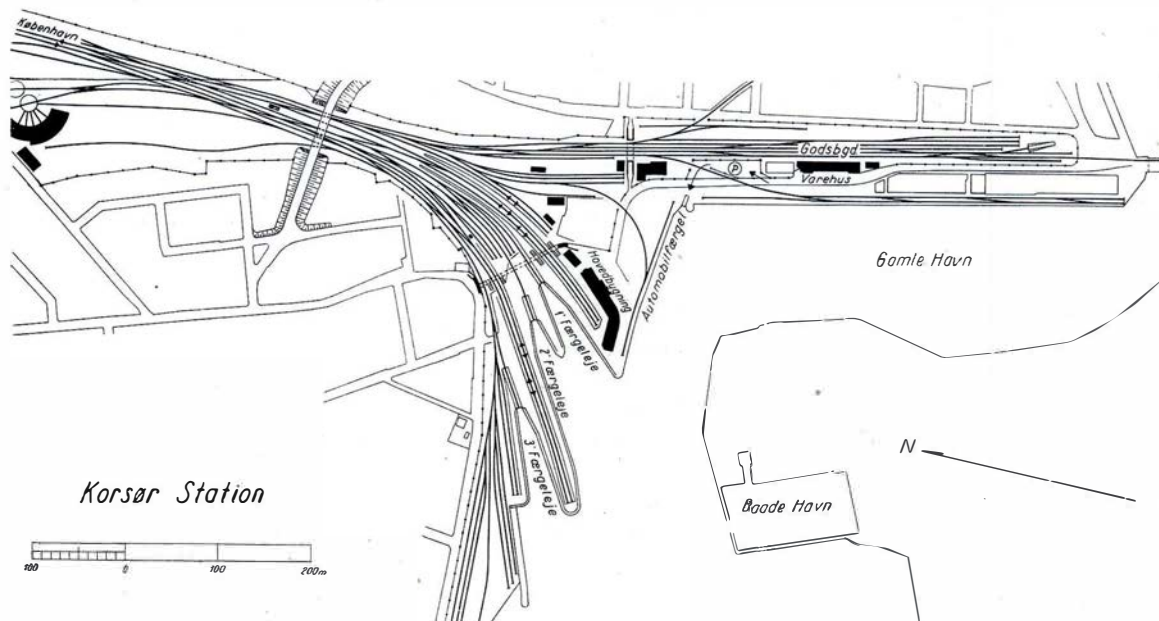


Fig. 173. Nuværende Korsør Station med Hovedbygning ved Færgeslejet, tre Jernbanefærgeslejer med fem Perronspor samt et Leje for Automobilfærges. Varehus i oprindelige Hovedbygning.

blev — og er endnu — Varehus, medens det gamle Varehus afhændedes. I 1933 fik Korsør en haardt tiltrængt Omladehal for Stykgods, men desværre har man ikke kunnet forbedre det stærkt kurvede Forløb af samtlige Perronspor og Rangerspor, ligesom det er mærkbart, at Stationen er anlagt og har faaet hele sin Udformning inden Automobilernes Tidsalder. Kørselsforholdene til og fra Færgerne er improviseret og desværre overordentlig vanskelig at forbedre. Der foreligger Projekt til en Automobiltunnel under Banegaarden med Forbindelse til en projekteret Motorvej fra København Nord for Banelinien og med 2 Opkørselsramper mellem de 3 Lejer, men Pladsforholdene vil selv efter disse bekostelige Ændringer blive knebne, saa at Ordningen kun kan betegnes som brugelig. Imidlertid blev der i 1930 foran Hovedbygningen i et Hjørne af Havnen anlagt et Færgeleje for Statsbanernes særlige Autofærger med forholdsvis gode Til- og Frakørselsforhold, og med en Forøgelse af Antallet af Autofærger vil ogsaa Overfartsforholdene for Automobile herigennem kunne forbedres, men Automobilernes Parkering og Fordeling mellem de forskellige Færgelejer vil paa store Færdselsdage stadig volde Vanskeligheder.

For at vise, hvordan D. S. B. i Dag vilde udforme en Færgestation, er paa Fig. 174 vist Projektet til *Rødby Havn* Færgestation paa »Fugleflugtslinien« København-Vest-europa, som allerede var paa Tale i 1865, og som i Aarene før første Verdenskrig var meget nær sin Virkeliggørelse.

Københavns Hovedbanegaard.

Københavns nuværende Station er den tredie i Rækken af københavnske Banegaarde. Den første (Fig. 175) havde Hovedbygningen paa det Sted, hvor den nuværende Hovedbygningens Ankomsthal findes. Sporføringen var omtrent vinkelret paa den nuværende, idet Banelinien mod Roskilde fulgte nuværende Sønder Boulevard og Jernbanegennemskæringen gennem Valby Bakke. Den anden Station (Fig. 176) laa paa den modsatte Side af Vesterbrogade med Hovedbygningen paa Paladsteatrets Plads. Banelinien var ad nuværende Rosenørns Allé ført over Frederiksberg Station mod Roskilde.

Den nuværende Station (Fig. 177) beslaglægger inklusive Centralværksteder et Areal paa 120 ha og raader naturligvis over alle de til en stor Station hørende Banegaardselementer.

Personbanegaarden indviedes i 1911 og er bygget i Gennemgangsform for de 2 Dobbeltspor, som — delvis i Tunnel — er ført gennem København mellem Valby og Hellerup, paa hvilke to Stationer Banelinierne forgrenes. Hovedbygningen lig-

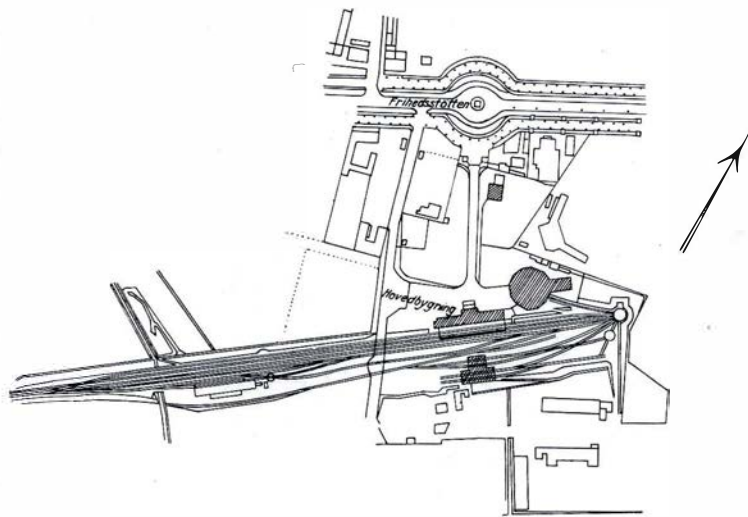


Fig. 175. Københavns første Banegaard, taget i Brug 1847. Hovedbygningen laa paa samme Sted som nuværende, og en Sti førte fra Frihedsstøtten ned mod Hovedbygningens høje Fritræppe. Kørende Adgang ad nuværende Reventlowgade.

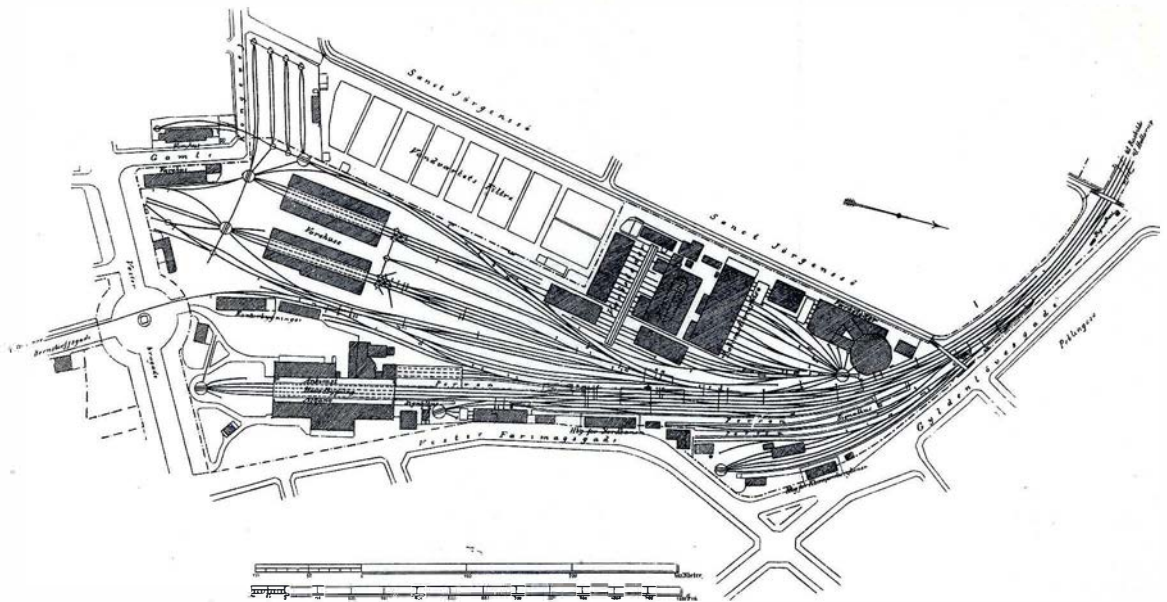


Fig. 176. Københavns anden Banegaard, taget i Brug 1864. Foruden Hovedstationen med to Perronspor og to Rangingspor i en Perronhal tilkom senere et Perronspor i en Træhal umiddelbart Nord for Hovedbygningen samt ved Vester Farimagsgade Nordbanegaarden og Holtebanegaarden med fire Perronspor og ved Gyldenløvesgade Klampenborgbanegaarden med et Perronspor. Godsbanegaarden havde Adgang fra Gl. Kongevej, medens Værksteder og Remise laa ved »Svineryggen« langs Sct. Jørgens Sø.

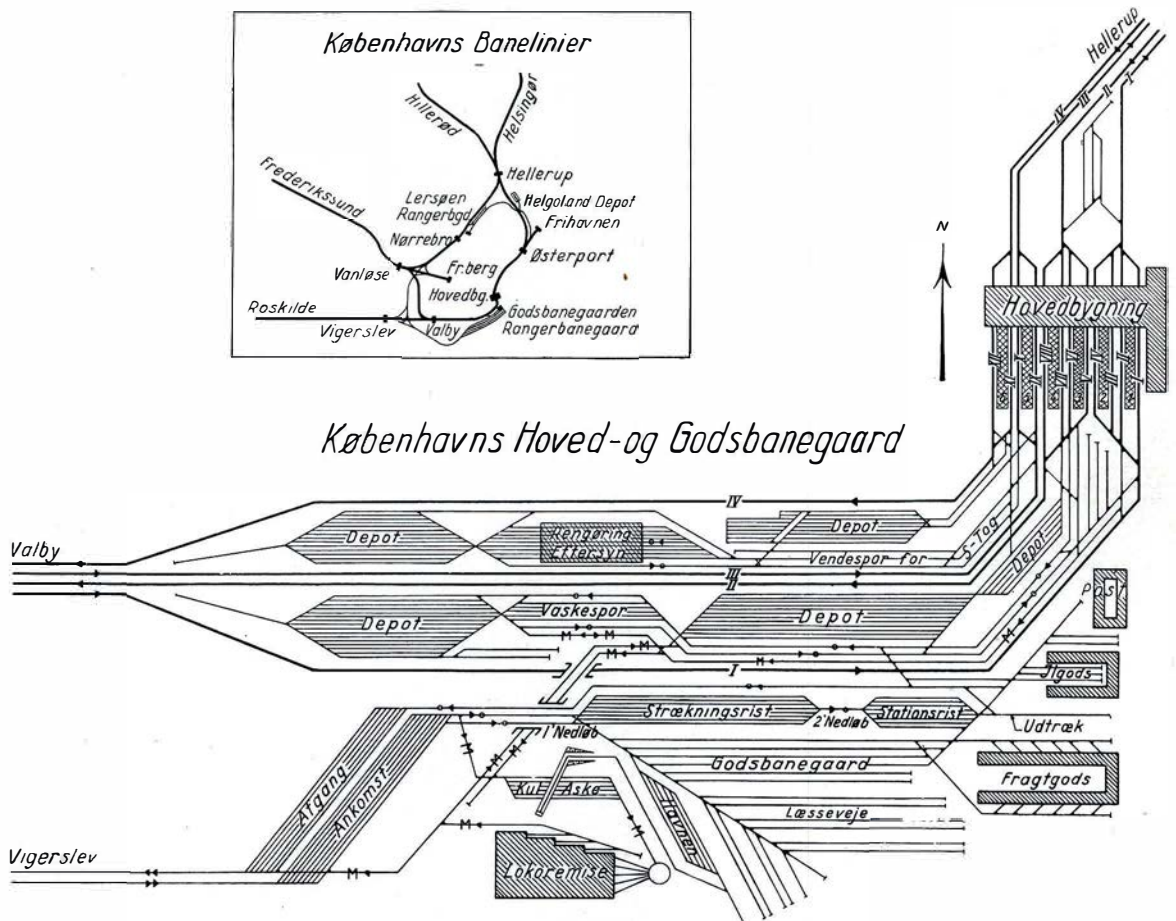


Fig. 177. Københavns nuværende Banegaard, taget i Brug 1911. Tilsyneladende Mellemstation for to dobbeltsporede Baner, men kun en Del S-Tog er gennemkørende, medens øvrige Tog ender i København. Stationen er delt i to parallelle Grupper, den ene med fire Perronspor for Nærtrafik og med Depotspor og Rengøringsremise mellem de spilede Hovedspor, den anden med otte Perronspor for Fjertrafik og med Depotspor og Lokspor mellem de spilede Hovedspor. Disse Lokspor er ved Broanlæg ført over Hovedsporet mod Hovedbanegaarden og under Rangerbanegaardens Hovedrangingspor. (Loksporene er paa Planen betegnet med et »M« og Hovedrangingsporene med en Cirkel.) Godstog passerer ikke Hovedbanegaarden, som har bekvem Sporforbindelse til Ilgods- og Postanlæg. Godstog indføres ad særlig Bane til Rangerbanegaarden, hvis Stræknings- og Stationsrist ligger parallelt med Personbanegaarden, og fra Rangerbanegaarden kan Godsvogne fordeles direkte saavel til Post- og Ilgodsanlæg som til Godsbanegaarden og Havnen. Remisen er fælles for Person- og Rangerbanegaard.

ger tværs paa og ovenover de 12 Perronspor, hvoraf de 8 for Fjerntrafik er forbundet med østre Dobbeltspor og de 4 for Nærtrafik med vestre Dobbeltspor.

Foruden Depotsporene paa Hovedbanegaarden findes for Togstammer og Motortog, som skal udgaa fra Hovedbanegaarden, en Opstillingsbanegaard »Helgoland« ca. 6 km Nord for Hovedbanegaarden.

Rangerbanegaarden ligger Syd for og parallel med Personhovedsporene og er Endestation for en særlig dobbeltsporet Godsbane, som ved Vigerslev, ca. 6 km fra Hovedbanegaarden, tilsluttes Hovedbanen til Roskilde samt en Ringlinie Vest om Byen, der skaber Forbindelse til Byens øvrige Godsbanegaarde og de øvrige fra København udstraalende Banelinier (se Kortet paa Fig. 177). Rangerbanegaarden har højtliggende Ankomstrist, hvilket muliggør, at Rangeringen delvis foregaar som Tyngdekraft-rangering, se iøvrigt Afsnittet »Stationernes Elementer og Udstyr«. Godsløkk benytter samme Remise som Personlok. Rangerbanegaarden, der blev taget i Brug i 1901, var for sin Tid meget moderne og betød i Forhold til den forladte Godsbanegaard, som ikke havde særlige Rangerspor, et mægtigt teknisk Fremskridt, men staar nu overfor en Modernisering.

Godsbanegaarden ligger atter Syd for Rangerbanegaarden, fra hvis 1. Nedløb ankomne Vogne fordeles til de forskellige Afsnit.

Aarhus Hovedbanegaard

Da Aarhus H omkring 1920-Tallet blev udvidet og ombygget, maatte man for at kunne bevare Personbanegaardens gode Beliggenhed ved Byens Hovedfærdselsaare opretholde Rebroussementet for den østjyske Hovedbanes Tog (Fig. 178).

Persontogene har for hver Retning 2 Spor om samme Perron, fra hvilken en Trappe fører op til Ventehallen, som fra Hovedbygningen ligger tværs over Sporene. Gods-

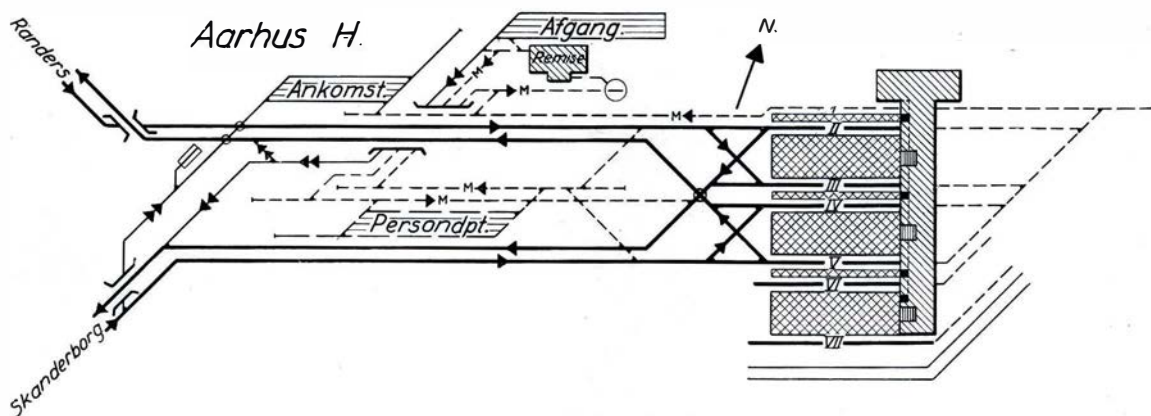


Fig. 178. Aarhus H 1930. Rebroussementsstation for Togene paa østjyske Hovedbane.

For at fri Indkørselstogvejene for Skæring med andre Togveje er Randersbanens to Spor krydset ved Broanlæg uden for Stationen, en saakaldt Sporudfletning. Personvognsdepot og Spor til og fra Remisen — disse Spor betegnes med et »M« — er lagt mellem de to Banelinier, for at Kørsel mellem Depot- og Perronspor kan ske samtidig med flest mulig indstillede Togveje. De ankommende Godstog fra Skanderborg føres i Tunnel under Hovedsporet mod Skanderborg og derefter i Niveau over Dobbeltsporet fra Randers (et Broanlæg her var uigennemførligt) til Rangerbanegaardens Ankomstspor, medens Godstog fra Randers, som jo her kører paa venstre Spor, uden Skæring med fjendtlige Togveje føres ind paa Rangerbanegaarden. Godstogene afaar fra Rangerbanegaardens særlige Afgangsspor, jfr. Afsnittet »Stationernes Elementer og Udstyr«, føres i Tunnel under Randersbanens Hovedspor og op til Forbindelse med Hovedsporet mod Randers, henholdsvis Skanderborg. Ialt er paa Banegaarden 27 Sporskæringer ført ud af Niveau.

togene føres til og fra en særlig Rangerbanegaard, som ligger i »Mølleengen« Nord for de to parallelt-indførte Banelinier, og Godsbanegaarden, jfr. Afsnittet »Stationernes Elementer og Udstyr«, ligger atter Nord for Rangerbanegaarden. Lokremisen er lagt mellem Person- og Rangerbanegaarden med dobbeltsporede Forbindelser til begge disse Banegaarde.

Som antydnet paa Skemaet er paa Personstationen desuden paa Sporene VI og VII indført en Statsbane og en Privatbane, ligesom der fra Havnen til Rangerbanegaarden er en dobbeltsporet Havnebane, som er ført i Tunneler under samtlige Banegaardens Hovedspor.

Fredericia Station

Landets vigtigste Jernbaneknudepunkt, *Fredericia*, fik i 1935 samtidig med Lillebæltsbroens Ibrugtagning en helt ny Station, Landets mest moderne.

Stationen beslaglægger et Areal paa ca. 70 ha, og Afstanden mellem de to yderste Sporskifter i Nord og Syd er ca. 5,6 km (Fig. 179 og 180). Nordligst ligger Rangerbanegaarden, sydligst *Personbanegaarden* og mellem disse det fælles Lokdepot. Tæt Syd for Fredericia Bys Hovedvejforbindelse til det øvrige Jylland ligger Hovedbygningen parallelt med Spor og Perroner og med Forhal ca. 3,25 m under Skinnetop. En Perrontunnel i Højde med Forhallens Gulv giver Adgang til Stationens fire Perroner. De fra Syd parallelt indlø-

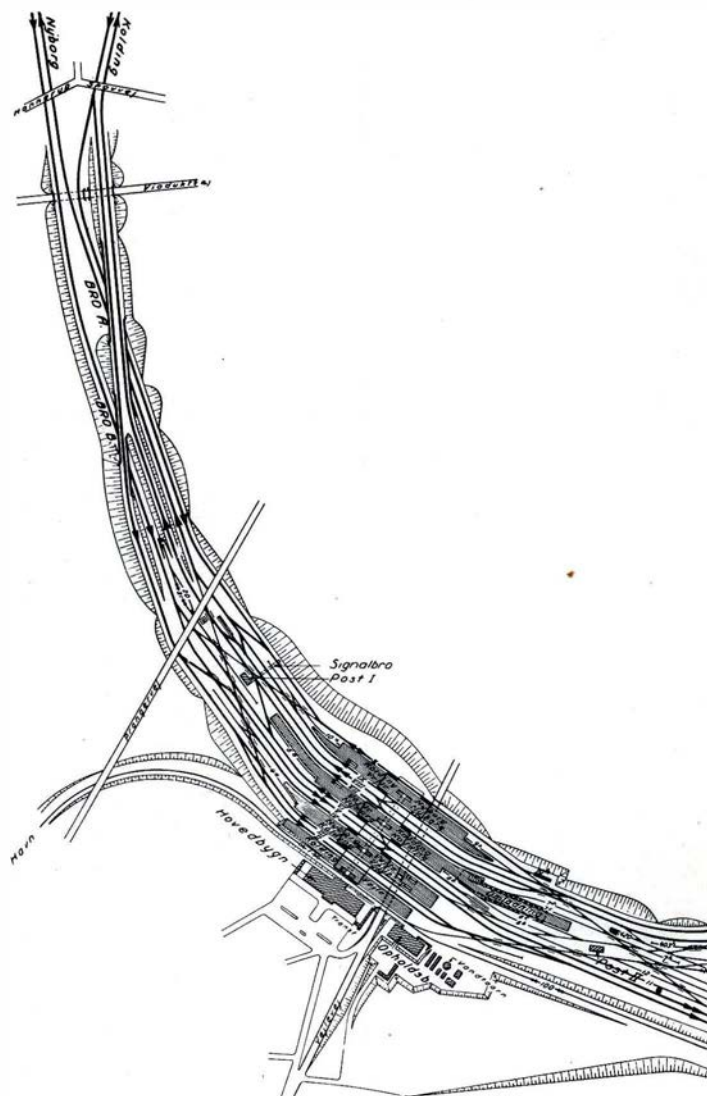


Fig. 179. Fredericia Personbanegaard. Stationen har Retningsdrift. Sporene II-VI er for Tog fra Nyborg og Kolding — Spor I er Havnebane — medens Tog mod Nyborg og Kolding bruger Sporene VII-X. Paa Spor VI rebrousserer Persontog fra Nyborg til Kolding og paa Spor X Persontog fra Kolding til Nyborg. Spor V og VIII er Gennemkørselstogveje for Godstog til, henholdsvis fra Rangerbanegaarden, og iøvrigt benyttes disse Spor til Rangering. De ved Broanlæg Syd og Nord for Personbanegaarden tilvejebragte Sporudfletninger giver stor Frihed ved Lægning af Køreplanen og ved Ekspedition af Tog (11 Sporskæringer ude af Niveau) og muliggør fast Sporbenyttelse, d. v. s. at rejsende altid vil finde Tog mod f. Eks. Kolding paa Perron 3, uanset om Toget er ankommet fra Vejle eller Middelfart.

Længdeprofiler af Rangerbanegaarde

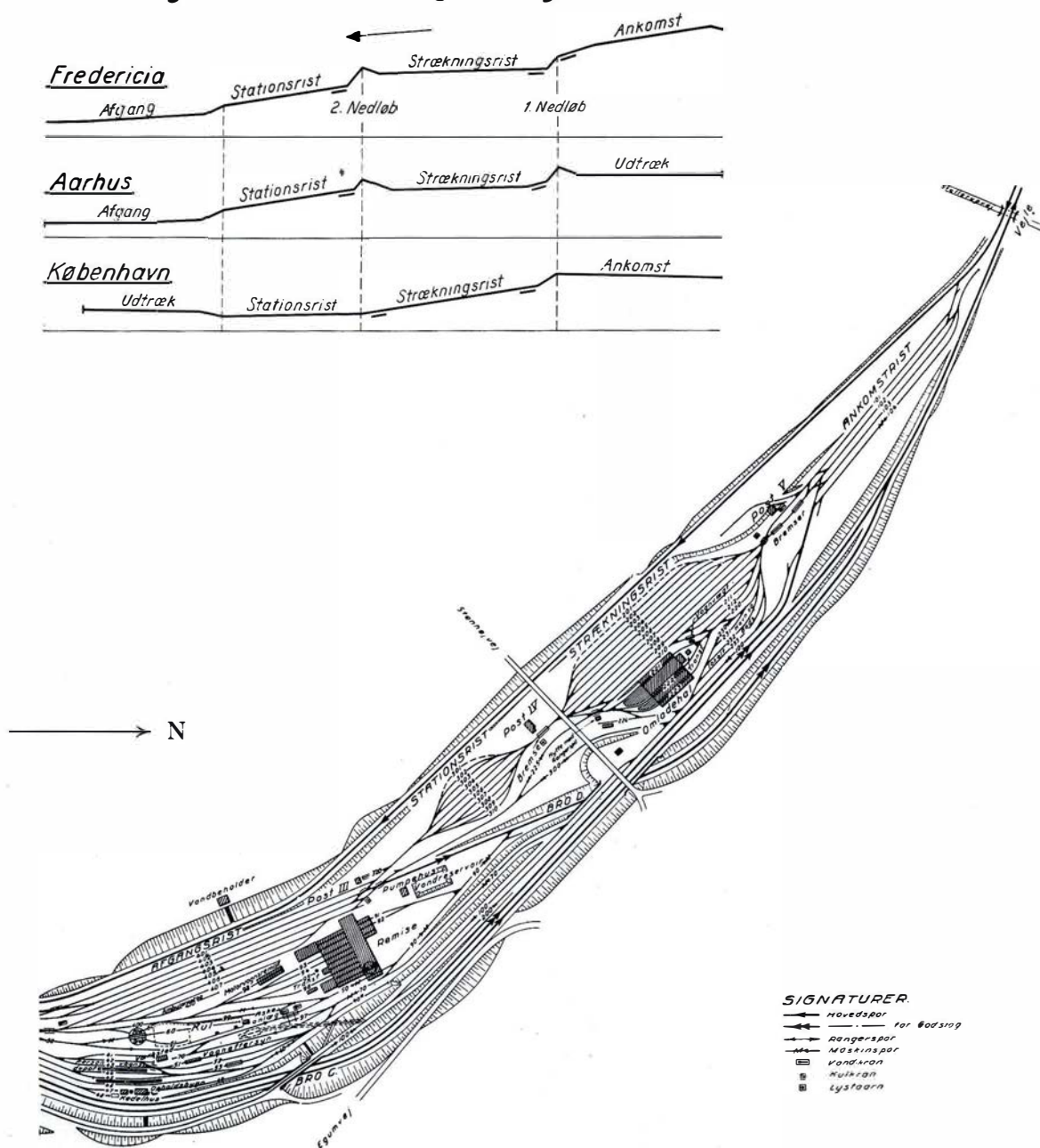


Fig. 180. Fredericia Rangerbanegaard.

Godstog fra Vejle kører direkte ind paa Ankomstrist, fra Nyborg og Kolding kører de gennem Personbanegaarden ad Spor V og videre ad særligt Spor (betegnet med Dobbeltpil) til Ankomstrist. Vogntræk fra Havn og Godsbanegaard føres hertil ad Spor 100. Den forhaandenværende Faldhøjde, ca. 13 m, er anvendt til at lægge Ankomst- og Stationsrist med saa stærkt Fald — fra 7 til 13,5 ‰ — at Vognene »af sig selv« kan løbe til Sortering i næste Sporgruppe — se Længdeprofilet. Vognbevægelsen fra Stræknings- til Stationsrist maa derimod ske ved, at et Rangerlok skyder Vognstammen over en »Æselryg«, men en saadan fortsat Bevægelse fremad er langt mere økonomisk end de mange frem- og tilbagegaaende Rangeringer, som vilde kræves, saafremt Vognene fra en flad Stationsrist skulde samles til Tog paa Afgangsrist. Under Længdeprofilet fra Fredericia er vist Længdeprofiler for Aarhus og København Rangerbanegaarde. Aarhus er »Fladbanegaard« med to »Æselrygge«, men man har dog opnaaet det ovennævnte ønskelige Fald fra Stations- til Afgangsrist. I København er Faldet fejlagtigt henlagt til Strækningsristen. Erfaringerne med Hensyn til Tyngdekraft rangering var, da denne Banegaard blev anlagt omkring Aar 1900, meget smaa, og Banegaarden maa betegnes som en for sin Tid meget moderne.

bende dobbeltsporede Baner, fra Nyborg (København) og Kolding (Esbjerg og Padborg), »udflettes« ved to store Broanlæg, saaledes at Stationen faar Retningsdrift samtidig med, at den er Rebroussementsstation for Togene fra Nyborg til Kolding og omvendt.

Fra Perronerne fortsætter Persontogvejene til og fra Vejle mod Nord, idet de følger Banegaardens Grænser og omslutter Personvognsdepot, Lokdepot og *Rangerbanegaard*, jfr. Afsnittet »Stationernes Elementer og Udstyr«.

Stationernes Elementer og Udstyr

Paa langt de fleste danske *Personbanegaarde* ligger som bekendt Hovedperronen umiddelbart op til og parallel med Hovedbygningen, og de øvrige Perroner parallele med Hovedperronen. Paa mindre Stationer uden Omstigning er Mellemperronerne ensidede. Paa større Stationer og paa alle vigtigere Omstigningsstationer findes Perrontunnel, og Mellemperronerne er da i Reglen dobbeltsidede. Kun paa Stationer, hvor Omstigning og Ekspeditionsforhold gør det ønskeligt, udelades Perronen ved Hovedbygningen, og Sporene lægges to og to omkring en Perron (f. Eks. Holte, Fig. 158). Paa nyere Stationer, hvor Forplads og Perroner lægges i forskelligt Niveau, er denne Ordning den almindeligste og kendes fra f. Eks. *Aarhus*, *Valby* og *Østerport*, hvor Forpladsen ligger 5-6 m over Sporene, og fra *Middelfart* og *Vejle*, hvor Forpladsen ligger ca. 3½ m under Sporene. En saadan Niveauforskel er søgt gennemført ved større Nybygninger,

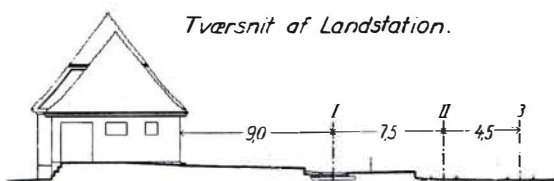


Fig. 181. Normalt Tværprofil for Mellemstation med to ensidede Perroner. 2. Spor er for at mindske Stigningen paa Mellemperronen lagt 16 cm lavere end 1. Spor. Mellemperronen begrænses mod 1. Spor ved et let Rækværk.

Købstads- og Omstigningsstationer skal nye Perroner dog nu gøres 50 cm høje, og paa S-Banestationer er Perronerne 87 cm høje, hvilket er 23 cm under S-Banevognenes Gulv. Naar Højdeforskellen mellem Perron og Vogn ikke er gjort mindre, skyldes det, at der paa de fleste S-Baner ogsaa kører Damptog, som ikke tillader højere Perron.

Paa mange større Stationer findes Perrontage, de ældre af Jern, de nyere af Træ, dog oftest med Søjler af I-Jern (Fig. 182). Paa enkelte store Stationer er

fordi Adgangen fra Banegaardshal til Perron derved bliver bekvemmere, idet de rejsende kun skal benytte een Trappe paa Vej til Perronerne.

D. S. B.s Normal for en Mellemstation med ensidede Perroner er vist paa Fig. 181. Dobbeltsidede Perroner gøres nødigt smalere end 8 m.

Perronkanten har i Almindelighed en Højde af 26 cm over Skinnetoppen. Paa



Fig. 182. Standardudførelse af Perrontage med Søjler af I-Jern indspændt i et Betonfundament og bærende for oven to Tværbjælker af U-Jern, som er indbygget i Tagets Trækonstruktion. Mellemperronen begrænses mod 1. Spor ved et let Rækværk.

bygget Perronhaller af sammensømmede eller sammenboltede Trækonstruktioner og med Jernsøjler (Fig. 183).

Paa Perronerne er anbragt Togvisere, der paa de nyeste Stationer har det paa Fig. 184 viste Udseende. Belysningen paa ikke overdækkede Perroner sker ved 5 m høje Rørmaster (Fig. 185) i normalt 16 m Afstand og med Lamper paa 75 Watt.

Paa alle stærkt benyttede Afsnit af Perroner har disse Belægning af Asfalt eller Fliser.

Paa større Udgangsstationer findes et *Personvognsdepot*, d. v. s. en særlig Sporgruppe, hvor Personvognene henstilles, hvor Truckeftersyn og mindre Reparationer kan udføres, og hvor Vognene rengøres og forvarmes for endelig at blive oprangeret i foreskrevne Togstammer. For at lette disse Arbejder er Sporgruppen særligt udstyret for Fomaalet (Fig. 186).



Fig. 183. Perronhal i København med Søjler af Jerngitter og Buer af sammensømmede Brædder. Tagfladen af Træ med Tagpap.



Fig. 184. Øverste Skilt angiver de første Knudestationer, mellemste Forbindelser og nederste Togets Art, idet Skiltet for Lyntog er gult, for Hurtigtog rødt og for Persontog hvidt. Paa Togviserne findes iøvrigt Ur samt Angivelse af Afgangstid og Forsinkelse.

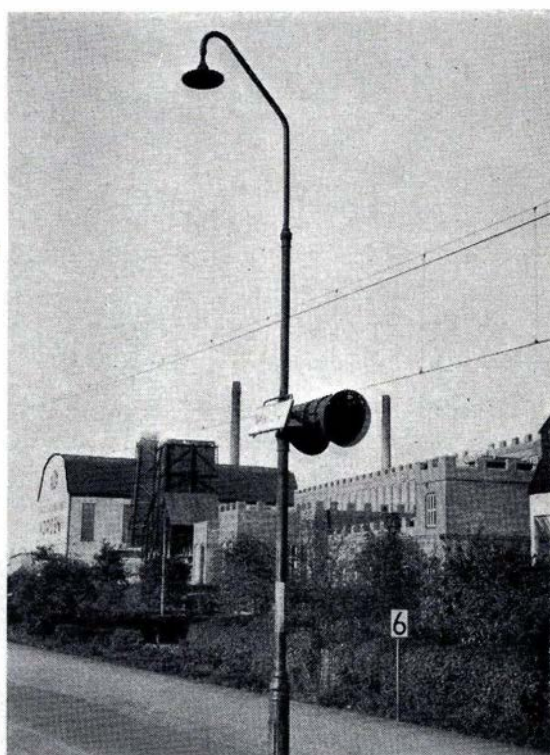


Fig. 185. Paa Lysmasten anbringes Stations-Navneskilt lidt tilbagehældende for at fange Lampens Lys. Modsat Skiltet en dobbelttragtet Højtaler. Lampearmen vender skiftevis mod højre og venstre Perronside.

S-Togenes Staalvogne renses udvendig med Olie i en særlig Rengøringshal (Fig. 220), og efterhaanden som man gaar over til denne Rengøringsmaade ogsaa for Staalvogne til Damptog, vil der blive bygget Haller i Personvognsdepoterne.

København, Fredericia, Padborg og Aarhus har egentlige til Formaalet anlagte *Rangerbanegaarde*, medens Op- og Omrangering af Godstog paa de fleste andre danske Knudestationer sker i Sporgrupper, der ogsaa tjener andre Formaal, f. Eks. Depotspor og Læssespor. Til Belysning af Formaalet med den megen Rangering med Vognene vil vi følge et Godstog, f. Eks. et, som fra Nyborg kører ind paa Fredericia Rangerbanegaards Ankomstspor. Toget medfører da i tilfældig Orden, idet mange af Vognene jo er optaget undervejs, Vogne til de fra Fredericia udgaaende Strækninger mod Padborg, Esbjerg, Holstebro og Aarhus og endelig naturligvis Vogne til Fredericia Godsbanegaard og Havn. Toget skal derfor splittes og Vognene til hver af de nævnte Bestemmelsesstrækninger samles paa hvert sit Spor i den Sporgruppe, som kaldes Strækningsristen. Der er imidlertid ikke i Nyborgtoget, selvom dette har de maksimalt tilladte 70 Vogne, Vogne nok til at danne Tog til hver af de nævnte Strækninger. Vi maa derfor vente, indtil et Godstog, f. Eks. fra Aarhus, et fra Holstebro og maaske endnu et fra Nyborg samt Træk af Godsvogne læsset i Fredericia Havn og paa Gods-

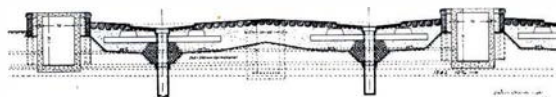


Fig. 186. Rengøringsspor for Personvogne i København. I hvert andet Spormellemrum findes Perroner for at lette Rengøringspersonalets Ind- og Udstigning. Paa Perronerne findes i de viste Betongruber frostfri Haner for koldt og varmt Vand. Sporarealet er brolagt og overfladebehandlet for at hindre Infektion af Ballasten fra smudsigt Vand og fra W. C.ernes Udtømning. Under andre Spor findes Eftersynsgruber.

banegaarden har faaet ogsaa sine Vogne fordelt paa Strækningsristens Spor. Har vi da paa Padborgsporet samlet Vogne nok til et Padborgtog, skydes hele dette Vogntræk til Fin-Sortering i en Sporgruppe, der kaldes Stationsristen. Her samler vi f. Eks. paa Spor 1 alle Vogne til Kolding, paa Spor 2 Vogne til smaa Mellemstationer, paa Spor 3 Vogne til Vojens med Side-

bane til Haderslev, paa Spor 4 Vogne til Røde Kro med Sidebane til Aabenraa o. s. v. Naar denne Sortering er afsluttet, samles alle Vogngrupper fra Stationsristens Spor i bestemt Rækkefølge til et Tog paa et af Sporene i Afgangsrysten. Dette Tog siges da at være oprangeret i Stationsorden, d. v. s. at der nærmest Lok staar de Vogne, som skal sættes paa første Station, derefter de, der skal sættes paa anden Station o. s. v.

Fig. 180 viser skematisk Rangerbanegaarden i Fredericia. Sporgrupperne for Ankomst, Strækningssortering, Stationssortering og Afgang, de saakaldte »Riste«, ligger her i hinandens Forlængelse. Da Terrænet fra yderste Sporskifte i Nord til Perronerne har ret stærkt Fald, har Banegaarden kunnet anlægges for delvis Tyngdekrafttrangering. Paa Planen er Længdeprofilet af Rangerbanegaarden vist. Denne har hydrauliske Bremsere ved 1. Nedløb. Naar et Tog er taget ind paa et af Ristens Spor og afbremses, gaar Lok til Remise. Naar Togstammen skal løbe ned, lader man den med et passende Antal Vognbremsere besat glide frem til den i Afløbssporet indbyggede »Tilføringsbremse« (Fig. 187), der derefter alene holder Stammen fast. Naar denne Bremse løses passende, sætter Vognstammen sig i Bevægelse, og de enkelte Vogne eller Vogngrupper kobles fra umiddelbart ovenfor Bremsen ved Hjælp af en Rangergaffel, saaledes at Portøren ikke behøver at gaa ind mellem Vognene. Den afkoblede Vogn eller Vogngruppe sætter nu hurtigt i Gang ned ad den 2,5 m høje Stejlrampe mod

Strækningsristen. Ved Foden af Rampen passerer Vognene inden Indløbet i Strækningsristens Sporskiftezone endnu en hydraulisk Bremse, »Hovedbremsen«, i hvilken de afløbende Vogne eller Vogngrupper afbremses til en saadan Hastighed, at de kan naa saa langt ned i det paagældende Strækningsspor, som man ønsker. Der maa her tages Hensyn til, at nogle Spor er meget, andre lidt besat, og at læssede aabne Vogne er »gode Løbere«, tomme lukkede Vogne »daarlige Løbere« samt til Vind og Temperatur.

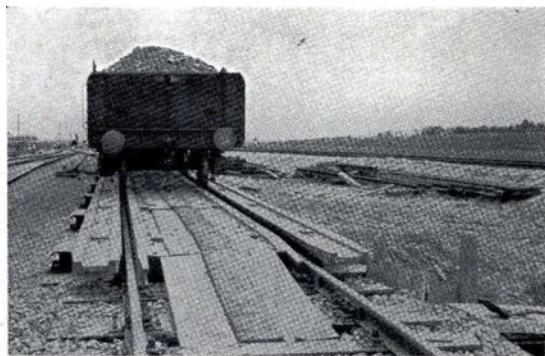


Fig. 187. Tilføringsbremse ved første Nedløb. Fredericia. Bremsen ses løftet og Vognen fastklemt mellem Bremsbjælkerne. Klemvirkningen vokser med Vognens Vægt, hvorved Afsporing af lette Vogne undgaas.

For at faa Vogne til forskellige Spor skilt saa hurtigt som muligt er Sporskiftezononen ved »forsatte«, d. v. s. sammentrukne Sporskifter gjort saa kort som muligt. Ved Læbælter af Popler m. v. langs Sporene har man søgt at afbøde Ulemperne fra Vindens Indflydelse.

Tilføringshastigheden er gennemsnitlig 0,6 m/Sek., d. v. s. at en Togstamme paa 50 Vogne kan nedløbe paa 10—12 Minutter. Føreren paa Rangerlok faar angivet Tilføringshastigheden ved et Daglyssignal i Forbindelse med akustiske Signaler.

Foruden de egentlige Strækningsspor og Spor for Vogne til Fredericia Godsstation og Havn indeholder Risten Spor for Opsamling af Stykgodsvogne til en Omladehal (Fig. 233), som er udstyret med tre Spor og to mellemliggende Perroner i Vognbundshøjde. Fra Hallen kan Vognene fortsætte ad særlige Spor til Stationsristen, henholdsvis Afgangsrysten.

Ved 2. Nedløb i Fredericia sker Afkobling, ligesom paa f. Eks. Aarhus Rangerbanegaard, paa »Æselryggen«s korte Modstigning, og Vognene afbremses ved Ryggens Fod paa en i den ene Skinnestreg indbygget Hems kobremse.

Aarhus Godsbanegaard (Fig. 188) er Typen paa de i Perioden 1890—1930 anlagte større danske *Godsbanegaarde*. Saavel Læsse- som Varehusspor ender blindt ind imod Byen, hvilket giver gode Tilkørselsforhold for Kunderne. Varehussporene ligger ved Kamperoner mellem Varehusfløjene for ankommet henholdsvis afgaaende Gods. Ankomne Vogne løber fra Rangerbanegaardens første Nedløb til Samlegrupper for Vogne til henholdsvis Læssevej, Rampe og Varehus, og fra disse Grupper føres de af Rangerlok til Bestemmelsesstedet. Færdige Vogne trækkes ad særlige Spor op til første Nedløb og fordeles herfra over Rangerbanegaardens Strækningssrist. Godsbanegaarden har Vaskeanlæg for Kvægvogne, Side- og Enderampe, Platform for tomt Returgods og Presenninghus.

Lok, som indgaar til *Lokdepoter*, foretager paa Vej til Remisen Kul- og Vandforsyning, Rensning af Fyr og Røgekammer og Drejning paa Drejeskive. Kulforsyningen sker ved ældre Remiser ved en Kran, hvis Optrækskæde trækkes af det paagældende Lok eller ved elektrisk Motor. Ophejningskasserne har Bundklap og fyldes for Haanden. Ved nyere Anlæg tippes Kullene dog fra selvlossende Jernbanevogne direkte i Kasserne, og ved det nyeste Anlæg, i København (Fig. 189), køres de 18 Tons Selvlosservogne fra Statsbanernes Havnekulgaard, hvor de daglig fyldes ved Hjælp af de samme Kraner, som lossrer Kulskibene, ad en Rampe op ovenpaa nogle over Lok-

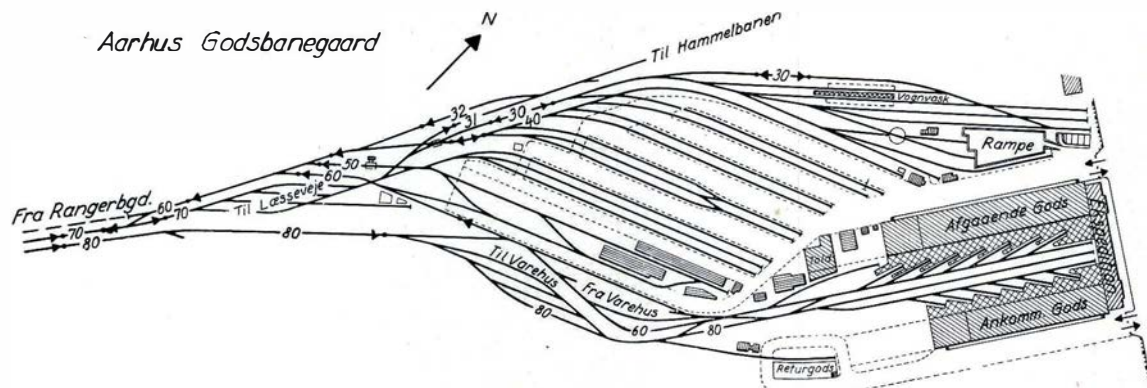


Fig. 188. Vognene til Godsbanegaarden løber ved Tyngdekraft fra Rangerbanegaarden til Samlegruppe for Læsseveje og til Samlegruppe for Varehus. Vogne fra Godsbanegaardens forskellige Afsnit trækkes ad Sporene 30, 40, 50 og 60 til Rangerbanegaardens første Nedløb.

sporene byggede Siloer og losses direkte i disse. Udløb fra Siloerne sker gennem cirkulære Aabninger med ca. 1 m Diameter, og under hvert Udløb er vinkelret paa Loksporet anbragt en vandret »Rysterende« med Udmunding over Sporets Midte. Kapaciteten er pr. Rysterende ca. 2 Tons pr. Minut. Naar Rysterenden sættes i Gang, glider Kullene fra Renden ad en nedsænket skraa Slidske ned i Tenderen. Slidskerne kan ved elektrisk Kraft hæves og sænkes efter Tenderhøjden og forskydes i Loks Længderetning, saaledes at hele Tenderen kan fyldes uden Flytning af Loket. Betjeningen foretages af Lokføreren ved ialt 8 Trykknapper anbragt i aflaaet Rum ved Siden af Sporet. Dørens Laas er i en saadan elektrisk Afhængighed af Anlægget, at Føreren

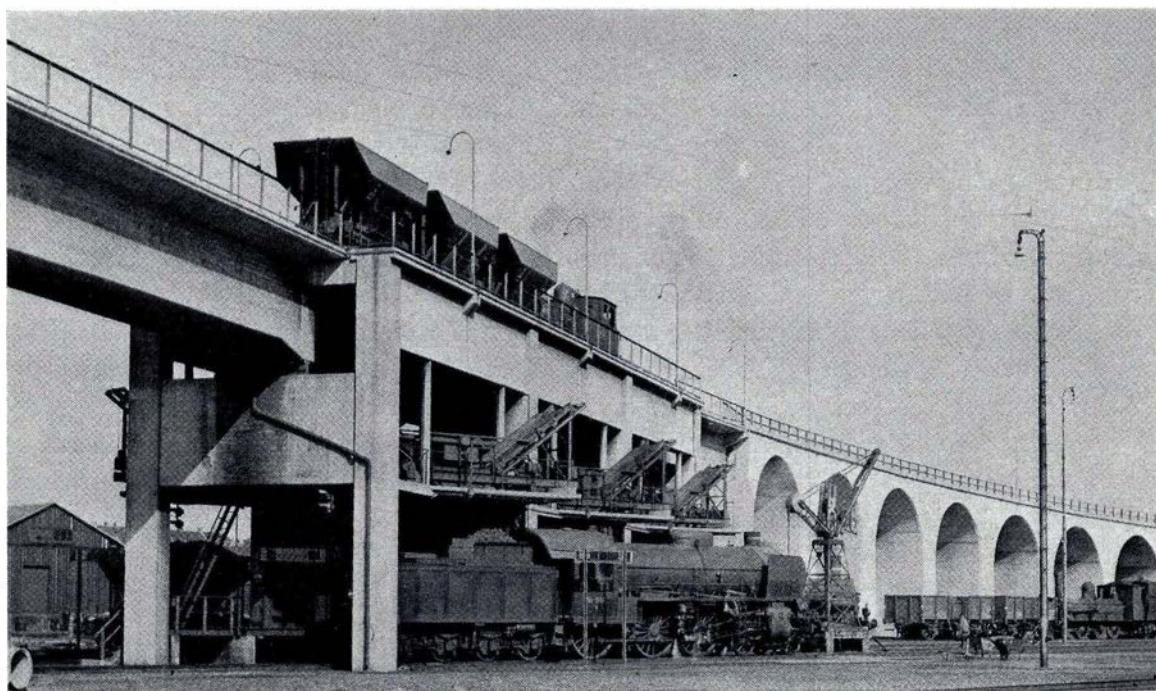


Fig. 189. Kuludleveringsanlæg. København.

Til højre en Rampe med 30 ‰ Stigning bygget i en jernknap Tid som uarmerede Betonbuer. Ad denne Rampe er tre selvløsende Kulvogne kørt op ovenpaa de tre sammenbyggede Jernbetonsiloer, en over hvert af de tre Lokspor og hver rummende 80 Tons. Højdeforskellen mellem Lokspor og Kulspor er 11,6 m. Man ser de løftede Slidsker, som under Kuludleveringen sænkes og bevæges i Tenderens Længderetning.

først kan komme ud, naar Slidskerne er løftet i Topstilling. Den udleverede Kulmængde maales, og et Tælleværk indrettet til Billetstempling muliggør Kontrol med det enkelte Loks Forbrug.

I Askeanlæggets 1,5 m dybe Fyrgrave hænger ved nyere Anlæg Askevogne paa Skinner anbragt paa Gravens Sidemure ca. 30 cm under Murens Overkant. I disse Vogne udtømmes Aske og Slagger henholdsvis Røgekammersmuld, og senere løftes Vognene og føres af Løbekraner til Jernbanevogne, i hvilke de tømmes ved Tipning.

Ligesom man ved større Anlæg lader Kørsel til og fra Remisen ske ad to forskellige Spor, sker Kørsel ind i og ud af Remisen ad to forskellige Porte (Fig. 177 og 180). Hvor Remiser ligger i Nærheden af bymæssig Bebyggelse, har man maattet tilvejebringe Centralrøgaftræk, der føres til Skorstene paa 30—50 m Højde. I de store firkantede Remiser virker disse Aftræk dog ikke tilfredsstillende, idet Trækket i Kanalerne er for ringe, saaledes at en stor Del af Røgen under Opfyring af Loket strømmer ud i Remisen. Der arbejdes nu med en Forbedring af disse Forhold. I Aarhus Remise findes særligt Udvaskningsanlæg for Lok.

Rutebilstationer

I en Del Købstæder er for de fra Byen udgaaende Rutebillinier tilvejebragt en fælles Station, og Statsbanerne har, naar de var Ejer af nogle af Linierne, søgt at faa disse Stationer anlagt i saa nær Tilslutning til Byens Statsbanestation som muligt. I flere Byer findes derfor nu Rutebilstationer, hvis kamtakkede ofte overdækkede Perroner har bekvem Forbindelse til Jernbanestationen, og Forhandlinger føres om lignende Ordning i andre Byer.

Det økonomiske Grundlag er i Reglen dette, at Statsbanerne stiller Areal til Raadighed for en lille, nominel Leje, og at Kommunen bygger Stationen for derefter at udleje Holdepladser til de enkelte Rutebilejere, herunder D. S. B. Andre Steder bygges Stationen af et af Rutebilejere bestaaende Andelsselskab, og her indtræder D. S. B. da paa lige Fod med de private Ejere.

Rutebilstationens Pakkeekspedition, Kontorer, Chaufførrum og lignende tilvejebringes enten i særlig Bygning eller i en af Statsbanernes Bygninger, medens Jernbanens Ventosal og Restauration oftest medafbenyttes af Rutebilernes Kunder.

Bygningerne

I Løbet af de Hundrede Aar, Jernbanerne har bestaaet her i Landet, er der til Brug for disse opført ca. 8000 Bygninger til en samlet Brandassuranceværdi af ca. 200 Mill. Kr., heri ikke medregnet smaa Bygninger og Skure.

Hovedbygninger

De engelske Ingeniørfirmaer, der anlagde de første Baner, forestod ogsaa Opførelsen af Bygningerne ved disse, undertiden dog bistaaet af danske Arkitekter. Hovedbygningerne var altid symmetriske Bygninger med Hovedindgang i et Midtparti (Fig. 192). Mod Forpladsen fandtes en smal Forhal, og bag denne laa Kontor og Bagagerum



Fig. 190. Københavns anden Banegaard. Hovedbygningen laa Nord for Vesterbrogade, hvor nu Paladsteatret ligger. Den havde en stor Perronhal med 4 Spor. Afgangssiden laa mod Øst og Ankomstsiden mod Vest. Hallen var overdækket med en smuk Trækonstruktion, der blev anvendt som Forbillede for de store Træbuer i Hallerne paa den nuværende Banegaard.

og for Enderne Ventesale for de forskellige Vognklasser (Fig. 193). Bygningerne var saa solide i deres Konstruktion, at de har kunnet taale Rystelserne fra Nutidens Ekspres- og Lyntog, der passerer Stationerne med op til 120 km Fart. Flere af de gamle Stationsbygninger gør med forskellige Ændringer og Udvidelser Tjeneste endnu. Købstadsstationerne havde almindeligvis en »Dækket Halle« — Perronhal — langs Hovedbygningens Perronside.

En Række danske Arkitekter har medvirket ved Stationsbygningernes Opførelse

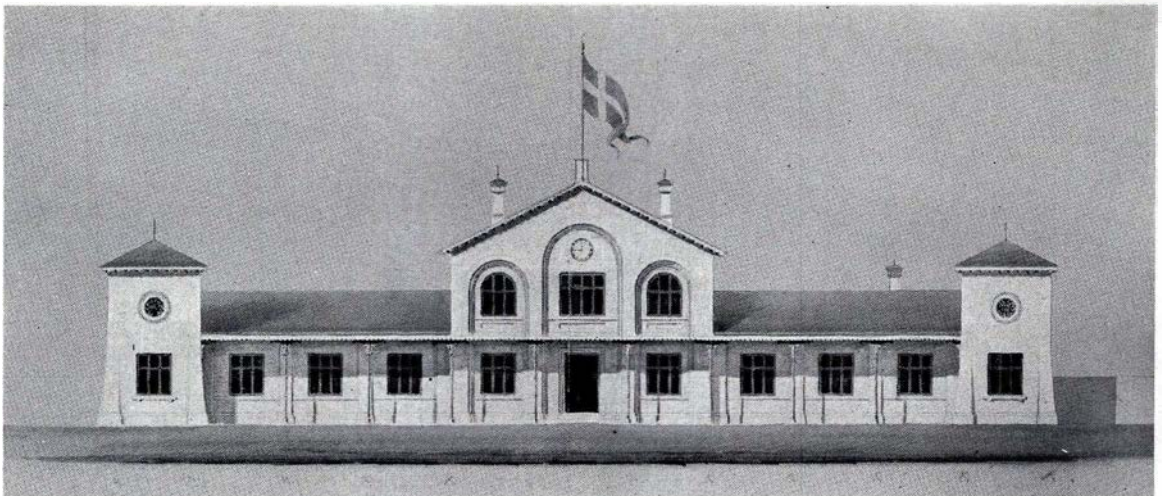
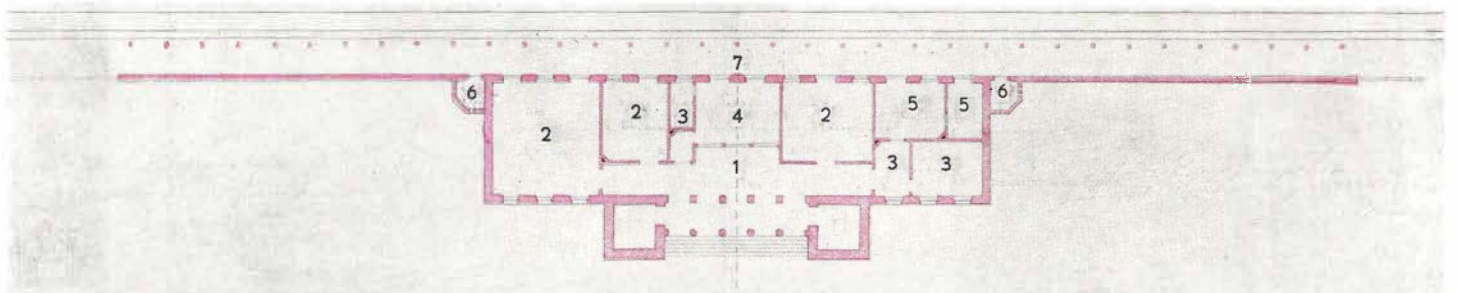
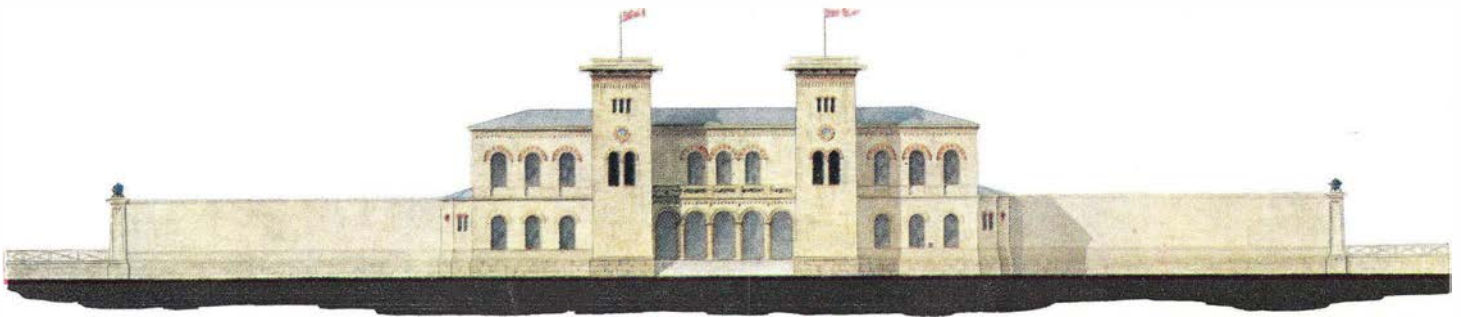
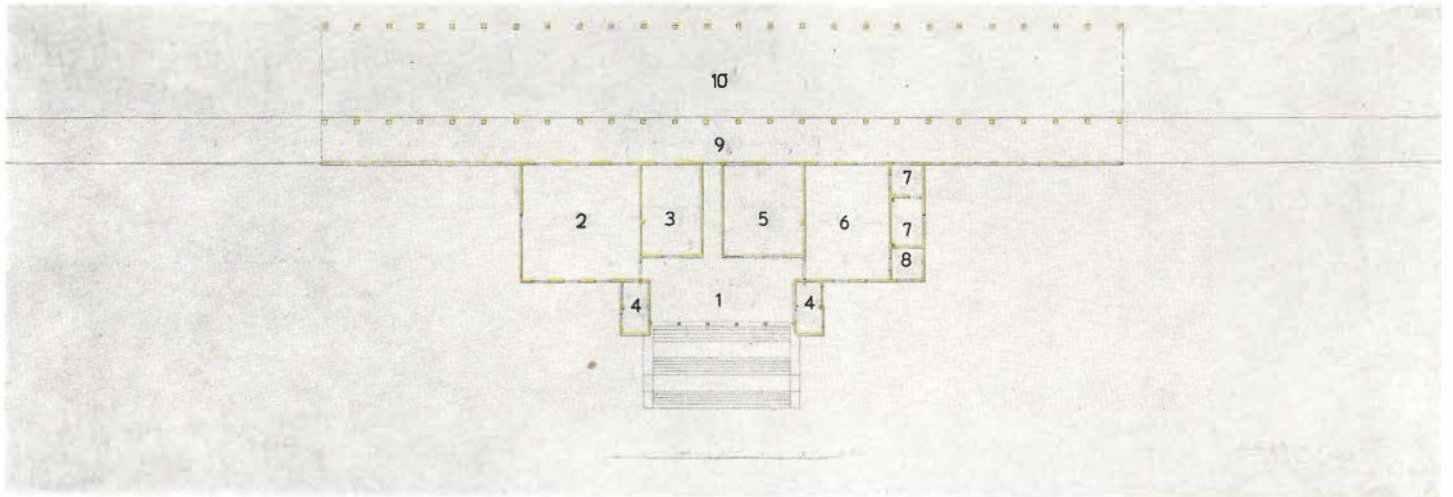
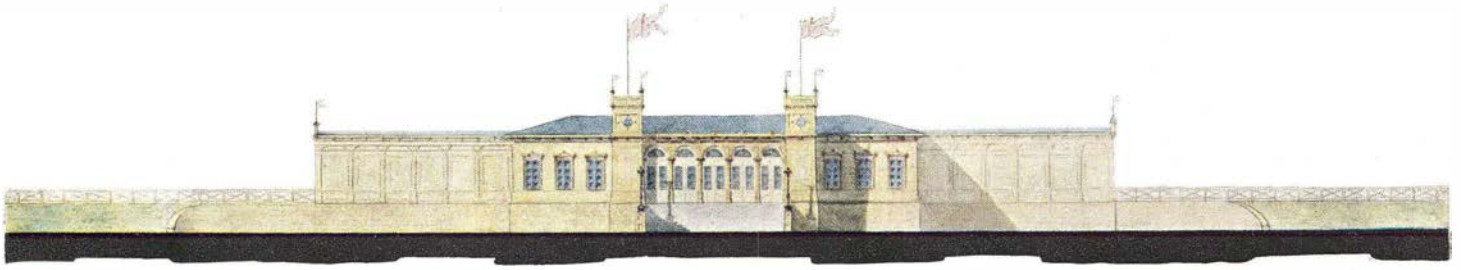


Fig. 191. Silkeborg Banegaard. En typisk Stationsbygning fra Halvfjerdserne.



Øverst. Fig. 192. KØBENHAVNS FØRSTE BANEGAARD

Opført af Træ 1847—48, omtrent paa det Sted, hvor den nuværende Banegaard ligger. Billedet er en Gengivelse af den approberede originale Tegning. 1) Forhal. 2) Ventesele for rejsende paa 3. Kl. 3) Rejsegodsekspedition. 4) Billetsalg. 5) Postrum. 6) Ventesele for rejsende paa 1. og 2. Kl. 7) Kontorer. 8) Dametoilet. 9) Perron. 10) Perronhal.

Nederst. Fig. 193. ROSKILDE BANEGAARD

1) Forhal. 2) Ventesele for rejsende til hver af de tre Vognklasser. 3) Kontorer. 4) Rejsegodsekspedition. 5) Værelser for Banepersonalet. 6) Toiletter. 7) Perron. Paa 1. Sal var indrettet en større Restauration, der skulde lokke Københavnerne til at benytte Jernbanen. Bygningen danner Kernen i den nuværende Banegaard, der umiddelbart før Jubilæet er ombygget. Billedet er en Gengivelse af den approberede, originale Tegning.

Landet over. Hovedbygningen paa Københavns anden Banegaard tegnedes saaledes af Arkitekt J. D. Herholdt 1864 (Fig. 190) og Klampenborgbanens Stationer af Arkitekt H. C. Wolff 1863.

Fra 1864—91 tegnede Arkitekt N. P. C. Holsøe en Række Stationsbygninger, blandt andre de oprindelige Hovedbygninger i Odense, Horsens og Aalborg samt de endnu benyttede Hovedbygninger i Silkeborg (Fig. 191 og 194), Vejle og Lyngby. Endvidere tegnede han et af Generaldirektoratet godkendt Udkast til den nuværende Hovedbygning paa Helsingør Station. Arkitekt Holsøes Bygninger var prægede af hans fine arkitektoniske Sans og maa regnes for nogle af de bedste fra Jernbanernes første halve Aarhundrede.

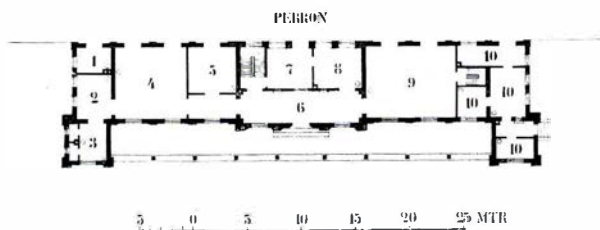


Fig. 194. Silkeborg Banegaard. 1. Portørværelse. 2. Dameværelse. 3. Toilet. 4. II' Kl. Ventosal, 5. Toldlokale, 6. Forhal, 7. Rejsegodsekspedition, 8. Kontor, 9. III' Kl. Ventosal og 10. Postlokaler.

Han anvendte gerne norditalienske Renæssancemotiver med et Gavlparti midt paa Bygningen og Taarne eller mindre Gavle ved Endepartierne. Hovedbygningernes Indretning var i det væsentlige som ved de af Englænderne byggede Stationer (Fig. 194).

Fra 1883—1903 udførte Arkitekt, Kaptajn Th. Arboe Tegninger til en Del Stationsbygninger, deriblandt de nuværende Hovedbygninger i Kolding, Aalborg og Nyborg, en ny Hovedbygning i Aarhus (Fig. 195) og en Ombygning og større Udvidelse af den oprindelige Hovedbygning i Odense, der nu anvendes som Godsekspeditionsbygning. Bygningerne var stadig indrettet med en smal Forhal mod Forpladsen og Ventesele ved begge Ender af denne. Ofte var der dog en smal Gennemgang fra Forhal til Perron. Arkitekt Arboes Bygninger er som Holsøes strengt symmetrisk opbygget, men ikke saa fine i Forholdene og Detaillerne som Holsøes.

Danske Ingeniørofficerer, der har forestaaet Anlægget af forskellige Banestrækninger, har ogsaa ledet Opførelsen af en Del Bygninger. De blev tegnede dels af Arkitekt Arboe, dels af Ingeniørtroppernes Tegnere, de saakaldte Guider. Disse Bygninger var indrettet som de tidligere beskrevne.

I Perioden 1894—1921 forestod Professor H. Wenck Opførelsen af en lang Række Bygninger, af hvilke de mest kendte er Hovedbygningen i Helsingør efter Arkitekt Holsøes Skitse, Kystbanestationerne mellem Klampenborg og Helsingør, Københavns Godsbanegaard, Hovedbygningerne i Esbjerg og Korsør samt Bygningerne til Central-

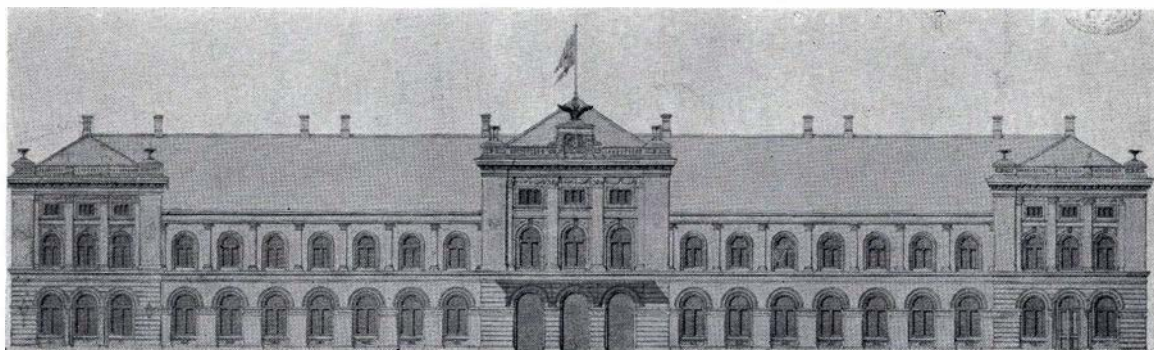


Fig. 195. Aarhus anden Banegaard. Opført 1884. Bygningen laa paa samme Sted som den nuværende, men Stuegulvet laa i Højde med de nuværende Perroner.

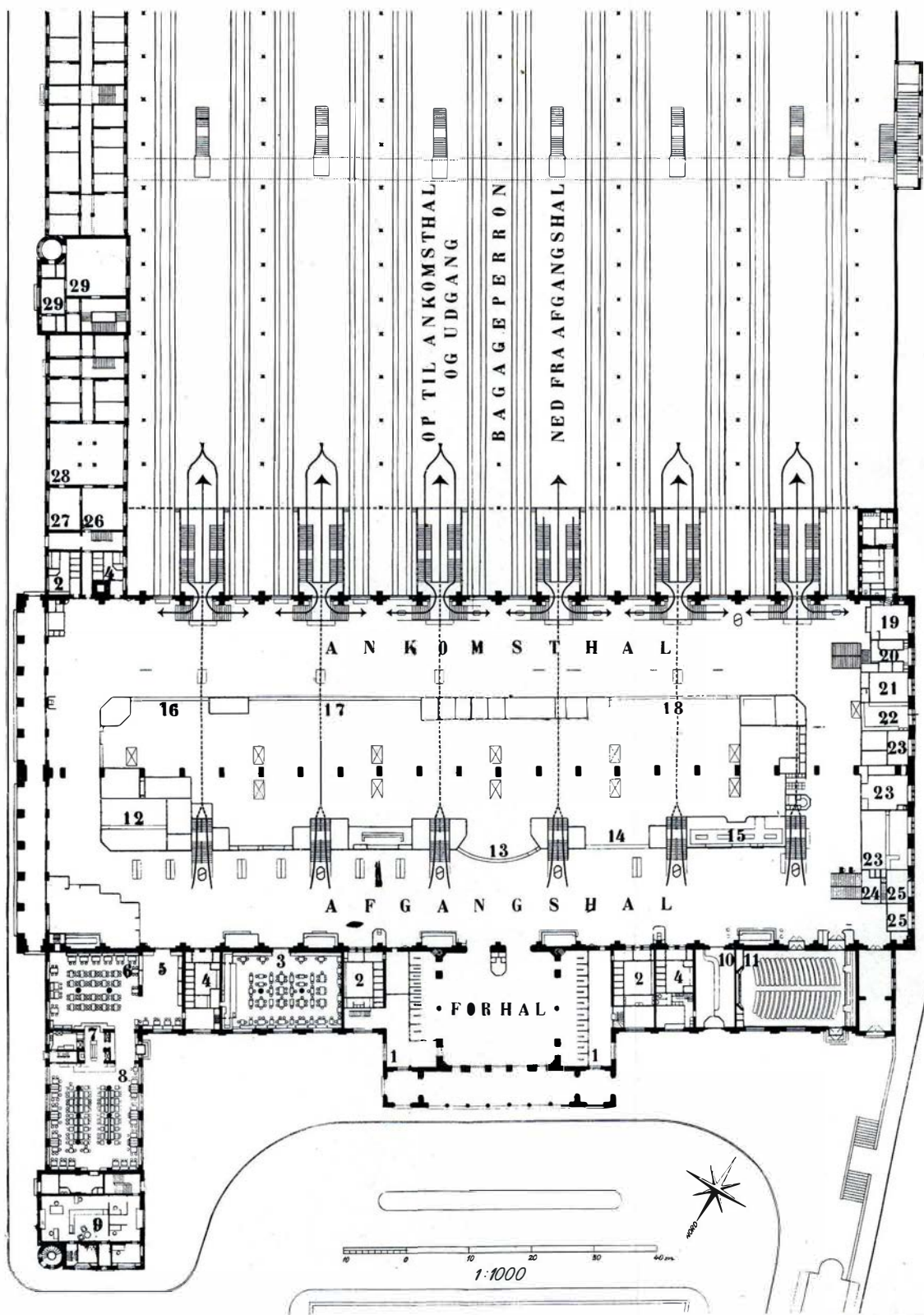


Fig. 196. Københavns nuværende Hovedbanegaard. Indviet 1. December 1911. 1. Billetsalg, 2. Herretoiletter, 3. Ventosal for Rygere, 4. Dametoiletter, 5. Ventosal for Ikke-Rygere, 6. og 8. Restauration, 7. Buffet, 9. Turistforening, 10. Svenske Statsbaners Rejsebureau, 11. Biograf, 12. Toldvæsen, 13. og 14. Indlevering af Rejsegods, 15. Garderobe, 16. Indlevering af Ekspresgods, 17. og 18. Udlevering af Rejsegods, 19. Herrefrisørsalon, 20. Damefrisørsalon, 21. Politi, 22. Dragere, 23. Post- og Telegraf, 24. Korrespondancebureau, 25. Kontorer for Biograf, 26. Inspektionskontor, 27. Stationsforstander, 28. Telegrafkontor, 29. Kgl. Ventosal. De øvrige Rum i den sydlige Sidefløj benyttes af 1. Distrikt.



Fig. 197. Københavns nuværende Hovedbanegaard.



Fig. 198. Københavns Hovedbanegaards Afgangshal.
Set fra Vest.

værkstedet i København. Københavns 3. Hovedbanegaard, der paabegyndtes 1906 og blev fuldført 1911, blev Wencks Hovedværk (Fig. 196, 197 og 198). Bygningen er præget af de to store Haller, hvis bærende Konstruktioner meget ligner de Herholdtske Buekonstruktioner i Københavns anden Banegaard. Senere byggede Wenck den nuværende Hovedbygning paa Odense Station og Stationerne paa Funder-Bramminge Banen (Fig. 199) og en lang Række andre nye Baner. Endvidere Aarhus Godsbanegaard.

Professor Wenck lagde overordentlig stor Vægt paa Façaderne, som han som Regel personlig tegnede. Han anvendte med Forkærlighed italienske Motiver, men dog ogsaa undertiden Motiver fra danske Herregaarde. Han anvendte gerne Natursten til Detailler. Nogle af hans bedste Bygninger er Stationsbygningerne ved Kystbanen, der passer saa godt til denne Udflugtsbane (Fig. 200 og 201).

Af større Bygningsarbejder efter den Wenck'ske Periode kan nævnes Bygningerne ved Banen fra Ringsted til Næstved, nye Hovedbygninger paa Aarhus (Fig. 202), Horsens (Fig. 208), Padborg, Frederikssund, Fredericia (Fig. 203 og 204), Middelfart og Vordingborg Stationer samt de nye Bygninger ved S-Bane Stationerne. Endvidere er der foretaget Ombygning og Modernisering af en lang Række Hovedbygninger, f. Eks. i Randers (Fig. 209—210), Odense (Fig. 205), Aalborg og Næstved (Fig. 206 og 207) samt indrettet Rutebilstationer i Forbindelse med Jernbanestationerne, f. Eks. i Vejle.

Efter 1921 er der lagt megen Vægt paa Bygningernes Indretning, idet deres Funktioner er blevet mere komplicerede. Eftersom Toggangen blev hyppigere og Opholdet ved Stationerne kortere, var de meget store Ventesale ikke paakrævede, hvorimod der var Brug for rummelige Forhaller med direkte Adgang til Perronerne. I 1925 gik man bort fra den tidligere Ordning med særlige Ventesale for rejsende til hver af de forskellige Vognklasser og begyndte i Stedet at indrette Ventesale for henholdsvis Rygere og Ikke-Rygere. Ved Købstadsstationer og Knudestationer indrettedes tillige Spisesale. Da endvidere Stationernes Forretninger er blevet be-



Fig. 199. Hampen. En Stationsbygning paa den jyske Hede. Opført 1917.

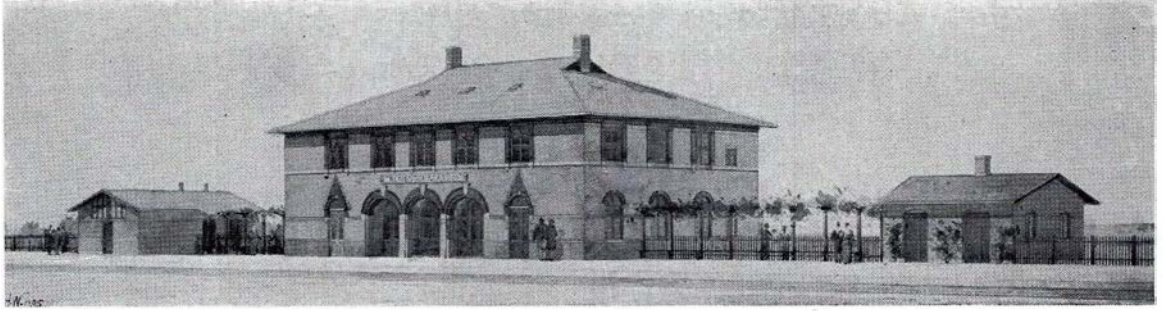


Fig. 200. Rungsted Kyst Stationsbygning.

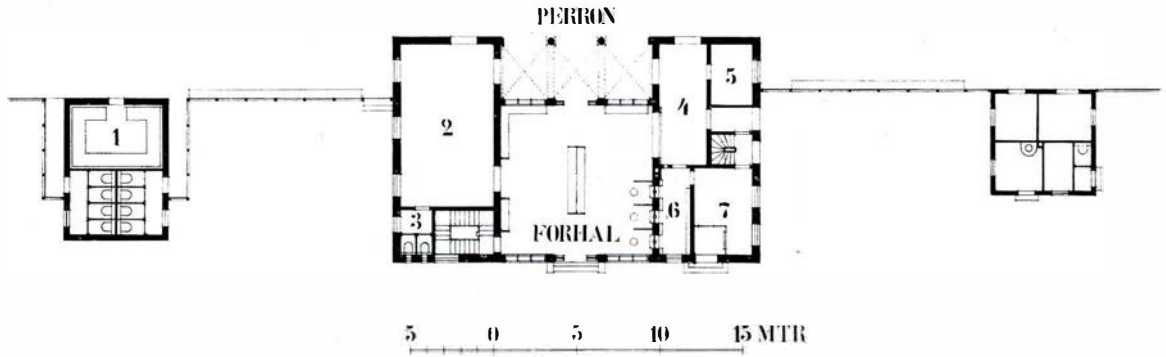


Fig. 201. Rungsted Kyst Stationsbygning. 1. Toilet, 2. Ventosal, 3. Dametoilet, 4. Rejsegodsekspedition, 5. Portører, 6. Billetsalg og 7. Kontor.



Fig. 202. Aarhus nuværende Hovedbanegaard. Set fra Ryegade.



Fig. 203. Fredericia nuværende Banegaard.

tydeligt forøgede, f. Eks. ved Pladsbestillinger, Oplysninger, Udviklingen af Signalanlæggene m. v., er der etableret et nøje Samarbejde mellem de forskellige Grene indenfor Etaten, for at Bygningerne kan blive saa praktiske og økonomiske i Brugen som muligt. Dette har ført til en Plantype for Hovedbygninger paa større Stationer (Fig. 208) med en Forhal helst i hele Bygningens Dybde; til højre for Hallen anbrin-



Fig. 204. Fredericia Banegaard ved Nat.

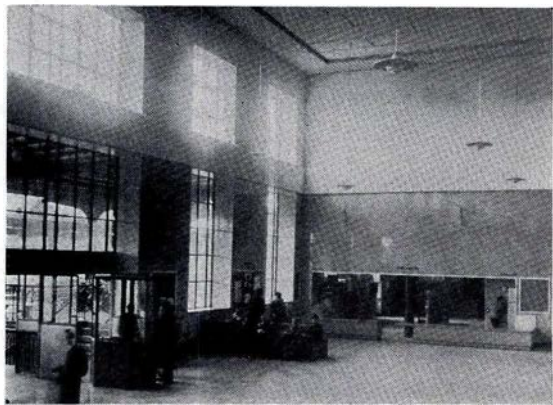


Fig. 205. Forhallen i Odense Banegaard. Væggene er pudse med Marmorpuds, Bænke og andet Inventar er af Teaktræ. Loftet er beklædt med Træfiberplader, og Gulvet er belagt med Kalkstensfliser.



Fig. 206. Næstved Banegaard. Før Ombygningen.



Fig. 207. Næstved Banegaard efter Ombygningen 1940.

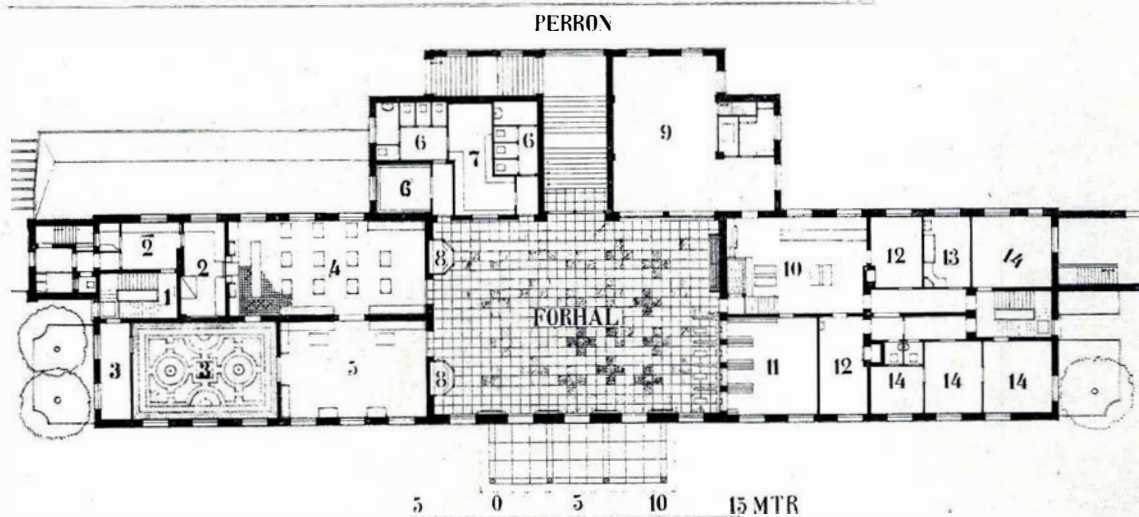


Fig. 208. Horsens Banegaard, opført 1928—29. 1. Trappe til 1. Sal. 2. Køkkener, 3. Restauration, 4. Ventesal for Rygere, 5. Ventesal for Ikke-Rygere, 6. Toiletter, 7. Garderobe, 8. Kiosker, 9. Rejsegodsekspedition, 10. Telegrafkontor, 11. Billetsalg, 12. Kontorer, 13. Frokoststue, 14. Sektionskontorer.

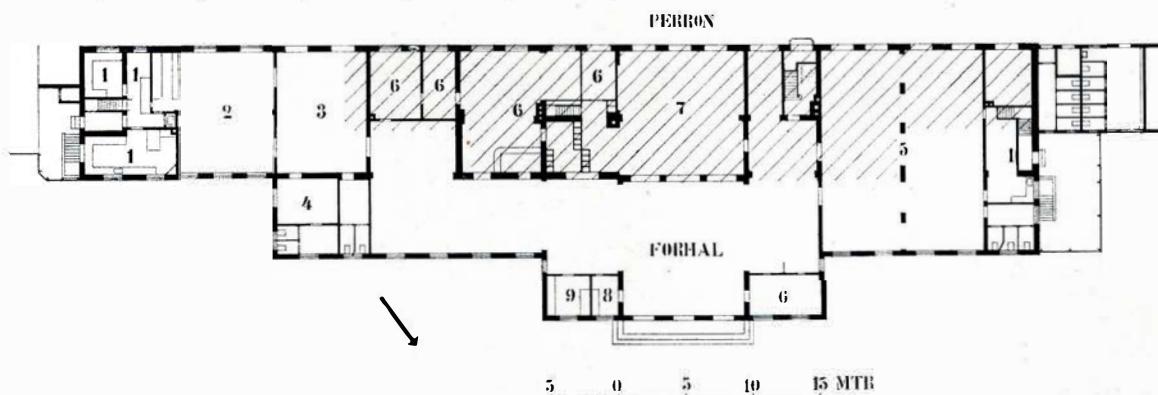


Fig. 209. Randers Banegaard for Ombygningen. Med Skravering er vist den Del af Bygningen, der stammer fra dennes Opførelse i 1862.

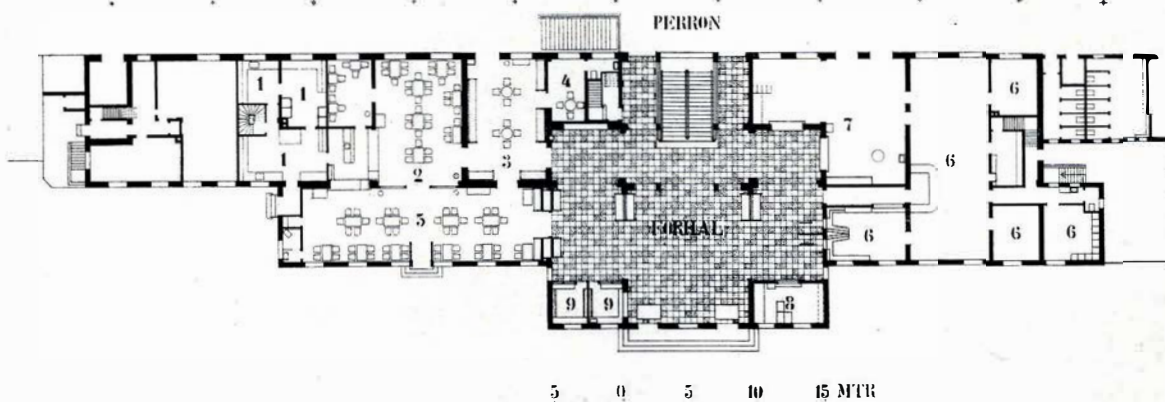


Fig. 210. Randers Banegaard efter Ombygningen. 1. Restaurationskøkken, 2. Spisesal, 3. Ventesal for Ikke-Rygere, 4. Toilet, 5. Ventesal for Rygere, 6. Stationskontorer m. m. 7. Rejsegodsekspedition, 8. Garderobe og 9. Kiosk.

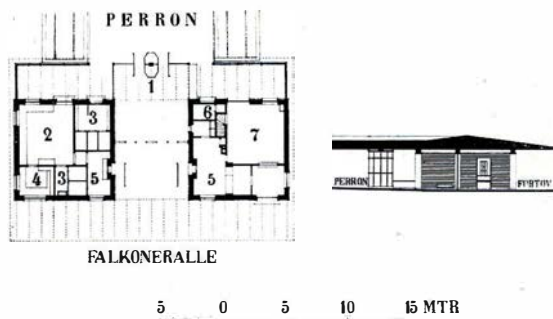


Fig. 211. Frederiksberg Stationsbygning. 1. Kontrolboks, 2. Venterum, 3. Toilet, 4. Kiosk, 5. Billetkontor, 6. Garderobe og 7. Rejsegodsekspedition.

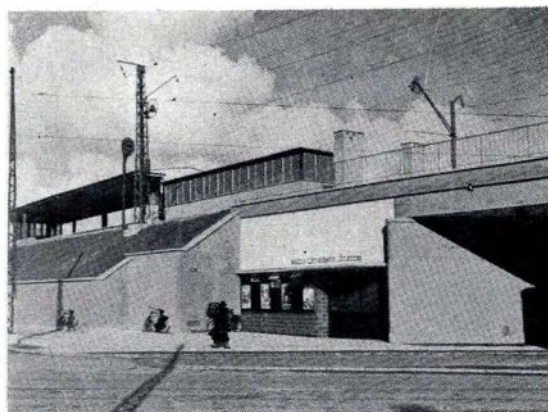


Fig. 212. Langgade S-Banestation, København. Stationslokalerne er bygget ind i Bropillen.

ges Stationskontorer og Rejsegodsekspedition, medens Ventesale eventuelt Spisesal m. v. anbringes til venstre for Hallen. Fig. 209 og 210 viser saaledes Ombygningen og Moderniseringen af Randers Station.

Nærtrafikstationerne befares med Tog med korte Mellemrum og med korte Ophold ved Stationerne. Saadanne Stationer er derfor foruden med Billetsalg kun udstyret med de for et kort Ophold nødvendige Rum for det rejsende Publikum. I Almindelighed findes paa disse »Trinbrætter« ikke Rejsegodsekspedition. Ved Udformningen af Stationsbygningerne drages der Omsorg for at faa Billetsalgene anbragt umiddelbart ved Stationsindgangene paa iøjnefaldende Steder samt at faa Afstandene til Perronerne gjort saa korte som muligt. Venterum findes paa Perronerne, der er delvis overdækkede.

Kort og bekvem Adgang fra Gade til Perron er opnaet f. Eks. paa Frederiksberg Station (Fig. 211), hvor man fra Gadens Fortov gaar gennem en »Port« midt i Bygningen ud paa Perronen uden at passere Trapper.

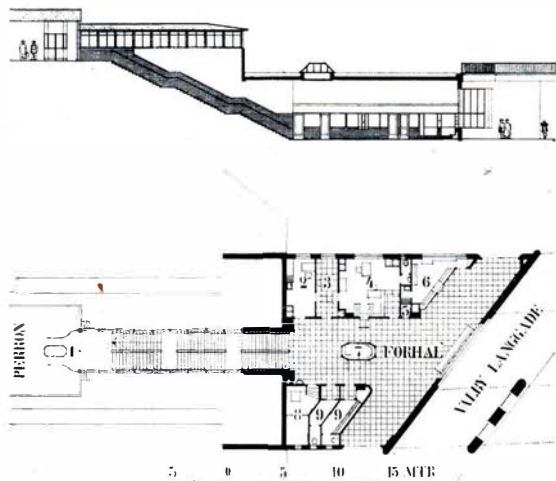


Fig. 213. Langgade S-Banestation, København. 1. Kontrolboks, 2. Spiselokale for Kontrolører, 3. Rum til Pakker m. m., 4. Billetkontor, 5. Telefon, 6. Kiosk, 7. Reservebilletsalg, 8. Kedelrum og 9. Toiletter.

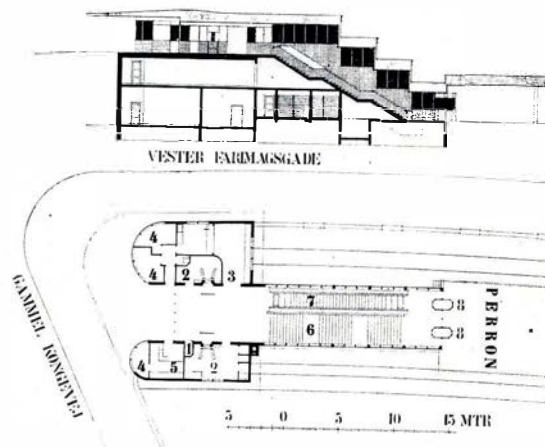


Fig. 214. Vesterport S-Banestation, København. 1. Telefon, 2. Billetsalg, 3. Venterum, 4. Kiosk, 5. Garderobe, 6. Trappe til Perron, 7. Escalator og 8. Kontrolboks.



Nærtrafikstationerne er fortrinsvis anlagt, hvor S-Banerne krydser en Hovedgade. Hvor Banen er ført over Gaden paa en Bro, er Stationslokalerne ofte bygget ind i en af Broens Endepiller (Fig. 212 og 213).

Paa Vesterport Station (Fig. 214), hvor Banen er ført ind under Gaden, er Billetsalg, Kiosker m. v. anbragt i en Bygning i Gadehøjde. Ved Siden af den faste Trappe til Perronen findes en rullende Trappe — en Escalator — der kan rulle saavel opad som nedad.

S-Banestationerne er mod Gaden kendetegnet ved et sekskantet Skilt (Fig. 215), anbragt paa Bygningerne eller i Nærheden af disse og i Mørke belyst med blaat Neonlys.

Fig. 215. S-Tog Skilt ved Frederiksberg Station.

Bygninger for Driften

Paa Københavns første Station bestod Driftsbygningerne af to Remiser — en for Maskiner og en for Vogne — begge med vedliggende Værksteder (Fig. 175). Allerede i 1854 blev der opført særskilte Værkstedsbygninger, hvorefter de ovennævnte Bygninger udelukkende tjente til Parkering. Da Aarhus første Station blev anlagt 1861, opførtes der straks Remisebygninger og Værkstedsbygninger uafhængigt af hinanden, hvilket Princip har været anvendt siden (Fig. 163). Fig. 216 viser en grafisk Sammenligning mellem Størrelsen af Arealerne af de ældste Driftsbygninger i København paa den ene Side og Størrelsen af de samlede Arealer af de dertil svarende Bygninger paa Københavns nuværende Banegaard paa den anden Side.

I Banernes unge Aar bestod Remiseanlæggene af Lokomotivremiser og de saakaldte Vognhuse (Fig. 217). I vore Dage bestaar Maskindepoterne kun af Lokomotivremiser med tilhørende Opholdsbygninger, idet Vognparken ikke er under Tag. I den nyere

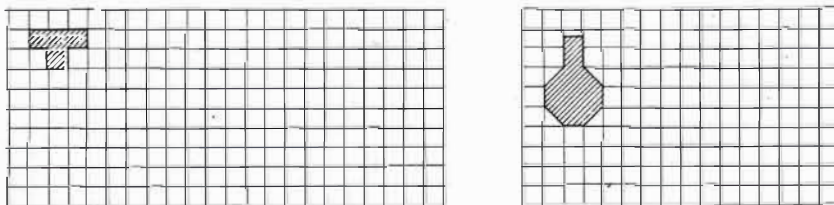


Fig. 216. Til venstre Arealet af Københavns ældste Lokomotivremise med Værksteder i Forhold til de samlede Arealer af Københavns nuværende Lokomotivremise, Lokomotivreparationsværksted, Smedie m. v. Til højre Arealet af Københavns ældste Vognhus med Værksted i Forhold til Københavns nuværende Vognreparationsværksted, Malerværksted m. v. Hvert Kvadrat svarer til 150 m².

Tid indrettes dog atter en Art Vognremiser, idet saavel Motorvogne som S-Tog og Lyntog henstilles under Tag i særlige Remiser bl. a. af Hensyn til Maskineriets Eftersyn.

Foruden de ældste »polygonale« Remiser — en Type, der er forladt her i Landet, men endnu anvendes i England, hvorfra Typen er indført — kan Remiseanlæggene deles i to Hovedtyper, den »firkantede« og den »runde« (Fig. 172 og 173). Saa-vel de runde som de firkantede Remiser udføres af Grundmur, eventuelt med Ydermure af udmuret Jernbindingsværk. Ved de runde Remiser udføres mellem Sporpladserne en Stolpekonstruktion, der bærer Tagværket. Ved de mindre, firkantede Remiser udføres fritbærende Hovedfag af Træ, idet Ydermurene samtidig forstærkes ved indspændte Profiljernssøjler (Fig. 218). Ved de meget store firkantede Remiser bæres Tagene af Tømmerkonstruktioner med store Spændvidder.

S-Togene og Lyntogene har krævet særlige Typer for Remiser (Fig. 220 og 221), idet disse Bygninger, der skal kunne optage hele Togstammer, maa være særlig lange. I Remiserne indrettes Værkstedrum, hvor Reparationer og Istandsættelser af Maskinerne kan udføres.

For det ved Maskindepoterne tjenstgørende Personale indrettes Skabs- og Vaskerum. Hver Mand har eget Skab, 60×45 cm

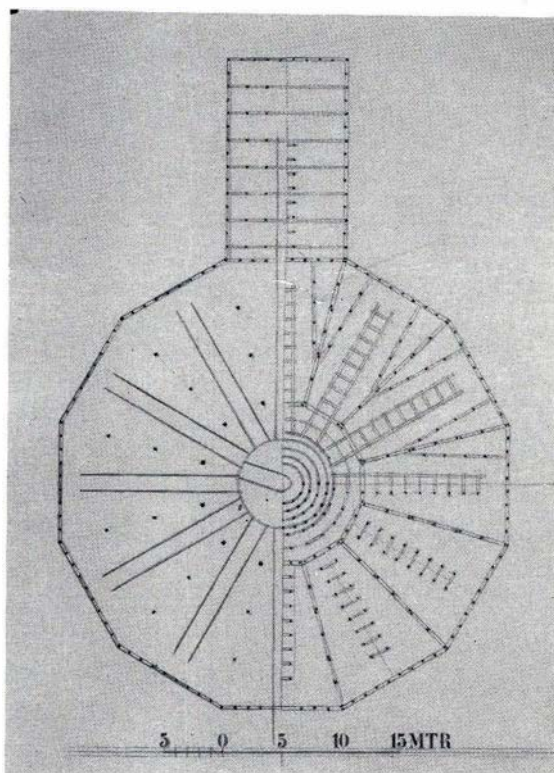
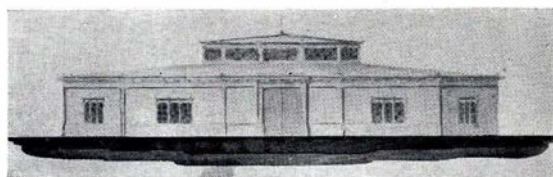


Fig. 217. Tolvkantet Vognhus med Drejeskive i Midten fra Københavns første Station, opført af bræddebeklædt Bindingsværk. Lignende Type — opført paa Københavns anden Station — men udført af Grundmur — kaldet »Tolvkantens«, anvendtes først som Vognhus og senere som Karetmagerværksted. Ved Aarhus første Banegaard anlagdes i 1861 en fjortenkantet Lokomotivremise (Fig. 163), forsynet med Gavle og Saddeltage for hver Polygonside. Over Drejeskiven i Midten var en fjortenkantet Lanterne.

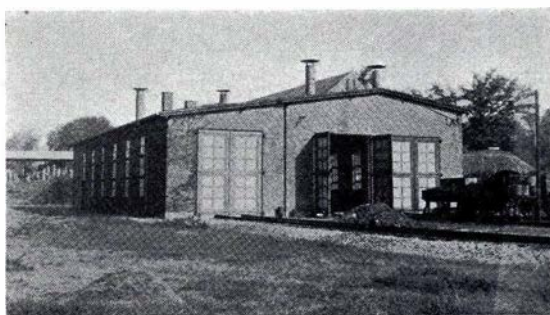


Fig. 218. Remise af »firkantet« Type — Hillerød Station — opført 1931. Sporene ligger parallelt inde i Remisen. Denne Type anvendes saavel til Damplokomotiver som til Motorvogne.

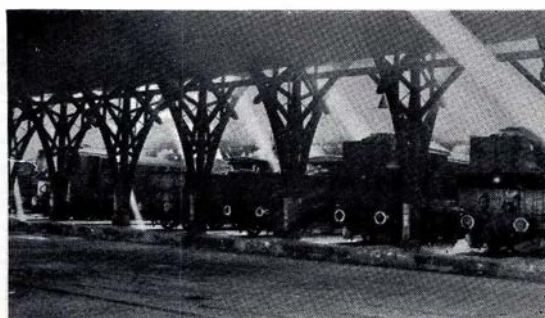


Fig. 219. Interiør fra Lokomotivremisen paa Københavns Godsbanegaard, opført 1903. I Forgrunden en Skydebrograv. Hovedfagene er her udført af Træ med Bukkonstruktioner af sammennagiede Planker.



Fig. 220. Interiør fra Rengøringshallen i S-Togs Remisen ved Dybbølsbro i København, opført 1934. Bygningen, der er udført af Træbindingsværk og beklædt med Eternitplader paa Ydervæggene, er delt i to Afdelinger, den ene som Værkstedshal, den anden som Rengøringshal.

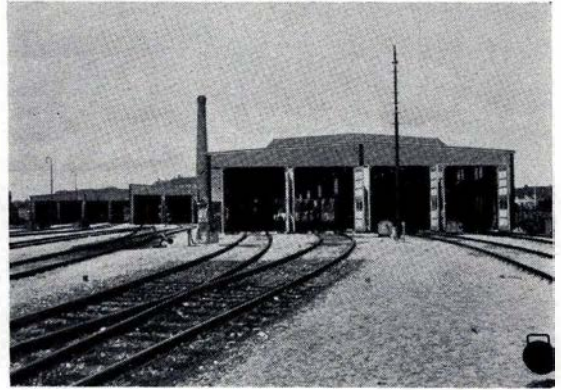


Fig. 221. Lyntogsremisen ved Helgoland, København, er opført af udmuret Jernskelet og opdelt i 3 Haller med Længder svarende til 3- og 4-Vogns Lyntog. Tagkonstruktionen bæres af indspændte Profiljernssøjler. Opført 1934, udvidet 1937.

indvendige Maal, med løst Skillerum for Adskillelse mellem snavset og rent Tøj. For hver ca. 2—3 Mand opsættes en Vaskeindretning, hvoraf hver sjette skal være Brusebad med Fodkar og vedliggende Omklædningsrum, alt beregnet efter det største samtidigt arbejdende Hold. Der skal dog være mindst eet Brusebad. Endvidere forefindes Spiselokaler og ved større Depoter desuden Marketenderier.

For det kørende Tog- og Maskinpersonale indrettes Dagopholdsværelser samt Overnatnings- og Hvilerum, disse sidste for een Mand og udstyret med Seng og Briks samt Bord og Stol. I hver Etage findes Spiserum, Køkken, Vaskerum med Bruser og Toilet-rum. Af Hensyn til Roen indrettes disse Lokaler i særskilte Bygninger. Togpersonalets Skabe er 60×40 cm indv. Maal og Maskinpersonalets 60×45 cm. For henholdsvis hver fire og hver tre Mand opsættes en Vaskeindretning, af hvilke hver sjette skal være Brusebad m. m., beregnet efter det største samtidige Hold.

De ældre Værkstedshygninger opførtes almindeligvis grundmurede med svære Tagværker af Træ, som var frithærende fra Mur til Mur, eller i brede Bygninger

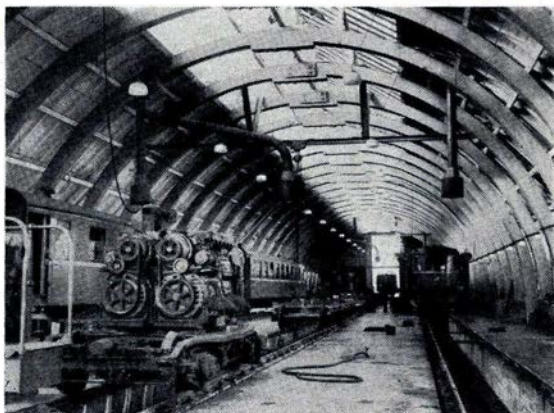


Fig. 222. Lyntogsløftehallen, Centralværkstedet i København, er opført 1940. Hallen er tresporet og ca. 110 m lang. Buerne er færdigstøbte Jernbetonbuer, rejst i to Halvdele og samlet stift med Trælasker i Toppen. Ved Foden hviler Buerne paa indstøbte Skinnestykker, saaledes at Konstruktionen er beregnet som To-Charnierbuer. Ydermuren er udmuret Jernbindingsværk.



Fig. 223. Vognhallen, Aarhus Centralværksted, er opført 1941. Hovedfagene er udført af svejsede Staal-konstruktioner, DIMAX Nr. 65 i Hovedhallen med 20 Tons Kran og DIP Nr. 30 i Sidehallerne med 9 Tons Kraner. Ydervæggene er af Jernbeton. Vognhallen er ca. 52 m bred og ca. 12 m høj.

understøttet af kraftige Stolpekonstruktioner. Rummene var kun belyst ved alm. Vinduer i Ydervæggene. Ved Aarhundredskiftet opførtes de nuværende store Værkstedshaller. Der er i udstrakt Grad i disse anvendt bærende Jernkonstruktioner og Shedtage. Ved Centralværkstedet i København har Hallen i Vognreparationsværkstedet et bebygget Areal paa ca. 13.000 m² og Lokomotivreparationsværkstedet ca. 9000 m².

For Centralværkstederne saavel i København som i Aarhus foreligger der store Udvidelsesplaner, der kun delvis var bragt til Udførelse, før den nuværende Knaphed paa Byggematerialer standsede Gennemførelsen af dette Moderniseringsprogram. Af Værkstedbygninger, der er opført, kan nævnes Lyntogsløftehallen i København (Fig. 222) samt Motorværkstedet og Vogn-

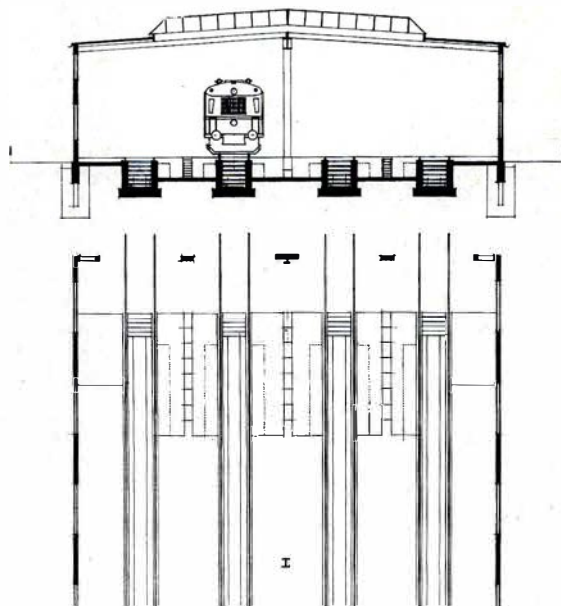


Fig. 224. Snit i og Plan af Lyntogsremisen ved Helgoland. De forsænkede Gulve mellem Sporene anvendes ligesom Eftersynsgruberne ved Eftersynet af det under Lyntogene anbragte Maskineri.



Fig. 225. Under Frokosthvilet i det nye Marketenderi ved Centralværkstedet i København, opført 1941.



Fig. 226. Signalhus paa Vanløse Station.



Fig. 227. Omformerstation ved Enghave.

hallen i Aarhus (Fig. 223). Vognhallen er beliggende i umiddelbar Tilslutning til Motorværkstedet og er forudsat at skulle have en Længde paa ca. 150 m.

Ved Centralværkstedet i København er et nyt Jernmagasin under Opførelse. Bygningen opføres i 6 Etager med ca. 575 m² Gulvflade i hver Etage, som alle er beregnet for en Belastning af 3,6 Tons pr. m². Ydermurene udføres af Grundmur, hvorimod Søjler og Etageadskillelser udføres af Jernbeton. Foruden hurtiggaaende Person-elevator skal installeres en 3 Tons Vareelevator.

Af Detailkonstruktioner fælles for Maskindepoterne og Værkstederne kan nævnes følgende: Eftersynsgruberne, der i de ældste Bygninger kun udførtes ca. 0,85 m dybe, udføres nu med en Dybde af 1,10 m for Damplokomotiver og 1,60 m for Motorvogne, saaledes at man kan færdes frit under Maskinerne. Paa en Afsats paa Grubernes Vægge kan der henlægges Plankedæk i bekvem Arbejdshøjde. I Lyntogs- og Motorvognsremisen er Gulvet mellem Sporene forsænket, hvorved det udvendige Eftersyn af Bogier m. v. lettes (Fig. 224).

Ovenlysene udføres med fritbærende Metalsprodsler og dugfri Konstruktioner. Ved Remiser udføres Sprodslerne enten af forblyet Jern eller af Træ af Hensyn til Røgens tærende Paavirkninger. I Ovenlysene udføres oplukkelige Partier for Ventilation af Rummene. Som Gulvbelægninger anvendes almindeligvis Betongulve i Remiser o. lign., Træbrølægning i Værkstedesrum, Terrazzo- eller Flisegulve i Vaskerum, Asfaltgulve i Omklædningsrum og Linoleumsgulve i Kontorer, Opholdsrum og lignende.

For Personalet ved Centralværkstedet i København er der i 1941 opført et stort Marketenteri indeholdende Sal med Plads til 800 Personer og moderne Økonomirum (Fig. 225). Bygningen er opført af Jernbindingsværk udmuret med $\frac{1}{2}$ Stens Mur og isoleret indvendig med $7\frac{1}{2}$ cm Træbetonplader. Loftet i Salen er beklædt med perforerede, lydabsorbierende Plader.

Paa Centralværkstederne kræves der betydelige Materialelagerpladser — ikke mindst de sidste Aars Begivenheder har vist, hvilken Betydning et stort Beredskabslager kan faa i en materialefattig Tid. Foruden det fornævnte Jernmagasin findes i København f. Eks. Trætorringsanlæg, Olierenseri og Olieblandingsanlæg. Ved Værkstederne er endvidere Kontorbygninger til Administrations- og Regnskabskontorer, Tegne-

stuer og Arkiver samt Laboratorier — saavel i København som i Aarhus. Foruden de to store Centralværksteder og Filial- og Hjælpeværksteder for det rullende Materiel findes Specialværksteder for Bane- og Signaltjenesten.

Efter at Statsbanerne har oprettet talrige Rutebillinier rundt i Landet, er der bygget og projekteret Opførelsen af et stort Antal Garager med Værksteder for alm. Servicetjeneste. Hovedreparationer af Rutebiler udføres ikke paa egne Værksteder.

Blandt Bygninger for Driften skal sluttelig nævnes to af de mest specielle Arter, Signalhusene (Fig. 226) og Omformerstationerne i Københavns elektrificerede Nærtrafik (Fig. 227).

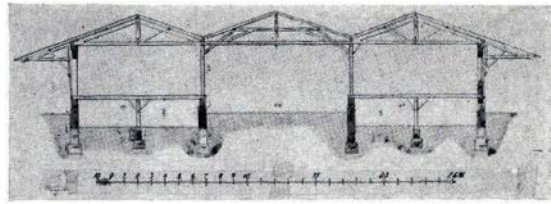


Fig. 228. Tværsnit i Varehus paa Københavns anden Station, opført ca. 1863.

Varehuse

Paa Københavns ældste Station var Varehuset en ca. 61×8 m udmuret Bindingsværksbygning. Varerummet var forsynet med 6 Porte i hver Langside, og ud for de fire midterste fandtes et ca. 33 m langt Halvtag hvilende paa Søjler. Togstammer til den ene Side og Færdselsvogne til den anden kunde saaledes holde under Tag.

Varehusene paa Københavns anden Station var to ca. 62×30 m murede Bygninger, hvorigennem var ført 3 Spor saaledes, at hvert Varehusrum blev delt i to Dele. Fra hver Varehusdel var der 7 Porte ud til Tilkørselsvejene, der fandtes paa hver Side af Varehus-

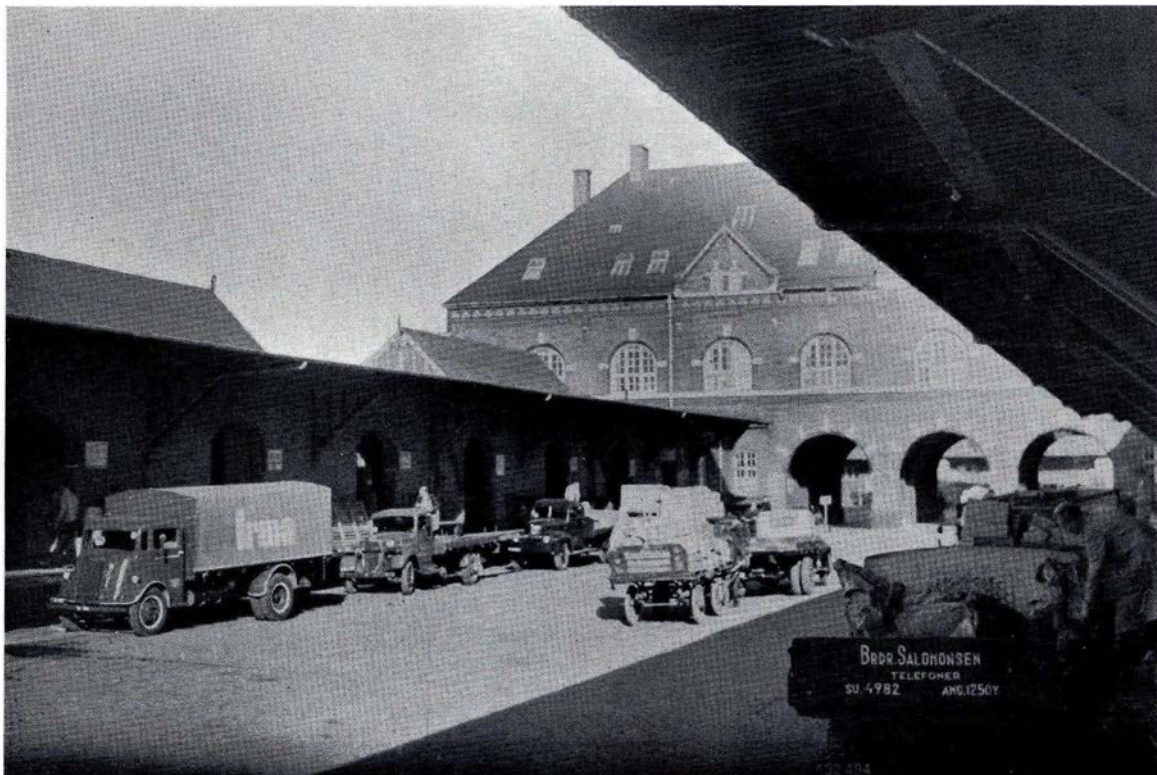


Fig. 229. Ekspeditionsbygning og Varehuse paa Københavns nuværende Godsbanegaard, opført 1903.



Fig. 230. Interiør fra Varehus paa Aarhus Station, opført ca. 1921. Taget bæres af Træbuer, udført af sammenlimede, bøjede Brædder (Hetzerbuer).



Fig. 231. Typisk Eksempel paa Varehus (Horsens Station, opført ca. 1929). For at opnaa Stivhed i Ydermurene, der ikke afstives af Tværskillerum, er der for hvert Fag indmuret — i Fundamenterne indspændte — Profiljernsøjler, som desuden understøtter Tagets fritbærende Gitterkonstruktion, der er af Træ.

bygningen (Fig. 228). Ved Bygningens ene Gavl var tilbygget 2 Fløje med Kontorer og Folkerum. Sporarealet mellem disse to Fløje var ikke overdækket.

Københavns nuværende Fragtgodsvarehus blev bygget ved Aarhundredskiftet. Ekspeditionsbygningen har Kontorer paa 1. Sal og Portgennemkørsel i Stueetagen. Paa hver Side af Tilkørselsgaden er bygget Varehuse af ca. 235 m Længde og ca. 15 m Dybde — eet for indgaaende og eet for udgaaende Gods. Ved Varehusenes Ydersider er der Tilkørsel for Jernbanevogne (Fig. 229 og 177).

Ved Varehuset i Aarhus, bygget 1921, er Sporarealet lagt mellem Varehusene og Færdselsvejene langs Husenes Ydersider. Ekspeditionsbygningen mellem Varehusene har fulde to Etager (Fig. 230 og 188).

De mindre Varehuse rundt i Landet er almindeligvis bygget i een Længde med Sportilkørsel ved den ene og Færdselsvej ved den anden Side (Fig. 231). Kontorlokaler for Godsekspedition er som oftest indrettet ved en af Varehusets Gavle. Paa smaa Stationer er Varehuset oftest sammenbygget med Hovedbygningen.

Ved Grænsestationer og større Knudestationer findes Omladehaller med Spor og Mellemperoner inde i Hallen (Fig. 232 og 233).



Fig. 232. Interiør fra Omladehal i Korsør. Hallens Ydervægge er udført af Træbindingsværk med Brædderbekledning.

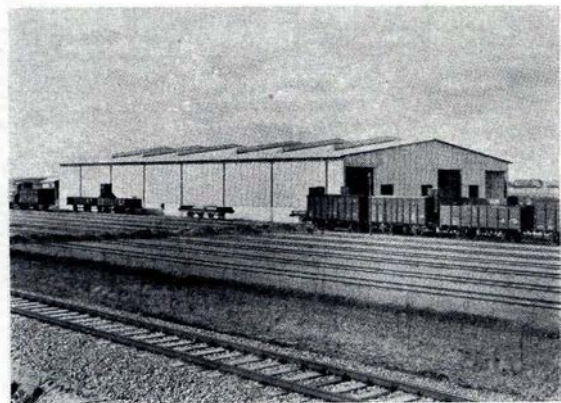


Fig. 233. Omladehal paa Fredericia Rangebanegaard. Uvendig Vægbeklædning er Eternitplader, Tagklædningen sand- og tjærefrit Tagpap.

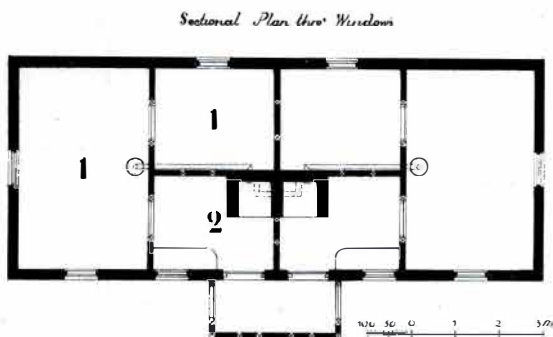


Fig. 234. Plan af dobbelt Ledvogterhus fra 1854.
1. Værelse, 2. Køkken.

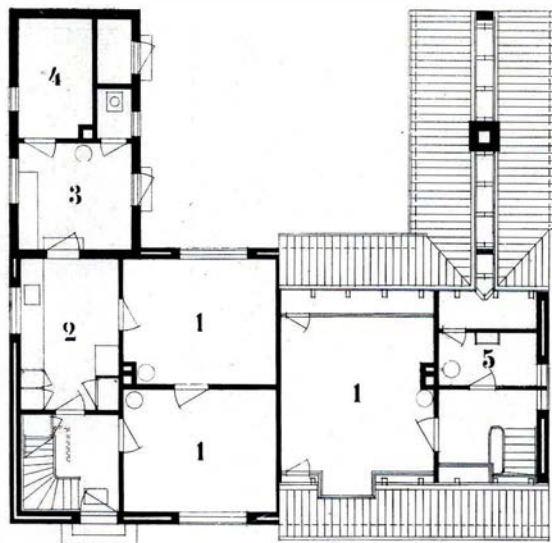


Fig. 235. Plan af Dobbeltbolig for Banevogtere, Portører m. fl. fra 1946. 1. Værelse, 2. Køkken, 3. Vaskerum, 4. Brændselsrum, 5. Toilet.

Boliger

Naar man gennemblader Statsbanernes Samling af Tegninger til Boliger, er det iøjnefaldende, hvorledes den sociale Udvikling og forbedrede Levestandard afspejler sig i de forskellige Hustyper.

Den ældste Tegning, som forefindes af et Vogterhus, er »Design of Watchmens Cottages« fra 1854, brugt ved Anlægget af Banen fra Roskilde til Korsør (Fig. 234). Til Sammenligning vises en Plan af den nuværende mindste Type af Statsbaneboliger (Fig. 235). Lejligheden i de ældste Boliger bestaar af 2 Værelser med Køkken og Forstue. Det er en meget enkel Plan uden Bekvemmeligheder af nogen Art. Køkkenet har Murstensgulv, Bræddeloft og aaben Skorsten. Køkkenvask og Spisekammer findes ikke, og Retiraden maa have været i et særligt Udhus. Ydermurene er kun en Sten tykke, og der er ikke Indskud hverken i Stuegulv eller Loft.

Ved de følgende Baneanlæg ændres og forbedres Boligerne noget, de faar hule Mure, Indskud i Gulve, Køkkenvask, Komfur og Spisekammer, men først omkring Aarhun-

Lkl.	Kategori	Antal Rum	Værelser alene m ²	Bruttoareal ^{*)}
2—4	Sektionsledere Bestyrere af store Stationer ...	5 Vær.+1 Kam.	90	175
5—7	Bestyrere af mindre Stationer Trafikkontrolører Overbanemestre Lokmestre	4 Vær.+1 Kam.	65—70	135
8—12	Bestyrere af mindste Stationer Trafikassistenter Lokførere	3 Vær.+1 Kam.	50—55	115
13—18	Ekspedienter ^{*)} Baneformænd Banearbejdere Portører Banevogtere	3 Vær.	40—45	80

*) I nyere Ekspedientboliger ydermere 1 Kammer.

**) I Stueetagen er medregnet Mure og Skillerum, i Tagetagen er ubenyttede Loftsrums ikke medregnet. Brændsels- og Vaskerum er ikke medregnet.

W. C. indrettes overalt, hvor Vand- og Kloakforholdene tillader det.



Fig. 236. Dobbeltbolig for 13.—18. Lønningsklasse i Ordrup.

dredskiftet bliver Normen 3 Værelser for den mindste Bolig.

Verdenskrigen 1914—18 skaber, ligesom den nu afsluttede 2. Verdenskrig, store Vanskeligheder paa Boligomraadet, det bliver nødvendigt at sørge for Boliger for andre Kategorier Tjenestemænd, og der indføres Normer for Lejlighedernes Størrelse for de forskellige Lønklasser.

De nugældende Normer for Boligstørrelser fremgaar af omstaaende Oversigt.

Fig. 236 viser en Dobbeltbolig i Ordrup for 13.—18. Lønningsklasse.

Velfærdsforanstaltninger

Den første Bevilling til Velfærdsforanstaltninger blev givet i 1908—09, og Forslaget var motiveret med, »at man maa ønske at skaffe Personalet hyggeligere Opholdsværelser og give det let og billig Adgang til at faa alkoholfri Drikke«. Der blev derefter hvert Aar givet en Bevilling til Velfærdsforanstaltninger, i de første Aar paa 25.000 Kr., i de senere 35.000 Kr. Der klagedes imidlertid fra Personalet over, at man fandt, at Bevillingen ikke anvendtes efter sit Formaal. Der blev derfor i 1931 nedsat et Udvalg, i hvilket der ogsaa var Repræsentanter for Personalets Organisationer, for »at fremkomme med Forslag til de nærmest kommende Aars Bevillinger til Velfærdsforanstaltninger«.

De Foranstaltninger, som Udvalget anbefalede gennemført, gik i første Række ud paa at skaffe Personalet let Adgang til Drikkevand og til Opvarmning af medbragte Spise- og Drikkevarer samt paa Opstilling af Tøjskabe og Opførelse af Cykleskure og lignende; senere gik Ønskerne ud paa Indretning af Sove- og Hvileværelser som Eenmandsværelser, af Baderum i Forbindelse med Personalets Vaskerum (Fig. 237), bedre Møblering af Opholdsrummene, Tilvejebringelse af Spisestuer for Kontorpersonalet m. m.

I Finansaaret 1935—36 udgik den særlige Bevilling til Velfærdsforanstaltninger, idet de paagældende Arbejder fremtidigt henvises til andre Konti, men der holdes nu før hvert Finansaars Begyndelse et Møde i hvert af Distrikterne, i hvilke Møder Repræsentanter for Personalets Organisationer deltager for at drøfte, hvilke Velfærdsforanstaltninger der bør gennemføres i det kommende Finansaar, og der anvendes nu aarligt 50 à 60.000 Kr. paa Sagen.



Fig. 237. Vaskerum, i Baggrunden Brusebade.

Færgelejer og Færgehavne

EN af de første Opgaver, som skulde løses, efter at Staten havde overtaget de jyskfynske Baner i 1867, var Overførsel af Jernbanevogne over Bælterne. I denne Forbindelse havde man Opmærksomheden henvendt paa et Anlæg ved Firth of Forth, hvor man siden 1851 havde overført Jernbanevogne; men da Vandstandsforholdene var helt anderledes, savnede man i Virkeligheden Overblik over Udførelsesmaaden for de nødvendige Anlæg i Land. De to første Færgehavne, der i 1870—72 oprettedes i Fredericia og Strib, blev derfor nærmest Forsøgsanlæg, og først i 1882 tog Oprettelsen af Færgeruter Fart; det er bemærkelsesværdigt, at de Lejer, man da byggede, viste sig brugelige 50 Aar frem i Tiden (Fig. 238). Iøvrigt har Udviklingen været jævnt fremadskridende, og man har kunnet benytte nye og gamle Lejer i Flæng, til Trods for at Færgernes Størrelse f. Eks. ved Storebælt er steget til det tredobbelte; men det har ogsaa kun været muligt, fordi de gamle Lejer blev bygget til Hjulfærger, hvis største Bredde paa Grund af Hjulkasserne var meget større end Skibsskrogets.

Kun i Helsingør fandtes en eksisterende Havn passende til at rumme et Færgeleje. I de fleste andre Tilfælde maatte Banerne selv bygge Ydermoler til Beskyttelse mod Strøm, Sø og Is, fordi Færgerne med kun smaa Kursændringer skal kunne sejle lige ind i Færgelejerne. Endvidere skulde Færgelejerne enten ligge i Forlængelse af Stationen eller have en god Sporforbindelse med Station og Hovedspor.

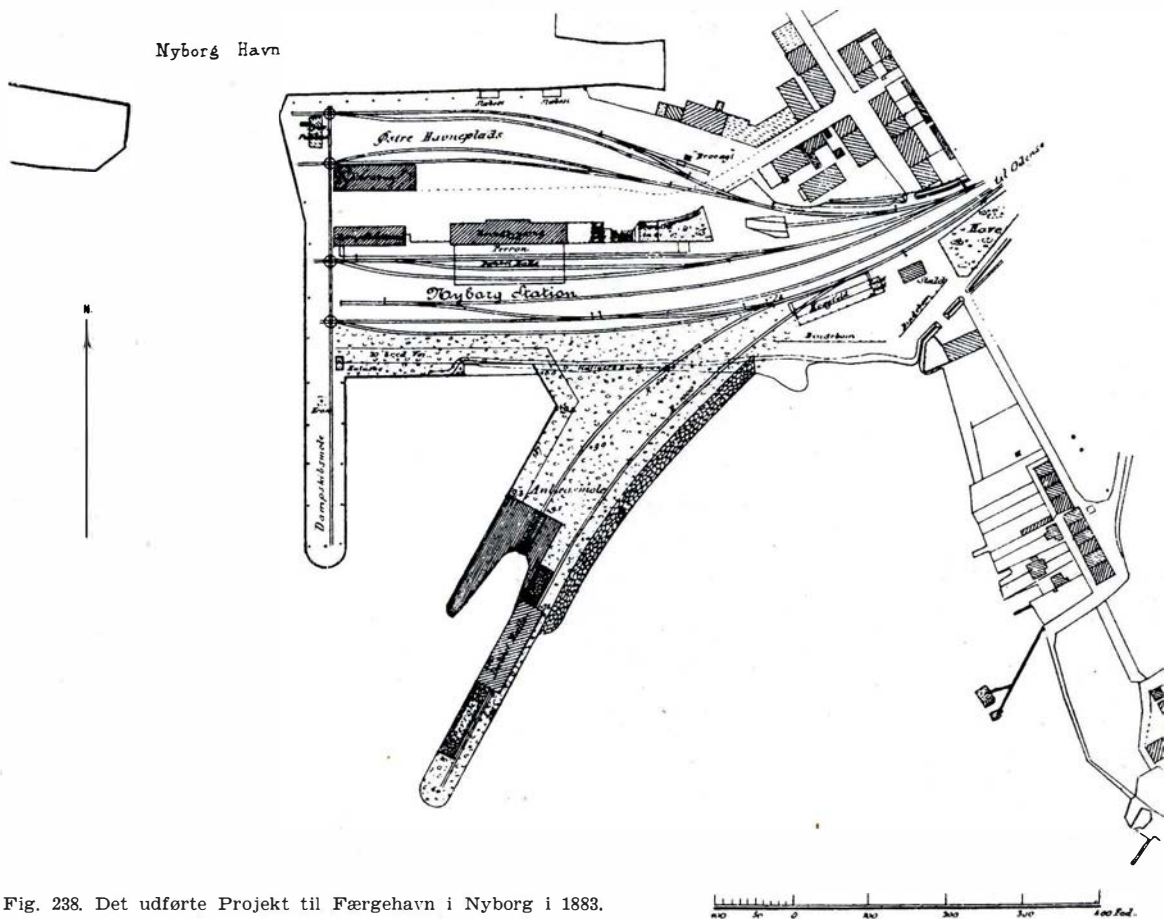


Fig. 238. Det udførte Projekt til Færgehavn i Nyborg i 1883.

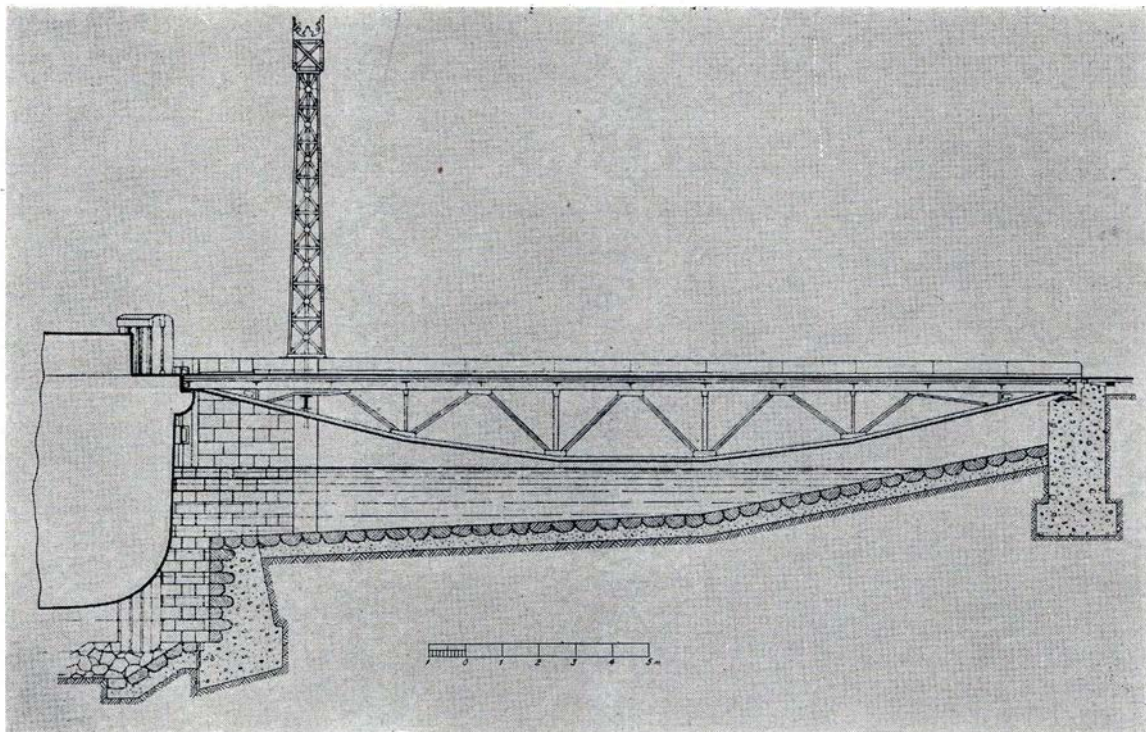


Fig. 239. Længdesnit af 24 m lang Jernbanefærgeklapp og Klappgrav fra omkring 1900.
Lejet er bygget i tørlagt Byggegrube.

Beliggenheden af Færgenhavnene var i de fleste Tilfælde givet fra Naturens Side, men i nogle Tilfælde maatte man vælge mellem Punkter, der enten gav den korteste Sejltid, de bedste Havneforhold eller de mindste Anlægsudgifter, og her har Synspunkterne ikke altid været de samme.

Nu til Dags kører et stort Antal Passagerer direkte om Bord paa Færgerne i Lyntog, Sove- og Pladsvogne samt i Automobiler, men de fleste maa dog stadig benytte Landgange paa Siden af Færgerne. Da Kajen og Vogndækket ligger omtrent i samme Højde, klarede man sig i mange Aar med Landgange, der kunde lægges over til Dækket ved Haandkraft; senere har man bygget smaa Kraner til dette Brug, og i de nyeste Færger er Landgangen en Del af Skibssiden, der sænkes som en »Vindebro«. Ved de nyere Færger benytter Passagererne væsentligst Landgange fra højereliggende Dæk til faste Trappepartier i Land.

Det særegne ved Færgefarten er dog selvsagt Overførslen af Jernbanevogne og den Maade, de bringes om Bord paa. Til- og Frakørslen sker over Broklappen, der ligger i Forlængelse af Færgelejet. Umiddelbart før Broklappen forgrenes Tilkørselssporet ved et eller to Sporskifter i et 2- eller 3-strengt Spor paa Klappen, eftersom det drejer sig om Overfarter med 2- eller 3-sporede Færger.

Man kan, som det omtales senere, meget vel fastholde Færgen i Side- og Længderetning, medens der rangeres; men Stævnen, som skal i Sporforbindelse med Land, vil ligge i forskellig Højde afhængig af Vandstand, Færgens Last og den Nedtrykning af Stævnen, der finder Sted, naar Vognene køres om Bord. De første Lejer udstyredes derfor med en 18 m lang Klap, hvis to Hoveddragere kunde dreje sig om en

vandret Akse i Lejer ved Landenden, medens Dragerne med Yderenden hvilede paa Færgen og var holdt sammen ved en leddet Tværbjælke, som atter blev fastholdt og styret af en Tap, der gik ned i et Hul i Færgen. Klappen kunde saaledes følge Færgens Duvninger og Krængninger, og Princippet er da ogsaa det samme ved nyere Klapper, men efterhaanden er man gaaet op til 24 (Fig. 239), 30 og todelte 40 m Klapper. Man opnaar derved mindre Fald og Stigning og mindre Knæk ved Overgang fra Land til Klap og fra Klap til Færge. Disse Knæk volder nemlig Vanskeligheder, fordi de kan tage paa under Vognene eller bevirke, at visse Hjul paa Lokomotiver og treakslede Vogne løftes fra Skinnerne, medens andre overbelastes. De længere Klapper har nok gjort Vanskelighederne mindre, men ikke fjernet disse.

Broklappen maa, for ikke at trykke Færgens Stævn unødigt, kun hvile paa denne med en lille Del af sin Vægt, men skal dog samtidig følge Færgens Bevægelse op og ned. Ved de første Lejer opførte man en Galge af Træ og hængte Yderenden af Klappen op i Kæder, der over Hjul i Galgens Top stod i Forbindelse med Kontravægte og et haanddrevet Spil paa den ene Side af Galgen. I Løbet af faa Aar erstattedes Trægalgerne af Jerngalger af den endnu benyttede Type (Fig. 240).

I en anden Type Løftemaskineri, som blev bygget i 80'erne, er Klappen ligeledes ophængt i Kæder i hver Side og afbalanceret med Kontravægte i Brønde, men da der ikke er anvendt Galge, findes der et Spil paa hver Side. Uden om Maskineriet byggedes der Skure af Bølgeblik.

De senest byggede Løfteanordninger, bl. a. i Helsingør, er paa en Maade en Kombination af de to nævnte. Man har ikke de høje Galger, men fører Ophejsningstovet *under* Klappen, saaledes at man kan nøjes med eet Spil.

Selve Færgelejet skal jo først og fremmest tjene til at holde Færgen i Stilling i Forhold til Færgeklappen. De første Lejer udførtes saaledes, at Færgen skulde gaa til en almindelig Kaj og derefter forhales frem til de faste Anlægsbroer, der opførtes paa hver Side af Færgens Stævn. Man gik dog i Løbet af kort Tid over til at sejle direkte ind i Løjet, idet man anbragte to Pælebundter som Anstødspæle (Fig. 240) lige ved Klappens Yderende med det Formaal at stoppe Færgen paa det rette Sted. Senere anbragte man Buffere bag Anstødspælene, og nu har man de fleste Steder 6—8 svære Jernkasser hver med indtil 16 Stabler Bellevillefjedre anbragt mellem Anstødspælene

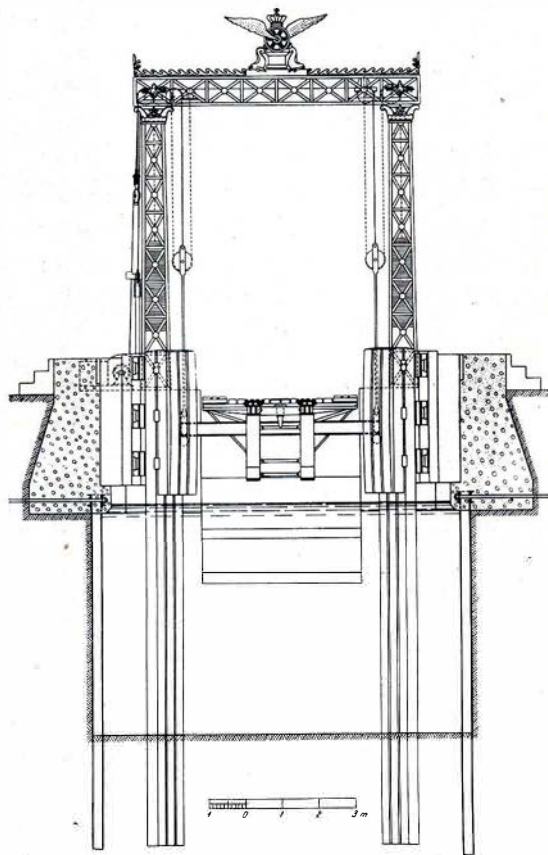


Fig. 240. Galge til Ophængning og Løftning af Færgeklap. Tovskiver samt Kontravægte af Støbejern eller Bly er anbragt inde i Jernkonstruktionen. Stammer fra omkring 1880 og bruges stadig.

og meget svære Piller af Beton. Endvidere forsynede man allerede i 70'erne Færgelejerne Sider med bevægelige Ledeværker (Fig. 241), idet Færgen næsten altid tårner mod Færgelejts Sider, før den naar ind til Anstødspælene, d. v. s. man rammede en Række Pæle mellem Færgen og Anlægsbroen og forbandt Pælene indbyrdes med svært Tømmer, paa hvilket man derefter anbragte Slidplanker. Tillige anbragte man en Række Fjederbuffere mellem Pælene og Anlægsbroen. I de nyere Konstruktioner (Fig. 242) har man to eller tre vandrette Rækker Buffere fastgjort paa en solid Kajmur som Støtte for Ledeværket.

Under Indsejlingen mindsker Færgen sin Fart og mister derved en Del af Styreevnen, allerede før den naar ind til de omtalte Ledeværker. Man byggede derfor tidligere Duc d'Alber og lignende Pæleværker ude i Havnebassinet, men de har kun ringe Modstandskraft over for Stød fra de større Færger og blev derfor hyppigt ødelagt. I Stedet gør man nu selve Molen paa Lejets ene Side saa lang som mulig, og paa de mest udsatte Steder afslutter man Molen med et bevægeligt Molehoved, der kan taale en ret kraftig Paasejling, uden at det eller Færgen tager Skade. Disse Molehoveder, hvoraf det første blev udført i 1932, er svære Tømmerkonstruktioner paa Pæle (Fig. 243). Konstruktionerne holdes med svære Kæder ind mod et stort Antal Fjederbuffere, der er anbragt paa den forstærkede Kajmur i Enden af Molen.

Den faste Begrænsning omkring Færgelejerne var som før omtalt i 70—80'erne en almindelig Kaj ved hele den ene Langside og Anlægsbroer af Træ paa begge Sider af Færgens Stævn. I 90'erne gik man ved Nyanlæg bort fra Træbroer og byggede i Stedet paa begge Sider jordfyldte Moler med Kajmur og foran denne Ledeværker af Tømmer. I de fleste Tilfælde tørlagde man hele Byggegruben og støbte eller murede Kaj-

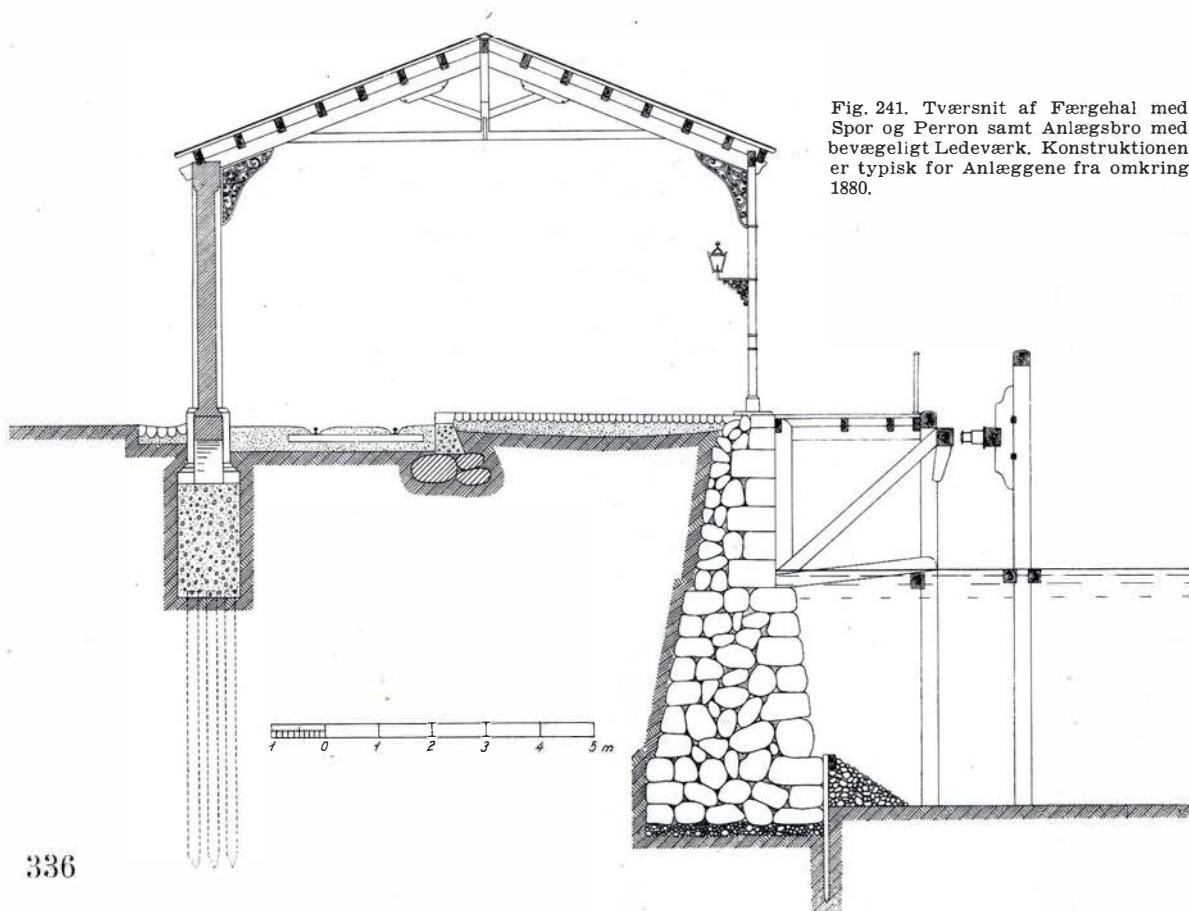


Fig. 241. Tværsnit af Færgehal med Spor og Perron samt Anlægsbro med bevægeligt Ledeværk. Konstruktionen er typisk for Anlæggene fra omkring 1880.

muren af Granit helt fra Bunden. I andre Tilfælde byggede man Bolværker op til daglig Vande og støbte herover en Kajmur. Sidstnævnte Fremgangsmaade er anvendt ved Ombygningerne i de sidste 20 Aar, idet man dog har anvendt Jernspunsvægge i Stedet for Bolværk indtil 15—20 cm under daglig Vande. Selve Bassinets Dybde afhænger af Færgernes Dybtgaaende, Vandstandsvariationerne og eventuel Sø. Dybden i de første Færgehavne var knap 4 m mod nu 6—7 m i de større Færgehavne.

Ogsaa uden for Havnene er der af Hensyn til Færgernes sikre og regelmæssige Drift udført betydelige Arbejder; visse Steder har man saaledes gravet særlige Sejlrender og opført faste Fyr og Baaker, ligesom man stadig maa have Opmærksomheden henledt paa, at Dybderne er til Stede. Endelig skal det her nævnes, at Færgehavnene er udstyret med Ledefyr, Lejebesejlings-signaler, Strøm-og Vandstandsvisere m.m. Specielle Anlæg som Bilfærgelejer og Liggepladser omtales senere.

Ialt har Statsbanerne i Tidens Løb haft 29 forskellige Jernbanefærgelejer og 3 Bilfærgelejer i 15 Havne, hvoraf de 8 tilhørte Statsbanerne. Antallet er nu 16 Jernbanefærgelejer og 3 Bilfærgelejer i 9 Havne. Af Lejerne er 5 helt fornyet. Vedligeholdelsesarbejdet er meget om-

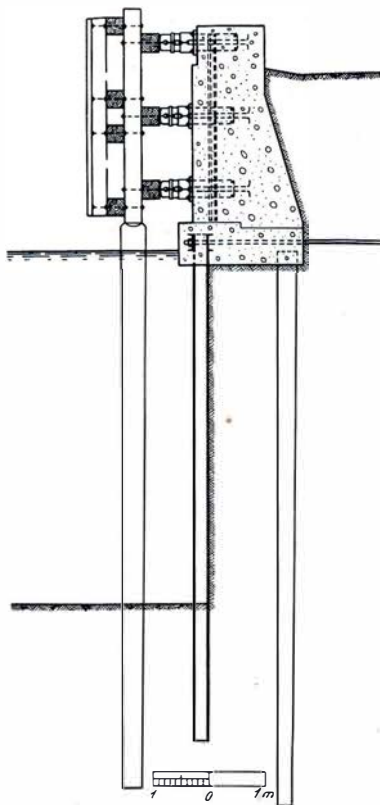


Fig. 242. Tværsnit af støbt Kajmur paa Pæle og Jernspunsvæg samt Ledeværk med tre Rækker Buffere. Konstruktionen er typisk for alle Ombygninger og Nyanlæg efter 1930.

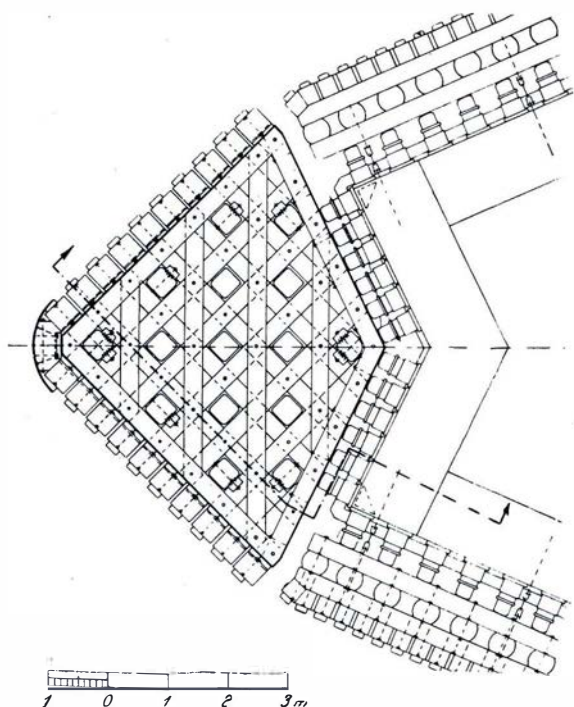
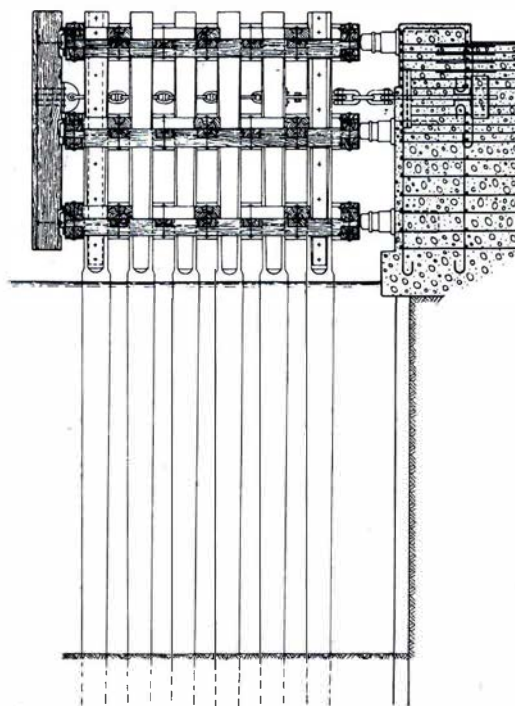


Fig. 243. Bevægeligt Molehoved, udført i Korsør, Nyborg og Helsingør.



fattende, ikke mindst af de ca. 3 km Ledeværker, fordi disse er bygget saaledes, at den Skade, der maatte ske ved særlig kraftige Paasejlinger, fortrinsvis skal falde paa Ledeværkerne, der er langt billigere at reparere end Færgerne.

Anlægsudgifterne har som ved alt Vandbygningsarbejde været ret store; men paa Grund af de tekniske Fremskridt er de, til Trods for at Lejerne er blevet større og væsentlig sværere bygget, blevet mindre i Tidens Løb set i Forhold til Prisniveauet; f. Eks. har Anlægget af et Færgeleje ved Storebælt i 80'erne kostet ca. 0,2, omkring Aar 1900 ca. 0,4 og i 1930'erne ca. 1,0 Mill. Kr.

Strib—Fredericia

Disse to Færgehavne, de første i Landet, blev bygget næsten ens og har gennemgaaet samme Udvikling, indtil de i 1935 nedlagdes.

Man begyndte i 1870—72 med at anlægge en lille Havn med et Færgeleje hvert Sted. I Begyndelsen af 90'erne suppleredes de med et Leje ved Siden af hvert af de eksisterende. Dermed var Mulighederne for at bygge flere Lejer i selve Havnene udtømt, og da der iøvrigt var delte Meninger om Ydermolens Nødvendighed i dette Farvand, anlagde man i 1900—03 et 3. Leje paa hver Side direkte ud i Bæltet.

Baade i Fredericia og Strib opførte man Færgehaller i 1871. Samtidig med det 3. Leje anlagde man en overdækket Gang fra Færgelejerne til Stationen, idet man ikke kunde skaffe Plads til de lange Tog ved Lejerne.

I 1907 blev den ene Klap paa hver Side forlænget med en 12 m Klap til Brug ved stort Høj- og Lavvande, men iøvrigt har man allerede paa et tidligt Tidspunkt standset Udvidelser og Ombygninger ved Tanken om Broen, som maatte komme.

Korsør—Nyborg

Der var sket mange Overvejelser med Hensyn til, hvorledes Færgefarten burde etableres, forinden en endelig Betænkning forelaa i 70'erne. Ifølge denne blev de to Halvøer Halskov og Knudshoved paa henholdsvis Sjælland og Fyn opgivet som Udgangspunkter paa Grund af Omkostninger, Besejlingsvanskeligheder samt Hensynet til Byerne Korsør og Nyborg. Betænkningen foreslog at bygge Færgehavne ved de nævnte Byer med et Leje hvert Sted samt med Sporforbindelser til henholdsvis Halskov og Knudshoved, der skulde være Udgangspunkter for Isbaadstransporten. Ved Knudshoved skulde bygges en Mole, der kunde bruges som Anlægsplads for Færgerne, naar Isen i Nyborg Fjord ikke kunde forceres. Molen bibeholdes stadig til dette Formaal.

Saavel i Nyborg som i Korsør blev Lejet lagt lige uden for den eksisterende Havn (Fig. 238 og 172), sidstnævnte Sted beskyttet af en ny Læmole.

I Nyborg (Fig. 244) har man efterhaanden anlagt fire Lejer ved Siden af hinanden, idet man stadig udvidede mod Øst. Den første Udvidelse foretoges omkring 1890, da man byggede et Leje til af samme Konstruktion paa den anden Side af Anlægsmolen. I 1908 anlagde man 3. Leje, idet man byggede en bred og lang Mole mellem dette og 2. Leje.

4. Leje, der byggedes i 1933, var paa en Maade en Ombygning af 1., idet man flyttede Klap og Galger til det nye og nedlagde det gamle. Senere indrettedes det tidligere 1. Leje til Liggepladser for Isbryderfærgerne »Fenris« og en oplagt Færge.

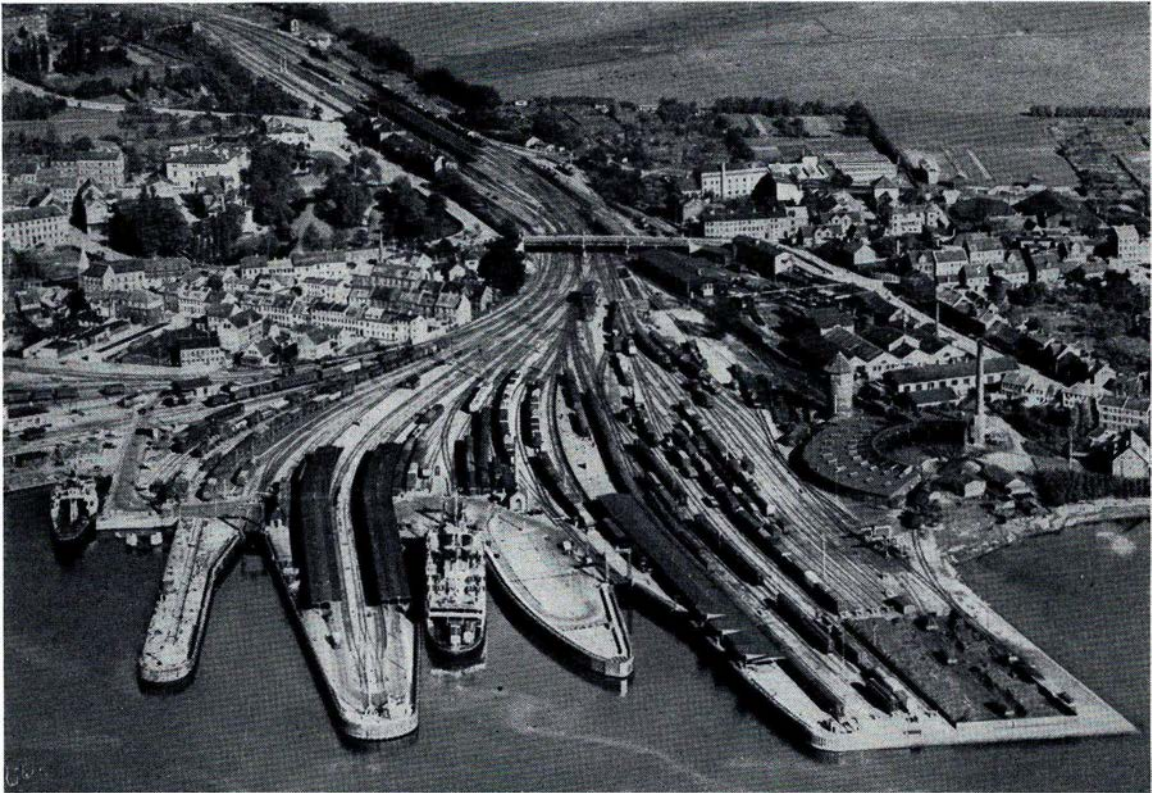


Fig. 244. Færgehavnen i Nyborg i 1946. (Fot. Nowico.)

I Korsør har Udviklingen været ganske tilsvarende. Det først byggede Leje er nu det midterste saakaldte 2. Leje, idet man i 1887—88 udvidede med et Leje Nordvest for det ældste og i 1904—06 med et Leje umiddelbart Syd for det ældste. 2. Leje og Halvdelen af 1. Leje ombyggedes i 1931—32 og Resten af 1. Leje i 1947, medens 3. Leje ombyggedes i 1937. Indtil det sydlige Leje blev bygget, havde man en Liggeplads paa dette Sted. Derefter havde man Liggeplads ved tre stenfyldte Duc d'Alber Nord for Lejerne, indtil man i 1930'erne indrettede to Liggepladser med Friholderværk langs Kajen ved »Søbatteriet«. Endelig har man i 1947 indrettet en Liggeplads for Isbryderen »Holger Danske« ved Duc d'Alber i Noret.

Broklapperne i de to Færgehavne var oprindelig 18 m lange, men i Begyndelsen af dette Aarhundrede gik man over til 24 m Klapper og indførte elektriske Spil ved Galgerne. Sidst i Tyverne gik man fra 2-sporede til 3-sporede Færger og maatte som Følge heraf ændre Klapperne, og endelig har man i 1937 i det ene Leje paa hver Side af Bæltet lagt en 16 m lang Klap i Forlængelse af den eksisterende, saaledes at Klappartiet her har en samlet Længde paa 40 m.

Omkring 1930 blev man stillet over for et nyt Problem ved Overfarterne og i Særdeleshed ved Storebælt, nemlig Overførslen af Automobiler og Motorcykler. Man byggede i den Anledning i 1930 et Bilfærgeleje i Korsørs, henholdsvis Nyborgs kommunale Havn, idet man anbragte et kortere Ledeværk paa den eksisterende Kaj, rammede Anstødspæle og ophængte 12 m Broklapper uden Spor.

Iøvrigt kan nævnes, at man til Afløsning af et mindre Fyrskib i 1912 opførte en Fyrbaake ved Indsejlingen til Korsør Havn.

Oddesund Syd-Nord, Masnedø-Orehoved og Glyngøre-Nykøbing Mors

Disse Færgehavne blev alle anlagt i 80'erne og svarede, med kun eet Leje hvert Sted, til Anlæggene i Strib og Fredericia.

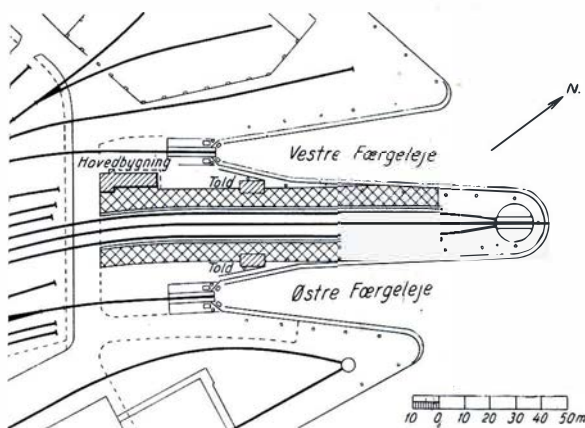


Fig. 245. Færgelejerne i Frihavnen.

Oddesund Syd og Nord blev taget i Brug i Juni 1883, et halvt Aar før Korsør og Nyborg, og benyttedes uden væsentlige Ændringer til 1938, da de afløstes af Broen.

Masnedø og Orehoved udvidedes i 1892 med et Leje hvert Sted, og disse Lejer fik i 1903, af Hensyn til Overførslen af Gedser-ekspressens Sove- og Pladsvogne, todelte 18 + 12 m Klapper. Overfarten afløstes i 1937 af Storstrømsbroen.

I Glyngøre og Nykøbing Mors benyttes Lejerne stadig, og her finder man saaledes endnu de ældste Konstruktioner.

Helsingør

I 1889 vedtoges det at bygge et Færgeleje i Statshavnen, svarende til de første ved Lillebælt, og samtidig at føre Banen ned til Havnen. Anlægget blev taget i Brug i 1892, men er siden undergaaet store Forandringer; saaledes brændte Anlægsbroen delvis i 1927 og erstattedes af en sandfyldt Mole, og i 1932 indrettedes paa Vestsiden af samme Mole et midlertidigt Bilfærgeleje med en 6 m lang Klap. Imidlertid var det gamle Jernbanefærgeleje stærkt medtaget, og de knebne Pladsforhold tillod ikke at bygge et nyt Leje uden at flytte det gamle, hvorfor man i 1941 begyndte en fuldstændig Ombygning, hvorved man fik et nyt Bilfærgeleje og to nye Jernbanefærgelejer af moderne Konstruktion med henholdsvis 12, 18 og 24 m lange Klapper.

Københavns Frihavn

Samtidig med Frihavnens Anlæg byggedes i 1894—95 her to Lejer. De blev anlagt symmetrisk om en ret stor Midtermole med 3 Spor og blev iøvrigt, ligesom Frihavns-Bassinerne, udført i tørlagt Byggegrube. Lejerne udstyredes med 18 m Klapper, hvoraf den ene nu skal udskiftes med en 24 m Klap med større Bæreevne (Fig. 245).

Gedser

Samtidig med Anlægget af den private Nykøbing F-Gedser Jernbane i 1886 blev Gedser Havn anlagt for Skibstrafik til nordtyske Havne. Den blev anlagt paa en temmelig aaben Kyst ved den naturlige Rende, der findes mellem Falster og det grundede Farvand mod Sydvest, og blev forsynet med 300 m lange Ydermoler. Den første Hovedbygning blev anlagt paa en bred Midterpier med Spor paa den ene Side og Anlægsplads paa den anden. I Forbindelse med Statens Overtagelse af Bane og Havn byggedes Stationen helt om i 1902—03, samtidig med at man i den vestlige Side af Havnen byggede to Færgelejer omkring en Midtermole med to Spor og Sideperroner.

Lejerne forsynedes med 30 m Klapper og særlig kraftige Fjederkasser i Ledeværket, men blev iøvrigt anlagt med Frihavnen som Forbillede.

Senere indrettedes en Liggeplads ved østre Havnemole og Anlæg for særlige Kreatur-eksportbaade ved Midterpieren.

Samtidig med Bygningen af Lejerne gravede man uden for Havnen en ca. 2 km lang Sejlrende gennem »Rødsand«; denne er senere blevet udvidet til 150 m Bredde og 6,3 m Dybde og oprenset gentagne Gange. Tillige har man bygget faste Fyr og Baaker til Afmærkning i Stedet for Fyrskib og Bøjer.

Faaborg—Mommarmark

Ved Statsbanernes Overtagelse af denne Rute i 1945 overtog man, foruden Mommarmark Havn, et Jernbanefærgeleje i hver Havn. De er udført i 1922 og forsynede med 18 m Klapper og bestaar af ret spinkle Konstruktioner.

Anlægspladser

Paa Kalundborg-Kolby Kaas-Aarhus Ruten foregaar Ind- og Udladning af Gods udelukkende over Skibssiden, idet disse Skibe ikke er forsynede med Jernbanespor. Skibene lægger til ved Havnenes Bolværker, som Statsbanerne dog har forsynet med højere Friholderværk og svære Landgangbroer, der lægges paa Plads med Svingkraner.

Under Isforhold kan med kortere Varsel etableres Anlægspladser i Korsør og Nyborg for Statsbanernes nyeste Isbryder »Holger Danske« ved Opstilling af særlige opmagasinerede Friholderværker m. v.

Om Fremtiden vil bringe større Nyanlæg af Færgehavne er vanskeligt at sige; men det kan nævnes, at Statsbanerne i Tidens Løb har udarbejdet adskillige Projekter. Man har bl. a. overvejet, for at spare Sejltid, at bygge Færgehavn ved Knudshoved i Stedet for Nyborg, og man har overvejet at oprette en særlig Godsfærgerute fra Halskov til Knudshoved samt en Bilfærgerute fra Refsnæs til Hou. Langt større Førkortelse af Rejsetid opnaas dog ved den gamle Tanke om en Færgerute mellem Røsnæs og Svane-grunden (Vest for Samsø) med Dæmning derfra til Jylland. Af nye Forbindelser til Udlandet har Rødby-Femern Ruten til Tider været stærkt fremme (Fig. 174), men nu samler Interessen sig navnlig om en Færgerute mellem Nordjylland og Sydnorge.

Statsbanernes Arealer

STATSBANERNE raader i Dag over godt og vel 68 km² af Danmarks Jord eller et samlet Areal paa Størrelse med Amager. Banerne kan saaledes betegnes som en af Landets største Grundejere, og Erhvervelsen og Administrationen af disse udstrakte Arealer frembyder formentlig flere Træk af almindelig Interesse.

Statsbanernes Arealer er for langt den overvejende Del erhvervet ved Ekspropriation. Allerede da det første Jernbaneanlæg forberedtes herhjemme, stod det Myndighederne klart, at man maatte give Koncessionshaverne Mulighed for at kræve de fornødne Arealer tvangsafstaaet mod fuld Erstatning, og den 5. Marts 1845 udstedtes den Forordning om Grundafstaaelse til Jernbaneanlæg, som i de forløbne 100 Aar har dannet og stadig danner Hovedgrundlaget for Erhvervelsen af Arealer til Jernbaneformaal.

Forordningen af 1845 var et fremragende Lovgivningsarbejde og hævder sig stadig som en af vore bedste Ekspropriationslove. Medens vor øvrige Ekspropriationslovgivning i stort Omfang overlader Anlægsmyndighederne selv at foretage Ekspropriationen, er det ved Jernbaneanlæg en af Anlægsmyndigheden uafhængig Kommission, der foretager Ekspropriationen efter en Prøvelse af Projektet og af de Indvendinger, der maatte fremkomme fra de berørte Lodsejere og andre interesserede. Kommissionen virker ogsaa som Forligskommission med Hensyn til Erstatningen, medens denne, hvis Forlig ikke opnaas, fastsættes af en speciel Taksationskommission.

Formand for Ekspropriationskommissionen er den kgl. Kommissarius, der i Banernes første Tid beskikkedes for hvert Anlæg og i øvrigt efter Banens Aabning for Drift førte et vist Tilsyn med Koncessionshaverne paa Statens Vegne. Forholdet blev ved Lov af 5. Marts 1909 fastlagt saaledes, at hele Virksomheden vedrørende Anlæggene lagdes i Hænderne paa to kgl. Kommissarier, en for Øerne og en for Jylland. Saaledes som Kommissariatsinstitutionen paa denne Maade har udviklet sig, har den utvivlsomt haft stor Betydning med Hensyn til Sikring af Fasthed og Ensartethed paa dette Omraade.

Ved hvert Baneanlæg beskikkes en ledende Landinspektør, der efter Loven skal forestaa Taksationsforretningerne, og som i øvrigt yder den meget omfattende landinspektørmæssige Assistance, som er nødvendig under hele Ekspropriationssagens Forløb. Ogsaa Stillingen som ledende Landinspektør har udviklet sig til at blive et centralt og samlende Organ inden for Ekspropriationsordningen og for Statsbanernes Arealdispositioner i det hele taget, idet det siden 1880-erne har været Praksis at beskikke den samme Landinspektør ved alle forekommende Statsbaneanlæg, hvorhos man samtidig har overdraget ham Hvervet som ledende Landinspektør ved de i Drift værende Statsbaner, i hvilken Egenskab han er Styrelsens Konsulent i Arealager og fører Banernes matrikulære Arkiv.

I 1889 gennemførtes en Lov om Ekspropriation til Udvidelser af Statsbanerne efter en forenklet Fremgangsmaade, men denne Lov har kun haft forholdsvis ringe Anvendelse i Praksis, og Arealerhvervelser til Udvidelser sker nu i langt de fleste Tilfælde efter Reglerne i Forordningen af 1845 i Henhold til Hjemmel paa de aarlige Ekspropriationslove. I nogle Tilfælde har man erhvervet Arealer ved Overenskomst, saaledes fra Københavns Kommune en Del Arealer i Anledning af Omordningerne af Københavns Banegaardsforhold.

Det samlede Statsbaneareal har i de senere Aar været i Tilbagegang, idet Tilgangen ikke har kunnet opveje Afgangen. Afgangen bestaar dels i mere tilfældige Afhændelser, dels i Afhændelser, der er en naturlig Følge af de trufne anlægsmæssige Dispositioner. Saaledes har de talrige Viaduktanlæg overflødiggjort en Række Vøghuse, som har kunnet bortsælges med tilhørende Areal. Ogsaa Nedlæggelsen af den midtsjællandske Bane og visse sønderjyske Banestrækninger har frigivet store Arealer, hvis Bortsalg nu i det væsentlige er afsluttet. Afhændelsen af nedlagte Banearealer har i stort Omfang fundet Sted til de paagældende Nabolodsejere i Overensstemmelse med Reglerne i Ekspropriationsforordningen af 1845, der under visse Betingelser hjemler en Indløsningsret for Ejeren af den Ejendom, hvorfra Arealet i sin Tid er udskilt. Naar det har drejet sig om større Arealer, som det maatte antages at være af Betydning for en Kommune at raade over af byplanmæssige Grunde, har

man som Hovedregel afhændet Arealet til den paagældende Kommune, hvis denne var interesseret, og Indløsningsreglerne tillod det. Saadanne Dispositioner ses ogsaa at være truffet i Banernes første Tid, idet f. Eks. Københavns Kommune efter Bane- gaardsomlægningen i 1864 fik overdraget det nedlagte Baneareal, der nu danner Gade- linien Halmtorvet-Sønder Boulevard.

Statsbanernes retlige og økonomiske Stilling med Hensyn til Banearealerne er paa mange Punkter præget af, at disse Jorder er offentlige Arealer, der benyttes eller reserveres til almindelige Trafikformaal. Som en enkelt Konsekvens heraf kan næv- nes, at der allerede fra Banernes første Tid har været sikret dem en vis Fritagelse for Ejendomsskatter. Stillingen er efter den nugældende Lovgivning den, at Stats- banerne som andre Statsmyndigheder er helt fritaget for Ejendomsskatter til Staten, og at de egentlige Jernbanearealer med derpaa værende Anlæg ogsaa er fritaget for kommunal Grund- og Ejendomsskyld, saalænge de ikke er Genstand for Udleje eller dyrkes erhvervsmæssigt.

Udleje af Statsbanearealer forekommer i ret stor Udstrækning. Selv om Statsbanerne ikke lægger deres Arealerhvervelser an paa, at der fremkommer et Overskud af Jord ud over det til Driftens Brug strengt nødvendige Areal, er det dog uundgaeligt — og til en vis Grad ogsaa ønskeligt — at et saadant Arealoverskud er til Stede. Dettets Udnyttelse sker naturligt ved Udleje.

De Arealer, der udlejes, kan deles i forskellige Grupper. Paa Stationerne findes normalt en Del for eventuelle Udvidelser disponible Arealer, som det falder naturligt at udleje til erhvervsdrivende, fortrinsvis saadanne, der som Godsforsendere har en særlig Interesse i at være i Banens Nærhed. Det drejer sig i disse Tilfælde om en Arealudnyttelse, der ikke blot gaar ud paa at skaffe Banerne Lejeindtægt, men ogsaa paa at fæstne Tilknytningen mellem Banerne og deres Kunder.

En anden Gruppe udgøres af Arealer, der udlejes til Enkeltmand eller Haveforenin- ger til Dyrkning som Havelodder. Indtægtsmæssigt betyder disse Udlejninger ikke meget for Statsbanerne, idet Lejen er meget beskednen, men den sociale Betydning af Udlejningen bør ikke undervurderes. Det er i stort Omfang Statsbanernes eget Per- sonale, der nyder godt af Adgangen til at faa Havejord paa Statsbanernes Grund.

Det kan endvidere nævnes, at en Del til fremtidig Anvendelse til et senere 2. Spor eksproprierede Arealer er midlertidigt udlejet til vedkommende Lodsejere. Endelig forekommer en Række Udlejninger af mere tilfældig Karakter, saaledes af nedlagte Banearealer, der endnu ikke har kunnet afhændes.

Det siger sig selv, at Udlejningen af Statsbanearealer i vore Dage er af væsentlig større Betydning end i Banernes første Tid. Paa det sjællandske Jernbaneselskabs Regnskab for 1848 figurerer saaledes Indtægten ved »Leje af Jorder etc.« med 197 Rbd. 48 Sk., medens Statsbanernes Arealer i Finansaaret 1945—46 indbragte 650.000 Kr. i Leje.

Anlægstjenesten

MEDENS Anlægget af de første danske Baner blev udført af Entreprenører i Henhold til Koncessioner, der var meddelt disse, blev der efter Statens Overtagelse af Banerne oprettet en Anlægstjeneste. Indtil 1906 forestodes denne af en under Indenrigsministeren — senere Ministeren for offentlige Arbejder — staaende Overingeniør, til hvis Medhjælp var antaget et ligeledes udenfor Statsbanedriftens Rammer staaende Personale. For at opnaa bedre Kontakt mellem Anlæg og Drift blev Ledelsen af Statsbaneanlæggene fra 1. April 1906 henlagt under Generaldirektionen for Statsbanerne og underlagt Direktøren for Baneafdelingen, idet dog Arbejderne vedrørende Anlægget af Københavns Personbanegaard og dermed i Forbindelse staaende Anlæg henhørte direkte under den daværende Generaldirektør under Hensyn til dennes Andel i det til Grund for nævnte Anlæg liggende Projekt. Det ved Statsbaneanlæggene beskæftigede Personale var dels ansat af Ministeriet og dels antaget af Generaldirektøren henholdsvis Direktøren for Baneafdelingen.

Ved den i 1916 gennemførte Ændring af Statsbanernes Administrationsforhold blev der til Ledelse af Anlæggene ansat en Overingeniør samt en Overarkitekt, der tillige har Overtilsyn med de i Drift værende Statsbaners Bygninger, og man var dermed naaet frem til den Opbygning af Anlægstjenesten, som siden i det væsentligste er bibeholdt. Samtidig blev det ved Anlæggene beskæftigede Personale Tjenestemænd under Statsbanerne, hvorved bl. a. aabnedes Adgang for Personalet til Overgang fra Anlægs- til Driftsvirksomhed og omvendt.

Den under *Overingeniøren* hørende Anlægstjeneste, der ikke alene omfatter nye Baneanlæg og Dobbeltsporanlæg, men ogsaa Arbejder paa trafikerede Strækninger, som f. Eks. større Stationsombygninger og Broarbejder, Vejkrydsanlæg m. v., er opdelt i 6 Anlægsomraader, 3 Brokontorer, Afdelinger for Projektering af Stationsudvidelser, Varme og Sanitetsanlæg, Husbygning og Jordbundsundersøgelser samt et geoteknisk Laboratorium. Endvidere findes under Overingeniøren et Kontor, der varetager Sagernes almindelige Behandling, foretager Udbydelser og Kontraktafslutninger m. v.

Fordelingen af de forefaldende Opgaver mellem Anlægsomraaderne, henholdsvis Brokontorerne, sker under Hensyn til en ligelig Beskæftigelse, for Anlægsomraadernes Vedkommende endvidere tildels efter faglige og geografiske Hensyn, idet et Anlægsomraade fortrinsvis beskæftiges med Anlæg og Udvidelse af Færgehavne samt Projektering af statiske Konstruktioner, et andet med Anlæg i og ved København og et tredje, der har Kontor i Aarhus, med jyske Anlæg.

Bygningsarbejder i Forbindelse med Anlæggene projekteres og udføres ved *Overarkitektens* Foranstaltning, Sikrings-, Kørelednings- og Belysningsanlæg af *Signalvæsenet*.

Bestemmelse om Udførelsen af Baneanlæg træffes af Rigsdagen, der ved Lov giver Ministeren Bemyndigelse til at lade de vedtagne Statsbaner bringe til Udførelse og meddele Koncession paa Anlægget af de vedtagne Privatbaner. Af de paagældende Love har nogle kun omhandlet et enkelt Anlæg, medens andre — de saakaldte store Jernbanelove — har omfattet flere Stats- og Privatbaneanlæg og saaledes fastlagt Jernbanebygningen i den efterfølgende Aarrække. De til Udførelsen af Statsbaneanlæg fornødne Midler bevilges paa de aarlige Finanslove, hvortil Statsbanerne afgiver Indstil-

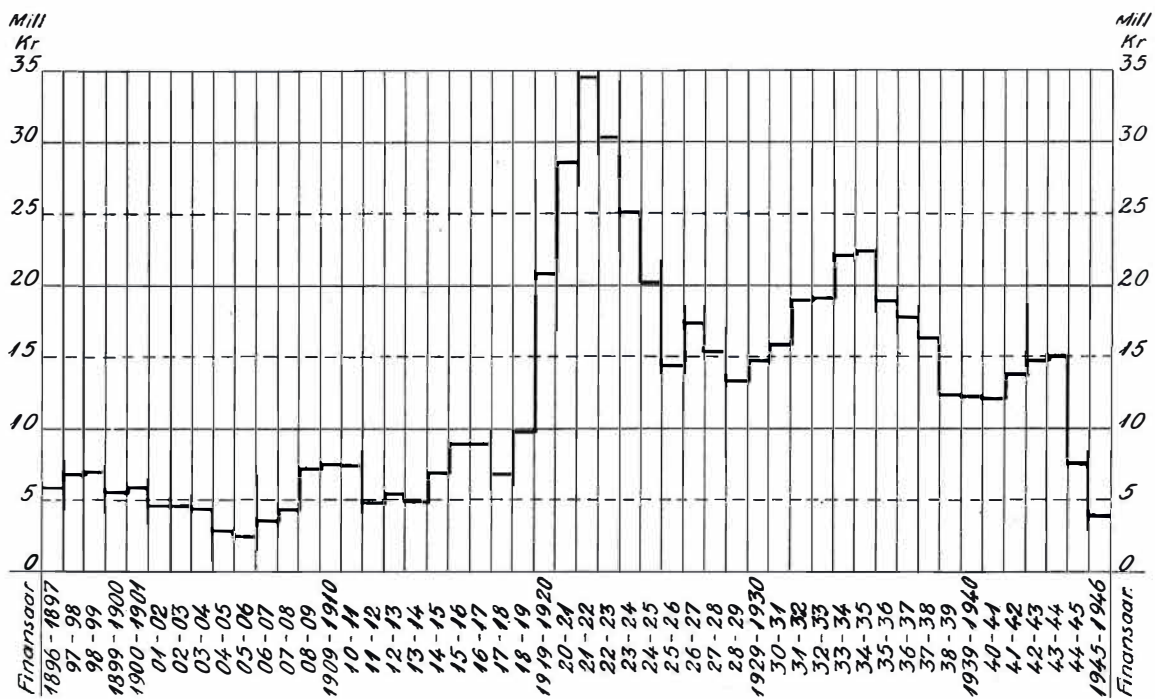


Fig. 246. Statsbanernes samlede Udgifter til Nyanlæg, herunder Dobbeltspor anlæg, og Udvidelse af bestaaende Anlæg, herunder Sporforstærkning, 1896—1946.

ling vedrørende de Beløb, der ønskes stillet til Raadighed til de enkelte Anlæg, dels i det paagældende Finansaar og dels i en 5-aarig Periode.

Til Brug ved Lovforslagenes Behandling paa Rigsdagen udarbejder Statsbanerne et foreløbigt Projekt til det paagældende Anlæg med tilhørende Overslag. Projektet, der i det væsentlige baseres paa de af Geodætisk Institut fremstillede Maalebordsblade, omfatter den stationerede Linies og Stationernes Beliggenhed, Længde- og Tværprofiler, Niveauskæringer og større Broanlæg m. v. Naar Anlægget er vedtaget, foretages Udstikning og de for Udarbejdelsen af det endelige Projekt fornødne Opmaalinger, Nivellementer og Jordbundsundersøgelser, ligesom Arealplaner fremstilles ved den ledende Landinspektørs Foranstaltning.

Efter Afholdelse af en Vej- og Vandsynsforretning, ved hvilken Færdselsrettigheder og Afløbsforhold m. v. gøres til Genstand for Forhandling med Vandsynsmænd, Sogneraad og Lodsejere, besigtiges Anlægget af en i Henhold til Forordning af 5. Marts 1845 nedsat Kommission, der træffer Bestemmelse om Anlæggets nærmere Udformning, herunder Liniens og Stationernes endelige Beliggenhed, Foranstaltninger dels som Følge af Banens Skæring med Vandløb og Veje, dels til Imødegaaelse af Snelæg og Brandfare samt Adgangsforhold for de af Anlægget berørte Ejendomme m. v. Paa Grundlag heraf udarbejder Statsbanerne en Fortegnelse over de til Anlægget medgaaende Arealer, som derefter eksproprieres af forannævnte Kommission.

Derpaa følger Udarbejdelsen af Detailplaner for Anlæggets enkelte Dele samt Betingelser for Udførelsen af Jord-, Bro- og Afvandingsarbejder, der efter forudgaaende — fortrinsvis offentlig — Licitation overdrages til Entreprenører. Tidligere blev ogsaa Spor-, Ballasterings- og Perronarbejder bortliciteret, men disse Arbejder udføres nu af Statsbanerne, der raader over uddannet fast Personale til Ledelse af saadanne Ar-

bejder og er i Besiddelse af det fornødne Specialværktøj. Arbejdet udføres ved løst antagne Arbejdere.

Paa Fig. 246 er angivet Udgifterne til Statsbanernes Anlægsvirksomhed gennem de sidste 50 Aar. Som det vil ses, er Udgifterne stærkt svingende; de mest iøjnefaldende Udsving hidrører fra de omfattende Dobbeltsporanlæg og Sporforstærkningsarbejder i Tyverne, de store Broanlæg i Trediverne samt Materialeknapheden umiddelbart før og efter Afslutningen af den 2. Verdenskrig. I Oversigten er ikke medtaget Udgifter til Sporombygning, der afholdes af Statsbanernes Driftsbudget, Tilskud, der i Henhold til »Lov om Iværksættelse af offentlige Arbejder og Beskæftigelse af arbejdsløse« er ydet til Anlæggene, eller Udgifter til Arbejder, der er udført for andre Myndigheder eller private, herunder Vejkrydsanlæg.

Vedligeholdelsestjenesten

HVERKEN i den hjemlige eller den fremmede Jernbanelitteratur kan man finde væsentlige Bidrag til Belysning af, hvorledes Vedligeholdelsestjenesten udførtes i Jernbanernes første Periode. Selv senere Skrifter, der skulde belyse Jernbanernes Historie over større Tidsafsnit, er yderst sparsomme med Hensyn til Omtalen af den egentlige Banevedligeholdelse. Der findes f. Eks. saa at sige intet om Sporets Vedligeholdelse og de Krav, der her maa opstilles.

Al Banevedligeholdelse har først og fremmest til Maal at sikre, at Banen til enhver Tid med Sikkerhed kan befares med den for Banen gældende Maksimalhastighed.

I § 11 i »Kundgjørelse angaaende de Rettigheder og Forpligtelser, der, ifølge allerhøjest Resolution af 15. Marts 1845, ere tilstaaede eller ville paahvile den, under Navn af »det sjællandske Jernbaneselskab« sammentraadte Aktieforening, med Hensyn til det allerhøjest concessionerede Anlæg af en Jernbane fra Kjøbenhavn til Roeskilde« hedder det:

Banen tilligemed Transportanstalterne skulle stadigen holdes i en saadan Stand, at Befordringen kan ske med Sikkerhed og paa hensigtsmæssig Maade. Selskabet skal i fornøden Fald ad den administrative Vej tilholde hertil.

Dette var altsaa Grundloven for den første Banevedligeholdelsestjeneste her i Landet.

I de nærmest følgende »Bane-Politireglementer« af 22. April 1856 og 30. September 1870 blev Kravene stærkere udformet paa Grundlag af de i Mellemtiden gjorte Erfaringer. Bl. a. blev der givet Regler for Dækning af Spor, der kun maa befares med nedsat Kørehastighed, eller som slet ikke maa befares. Det skal nævnes, at paa den Tid var Maksimalhastigheden 10 Mil i Timen for Persontog og 6 Mil i Timen for Godstog.

Nogle Træk fra Banetjenestens første Tid

I »Circulairer og Ordre fra den administrerende Directeur for de sjællandske Jernbaner til Embedsmændene ved samme« eller i »Circulairer fra Driftsbestyreren ved

de jysk-fyenske Jernbaner« findes saa at sige ingen Direktiver for, hvorledes Vedligeholdelsen skulde udføres, for at de ovenfor nævnte Krav til Vedligeholdelsesstanden skulde opfyldes. Der skulde gaa mange Aar, førend saadanne Anvisninger blev samlede i »Regler for Anbringelse og Vedligeholdelse af Overbygningen m. m.«, de saakaldte »Sporregler«.

Den Gang maatte Baneingeniøren først og fremmest støtte sig til, hvad der i de tekniske Betingelser for Baneanlægget var fastsat for Arbejdets Udførelse og overføre Anvisningerne herfor paa Udførelsen af Vedligeholdelsesarbejdet. I disse Anlægsbetingelser blev der ofte givet Regler for Justering af Sporet baade i Længde- og Højderetning. Det gælder saaledes for de den 27. November 1862 givne »Bestemmelser for Lægning af Overbygningen i den frie Bane paa den nordsjællandske Jernbane«.

De Direktiver, som Direktionen gav Baneingeniøren, vedrørte som Regel kun Forhold angaaende det ham underlagte Personale. I en Skrivelse af 15. April 1865 fra Direktøren for den sjællandske Jernbane til Baneingeniøren anmodes denne saaledes om at indskærpe Bestemmelserne om, at det er forbudt Banevogterne at holde Beværtning i deres Boliger eller at sælge Spise- og Drikkevarer til Banens Arbejdere. I en Skrivelse af 9. August 1864 gøres der opmærksom paa, at de Banevogtere, der har Strækninger nærmest Stationerne, er pligtig til, saavidt deres egentlige Tjenesteforretninger paa Banen tillader det, at assistere ved de paa Stationen forefaldende Arbejder. Banevogterens Arbejde var, foruden Led- og Signalbetjeningen, at efterse den ham underlagte Strækning efter hvert Tog.

Sporet var den Gang med den ringe Skinnevægt og de korte Skinner (6,4 m's Længde) ret svagt i Forhold til Trafikken og derfor vanskeligt at holde i god Stand. Der findes da ogsaa i Arkiverne mange Indberetninger om Sporets daarlige Tilstand. Saaledes klager en Lokomotivfører for et Kongetog over, at Sporet mellem Roskilde og Slagelse var saa slet, at naar han kom til Endestationen, fandt han mange løse Møtrikker og knækkede Maskin- og Tenderfjedre paa Lokomotivet. Undersøgelsen i Sagens Anledning svækkede i nogen Grad Realiteterne i Klagen, men det maatte indrømmes, at Sporet efter den fugtige Vinter laa mindre godt, og at der nu vilde blive sat Fart paa Foraarsjusteringen af Sporet.

Banerne var den Gang udelukkende forsynet med Grusballast. Da grovkornet Grus er ret sjældent her i Landet, var Grusballasten som oftest af en forholdsvis daarlig Kvalitet, finkornet og lerblandet, og det var derfor vanskeligt at holde Svellerne godt understoppede og derved Sporet oppe, ligesom Opfrysninger i Sporet var meget almindelige om Vinteren. Ujævnhederne i Sporet paa Grund af Opfrysningen kunde vel i nogen Grad udlignes ved Indlægning af Træplader mellem Svellen og Skinnen, men varede Frostene længe, hjalp dette Middel ikke. Under saadanne Forhold kunde Sporets Tilstand blive saa daarlig, at Toggangen led betydelige Afbræk. I den strenge Vinter 1887—88 var Tilstanden efterhaanden blevet saa uholdbar, at man i Marts 1888 saa sig nødsaget til at udarbejde en helt ny Køreplan, fordi store Strækninger ikke længere kunde befares med den sædvanlige Hastighed. En Række Tog, navnlig Nattog, bortfaldt, og de fleste andre Tog fik forøget Køretid. Det blev paalagt Personalet, at alle Tog skulde fremføres med den Forsigtighed, som Banens Tilstand betingede. Denne Ordning vedvarede, indtil Vejrforholdene tillod, at der atter kunde arbejdes i Sporet.

Indførelsen af Stenballast

Den tiltagende Forøgelse af Hjultrykket, af Togenes Antal og Størrelse samt af Maksimalhastigheden medførte, at Arbejdet med at holde det grusballasterede Spor i Orden stadig blev vanskeligere, især paa Hovedbanerne. Der arbejdedes saa at sige uafbrudt paa disse Baner Sommer og Vinter, saa længe Vejrforholdene, og navnlig Frosten, paa nogen Maade tillod det, med Justering af Sporet. Ofte maatte man paa Hovedbanerne begynde forfra igen, saa snart Arbejdet var fuldført. En Ændring heri skete først, da man i Begyndelsen af dette Aarhundrede tog fat paa at forsyne Hovedbanerne med Stenballast (Skærver og Singels). Det var den Gang — efter Stenballastens Indførelse — noget uhørt, at man kunde lade Sporet ligge et halvt Aar, uden at det i Mellemtiden var nødvendigt at justere. Det var endvidere en stor Fordel ved Stenballasten, at det i paakommende Tilfælde var muligt at justere i Frostvejr, hvorved man i hvert Fald for de stenballasterede Hovedbaners Vedkommende ikke mere kom ud for saa katastrofale Forhold som ovenfor beskrevet.

Banevedligeholdelsens Arbejdsbehov og Mandskab

Efter at Stenballasten vandt mere og mere Indpas, blev det lettere at tilrettelægge og systematisere Arbejdet ved Sporets Vedligeholdelse og dermed igen at faa mere Plan ogsaa i alle de andre Arbejder, som hører under Banevedligeholdelsen.

Man har gennem Tiderne ved en Del Forsøg søgt at udfinde det tilnærmelsesvise Behov for Arbejdskraften til Vedligeholdelse af 1 km Spor, men først i 1922 blev Sagen taget op paa en bredere Basis. Forinden Resultatet heraf omtales, skal der gives et kort Rids af Vedligeholdelsestjenestens Organisation.

I Modsætning til Banernes første Aar, hvor Vedligeholdelsespersonalet hjalp til ved det trafikale Arbejde paa Stationerne, er dette Personale — bortset fra Ledbevognings- og Liniebloktjenesten — nu overvejende beskæftiget alene ved Vedligeholdelsesarbejder og saadanne Anlægsarbejder, der vedrører Banetjenesten. Personalet bestaar dels af faste Folk (Tjenestemænd), dels af Ekstraarbejdere. Indtil 1923 var Kolonneordningen eneraadende, men dette Aar indførtes efter svensk Mønster paa en Del Banestrækninger den saakaldte Banevagsordning, hvorefter Banen inddeltes i Strækninger af en saadan Længde, at en enkelt Mand kunde foretage alle de elementære Arbejder ved den almindelige Vedligeholdelse, og saaledes at han kun skulde have Hjælp til mere gennemgribende Justeringer, Højdeløftninger og lignende Arbejder. Denne Ordning blev efterhaanden indført paa Banestrækninger med en samlet Længde af 473 km. Ordningen kom ikke ganske til at svare til de Forventninger, man havde næret til den, muligt fordi man var gaaet ud over dens Forudsætninger ved at indføre den paa ikke-sekundære Banestrækninger, og da der endvidere opstod Vanskeligheder ved Besættelsen af Banevagsstillingerne — Enkeltmandsarbejdet syntes ikke helt at passe den danske Mentalitet — besluttede man sig til at likvidere Ordningen, og i Løbet af faa Aar vil den ophøre at eksistere ved de danske Statsbaner.

Kolonneordningen vil da atter i Fremtiden være eneraadende. En Kolonne ledes af en Baneformand eller en Overbaneformand og har som Regel 3 til 6 faste Folk. I større Bykolonner er Antallet højere. I den Tid, hvor de egentlige Vedligeholdelses-

arbejder foregaar, suppleres Kolonnens faste Mandskab med Ekstraarbejdere. Den gennemsnitlige Længde af en Bykolonne (Kolonne med Bystation) er 4,2 km, medens Landkolonnernes Længde gennemsnitlig er 8,8 km, nemlig paa dobbeltsporede Baner 7,6 km og paa enkeltsporede 9,2 km.

Som nævnt ovenfor blev Spørgsmaalet om Arbejdsbehovet til Vedligeholdelsen nøjere undersøgt i 1922, hvilket skete ved et Udvalg, som efter en lang Række Undersøgelser fastsatte Arbejdsbehovet for hver enkelt Banestrækning for sig. Som Arbejdsmaaler blev benyttet den Arbejdskraft, der under normale Forhold vilde medgaa til Vedligeholdelsen af 1 km Spor, idet dette Arbejde almindeligvis paa samme Banestrækning kun vilde variere lidt fra Kolonne til Kolonne, og idet man forøvrigt, hvor der var afvigende Forhold, kunde tage Hensyn hertil. Ved Beregningen af den enkelte Kolonnes Sporlængde blev baade Hovedspor og Sidespor medregnet, idet Vedligeholdelsen af Sidespor i Reglen vilde give samme Arbejde pr. km som Hovedspor under Hensyn til, at Sidesporene medfører Vedligeholdelse af Sporskifter og andre Anlæg, som er knyttet til Benyttelsen af disse Spor.

Ved Bedømmelsen af, hvor stort Antallet af Arbejdere pr. km Spor skulde være, maatte der tages Hensyn til Banens Karakter, Trafikkens Størrelse, Togenes Hastighed, Skinnetyper, Svellebelægningen, Ballastens Art, Kurve- og Faldforhold m. v., samt om Banen var enkelt- eller dobbeltsporet, indhegnet eller uindhegnet.

Det nødvendige Antal Arbejdere pr. km Spor udtryktes ved en Decimalbrøk, den saakaldte Normativkoefficient. Aaret deltes i to Vedligeholdelsesperioder, nemlig Tiden fra 1. Marts til 31. Oktober og Tiden fra 1. November til 28. Februar, hvorfor der blev fastsat baade en Sommer- og en Vinterkoefficient. Størrelsen af det faste Mandskab i Kolonnen skulde fastsættes saaledes, at der var fuld Beskæftigelse for dette Aaret rundt, altsaa ogsaa i Vinterperioden. Normativkoefficienterne for Sommerperioden varierede alt efter Banestrækningens Karakter m. v. fra 0,30 til 0,70. Vinterperiodens Koefficient laa omkring to Trediedele af Sommerperiodens.

Beregningen af Mandskabsstyrken til almindelig Vedligeholdelse i en Kolonne illustreres bedst ved et Eksempel:

En Kolonne med 12,7 km Hovedspor og 7,6 km Sidespor, ialt 20,3 km Spor, har faaet fastsat en Vinterkoefficient paa 0,30 og en Sommerkoefficient paa 0,52, idet Strækningen er dobbeltsporet, forsynet med ældre VB-Spor i Stenballast og indhegnet. Maksimalhastigheden er 100 km i Timen, og der er ca. 30 Tog i Døgn.

Antallet af fast ansatte sættes som ovenfor nævnt højst til det i Vinterperioden nødvendige Mandskab. Dette skulde herefter blive $20,3 \times 0,30 = 6,09$ Mand. Det faste Mandskab bliver da 1 Baneformand, 1 Banenæstformand og 4 Banearbejdere.

I Sommerperioden kræves derimod $20,3 \times 0,52 = 10,556$ Mand. Da der er 6 ansatte, bliver der Brug for at supplere denne Styrke med $10,556 \div 6 = 4,556$ Ekstraarbejdere, eller, da Sommerperioden har 200 Arbejdsdage, $4,556 \times 200 = 911$ Ekstraarbejdersdage. Disse kan f. Eks. benyttes saaledes, at der til Hovedjusteringen antages 6 Mand i 100 Dage, hvorved der forbruges 600 Ekstraarbejdersdage. Resten kan da benyttes til andre Vedligeholdelsesarbejder.

Beregningen vil blive kompliceret noget, dersom Kolonnen skal afgive fast Mandskab til Ledbevogtning og Betjening af Blokposter. Det hertil medgaaede Arbejde maa kompenseres af Ekstraarbejdersdage, ligesom der maa gives Erstatning for den Tid, det

faste Mandskab anvender til Anlægsarbejder og andre Arbejder, der er den almindelige Vedligeholdelse uvedkommende.

I de 25 Aar, der er gaaet siden denne Ordnings Indførelse, har den medvirket til, at Økonomien ved Banevedligeholdelsen har været under en vis Kontrol, selv om det maa indrømmes, at forskellige ikke altid lige forudselige eller let beregnelige Faktorer har bevirket, at Ordningen ikke ganske nøje har kunnet efterleves. Det er klart, at den en Gang fastsatte Normativkoefficient ikke til alle Tider kan være gældende for den paa-gældende Strækning, men at Beregningen maa revideres med passende Mellemlum.

Værktøj og Redskaber

Til Udførelsen af Vedligeholdelsesarbejdet benyttes forskellige Slags Værktøj og Redskaber. Haandværktøjet er endnu det væsentligste Hjælpemiddel, men i de sidste Aar-tier har Maskinværktøjet dog vundet Indpas, og det maa forudses, at Maskinarbejde i Fremtiden vil blive mere almindeligt end nu, men Haandværktøjet vil dog vedblivende være en vigtig Faktor i Vedligeholdelsesarbejdets Udførelse.

Banearbejderens mest benyttede Værktøj er Skovlen og Stophakken. Skovlen kender alle, medens Stophakken næppe er videre kendt uden for Jernbanens Kreds. Hak-kens ene Arm er forsynet med en Spids, medens den anden har en klodsformet Afslut-ning (Fig. 247). Med Spidsen løsnes Ballasten omkring Svellen, medens den anden Ende af Hakken bruges, naar Ballasten, hvad enten det nu er Grus eller Sten, skal bankes ind under Svellen for at faa denne og dermed Sporet til at ligge fast. Dette kaldes at understoppe Svellen. Understopningen udføres nu ogsaa ved Hjælp af pneumatiske Stophamre, der drives ved Trykluft fra et Kompressoranlæg. Et saadant Anlæg kan drive indtil 8 Stophamre samtidig, og Trykluften ledes til disse gennem Gummislanger, der kan have en Længde paa 300 m.

Fig. 248 viser Værktøj til Iskruning af Svelleskruer.

Naar Sporet skal løftes for at komme i rigtig Højde, anvendes Sporløftere — en Slags Dunkrafte. Paa Fig. 249 ses Sporløftere, Retskede og Vaterpas.

Af større Redskaber skal nævnes Skinnekraner, der, som vist paa Fig. 250, er monteret paa Jernbanevogne, og som benyttes paa den Maade, at der anbringes en Skinne-kranvogn foran og en bagved den eller de Vogne med Skinner, som skal aflæsses.

Ballast aflæsning er blevet meget forenklet ved Anvendelsen af selvlossende Jernbanevogne, der er saaledes indrettede, at Ballasten baade kan aflæsses i og uden for Sporet (Fig. 251).

Vedligeholdelsestjenestens Transporter sker, naar det drejer sig om større Mængder af Materiale, ved Hjælp af specielle »Arbejdstog«. I Modsætning til andre Tog kan Arbejdstogene holde stille paa fri Bane, hvor Aflæsning af Materialer da kan ske. Drejer det sig om mindre Transporter, foretages disse paa Trollier, enten haand-

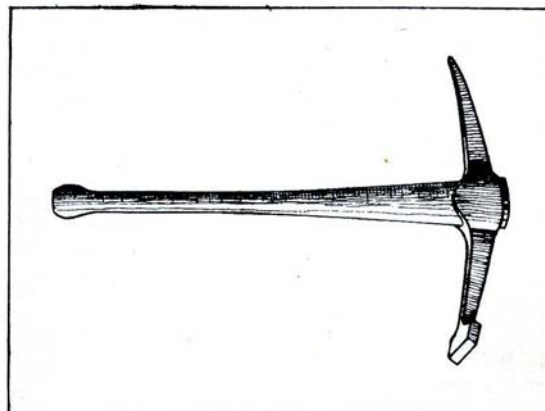


Fig. 247. Stophakke til Understopning af Sveller.

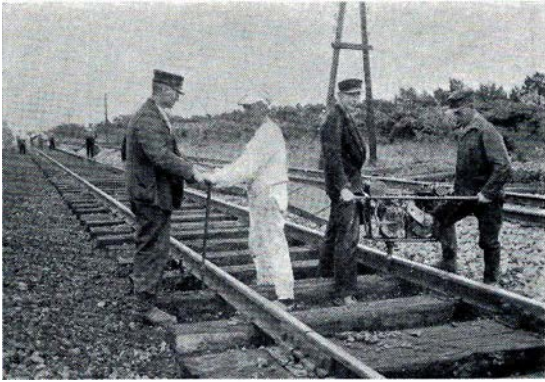


Fig. 248. Iskruning af Svelleskruer dels med Topnøgle, dels med Svelleskruemaskine.

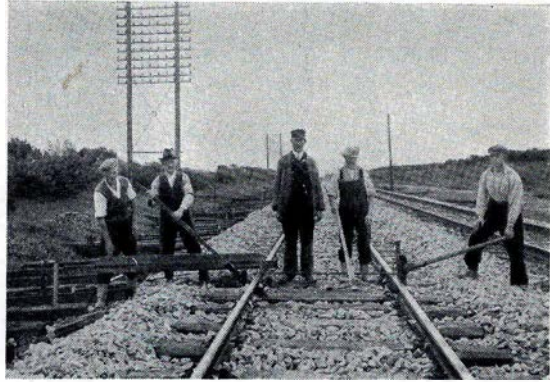


Fig. 249. Sporløftere, Retskede og Vaterpas. Retskeden hviler dels paa den ene Skinne, dels paa den afsatte Højdepæl, der angiver den ønskede Højde af Sporet. Naar Libellen i Vaterpasset viser, at dette ligger vandret, er Skinnen i Højde. Den anden Skinnes Højde bestemmes ved Hjælp af det over de to Skinner anbragte Vaterpas.

drevne Trollier eller Motortrollier, hvor Trækraften er en Benzinmotor (Fig. 252). Mandskabstransport foregaar enten pr. Skinncykel, Trollie eller Dræsine, nu ret hyppigt paa Motortrollie. Det overordnede Tilsyn anvender nu udelukkende Motordræsiner.

Til Maalinger i Sporet anvendes en Spormaaler, der er monteret paa et Chassis paa 4 Hjul, og som fremføres med Haandkraft. Spormaaleren optegner grafisk paa en Papirstrimmel Sporvidden og Overhøjden i Sporet og er en god Hjælp ved Bedømmelsen af, hvilke Arbejder det er paakrævet at udføre ved det paagældende Spor. I de senere Aar har Statsbanerne endvidere flere Gange hos udenlandske Baner laant en Maalevogn med indbygget Gyroskop. Maalevognen, der fremføres af et Lokomotiv med større Hastighed, giver ligeledes grafiske Fremstillinger af Sporcts Tilstand, men nøjagtigere og mere detailleret end Spormaaleren.

Vedligeholdelsesarbejderne

Arbejdet under Vedligeholdelsestjenesten spænder over vidt forskellige Felter: Vedligeholdelse af Over- og Underbygning, herunder Broer, Gennemløb og Dræn, Ved-

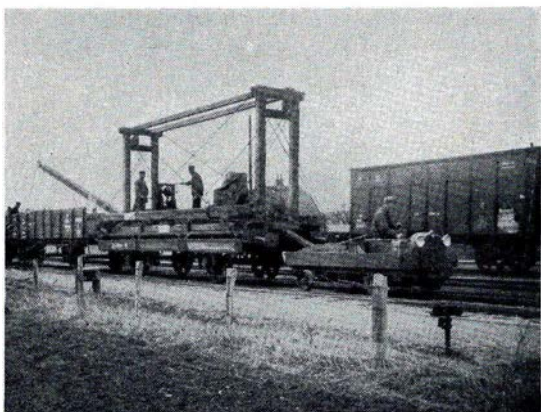


Fig. 250. Kranvogn til Aflæsning af Skinner.

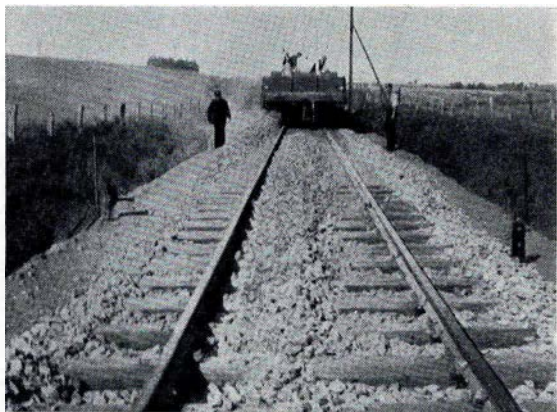


Fig. 251. »Selvlossere« har gennem Bundlemme aflæsset Stenballast baade i og udenfor Sporet.

ligeholdelse af de talrige Bygninger lige fra Stationernes Hovedbygninger, Lokomotivremiser m. v. til de mindste Vagthytter, Vedligeholdelse af de mange Tusind Kilometer Hegn og Hundreder af Overkørsler. Banernes omfattende Plantninger, Snebælter og Brandbælter er et heller ikke uvæsentligt Led i de Arbejder, som i Aarets Løb skal udføres. Perroner, Ramper, Folde og en lang Række andre Stationsanlæg skal holdes i saa god en Stand, at de kan tjene deres Formaal i Trafikkens Tjeneste. Statsbanernes Læsseveje, Adgangsveje, Stier m. v. udgør saa stort et Omraade, at de kunde kræve et helt Vejvæsen. Naar saa i Vinterens Mørke og Kulde Stormen farer hærgende hen over Landet, Sneen flyger, og det hvide Øde prøver at lamme Trafikken, maa Vedligeholdelsestjenestens Folk ud paa deres haardeste Tørn, den at skabe Luft paa Linierne, saa Toggangen kan føres igennem. Der skal nedenfor redegøres for nogle af de vigtigste og mest interessante af de nævnte Arbejdsomraader.

Vedligeholdelsen af Over- og Underbygningen er saa absolut Vedligeholdelsestjenestens fornemste Opgave. Til Underbygningen hører alle de Bygværker, hvorved Banen føres over og under Veje, over og under andre Baner, over Vandløb, Kanaler o.s.v.

Det er almindeligt erkendt, at for Sporets Bæreevne og faste Leje er det af væsentlig Betydning, at Underbygningen er i god Vedligeholdelsesstand. Underbygningen, hvor denne bestaar af Jord, paavirkes af Aarets skiftende Vejrlig, navnlig indvirker Regn, Sne og Frost paa dens Bæreevne og Stabilitet. Det er derfor absolut nødvendigt, at der sørges for en god Afvanding af Banelegemet. Af denne Grund maa Grøfter, Gennemløb og Afløb hvert Efteraar oprenses, saa Vandet kan have frit Løb, ligesom eksisterende Dræn skal undersøges, saa der kan gribes ind i rette Tid, hvis et Dræn er ved at blive tilstoppet. Ofte vil det være nødvendigt at foretage Dræninger af Skraaningers og Dæmnings Indre for at bortskaffe Vand, der i Tidens Løb har samlet sig, og som truer med at fremkalde Skred i Banelegemet. Dette Arbejde er vanskeligt, men der er dog af Statsbanerne i Tidens Løb udført en Række vellykkede Dræninger af denne Art.

Inden Sporets Vedligeholdelse omtales, skal nævnes enkelte Forhold vedrørende Ballasten. Baade Grus- og Stenballast nedbrydes i Tidens Løb paa en saadan Maade, at de enkelte Partikler bliver finere og finere. Denne Nedbrydning skyldes hovedsagelig Understopningsarbejdet. Ballasten bliver herved tættere og dermed ogsaa daarligere vandafledende, ligesom den bliver vanskeligere at stoppe i. Særlig Grusballast kan efterhaanden føles ganske »blød« at arbejde i samtidig med, at den holder paa Vandet som en Svamp. Det siger sig selv, at en saadan Ballast bør udskiftes snarest muligt. For Stenballastens Vedkommende vil man i de fleste Tilfælde kunne klare sig med en Rensning af Ballasten. Denne udgraves da i fuld Dybde og harpes paa Harper, der er opstillet ved Siden af Sporet, som under Udførelsen af Arbejdet hviler paa Klodser, hvorfor der er nedsat Kørehastighed over Arbejdsstedet. Medens Bagharpningen fjer-

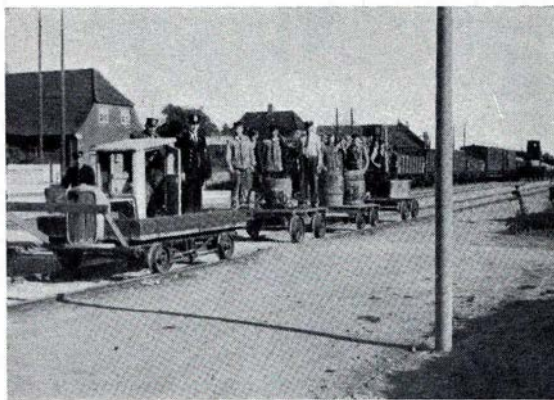


Fig. 252. Motortrollie trækkende 3 læssede Trollier.

nes, kan den rensede Del af Ballasten atter indlægges i Sporet. Der maa derefter tilføres ny Ballast som Erstatning for den Del, der gik tabt ved Harpningen. Det drejer sig som Regel om ca. 0,5 m³ pr. lb. m Spor.

Det er af stor Betydning, at Ballasten holdes fri for Plantevækst, idet denne fremskynder Ballastens og dermed ogsaa Svellerens Ødelæggelse. Plantedelene vil nemlig dels tilstoppe Ballasten og dermed gøre den ringere vandafledende, dels vil de holde paa Vandet, saaledes at Svellerne udsættes for at raadne. Paa grusballasterede Baner fjernes Plantevæksten tidligere ved Skufning med Skovl eller Skuffejern. Paa stenballasterede Baner kunde kun Ballastbanketten behandles paa denne Maade, medens selve Ballasten maatte luges for Haanden. Nu bekæmpes Ukrudtet med kemiske Midler. Denne Metode indførtes mellem de to store Krige, men kunde ikke anvendes under den nu afsluttede Krig paa Grund af Mangel paa egnede Kemikalier. Her i Landet anvendes til Bekæmpelsen Natriumklorat (NaClO₃) enten i vandig Opløsning, der udsprede ved Hjælp af Sprøjtetog, eller som tørt Salt, der udsprede med Haanden. Udsprede ved Hjælp af Sprøjtetog anvendes paa fri Bane og i Stationernes Hovedspor, medens Udsprede af tørt Salt anvendes paa Stationspladserne m. v.

Udsprede finder Sted ved Foraarstide, naar Ukrudtet i større Mængde er begyndt at skyde frem, og inden de tidligt blomstrende Planter er begyndt at kaste Frø. Der anvendes en 20 % Opløsning, saaledes at der medgaar 2000 kg Natriumklorat til 10 m³ Vand. Sprøjtetog bestaar af en med Pumper, Vindkedel og Spredeanordning forsynet Sprøjtevojn, et Lokomotiv, tre Tankvogne med Opløsningen samt to lukkede Godsvogne til Opbevaring af det tørre Salt. Sprøjtetog fremføres med en Hastighed paa 25 km/Timen, og paa en Arbejdsdag paa 8 Timer kan der behandles 125 km Spor. Toget betjenes af en Tekniker, tre Banearbejdere samt fornødent Tog- og Lokomotivpersonale.

Sporets Vedligeholdelse

Det vilde være rart, om man altid kunde have det helt dadelfri Spor, hvor Skinnernes indbyrdes Højdebeliggenhed var nøjagtig, hvor Kurverne passede paa mm, hvor Skinnestødene ikke var kørt ned, og hvor Sporvidden stedse holdt sit Maal, men saa let gaar det ikke. Alderen og Trafikken slider paa Sporets Dele, og det gælder derfor om til enhver Tid at holde Sporet i den bedst mulige Vedligeholdelsestilstand, saa Sporet ikke forringes ud over, hvad dets Alder betinger.

Det vil forstås, at naar man ikke kan holde Sporet i den helt ideelle Form, maa man foreskrive visse Afvigelser herfra, som man under Hensyn til Banens Karakter mener at kunne tolerere, og det bliver Banetjenestens Sag at overvaage, at disse Tolerancer overholdes. Der er blandt andet givet faste Regler for, hvilke tilladelige Afvigelser der maa være i Sporvidden og i Skinnernes indbyrdes Højdebeliggenhed, herunder Yderskinnens Overhøjde i Kurver og den jævne Overgang til denne, den saakaldte Overhøjderampe.

Der er endvidere givet Anvisning paa, hvor meget Sporet under Vedligeholdelsesarbejdet maa løftes, uden at Kørehastigheden nedsættes, hvorledes Overgangen skal være mellem den løftede og den uløftede Del af Sporet o. s. v. Af andre Forhold, der

skal iagttages under Arbejdet i Sporet, kan ogsaa nævnes de særlige Foranstaltninger, der skal træffes, naar Arbejdet foregaar i varmt Vejr, ligesom det er naturligt i denne Forbindelse at nævne, at det ogsaa er paalagt Banetjenestens Folk at føre et vist Tilsyn med Sporet i stærk Varme. De ovennævnte og forøvrigt andre Regler for Vedligeholdelsen af Sporet er optaget i en særlig Vejledning, de tidligere nævnte »Sporregler«.

Indtil nu har Vedligeholdelsen af Sporet væsentligst fundet Sted paa den Maade, at der straks om Foraaret foretages en foreløbig Udbedring af Sporet, hvorved samtlige Forbindelsesdele gaas efter, Sænkninger i Sporet løftes, og løstliggende Sveller understoppes. Først naar Frosten er gaaet helt af Jorden, foretages den grundige Udbedring af Sporet, hvorved dette bringes i rigtig Højde- og Sideretning, ligesom Sporvidden reguleres. Forinden denne Udbedring finder Sted, er som Regel den aarlige Udveksling af kassable Sveller foretaget. Til de Arbejder, der sædvanligvis udføres sammen med den ovenfor nævnte grundige Udbedring af Sporet, hører ogsaa Udvekslingen af slidte Lasker med saakaldte opfriskede Lasker med Overmaal svarende til Sliddet i Laskekammeret.

Den her nævnte Arbejdsgang for Sporvedligeholdelsen vil man i den kommende Tid for en væsentlig Del af Hovedbanernes Vedkommende søge ændret til en planmæssig Vedligeholdelse med periodevise Hovedstandsættelser. Den nærmere Beskrivelse af denne Fremgangsmaade findes i »Sporregler« af 1946, og her skal derfor kun gives en kort Omtale af Hovedlinierne i denne Vedligeholdelsesmetode.

For de paagældende Banestrækninger udarbejdes en Arbejdsplan gældende for et passende Antal Aar. Vedligeholdelsesarbejdet skal i Planen tilrettelægges saaledes, at der aarligt udføres en Hovedstandsættelse af Sporet paa et passende længere Strækningsafsnit. Perioderne mellem de to Hovedstandsættelser af samme Sporstrækning varierer fra 2 til 5 Aar alt efter Banens Karakter. I Tiden mellem to Hovedstandsættelser skulde Vedligeholdelsesarbejdet indskrænke sig til Fjernelsen af saadanne opstaaede Mangler, som kan medføre en Foringelse af Driftssikkerheden eller en Afkortning af Sporets Levetid.

Ved Hovedstandsættelsen skal Sporets faste Afmærkning eftergaas, Sporvidden, Stødspillerummene og Svelfordelingen reguleres. Et vigtigt Afsnit i Hovedstandsættelsesarbejdet er Behandlingen af Skinnestødene. Disse er tilbøjelige til at blive slaaget ned, saa der fremkommer en for Toggangen ubehagelig og for Skinnerne ødelæggende Nedbøjning i selve Skinnestødet. Det gælder derfor om ved Hovedstandsættelsen at faa denne Nedbøjning ophævet ved en særlig Behandling af Skinnestødet. Under Hovedstandsættelsen udveksles alle defekte Dele og iøvrigt saadanne Dele, som *inden næste Hovedstandsættelse kan paaregnes at ville blive defekte*. Endvidere suppleres Ballasten i nødvendigt Omfang, og Sporet rettes ind, hvorefter den egentlige Justering af Sporet foretages, d. v. s., Sporet bringes i nøjagtig Højde, og Svellerne understoppes, saa Sporet ligger fast i denne Højde. Hovedstandsættelsen er derefter til Ende.

Ved Understopningen af Svellerne skal der efter de nye »Sporregler« gaas frem paa en bestemt Maade og saaledes, at der ved Haandstopning arbejder fire Mand ved samme Svelle (Fig. 253). Stopningen foregaar i Takt med samtidige Slag fra begge Sider. Ved Maskinstopning staar Arbejderne direkte overfor hinanden, idet der kan være fire eller otte Stopperer i Gang samtidig ved samme Svelle.



Fig. 253. En Svelle understoppes.



Fig. 254. Sneplov i Arbejde. Af Dampen fra Lokomotivet fremgaar, at dette arbejder for fuld Kraft for at føre Ploven, der næsten er begravet i Sne, gennem Driven. Der er udgravet Huller i Sneen for at lette Pløjningen.

Snerydning

Foruden de egentlige Vedligeholdelsesarbejder paahviler det Vedligeholdelsestjenestens Mandskab at deltage i Led- og Blokpasning, ligesom dette Mandskab udfører det daglige Eftersyn af Banen. Et særligt Kapitel er Eftersynet af og Arbejdet paa Banen under Sneforhold.

Saa snart der indtræffer Snefald af en saadan Karakter, at det maa antages, at det vil hindre Togenes regelmæssige Gennemførelse, skal Baneformanden uden at afvente Ordre afgive Melding om Banens Tilstand, herunder de belemrede Strækningers Belliggenhed, Sneens Højde og Drivernes Længde, samt om Vejrforholdene paa Stedet og om mulige Foranstaltninger, som bør træffes, for at de først ventede Tog kan gennemføres. Meldingerne danner Grundlaget for Dispositionerne vedrørende Toggangens Opretholdelse, Iværksættelsen af Snerydningsarbejder og eventuel Aflysning af den regelmæssige Drift. Det er navnlig af Hensyn til Fremførelsen af Lyntog og Motortog nødvendigt, at Meldingerne om Sne drivernes Højde er nøjagtige.

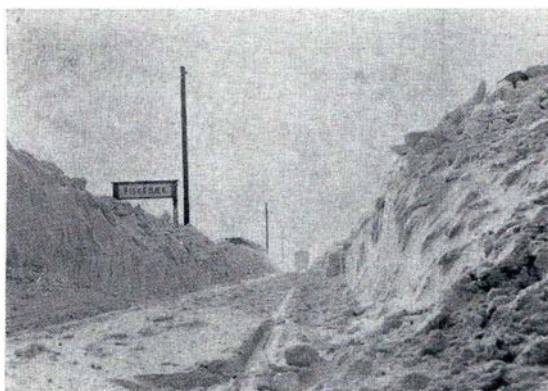


Fig. 255. Der er ryddet til Skinneoverkant.

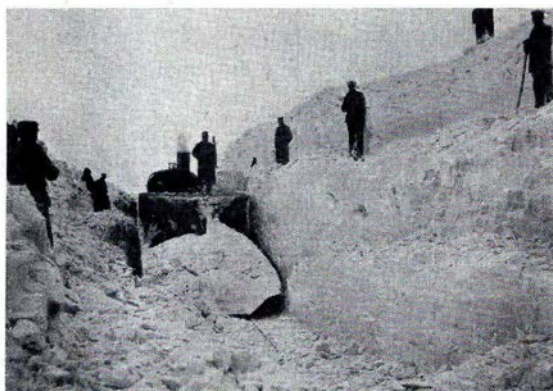


Fig. 256. Sneploven skaffer Luft i den tilsneede Gennemskæring med 4—5 m høj Snedrive. Den første Del af Snerydningen er foretaget med Haandkraft, idet Sneen afgraves i Afsatser. Her arbejdede 70 Mand og 1 Sneplov i to Dage.



Fig. 257. Snekastning paa Korsørbanen i 1865.

Selve Snerydningen er selvfølgelig ogsaa Banetjenestens Opgave, hvad enten nu Rydningen skal foretages ved Hjælp af Sneplov eller ved Skovl. Plovførere er først og fremmest Overbanemestre, og naar disse er optagne, træder Baneformændene eller andre Tjenestemænd under Banetjenesten til. At føre en Sneplov er noget af et Kunststykke, og der skal megen Erfaring til for at gennemføre Plovrydningen rigtigt og uden Uheld. Ved Snerydningen anvendes ofte store Arbejdsstyrker. Det er et Arbejde, der stiller store Krav baade til Arbejdslederens og Mandskabets Udholdenhed og Haardførhed (Fig. 254, 255, 256 og 257).