DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

W. R. Rowan
Om Benyttelsen af
mekanisk Bevægkraft
paa Sporveje

INDUSTRI-
FORENINGEN.

2727.

102

62563

62163

TB Gl.
625.6 Row

22–13.

Om Benyttelsen

af

mekanisk Bevægkraft paa Sporveje.

Af

Civilingenieur **W. R. Rowan.**

INDUSTRI-
FORENINGEN.

Kjøbenhavn.

I Commission hos C. A. Reitzel.

1877.

Bianco Lunos Bogtrykkeri.

Billige Communicationsmidlers Tilvejebringelse er et Problem, der for Øjeblikket indtager en meget fremragende Plads paa Dagsordenen og hvis Løsning i høj Grad beskjæftiger Teknikerne. Efter at det nemlig har vist sig, hvilken velsignelsesrig Indflydelse Jernbanerne have havt for de Egne, der ere blevne berørte af dem, idet Handel, Industri og Agerbrug have taget et mægtigt Opsving og saa væsentlig bidraget til Landenes materielle Velstand, ere de ud til Siderne af disse Hovedaarer mere eller mindre afsides liggende Byer og Landskaber nu fremkomne med Ønsker og Fordringer om ogsaa at blive delagtiggjorte i de Goder, der ere forbundne med en let Forbindelse med Omverdenen. Mange og forskjellige ere de Bestræbelser, der ere gjorte for at realisere disse Ønsker og Fordringer, men mange af dem ere strandede, og hvor det er lykkedes at realisere dem, er Renteudbyttet ofte forholdsvis kun ringe.

Grunden hertil er de med Jernbanernes Anlæg forbundne store Bekostninger i Forbindelse med de store Driftsomkostninger. Derfor gaa nu Teknikernes Bestræbelser ud paa, uden væsentlig at forandre Befordringsmaaden, betydelig at reducere Anlægsomkostningerne, samtidig med at tilvejebringe en billig Drift.

Et saa vigtigt Problems Løsning har, som det kunde ventes, alt fremkaldt en Mængde Forslag, og navnlig i Tydskland har de „secondaire Jernbaners“ Tilvejebringelse været Gjenstand for mange Forhandlinger, uden at det endnu kan siges, at Problemet er løst paa en tilfredsstillende Maade.

De Forslag, der ere fremkomne, gaa i to Retninger, hvoraf det ene Slags omhandler billige Communicationer i og med Landdistricterne, medens det andet Slags omhandler billige Communicationer i selve de større Byer.

Da Byspørgsmaalet har ligget Befolkningens store Flertal nærmest, er det naturligt, at dette er bleven behandlet først og delvis allerede er løst ved Indførelsen af Sporveje med Hestekraft som Bevægmiddel; men da Driften af disse Sporveje, foruden at være underkastet mange Tilfældigheder, tillige er forholdsvis kostbar, ere den senere Tids Forsøg fornemmelig gaaede ud paa at tilvejebringe en billig mekanisk Bevægkraft, der kunde træde i Stedet for Hestekraft. Men er dette Problem løst paa en tilfredsstillende Maade, saa vil ogsaa Spørgsmaalet om „secondaire Jernbaners“ Tilvejebringelse kunne betragtes som besvaret. Thi naar der paa de alt existerende Landeveje lægges en let Sporvej, der befares med Vogne, fremdrevne af den omtalte mekaniske Bevægkraft, saa haves i Virkeligheden en, saavel med Hensyn til Anlæg som til Drift, billig let Jernbane, idet der for Anlægets Vedkommende spares Udgifter til Expropriation, Jordarbejde, Stenkister, Hegn og tildels til Broer, Ballast, Stationer og Vogterhuse; for Driftens Vedkommende spares en stor Del af Togpersonalet, af Personalet ved Stationerne og ved Bevogtningen; da endvidere den døde Vægt i bety-

delig Grad vil kunne reduceres, vil Brændselsforbruget og Slittagen blive meget formindskede.

Efter i en Række af Aar at have beskjæftiget mig med Løsningen af det ovenfor omhandlede Problem, og efter i England, Frankrig, Tydskland og Belgien at have gjort mig bekjendt med en stor Del af de Maskiner, der i disse Lande ere bragte i Forslag og tildels prøvede der, saasom Gasmaskiner, Maskiner med comprimeret Luft, caloriske Maskiner, Uhrværker, Damp og hydrauliske Maskiner, men som alle have større eller mindre Mangler, kom jeg, efter omhyggelige Undersøgelser, til den bestemte Overbevisning, kun at ville anvende Dampen til Bevægkraft, idet det er lykkedes mig i den at finde en Bevægkraft, som opfylder de Fordringer, der maa stilles saavel for Bytrafiken som for Landtrafiken.

I det Efterfølgende skal jeg søge at give en Fremstilling af det af mig anvendte System nemlig

I. et Bysporvejssystem og

II. et Landsporvejssystem,

idet det bemærkes, at hvad der under I er anført

a) om de Fordringer, der bør stilles til den mekaniske Bevægkraft, og om,

b) hvilken mekanisk Bevægkraft der bør vælges,

ogsaa er fuldt gjældende for Landsporvejssystemet.

Ved Slutningen af hvert af disse to Hovedafsnit skal gives en Fremstilling af de Resultater, der for hvert System kunne ventes af den mekaniske Bevægkrafts Anvendelse, og endelig fremsættes under

III. nogle Bemærkninger om selve Sporet.

I.

Bysporvejssystemet.

a. De Fordringer der stilles til den mekaniske Bevægkraft ere:

1. Den maa være billigere end Hestekraft.
2. Den maa være kraftigere end 2 Heste, da disse kun kunne trække en Vogn med 40—50 Personer paa meget jævn Vej, medens der forlanges en Vogn, der kan bevæge sig paa enhver almindelig Landevej, uden Hensyn til dennes Stigninger, og, for at opnaa saa stor Billighed i Driften som muligt, en Vogn, der maa være betydelig større end de nu brugelige.
3. Den maa, for at Fare for Overkjørsler saa vidt muligt kan undgaas, øjeblikkelig kunne standse Vognen.
4. Den maa ikke foranledige Rysten af Vognen, og, for at Passagererne i eller ovenpaa Vognen ikke skulle føle nogen Ubehagelighed af den, maa den være fuldkommen adskilt fra Passagerrummet.
5. Den maa, da det for Driftens Vedkommende er af Vigtighed at formindske Vægten saa meget som muligt, være let og ikke optage megen Plads.
6. Den maa være anbragt saaledes, at Maskinmesteren til enhver Tid, saavel under Kjørslen som naar Vognen holder stille, kan komme til dens

forskjellige Dele, samtidig med at han under Kjørslen holder Udkig paa Sporvejen.

7. Den maa i Virksomhed ikke foraarsage Larm, og den maa, for ikke at skræmme Heste og være til Gene for Beboerne, hverken vise Røg eller Damp.

Den mekaniske Bevægkraft kan anbringes enten som en særskilt Maskine, der spændes for en Sporvogn, hvad der nærmest kan sammenlignes med et Locomotiv og Tog, eller man kan anbringe den som en Maskine i selve Vognen og lade den virke umiddelbart paa dennes Hjul.

Begge Anbringelsesmaader have deres Forsvarere, men det tør nu anses for godtgjort, hvilket jeg ogsaa strax nærmere skal paavise, at Maskinens Anbringelse i selve Vognen er den mest oeconomiske og i alle Henseender at foretrække.

Antages den mekaniske Bevægkraft i begge Tilfælde fremstillet ved en lille Dampmaskine af 2 Tons Vægt og paa 12 Hestes Kraft, saa vil en saadan Maskine, anbragt som et lille Locomotiv paa 4 Hjul og spændt for en almindelig Sporvogn (c. $2^1|_2$ Tons) til 60 Personer (c. $4^1|_2$ Tons), en død Vægt altsaa af i det Hele 7 Tons, ikke være i Stand til, i al Fald paa Stigninger, at sætte Vognen i Bevægelse, fordi Drivhjulenes Adhæsionskraft, med kun 10 Centners Vægt paa hvert af dem, ikke vil være tilstrækkelig til at overvinde den tunge Vogns „*vis inertiæ*"; den vil staa stille medens Hjulene paa Maskinen ville rulle hurtig rundt paa Skinnerne. Anbringes samme Maskine derimod i selve Sporvognen, saa at den kan virke directe paa dennes Hjul, vil det vise sig, at den med stor Lethed kan sætte Vognen i Bevægelse, selv op ad stærke Stigninger, idet, foruden Maskinens egen Vægt, nu tillige Vog-

nens og Passagerernes Vægt hviler paa Drivhjulene, hvorved der paa hvert af dem vil blive en Vægt af over 2 Tons, medens denne ved den foran Sporvognen anbragte Maskine kun var 10 Centner.

Vel kan ved denne Maskine Vægten forøges ved at belaste selve Maskinen, f. Ex. med 4 Tons Bly, hvorved den ganske vist vilde blive tung nok til at kunne sætte Vognen i Bevægelse og atter standse den, men derved vilde der blive 4 Tons død Vægt mere at føre frem, hvortil der maa anvendes forøget Kraft, hvad der koster Penge, ikke at tale om den forøgede Slittage paa Skinnerne.

Ogsaa for Vognens hurtige Standsning er det fordelagtigere at anbringe Maskinen i selve Vognen end at spænde den foran en særskilt Vogn. Ved hurtig Bremsning af den lette Maskine foran den tunge Vogn vil denne nemlig øjeblikkelig støde mod Maskinen og føre den et betydeligt Stykke hen ad Skinnerne, medens Bremsen derimod, naar Maskinen er anbragt i selve Vognen, virker directe paa dennes stærkt tyngede Hjul og standser den næsten øjeblikkelig, i hvert Tilfælde langt hurtigere end en med Heste forspændt Vogn kan standse.

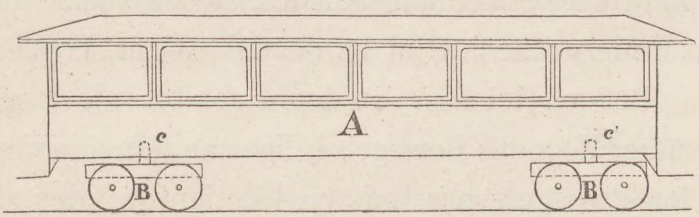
For existerende Sporveje, hvor de allerede anskaffede Vogne foreløbig maa benyttes, vil en særskilt forspændt Maskine være nødvendig, hvorimod det efter det Foranførte tør anses for godtgjort, at ved nye Anlæg bør den mekaniske Bevægkraft, af hvad Slags denne end vælges, anbringes i selve Vognen og være en Del af denne.

Det er imidlertid en Selvfølge, at dens Anbringelse i Vognen er betinget af, at de ovenfor opstillede Fordringer

kunne ske Fyldest, og for at vise, at dette virkelig er Tilfældet, skal her gives en Beskrivelse af den Sporvogns Construction, hvorved dette bedst opnaas, og bemærkes det, at omfattende Prøver, overværede af en stor Del sagkyndige Fagmænd, fuldkommen have stadfæstet Rigtigheden af hvad der i det Efterfølgende skal fremsættes.

Principet for Vognen er det, der anvendes i den almindelige amerikanske Jernbane-Waggon, det vil sige en Vognfading, der hviler paa 2 „bogies" eller Undervogne, saaledes som vist i hosstaaende Tegning (Plan I.) *A* er Vognfadingen, *BB*

Fig 1.



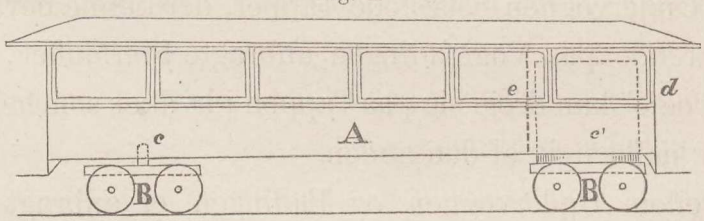
de to „bogies" eller Undervogne, hver med to Par Hjul og *cc'* ere til Undervognen befæstede Tapper, der kunne bevæge sig i tilsvarende paa Vognfadingen anbragte Slutmuffer, saa at hver „bogie" kan dreje sig paa Tappen i hvilken som helst Retning og uafhængig af den anden.

Mellem Undervognen og Fadingen er anbragt Fjedre og Underlagsplader, der ikke ses paa Tegningen, men som sætte Vognen i Stand til at hvile let og jævnt, paa de to „bogies". Denne Vognconstruction bruges almindelig i Amerika og udmærker sig ved, at Vognen, uden Hensyn til, hvor lang Fadingen er, kan bevæge sig i meget skarpe Curver, fordi hver „bogie" virker uafhængig af den anden, og det saaledes kun

bliver Afstanden mellem Hjulcentrene paa hvert Par af Bogie-Hjulene, og ikke hele Vognens Længde, der bestemmer den Curve, i hvilken Bevægelsen kan foregaa. En lang Vogn, der ved begge Ender er godt støttet af Fjedre, er behageligst at kjøre i, og da Vægten fordeles paa 8 Hjul, i Stedet for som ved almindelige Vogne paa 4 Hjul, slides Skinnerne forholdsvis lidt, især fordi den korte Afstand mellem hvert Par Bogie-Hjul gjør, at Curverne passeres uden stærk Friction.

For at opnaa en passende Plads til Maskinen, er den ene af Bogie-Tapperne c′ forstørret saaledes, at den bliver flere Fod i Diameter i Stedet for at den ellers kun er en Metaltap; i denne anbringes Maskinen saaledes, at den virker umiddelbart paa Undervognens Hjul og derved sætter Vognen i Bevægelse. Det vil let ses, at denne forstørrede Bogie-Tap ikke hæmmer Vognens Bevægelse, lige saa lidt som den er til Hinder for Passagerernes Ind- og Udstigning, der sker fra Vognens modsatte Ende.

Fig. 2.



For at kunne indsætte og udtage Maskinen ere Vognens forreste Endestykker indrettede til at kunne aftages eller til at drejes om Hængsler, og der er under Langvognen anbragt en Jerntap, der om et Hængsel kan nedlades mod Jorden, hvornæst ved Hjælp af en Skrue Langvognens forreste Del

kan hæves saa meget, at Bogie-Vognen med Maskinen bliver fri, saa at den med stor Lethed kan skydes ud og sættes ind igjen, eller ombyttes med en anden. (Plan III & IV).

Vognfjedrene, der for Nemheds Skyld ikke ere viste her paa Tegningen, have deres Plads mellem Undervognen og Fadingen; de forhindre fuldstændig enhver Rysten fra Maskinen fra at kunne mærkes af Passagererne, der ej heller ville kunne mærke noget til denne, fordi den ved et Skillerum, *e*, lige bag ved *c'* er isoleret fra Passagerrummet i Vognen.

Maskinen vil heller ikke kunne forulempe Vejfarende, da den er fuldstændig skjult; den er endvidere anbragt saaledes, at Maskinmesteren til enhver Tid kan komme til den og have Tilsyn med den.

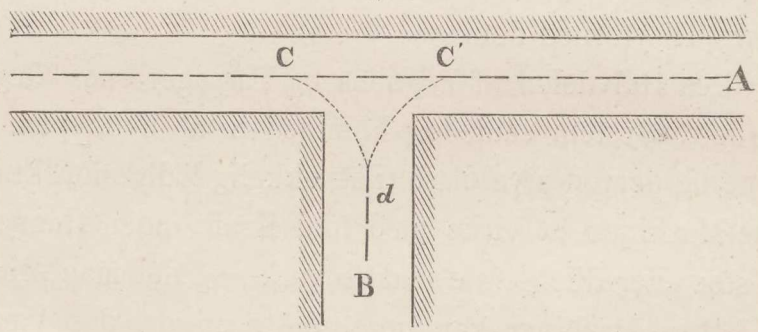
Circa Halvdelen af Vognens og Passagerernes Vægt vil efter dette System saaledes komme til at hvile paa Drivhjulene og derved give disse tilstrækkelig Adhæsionskraft og tillade Maskinen at virke med fuld Kraft, uden Hensyn til, hvor stor eller lille denne maatte være, og det maa erindres, at jo lettere Maskinen kan være, desto mindre død Vægt vil der være at bringe frem, hvorved der spares Kraft og Slittage paa Skinnerne.

Vognen kan selvfølgelig bevæges, uanset hvilken Ende af den der vender fremad, men da Maskinmesteren, som Kudsken paa en almindelig Vogn, skal holde Udkig forude, bør den Ende af Vognen, hvori Maskinen er anbragt, altid vende fremad. Den Indvending, der er anført, at Vognen af denne Grund altid maa drejes om efter hver tilendebragt Tur, er uden Betydning, idet en saadan Omdrejning af Vognen med Lethed lader sig udføre paa forskjellige Maader, uden

at behøve Drejeskive til Hjælp. Den nemmeste Maade vil være, hvor Sporvejen ender paa en aaben Plads eller paa et Torv, hvad der jo som oftest vil være Tilfældet, da at lade Vognen løbe Pladsen rundt eller rundt om en Husfirkant. Hvor Pladsen ikke skulde tillade dette, kan Omdrejningen ske ved at sætte den ene „bogie“ fast paa Skinnerne og, idet den anden „bogie” drejes paa tværs, lade Vognen løbe rundt om den første, som om en Tap.

En endnu lettere Maade er at lægge et dobbelt Stikspor ind i den Sidegade eller Vej, der er Stationen nærmest.

Fig. 3.



A er f. Ex. Enden af Sporet i Hovedgaden og *B* den nærmeste Sidegade, før Stationen *A* naaes. C C′ ere to Sæt Spor lagte i symmetriske Curver ud fra Hovedsporet; de mødes og fortsættes et kort Stykke ind imod *A*. Vognen, som kommer hen mod *A*, løber gjennem C til *d*, stopper og bakker gjennem C′ til *A*, hvor den altsaa med Maskinen foran staar færdig til at gjøre den næste Tur; denne Bevægelse vil ikke optage en halv Minut.

Bogie-Systemet gjør det let at anvende Styreapparat, og

ere disse Vogne fortrinlig egnede for „enkelte“ Spor, hvor de idelig skulle løbe ud og ind ad Sidespor.

Skulde en Vogn komme ud af Sporet, kan den let styres ind igjen, og Passagererne ville i de fleste Tilfælde næppe mærke dette, da det ikke er rimeligt, at begge „bogies“ skulle komme ud af Sporene paa een Gang.

Der er baade construeret og bygget mange andre Slags Vogne, men ingen af dem opfylder alle de foran opstillede Fordringer, og ingen Vogn paa 4 Hjul, med den uundgaaelige lange Hjulafstand kan maale sig med en Vogn paa to „bogies“.

Skjøndt i det Foregaaende hverken alle Fordelene ved den beskrevne Vogn eller alle Ulemperne ved Vogne drevne af en løs Maskine ere fremdragne, kan det dog antages for godtgjort, at den paa rette Maade construerede selvvirkende Vogn bør foretrækkes.

Endnu skal det kun bemærkes, at en Vogn efter „bogie“-Systemet lige saa godt kan indrettes til at rumme 100 som 20 Personer, og at den kan anvendes paa enhver almindelig Sporvej.

b) Hvilken mekanisk Bevægkraft bør vælges.

Efter at have paavist, hvorledes den Sporvogn, der skal fremdrives ved mekanisk Bevægkraft, af hvilken Art denne end er, helst bør være construeret, skal Spørgsmaalet om, af hvad Art denne Bevægkraft skal være, besvares.

Som allerede antydet er der construeret og bygget Maskiner med Gas, comprimeret Luft, Spiralfjedre etc. som bevægende Kraft, men det har vist sig, at de alle have mere

eller mindre betydelige Ulemper, og der tør vistnok regnes paa Samstemning hos alle Teknikere, naar det paastaas:

> At om der end existerer en Kraft, der med Hensyn til Billighed, Bekvemmelighed og Sikkerhed kan konkurrere med Damp, saa kjendes den i hvert Fald ikke endnu.

Spørgsmaalet bliver derfor herefter: kan da Dampen anvendes til det her omhandlede Brug? Hvortil dristig svares ja, og skal jeg nu søge at godtgjøre dette.

De Vanskeligheder, hvortil der ved Dampens Anvendelse i den foran beskrevne Sporvogn fornemmelig maa tages Hensyn, ere:

1) Dampmaskinens Størrelse og Vægt.
2) Den Larm, som Maskiner i Virksomhed frembringe.
3) Ulemperne ved Røgen fra Ildstedet.
4) Dampens Undvigen i Luften og den dermed forbundne Støj.
5) Den Vanskelighed, der er forbunden med, at Maskinmesteren, samtidig med at han skal holde skarpt Udkig paa Sporvejen, maa holde saadant Fyr paa Ildstedet, at der hverken haves for megen eller for liden Damp i de smaa Kjedler, som det er nødvendigt at anvende.

ad 1) Maskinens Størrelse og Vægt.

Foretagne Undersøgelser have vist, at der til at bevæge en almindelig Sporvogn ved Damp udfordres en Maskine paa 15—20 Hestes Kraft — i al Fald naar Sporvejen har stærke Stigninger — og Prøver have godtgjort, at en Maskine paa 15 Hestes Kraft kan leveres til en Vægt af $2^1|_2$ Tons og kun

behøver at optage en Plads af 150 Cubikfod uden at virke med større Damptryk end 150 Pd. à 180 Pd. pr. □ Tomme; men hverken denne Vægt eller Størrelse vil være til Hinder for Maskinens Anvendelse paa den ovenfor omhandlede Maade.

ad 2. Larmen fra Maskinen.

Ved god Construction og omhyggeligt Arbejde kan der nu med Lethed fremstilles en Maskine, der arbejder næsten lydløst, og det er derfor ikke nødvendigt her at indgaa paa den nærmere Beskrivelse.

ad 3. Ulemper ved Røgen fra Ildstedet undgaas let ved forskjellige Slags velbekjendte Røgfortærere, men undgaas allerbedst ved at anvende bedste Slags Cokes, i Forbindelse med et Kjedelsystem, der sikrer en fuldstændig Forbrænding.

ad 4. Dampens Udladning i Luften og den derved frembragte skarpe Lyd har hidtil været den alvorligste Hindring for Anvendelsen af Damp til Sporvogne. I almindelige Locomotiver slipper Dampen ud gjennem Skorstenen, fordi det derved frembragte Lufttræk er nødvendigt til Ildens Vedligeholdelse, men idet Dampen forlader Skorstenen, bliver den synlig og fremkalder en stærk skærende, Lyd. Skal Dampen derfor udlades ad anden Vej, maa der paa anden Maade sørges for Lufttræk til Ildstedet, og dette Lufttræk bør indrettes paa en saadan Maade, at det fuldkomment er under Maskinmesterens Control, saa at det staar i hans Magt at forøge eller formindske det, alt eftersom han skal bruge mere eller mindre Damp. Men da Kjedlen i Dampsporvognens Maskine maa være lille, kan den kun have en lille Plads til opsparet Damp, medens den for meget udviklede ikke kan

udlades i Luften i Gader eller paa Veje. Dertil kommer de meget ulige Fordringer, der stilles til Kjedlens Dampproductionsevne: snart skal Vognen med fuld Last føres op ad stærke Stigninger, snart skal den holdes i Gang hen ad en jævn Strækning, paa hvilken den maaske næsten er tom; snart skal Vognen kjøre i ti Minuter uden at standse, snart maa den standse hvert Øjeblik for at optage Passagerer, og disse Standsninger kunne atter vare kortere eller længere Tid. Dampen bør derfor altid være tilstede netop i den Mængde, som øjeblikkelig fordres; dette kan kun opnaas ved et kunstigt Lufttræk, som Maskinmesteren maa kunne regulere og fuldstændig være Herre over.

Det maa imidlertid betragtes som en absolut Fordring, der stilles til Dampmaskinen, at al Undvigen af Damp i den fri Luft, hvad enten dette sker i synlig eller usynlig Form, maa undgaas, da Dampsporvognene i modsat Fald ville blive betragtede som en Plage af Beboerne langs de Ruter, de skulle passere, og derfor ville møde Modstand fra mange Sider, navnlig fra alle Hesteejeres.

Derfor skal her nærmere beskrives det Princip, der er valgt til den af mig antagne Maskine, og som gjør det muligt at undgaa denne hidtil bestaaende vigtigste Ulempe.

Principet er i sig selv overmaade simpelt, og bestaar i at anvende en, under Maskinmesterens Control staaende, lille lydløs Blæser til at frembringe Lufttrækket, og som, foruden at bruges til at regulere dette og derved Ilden, anvendes til fuldstændig at fortætte den udstrømmende Damp, hvilket sker paa følgende Maade. Under Sæderne i Vognen, eller paa et hvilket som helst andet passende Sted, anbringes en

Kasse af Metalplader. Gjennem denne Kasse er fra den ene Ende til den anden lagt et stort Antal Rør, runde eller flade. Den udstrømmende Damp ledes ind i Metalkassen eller Condensatoren, og Lufttrækket fra Blæseren lader man passere Rørene paa Veien til Ilden, medens Blæserens Hastighed samt Rørernes Længde afpasses saaledes, at Luften, der ved Indtrædelsen har normal Temperatur f. Ex. 14° ophedes til ca. 60° idet den forlader dem, og altsaa har berøvet Dampen den tilsvarende Varme. Ved at afpasse Størrelsen af denne Røroverflade, der er udsat for den kolde Luftstrøm, efter den Dampmængde, som det under enhver Omstændighed kan være nødvendigt at anvende, kan, saa at sige, al Varmen tages fra Dampen, som da i Skikkelse af rent Vand løber tilbage til Beholderen og igjen pumpes op i Kjedlen.

Plads til en Condenseringsoverflade af indtil 1000 □Fod vil med Lethed kunne skaffes tilveje i en af de beskrevne Sporvogne, men i Virkeligheden vil der langtfra behøves en saa stor Overflade.

Blæserens Anvendelse er ogsaa beregnet paa, at den skal gjøre en betydningsfuld Extratjeneste, idet den skal tjene til, om Sommeren at holde Vognen kjølig og om Vinteren varm. Ved nemlig at lade Luftstrømmen fra Blæseren gaa imellem Condenseringsrummet og Sæderne i Vognen, holdes disse sidste fuldstændig kjølige, idet Varmen, der strømmer ud fra Overfladen af Condenseringsrummet, absorberes af Luftstrømmen, medens man om Vinteren, ved at standse denne fuldkommen eller tildels, kan opvarme Vognen. I Toetages Vogne, som nu mange Steder ere komne i Brug, kan man sætte et

Rør i Forbindelse med et af Condensatorens Rør og saaledes opvarme den øverste Etage.

Luftstrømmen fra Blæseren, med Undtagelse af den Del af den, der anvendes til at holde Vognen varm eller kold, ledes nu, efter at have passeret Condensatorens Rør, og efter derved at være bleven ophedet, ind under Risten, hvor den, paa samme Tid den tilfører Ilden varm Luft, forsyner den med tilstrækkelig Træk. Den ringe Mængde Kraft, der anvendes til Blæseren, indvindes for en Del igjen ved den forbedrede Forbrænding, der følger af Brugen.

Ved under Ildstedet at tilføre den rette Luftmængde, bliver det muligt at tilvejebringe den fuldkomneste Forbrænding, ligesom det ved at formindske eller standse Lufttrækket bliver muligt at dæmpe Ilden eller helt at slukke den. Den Varmemængde, der udvikles af Ilden, kan saaledes reguleres, og som Følge deraf ogsaa den Dampmængde, der frembringes i Kjedlen.

Den ovenfor udviklede Fremgangsmaade for Benyttelse af Lufttrækket lader sig anvende paa saa godt som enhver Dampmaskine, hvorfor en nærmere Beskrivelse af den Maskine, der her agtes anvendt, ikke er nødvendig, idet det let vil indses, at naar først Vanskeligheden ved Lufttrækkets Benyttelse og Dampens Fortæring er overvunden, staar der kun et simpelt mekanisk Problem tilbage at løse — et Problem, der desuden allerede er løst i de Maskiner, der ere forfærdigede og prøvede.

ad 5. Maskinmesteren, som, foruden at skulle passe Maskinen, tillige skal holde skarpt Udkig paa Sporvejen, kan ved dette System med Lethed gjøre dette, da de forskjellige Haand-

tag og Vægtstænger, der ere nødvendige for at sætte Vognen i Bevægelse, standse den, regulere Lufttrækket etc., ere saaledes anbragte, at han kan naa dem uden at flytte sig eller skifte Stilling. Risten er af en saadan Størrelse, at den, fyldt forinden Vognens Afgang, sjælden behøver Indfyring af Maskimesteren under Kjørslen, og Maskineriet er indrettet saaledes, at han efter Forgodtbefindende kan forstærke eller dæmpe Ilden uden at behøve at flytte sig.

Den her omhandlede Maskine, har saaledes fuldstændig overvundet Vanskelighederne ved Ildens Regulering og Dampens Udstrømning, ligesom den ogsaa i andre Henseender har flere væsentlige Fordele. Den behøver saaledes kun højst 3 à 4 Gange om Dagen Vandforsyning, da Dampen stadig fortættes og atter bruges, og da det fortættede Vand er rent, vil Dannelsen af Kjedelsten tildels undgaas, hvad der ikke er uden Betydning for de smaa Rørkjedler, som det er nødvendigt at anvende. Ved Tilførslen af varm Luft til Ilden opnaas Besparelse af Brændselsmateriale. Den lette Maade, hvorpaa Vognen, uden Extraudgift, lader sig opvarme, er en stor Fordel og vil sikkert bidrage til en forøget Vintertrafik.

Maskinen vil endvidere have tilstrækkelig Kraft til at trække endnu en Vogn, hvilket navnlig vil være af Betydning for det Tilfældes Skyld, at Maskinen paa en Vogn, ved et eller andet Uheld paa selve Ruten, maatte være bleven utjenstdygtig.

Af de medfølgende Tegninger vise Plan 1 og 2 Typer af Dampsporvogne til Bytrafik. Plan 1. er en Toetagesvogn til

40 Personer og Plan 2. en Sommervogn til 60 Personer; den har en lille lukket Coupé bagpaa til 10 Personer, men er forresten helt aaben, med Gardiner til at trække for i Tilfælde af Regnvejr. Disse Typer kunne varieres efter Behag og gjøres af omtrent hvilken som helst Størrelse.

Det vil formentlig ikke være uden Interesse at kjende de Forsøg, der i de senere Aar ere gjorte for at tilvejebringe en Dampmaskine til Anvendelse i Sporvogne, hvorfor de vigtigste af disse Forsøg her kort skulle omtales.

Mr. Lamme har construeret en Maskine uden Anvendelse af Ild, idet han, forinden Vognens Afgang, fylder Maskinens Kjedel med Damp fra en større Dampbeholder paa Stationen. Men denne Maskines ringe Kraft gjorde den ubrugelig, og Kraften kunde kun forøges ved at udsætte Kjedlen for et meget højt Damptryk, hvilket vilde medføre Fare for Explosion.

Mr. Hancock i London anvendte for en Snes Aar siden et ganske godt Middel til at blive fri for Dampen i to af ham byggede Dampvogne, der i længere Tid vare i regelmæssig Fart i London. Hans Ide er senere bleven optagen af Messrs. Merryweather, de velbekjendte Dampsprøjtefabrikanter; den løsslupne Damp brændes ved at ledes ind under Risten, paa samme Tid som den tilfører Ilden Lufttræk. Dette Firma leverede en Maskine til en Vogn, der var construeret og bygget af Forfatteren til denne Piece, efter de tidligere fremsatte Principer for selve Vognens Bygning. Men skjøndt Maskinen var udmærket construeret og udført,

som det var at vente af dette bekjendte Firma, viste den sig kun at være tildels lykket. I varmt Vejr var Dampen usynlig, hvilket derimod ikke var Tilfældet i koldt Vejr. Paa Grund af den synlige Damp var Maskinen derfor ubrugelig i vort Klima, og da det tillige var vanskeligt at regulere Dampen, kan det nok antages, at denne Methode ikke har nogen Fremtid hos os.

I Paris imidlertid, hvor Vejret kun undtagelsesvis er saa koldt, at Dampen bliver synlig, bleve syv af disse Maskiner satte i Gang sidste Foraar med et saa godt Resultat, at der for Øjeblikket findes ikke færre end 26 af disse i Virksomhed i Staden og dens Omegn.

Mr. Perkins af London, hvis Rørkjedel er bekjendt, har construeret en Maskine hvor Dampen blev sluppen ud i Vandbeholderen, i hvilken et stort Antal smaa Metalrør, hvert $^1|_2$ Tomme i Diameter og c. 6 Fod lange, var placeret lodret; Dampen steg igjennem disse Rør, hvis Ydersider vare udsatte for Luftens Paavirkning, og da deres Antal var stort, saa at de frembød en betydelig condenserende Overflade, blev en ikke ringe Mængde Damp fortættet, og faldt i Draabeform gjennem Rørene tilbage i Vandbeholderen. Hvor kun en ringe Mængde Damp skulde anvendes, og i koldt Vejr, viste denne Methode sig ret heldig, men Lufttrækket var mangelfuldt, idet Dampen ikke førtes gjennem Skorstenen, og i varmt Vejr foregik Dampens Fortættelse meget ufuldkomment.

Som en Mærkværdighed tør nævnes, at Kjedlen i een af disse Maskiner, som jeg saae i Bryssel, var prøvet med et

Tryk af 3000 Pd. paa □ Tommen og arbejdede med 500 Pds. Tryk.

De Herrer Schmidt & Mygind i Kjøbenhavn have anvendt og prøvet en Methode, der ligner den, der anvendes paa den underjordiske Jernbane i London. Dampen ledes ud i en stor Vandbeholder, der, naar Vandet i den bliver for varmt til at fortætte Dampen, tømmes og fyldes paany med koldt Vand. Haves blot altid tilstrækkeligt Vand, kan Dampen paa denne Maade fuldstændig fortættes, men, bortset fra den Plads, en saadan Vandbeholder fordrer, og fra det Overskud af død Vægt, Vognen bebyrdes med, vil den slingrende Bevægelse, som meddeles Maskinen af Vandets Rullen i Beholderen, virke skadelig paa Sporet.

Mr. Hughes af Loughborough byggede til Verdensudstillingen i Philadelphia en Maskine, der meget lignede den sidstnævnte, dog var den danske Maskine, der med Hensyn til forskjellige Detailler i Constructionen fortjener Anerkjendelse, vistnok den bedste af disse to.

Herr Samuelsen i Hamborg har i afvigte Efteraar fuldendt en Maskine, der besidder flere Fordele frem for de ovennævnte, men den har endnu ikke været underkastet tilstrækkelige Prøver for at godtgjøre dens Brugbarhed, og da Dampen i den skal usynliggjøres paa samme Maade som i Merryweather's Maskine, vil den sandsynligvis have de samme Mangler.

Mr. Todd i Glasgow, som i længere Tid har arbejdet paa Løsningen af Problemet, benytter en Blæsevifte til at frembringe Trækket. Blæseviften drives af den udstrømmende Damp fra Cylinderen og saaledes paa en Maade reguleres Hur-

tigheden af Blæseviften automatisk, eftersom der bliver forbrugt mere eller mindre Damp. Benyttelsen af Blæseviften er et Skridt i den rigtige Retning, men som det vil fremgaa af hvad allerede er skrevet bør Luftstrømmen staa umiddelbart under Maskinmesterens Control. Mr. Todd har tænkt sig Dampen fortættet paa lignende Maade som i Schmidt & Myginds Maskine.

Blandt andre Maskiner som ere mere bekjendte tør nævnes den, som besørgede en Del af Trafiken til Udstillingen i Philadelphia og som byggedes i „The Baldwin Works" og arbejdede ganske tilfredsstillende, naar ikke alt for strænge Fordringer stilledes til dens røg- og dampfortærende Evner.

I Wintherthur i Schweitz er nylig en Dampsporvogn og et Sporvejs Locomotiv bleven bygget, hvoraf jeg dog kun har set Tegningerne; endvidere ere Forsøg anstillede i Wien, Hannover og sikkert endnu flere Steder. Alle disse Bestræbelser vise den Interesse, der næres for Sagen og den Betydning, der tillægges den allevegne. Selv i det conservative England have nu et Par Sporvejsselskaber faaet Tilladelse til at benytte Damp, og „Board of Trade" har nylig udstedt Regulativer for Dampens Benyttelse paa Sporveje.

c) Hvilke Resultater kunne ventes af den mekaniske Bevægkrafts Anvendelse?

Efter at have godtgjort, at Dampen, uden at være til Gene hverken for Passagerne i og ovenpaa Vognen eller for Publicum i Almindelighed, kan anvendes til Bevægkraft paa Sporveje, skal nu Bekostningerne ved dens og ved Hestekraftens Anvendelse underkastes en Sammenligning.

Forinden vil det være hensigtsmæssigt at resumere det foran Fremsatte ved kort at beskrive den sidst af mig byggede Dampsporvogn, der kan betragtes som Typen for det af mig foreslaaede System til Anvendelse paa Bysporveje.

Vognen er 32 Fod lang; den er med Undtagelse af Taget og Sidefodstykkerne, udelukkerde bygget af Teaktræ, hvilket er det bedste og i Tidernes Løb det billigste Materiale til saadant Brug. Med Plads til 60 siddende Personer er dens eneste Adgang fra Vognens bageste Ende, fordi Ind- og Udstigningen fra Siderne umiskjendelig er forbunden med Fare.

Uagtet Bygningsmaaden ved Anvendelsen af Bogie-Systemet tillader at gjøre Vognen stor eller lille, saa at den kan rumme fra 20 til 100 Personer, anses en Vogn til 60 Personer dog mest passende, fordi Erfaringen har lært, at en Conducteur ikke med Lethed kan billettere et større Antal, samt endvidere fordi Vognens Længde da ikke vil optage mere Plads paa Gaden end en af de almindelige Vogne med Hestene forspændt, men endogsaa være nogle Fod kortere end denne. Maskinen kan arbejde med indtil 18 Hestes Kraft, med et Maximums Damptryk af 150 Pd. pr □ Tomme. Vognen bevæger sig med Lethed i Curver af 45 Fods Radius og kan føres op ad Stigninger indtil 1 til 20. Hele Vognen, inclusive Maskinen, vejer kun 5 à 6 Tons,

Efterstaaende Tabel viser en Sammenligning mellem en Sporvogn construeret efter det af mig foreslaaede System, en Sporvogn fremdreven af en løs Maskine og en Sporvogn med Heste, idet det forudsættes, at den løse Maskine er af lige saa god Construction som den, der benyttes til Dampvognen.

anstalte Varer blev kørt af hjemme ved til Hestekraft i 1879, dvs af den kørte Distance udregnet i Heste-Aar

	A Almindelig Sporvogn, trukken af Heste.	B Almindelig Sporvogn trukken af en særskilt Maskine.	C Damp-Sporvogn.
Antal Passagerer	40	40	60
do. Betjening	2	2	2
Vognlængde	35 Fod	35 Fod.	32 Fod
Samlet Vægt med fuld Passagerbesætning*)	5½ Tons	9½ Tons	9½ Tons
Samlet død Vægt uden do. do.	2½ -	6½ -	5 -
Størst Vægt paa noget Hjul med fuld do. do.	1,375 Tons	1,375 Tons	1,5 Tons
Størst Vægt paa noget Hjul uden do. do.	0,625 -	1,00 -	1,00 -
Størst Vægt paa Drivhjulene med fuld do. do.		4 -	6 -
Størst Vægt paa Drivhjulene uden do. do.		4 -	4 -
Død Vægt pr. Passager i fuldt besat Vogn	1,25 Cent.	3,25 Cent.	1,66 Cent.
Trækkekraft	2 H. Kr.	18 H. Kr.	18 H. Kr.
Stærkest Stigning paa hvilken Vogn kan føres frem og for længere Afstande	1 : 80	1 : 40	1 : 20

*) En Passagers Vægt beregnes til 150 ℔.

Det vil heraf ses, at *C* i enhver Henseende har Fortrinet fremfor *B*, og at Forholdet navnlig i den allervigtigste Henseende, nemlig med Hensyn til den „døde Vægt pr. Passageer" stiller sig overordentlig gunstigt for *C*, hvoraf følger, at Dampsporvognen *C*, selv om Betingelserne for begge Maskiner iøvrigt vare de samme, dog vil arbejde betydelig billigere i Forhold til Passagerantallet end Vognen *B*.

Forholdet mellem *A* og *C* er for Passagerantallets og Stigningsforholdenes Vedkommende overvejende til Gunst for *C*, men da der endnu ikke findes nogen Sporvej, der tilstrækkelig længe har været dreven med Damp til derefter nøjagtig at kunne bestemme Driftsudgifterne, vil en Sammenligning mellem Dampdrift og Hestedrift for Dampdriftens

Vedkommende kun kunne holde sig til Forsøg, afholdte i et forholdsvis kort Tidsrum. Disse Forsøg have dog i høj Grad bekræftet Formodningen om, at Dampdriften er betydelig billigere end Hestedrift; men hvor meget den er billigere, afhænger selvfølgelig af de stedlige Forhold og Priserne paa Heste, Foder og Brændsel. Dog tør Besparelsen med Sikkerhed regnes til at være mellem 40 og 70 %, alt efter Omstændighederne og Forholdene paa de forskjellige Steder, hvor den anvendes.

Efter Forsøg anstillede med den omtalte Dampsporvogn, skal der her gjøres en Beregning over, hvad Udgifterne ved det Kjøbenhavnske Sporvejsselskabs Drift vilde være, hvis Dampen anvendtes som Bevægkraft, og skal der opstilles en Sammenligning mellem Udgifterne efter denne Beregning og Selskabets, ifølge det offentliggjorte Regnskab, til Hestetrækkekraft havte Driftsudgifter for Aaret 1874, i hvilket Aar Udbyttet var 7 %.

Udgifterne til Reparationer ville ikke blive meget forskjellige for de 2 Systemer; ligeledes vil det kunne antages, at Udgifterne til Bestyrelse og Lønninger ville være omtrent lige store, hvorfor det her kun vil være nødvendigt at sammenligne de umiddelbare Udgifter til Trækkekraften, hvilken her er beregnet pr. Vogn pr. Dag af 15 Timer.

a Dampkraft.*)

1 Maskinist	Kr	5. 00
1/7 Reserve do.	-	0. 72
1/4 Renser à 3 Kr.	-	0. 75
5 Centner Cokes à 1 Kr. 20.	-	6. 00

*) jvf. Anhang 1.

Olie, Talg, Pakning . . . . . - 1. 00
Daglige Smaaudgifter, saasom Vand, Forskjelligt - 1. 53
Ialt Kr. 15. 00

Anslaas den daglig gjennemløbne Vejlængde til 12 Mil, eller gjennemsnitlig, Standsninger deri iberegnede, $^4/_5$ Mil i Timen, ville Trækkeudgifterne for en Dampsporvogn til 60 Personer udgjøre Kr. 1. 25 pr. Mil eller pr. Passagerplads 0. 02 pr. Mil.

b Hestekraft.

Efter Kjøbenhavns Sporvejsselskabs trykte Beretning for Aaret 1874 vare Udgifterne til Hestekraft alene Kr. 284000 for en gjennemløben Distance af 135683 Vognmil, giver for hver Sporvogn til 40 Personer Kr. 2. 10 pr. Mil eller pr. Passagerplads 5 Øre pr. Mil.

Sporvejsselskabet vilde altsaa ved i 1874 at have drevet Linjerne med Damp i Stedet for med Heste have sparet omtrent 62 % i Befordringskraft pr. Passagerplads. Antages Besparelsen imidlertid kun at være 50 %, saa vilde den i Regnskabet opførte Totaludgift af Kr. 411250, ved at den ovenfor nævnte Udgift af Kr. 284000, der er medgaaet til Hestekraften, formindskedes til Kr. 142000, som Dampkraften vilde have kostet, derved blive nedsat til Kr. 269250, og da Totalindtægten var Kr. 508000, vilde Overskuddet i Stedet for Kr. 96750 have været Kr. 238750, og Udbyttet saaledes være bleven 17 % i Stedet for 7 %.

Den billigere Trækkekraft er imidlertid ikke den eneste Fordel ved Dampdriften. Fornemmelig maa fremhæves, at Udgifterne til Trækkekraftens Fornyelse i overordentlig Grad ville blive formindskede, medens derimod Hestene ved det

anstrængende Sporvognsarbejde have en kun forholdsvis kort arbejdsdygtig Levetid, og ere udsatte for Sygdomme, der i Selskabernes store Stalde let ville kunne udbrede sig til hele Hestebesætningen og udsætte Selskaberne for store Tab. (I denne Tid har en Heste-Epidemi i Skotland, i Løbet af faa Dage, bortrevet 500 Heste alene i Edinburgh.)

Dampdriften muliggjør endvidere Befaring af Veje med stærke Stigninger og af Ruter med foranderlig Trafik, saasom stærk Sommer- og ringe Vintertrafik, under hvilke Omstændigheder Hestebestanden om Vinteren vilde opæde Sommerens Fortjeneste, medens Maskinen saa godt som ikke vil koste Andet end Forrentningen af dens Anskaffelsessum. Endelig vil Dampdriften sætte mange Sporvognsselskaber i Stand til at udvide deres Virksomheds Omraade, ikke alene ved at aabne nye Ruter, men tillige ved at udvide den bestaaende Drift til ogsaa at omfatte Godstransport. Fra hvilket Standpunkt den end betragtes, vil man komme til det Resultat, at Dampdriften vil være at foretrække for Hestedriften.

II.

Landsporvejssystemet.

Dampens Betydning som Bevægkraft paa Sporveje i Byen er imidlertid af underordnet Interesse for os her i Danmark, hvor der kun kan være Tale om dens Anvendelse i Hovedstaden; men her er Publicum, selv om Spor og Vogne staa tilbage for andre Stæders, dog i det Hele vel tilfreds, saa

at Indførelsen af Damp i Stedet for Hestekraft er uden videre Betydning for Andre end Actionairerne i Selskabet.

Anderledes forholder det sig med de ud til Siderne af Hovedjernbanelinjerne liggende Kjøbstæder og Landdistricter, der nu have aabent Øje for Betydningen af let og billig Communication med Omverdenen, og for hvem derfor et saa billigt Samfærdselsmiddel som Dampsporveje uden Tvivl vil komme til at spille en stor Rolle.

De i det foregaaende Afsnit fremsatte Bemærkninger om den mekaniske Bevægkraft og dennes hensigtsmæssigste Anvendelse paa almindelige Gade-Sporveje i Byer, ville i en endnu højere Grad gjælde Landsporveje, der for en stor Del ville være baserede paa Godstrafik.

Paa Landeveje ere Stigningerne i Reglen stærkere end i Gader, og den Vægt, som skal transporteres, vil være meget betydelig større end selv den største, som Bytrafiken vil medføre, hvorfor det Princip, at lade Maskinen bære en Del af Totalvægten, først her vil komme til sin fulde Ret, især da den døde Vægt derved formindskes i en ikke ringe Grad i Forhold til den betalende. Stigningerne paa Landeveje ere ofte 1 : 20, og Erfaringen viser, at, for med en Dampmaskine at trække et Læs paa f. Ex. 300 Centners Vægt op ad en saadan Stigning, maa der hvile en Vægt af 300 Centner paa Maskinens Drivhjul. Benyttes en løs Maskine spændt for en belæsset Vogn, hvis Vægt er 300 Centner, vil hele Vægten saaledes blive 600 Centner, hvoraf Maskinens og selve Vognens Vægt (henholdsvis 300 og 100 Centner) er død Vægt, medens Godset, der repræsenterer den betalende Vægt, kun er 200 Centner; Forholdet mellem den betalende og den døde

Vægt vil her være som 1 : 2. Ved det her anbefalede System fordres for at føre 200 Centner Gods op ad en Stigning af 1 : 20 en Dampsporvogn, hvis totale Vægt (ubelastet) er 160 Centner; Forholdet mellem den betalende og den døde Vægt bliver her som 1 : 0.80. Med andre Ord vilde den Kraftudvikling, som fordres ved Togsystemet op ad Stigninger af 1 : 20, være mere end dobbelt saa stor som ved Dampsporvognssystemet, og da en eneste saadan Stigning paa en Linje nødvendiggjør en Maskine af saa stor Vægt at den kan bestige den, fortsættes Misforholdet mellem død og betalende Vægt over hele Linjen, selv om den iøvrigt er horizontal. Herimod vil vel kunne indvendes, at Stigningsforholdene mange Steder ikke ville være saa ugunstige, men skjøndt Misforholdet i saa Tilfælde kan formindskes, vil et Exempel taget fra Virkeligheden dog vise, at dette i Praxis ikke er Tilfældet.

Paa en let Jernbane, saaledes som de bygges her til Lands, med Stigninger af 1 : 100, f. Ex. Randers-Grenaa Banen, vilde et Tog, beregnet paa at skulle transportere 80 Personer, bestaa af:

1 Locomotiv med Tender	c. 500	Centner
1 Bremsevogn	- 130	—
1 3die Classes Vogn	- 140	—
1 1ste & 2den do.	- 150	—
Ialt	c. 920	Centner

hvorimod en Dampsporvogn i det Højeste vil veje 150 Centner. Randers-Grenaa Banen anvender derfor i Virkeligheden en 6 Gange større død Vægt pr. Passager end der vilde anvendes paa en Sporvej med Dampsporvogn. Herimod kan

indvendes, at et Tog med 80 Personer kun er et lille Tog, og at Forholdet ikke vilde stille sig saa ugunstigt, hvis Exemplet valgtes med et større Tog; men Erfaringen har vist, at Side- og private Baner her i Landet sjældent befares med Tog, der føre 80 Passagerer, hvorfor det, ved de enkelte Lejligheder, hvor et større Passagerantal kan ventes, vil betale sig langt bedre at afsende endnu en Dampsporvogn, fremfor bestandig at være nødsaget til at kjøre med et svært Tog, for ved disse enkelte Lejligheder at være i Stand til at kunne paahægte en eller flere Vogne.

Med Hensyn til Godstrafiken viser de jydsk-fyenske Jernbaners Beretning om Trafiken for Aaret 1875, at der for hvert Centner betalende Vægt er bleven anvendt 6 Centner død Vægt. Paa „London & Northwestern Railway“ — en af de største og bedste Jernbaner i England — er Forholdet mellem død og betalende Vægt som 7 : 1. Men da Brændselsudgiften for hvert Centner, der skal bevæges, er ens, hvad enten Vægten er død eller betalende, vil det indses, af hvor stor Vigtighed det er for at opnaa en billig Drift, at søge at tilvejebringe et Minimum af død Vægt i Forhold til den betalende, især hvor der, som her, er Tale om usædvanlige Stigningsforhold, ligesom det ogsaa, af Hensyn til Anlægsomkostningerne, er af Vigtighed at kunne nøjes med et let Spor fremfor det sværere, der kræves af de tungere Maskiner og Vogne. Men begge disse Fordele opnaas i høj Grad ved Dampsporveje.

Uagtet der kan siges meget om den hensigtsmæssigste og mest praktiske Maade at bygge Land-Sporveje paa, skal

jeg dog, for ikke at trætte Læserne, nøjes med her at fremsætte Hovedtrækkene af det af mig foreslaaede System.

Landsporvejene kunne være tre Slags, nemlig enten 1) lagte udelukkende paa en alt existerende Landevej, eller 2) lagte paa fri Land som en Jernbane, eller 3) lagte dels paa en alt existerende Landevej og dels paa fri Land.

Gjøre Pengeforholdene eller andre Omstændigheder det ønskeligt, at den største Billighed i Anlæget søges opnaaet, bør Landevejssporvejen vælges, og Sporet lægges da paa Landevejens ene Rabat. Søges derimod den billigste Drift opnaaet, lægges Sporet paa en dertil erhvervet Jordstrimmel, hvorved vil kunne opnaas bedre Stigningsforhold end de, der i Almindelighed forekomme paa de alt existerende Landeveje, og som Følge deraf vil Kulforbrug og Slittage formindskes. Denne Slags Sporveje er her benævnt „Frilandssporveje.“ Endelig vil den tredje Slags Sporveje kunne anvendes, hvor meget stærke Stigninger eller andre Forhold gjøre det ønskeligt, at forlade Landevejen paa enkelte Strækninger, og paa disse lægges Sporet da paa dertil erhvervet fri Land.

Ved Frilandssporvejen forøges selvfølgelig Anlægsomkostningerne, foruden med Udgifterne til Erhvervelse af Jorden til Sporet, med Udgifter til Jordarbejde, Ballast og Gjennemløb under Banen, samt til Arbejde ved Anlæg af Tværgrøfter i de forskjellige Ejendomsskjel, som Banen skjærer. Iøvrigt tænkes samme Spor, Stationer, Driftsmateriel og Drift i Almindelighed anvendt i alle tre Tilfælde.

Sporet vil bedst kunne lægges med Staalskinner paa Længdesveller af Træ, saaledes som vist paa Plan VII. (Fig,

5—8), der viser Sporet lagt saavel paa Landevej som paa fri Land. Hvor Sporet lægges paa Landevej, vil der i Reglen ikke være Jordarbejde af Betydning, hvorimod Jordarbejdets Størrelse, hvor Sporet lægges paa fri Land, vil bestemmes dels af Terrainets Beskaffenhed og dels af de tekniske Bestemmelser, der tages til Udgangspunkt for Anlæget. Disse Bestemmelser ville for en Del bero paa den Trafik, der kan ventes paa Sporvejen og paa Beskaffenheden af denne Trafik.

Som Normer skal her foreslaas:

Planumsbrede . . . . . 8 Fod
Anlæg, under almindelige Forhold . . . 1 : 1 à 1 : 1¼
Grøfternes Dybde . . . . . 12 Tommer
Grøfternes Bundbrede . . . . . 9 —
Ballast . . . . . 12 Tommer dyb
Skarpeste Curve . . . . . 100 Fod
Stærkeste Stigning paa Landevejen 1 : 20
do. do. paa fri Land 1 : 30

Broer af Træ.

Stenkister ville i Reglen bortfalde, da Vandet i mange Tilfælde kan ledes hen til de aabne Grøfter, der ville blive anvendte som Ejendomsskjel; mindre Gjennemløb ledes under Sporet i saltglasserede Lerrør.

Hegn bortfalde aldeles.

Telegrapher ligeledes.

Signaler benyttes kun i specielle Tilfælde.

Stationer bygges ved hver Ende af Sporet. De opføres af Træ eller Bindingsværk, og indeholde Localer til Vognremise, Værksted, Contoir, 1ste og 3die Classes Venterum, Pakhus og Bolig for en gift Pakhuskarl.

Holdepladserne. Bygningerne opføres af Træ eller Bindingsværk ved de vigtigste Overskjæringer af offentlige Veje, eller hvor det forøvrigt maatte anses ønskeligt. De indeholde Venterum og Pakrum samt Bolig for en gift Karl, der anvendes som Arbejder paa Sporet, medens Konen passer Holdepladsen.

Driftsmateriellet bestaar af Dampsporvogne construerede til efter Omstændighederne at kunne rumme 50 à 100 Personer, eller 100 à 300 Centner Gods, alt efter den Trafik, som kan ventes paa hver enkelt Rute, og efter de Stigninger, der forekomme. Alle Maskiner skulle være fuldkommen damp- og røgfortærende, skulle arbejde uden Støj og være saaledes construerede, at Vognene, uden Fare for Vejfarende, kunne passere offentlige Veje, Kjøbstad- og Landsbygader.

Hvor de locale Forhold tillade Anlæg af Sporveje med Stigninger af ikke over 1 : 60 og Curver af mindst 500 Fods Radius, vil der bagved Sporvognene godt kunne anbringes endnu en Gods- eller Passagervogn, da Maskinen vil have tilstrækkelig Kraft til ogsaa at fremføre en saadan, der vel helst bør være en Vogn construeret til dette Brug, men som dog, hvor Sporet staar i Forbindelse med en Jernbane, ogsaa kan være en almindelig Jernbanevogn. (Plan VI. giver et Billede heraf.)

Driften bør, for Persontrafikens Vedkommende, indrettes saaledes, at der vedligeholdes en hyppig Forbindelse til bestemte Tider mellem Linjernes Endepunkter. Denne hyppige Befaring af Linjerne i Forbindelse med at Vognen kan standse paa ethvert som helst Sted af Linjen, eller i al Fald ved alle

Hovedvejes Overskjæringer, og der optage Passagerer, saa at man ikke som ved Jernbanerne er bunden til Stationerne, vil opveje Sporvognenes mindre Hastighed.

Erfaringen vil vistnok ogsaa snart vise, at den locale Trafik i alle Henseender vil være udmærket godt tjent med denne Befordringsmaade.

For Godstrafikens Vedkommende bør sættes som Regel, at Godsvogn kun afsendes efter Anmeldelse af et tilstrækkeligt Qvantum Gods, hvorved Driftsudgifterne reduceres til Minimum. Gods expederes kun fra Stationer eller Holdepladse; men efter Forudbestilling vil Godsvogn dog kunne møde hvor som helst det forlanges paa Linjen, og Vognene ere saaledes indrettede, at Maskinen kan fraspændes og, medens en Vogn staar til Af- eller Paalæsning, kan kjøre bort med en anden paalæsset Vogn (Plan III. & IV). En betydelig Mængde Gods vil saaledes kunne transporteres med samme Maskine.

Det vil fremgaa tilstrækkeligt af denne korte Fremstilling, hvor langt billigere Driften af en saadan Sporvej vil kunne blive end almindelig Jernbanedrift, og bør denne Omstændighed tillægges lige saa stor, ja, næsten større Vægt end det billige Anlæg.

Da enhver Fare for de Vejfarende maa undgaas, og da den bekostelige særlige Bevogtning og Indhegning bortfalder ved Sporvejene, maa Føreren af Dampsporvognen i ethvert givet Øjeblik have det i sin Magt at kunne standse eller sætte den i Bevægelse; det vil derfor ikke være raadeligt at bevæge Dampsporvognen med en meget større Hastighed end almindelig Vognkjørsel med Heste, eller c. 2 Mil i Timen, alle

Standsninger heri indbefattede. Men da Dampsporvognen kan standses paa sin halve Længde, altsaa i kortere Tid end en med Heste forspændt almindelig Vogn vil være i Stand til, vil der i denne Omstændighed ligge en væsentlig Betryggelse for de Vejfarendes Sikkerhed, ligesom der ogsaa i denne Evne til saa godt som øjeblikkelig at kunne standse Vognen vil ligge en stor Beroligelse for alle Hesteejere, idet Maskinmesteren kan være instrueret om at standse Vognen, naar det maatte vise sig, at Heste foran mødende Kjøretøjer virkelig blive bange for Sporvognen — men ligesom det, paa de mange Steder, hvor Jernbaner krydse eller løbe langs med Vejen, meget hurtig lykkes Beboerne at gjøre deres Heste fortrolige med det usædvanlige Skue af et hurtig forbiraslende, Damp og Røg udstødende Tog, saaledes vil det i Virkeligheden langt lettere lykkes dem at gjøre Hestene fortrolige med den lydløs arbejdende Dampsporvogn, der forøvrigt vistnok bør forsynes med Bjælder, da Erfaringen viser, at Heste let blive fortrolige med en saadan constant Lyd, som den der frembringes ved disse.

For at kunne have en begrundet Mening om, hvorledes Anlæget og Driften af en saadan Sporvej vil kunne betale sig, har jeg foretaget et Overslag, samt gjort en Udgifts- og Indtægtsberegning for et Sporvejsanlæg paa 4 Mil, saavel for en Landevejssporvej som for en Frilandssporvej. I begge Tilfælde er det antaget, at Anlægscapitalen er tilvejebragt halvt ved Actietegning af Beboerne i den interesserede Egn, halvt ved et Prioritetslaan i selve Anlæget.

Af disse Beregninger fremgaar det, at Anlæget af en Frilandssporvej paa 4 Mils Længde og under nogenlunde normale Forhold vil koste 1,040,000 Kroner eller 260,000 Kroner pr. Mil, medens en Landevejssporvej af samme Længde kun vil koste 680,000 Kr. eller 170,000 Kr. pr. Mil, heri indbefattet Driftsmateriel og alle andre Udgifter. Landevejssporvejens aarlige Drifts- og Vedligeholdelsesudgifter ere anslaaede til c. 68000 Kroner imod 62000 Kr. ved Frilandssporvejen. Denne tilsyneladende Fordel opvejes imidlertid ved at Renterne af Prioritetslaanet i sidste Tilfælde udgjør 31200 Kr. aarligt, mod 20400 Kr. i første Tilfælde, hvorved Fordelen i det Hele taget bliver paa Landevejssporvejens Side.

Da der imidlertid ikke foreligger bestemte Data til at foretage en Beregning over de forventede Indtægter ved et saadant Sporvejsanlægs Drift, er man i Mangel af saadanne henvist til at søge en Sammenligning med de her i Landet existerende private Sidebaners Indtægter, navnlig saadanne, der ere førte gjennem en god Egn, og som forbinde 2 Kjøbstæder, hvad der i Reglen vil være Tilfældet med en Sporvej. Til Exempel skal her tages den syd-fyenske Jernbane, hvilken Jernbane i dens 4 første Driftsmaaneder har givet en Brutto Gjennemsnitsindtægt pr. Maaned af 4500 Kr. pr. Mil. Da nu en nyaabnet Bane efter 4 Maaneders Forløb langtfra kan betragtes som indarbejdet for Trafiken, vil Valget af denne Bane som Maalestok ikke lede os til for store Forventninger, men for at være endnu mere sikker i denne Henseende ville vi kun regne $^2|_3$ af dens Indtægt, eller 3000 Kroner pr. Mil pr. Maaned som den Indtægt, der med Billighed kan ventes for en Sporvej i en af Landets bedre Egne.

Regnes Indtægten for begge Slags Sporveje at være lige stor, viser Beregningen*), at Overskuddet paa Frilandssporvejen vilde udgjøre c. 9 % af Actiecapitalen og paa Landevejssporvejen c. 16 %. Fra begge disse Beløb vil der dog endnu være at fradrage Tantième til Personalet, der her kan anslaas til 1 %, saa at altsaa det virkelige Overskud, der vil kunne fordeles til Actionairerne, kan ansættes til henholdsvis 8 % og 15 % aarlig.

Da der for at give den syd-fyenske Jernbanes Actionairer 5 % netop fordres en maanedlig Driftsindtægt af 4500 Kr. pr. Mil, fremgaar det heraf:

1) At det vil kunne betale sig at anlægge Sporveje i Egne, hvor der vil være meget mindre Trafik end i Syd-Fyen og
2) At hvor der er en lignende Trafik, kan Sporvejen besørge denne meget billigere end en Jernbane og dog give et godt Udbytte.

Endnu skal kun tilføjes, at en Frilandssporvej vil kunne forandres til en let Jernbane, hvis tiltagende Trafik gjør det nødvendigt (dog bemærkes, at Localtrafiken næppe er større paa nogen dansk Jernbane, Klampenborgbanen undtagen, end at den vilde kunne besørges ved en Dampsporvej), samt at da en Sporvej fortrinsvis følger Terrainets Contourer uden større Udgravninger, vil den langt lettere end en Jernbane kunne holdes renset for Sne om Vinteren.

*) Se Anhang 2.

III.

Nogle Bemærkninger om Sporet.

Ved enhver Jernvej, hvad enten denne er en Jernbane eller en Sporvej, er selve Sporets Godhed den vigtigste Del af hele Anlæget. Men medens man ved Jernbaner er fuldstændig Herre over Sporet, er dette ikke Tilfældet med Sporveje, hvor Sporet maa være saaledes construeret, at det kan befærdes i alle Retninger og passeres af alle Slags Kjøretøjer, hvorfor Sporet, i Modsætning til en Jernbanes, maa lægges paa Længdesveller i Stedet for Tversveller, og da det, navnlig for Gadernes Vedkommende, ikke er let at foretage Reparationer paa det, er et Spor, som kan ligge længe uden at repareres, en Nødvendighed. I det Hele taget er det forbunden med betydelige Vanskeligheder at tilvejebringe et godt Spor til Sporvejene, hvilket dog maa anses for en ufravigelig Betingelse for Dampkraftens Anvendelse paa dem.

Der er derfor ogsaa foreslaaet og prøvet mange forskjellige Systemer, hvoraf en Beskrivelse vilde optage alt for megen Plads her, og det vil derfor være tilstrækkeligt at sige, at et System, der er construeret af den engelske Ingenieur Mr. James Livesey, har vundet megen Anerkjendelse og nu er anvendt i meget betydelig Udstrækning, og jeg tror, at det kan betegnes som det Bedste hidtil udførte og saaledes det, der helst bør vælges. Hans System er baseret paa Benyttelsen af Jernlængdesveller, saaledes som Plan VII. Fig. 1—4 viser.

A er Længdesvellen af valset Jern. *B* Støbejerns Stole,

anbragte paa Længdesvellerne i en indbyrdes Afstand af 2—3 Fod, *C* er selve Staalskinnen fastholdt til Stolene ved Bolten *d*.

De lige over for hinanden liggende Stole ere forbundne ved en Jernstang *e*.

Hovedprincipet i dette System, men med nogle Forandringer, saaledes som vist paa Plan VII. Fig. 5 og 6, er anvendt ved det Spor, som her anbefales til Anvendelse paa Landsporveje, saavel Frilands som Landevejs. Jernlængdesvellen er erstattet af en Trælængdesvelle *a* og Jernstolene af endnu en Trælængdesvelle *b*, der rejst paa Kant, bærer i sin hele Længde den forholdsvis meget lette Staalskinne; paa hver 2 Fod er anbragt en Jernbolt gjennem Skinnerne og begge Længdesveller, og Svellerne ere forbundne med hinanden for hver 3 Fod med en Jernstang, saaledes at det Hele er meget stærkt sammenknyttet. Der maa lægges stor Vægt paa et continuerligt Spor, da der ikke ved Sporene paa Gader og Landeveje, saaledes som ved Jernbanerne, gjennem Ballasten kan tilvejebringes et elastisk og homogent Underlag, eller som ved Liveseys Jernsystem, hvor Continuerligheden opnaas ved Skinnernes stærke Form. Det her anførte System har større Bæreevne end Jernsporet og anbefales dels af denne Grund, dels fordi det er billigere, til Anvendelse paa Landsporvejene, og naar amerikansk Pitch Pine Træ anvendes, vil det ikke fordre hyppig Fornyelse. For Gadesporveje bør Liveseys System derimod fastholdes.

Da Sporvejene i de fleste Tilfælde mere eller mindre ville staa i Forbindelse med Jernbanerne, vil det være rigtigst at beholde den for disse vedtagne Sporvidde. Det vil imidlertid snart vise sig, at mangen Fabrik, mangt et Teglværk,

eller større Landbrug ønsker ved Sidesporveje at komme i Forbindelse med Hovedsporvejen paa Egnen; for disses Vedkommende vil en Sporvidde af 2 Fod vistnok være tilstrækkelig, for saa vidt de ikke for at undgaa Omladning, hvad der imidlertid i Praxis næppe vil være af stor Betydning, ønsker at beholde samme Sporvidde som Hovedsporvejen.

Anhang I.

Udgifterne for Dampsporvejen i Brüssel med Stigninger af indtil 1 : 33 ere opgivne saaledes

Pr. Vogn pr. Dag:

		Kr.
440 Pd. Cokes	c:	4.50
Olie, Tvist og Forskjelligt	»	2. »
Belysning	»	4. »
	Kr.	10.50

Paa «Wantage Tramway» i England, som nu er drevet med «Granthams Steam Car» (en af de første og mest upraktiske Former af en Dampsporvogn) ere Udgifterne

Pr. Vogn pr. Dag:

	Kr.
Brændsel (Gas-Cokes og Kul blandet) 300 ℔	2.60
Locomotivfører	4.40
Fyrbøder	2.65
Conducteur	2. »
Olie og Tvist	0.25
Reparationer, Fornyelser og Forskjelligt	3.50
Kr.	15.40

Anhang 2.

Den aarlige Udgift er beregnet saaledes:

	Landevejs-Sporvej.	Frilands-Sporvej.
1 Regnskabsfører	2400	2400
2 Pakmestre ved Endestationerne	3000	3000
2 Pakhuskarle à 600 Kr. og fri Bolig ved Endestat.	1200	1200
7 do. do. do. ved Holdplads.	4200	4200
5 Locomotivførere à 1500 Kr.	7500	7500
5 Conducteurer à 1200 Kr.	6000	6000
*) Brændsel	12000	10000
**) Olie Tvist o. s. v. til Maskinen	3500	2500
Contoirudgifter, Billetter o. s. v.	3000	3000
Forskjelligt	2000	2000
***) Til Reserve- og Fornyelsesfond henlægges henholdsvis 6000 og 5000 Kr. pr Mil	24000	20000
	68300	62800

*) Brændselforbruget beregnes saaledes: Trafiken antages at udgjøre 3000 Kr. pr. Mil pr. Maaned eller for hele Sporvejen 12000 Kr. pr. Maaned. Ansættes Sporvejs-Taxterne til 5 Øre pr. Centnermil for Gods og gjennemsnitlig 33 Øre pr. Mil for Personer, og antages Indtægten at hidrøre halvt fra Gods og halvt fra Persontrafik og naar endvidere forudsættes, at Personvognene i Gjennemsnit ville være $^1/_5$ belastede, altsaa med 12 Passagerer, og Godsvognene $^2/_5$ belastede, altsaa med 120 Centner Gods, vil der udfordres 18000 Personvognmil og 12000 Godsvognmil for at afgive ovennævnte Indtægt. Kulforbruget kan sættes til 30 Pd. pr. Personvognmil og 40 Pd. pr. Godsvognmil, altsaa bliver der et aarligt Kulforbrug af c. 10000 Centner à 1 Kr., hvilket for en Landevejssporvej, hvor Cokes maa benyttes og hvor stærkere Stigninger ville forekomme, bør forhøjes med 20%

**) Paa Grund af Landevejenes Støv bør denne Post regnes lidt højere for en Landevejssporvej.

***) Af samme Grund, og foranlediget af andre Vognes Kjørsel paa Sporet, er ogsaa denne Post beregnet højere for Landevejssporvejen.

Plan I. & II. vise Bysporvogne.

Plan III & IV vise en Godssporvogn med og uden Maskine.

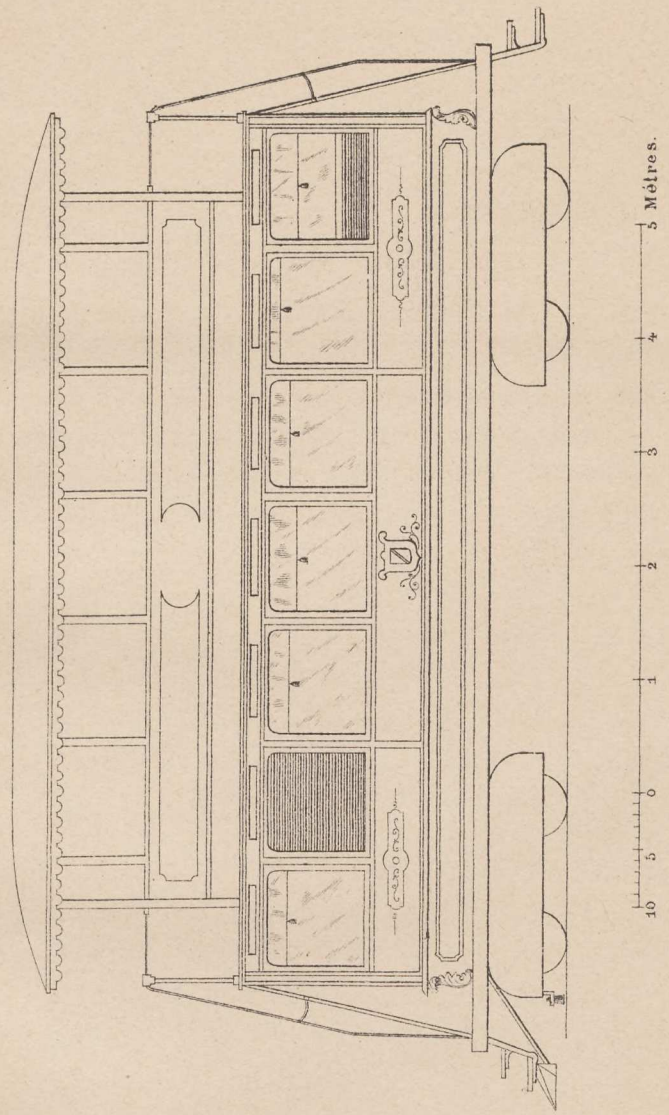
Plan V viser en aaben Sporvogn til Gods- eller Kreatur Transport; den kan tillige paa Markedsdage indrettes til en lukket Bænkevogn.

Plan VI viser en combineret Person- og Godsvogn til 10 første Classes og 30 tredie Classes Passagerer samt 60 Centner Gods, og repræsenterer den Type, som bedst egner sig til almindelig Landtrafik. Som bemærket, er det saaledes indrettet, at en anden Vogn kan paahægtes.

Plan VII viser Sporet.

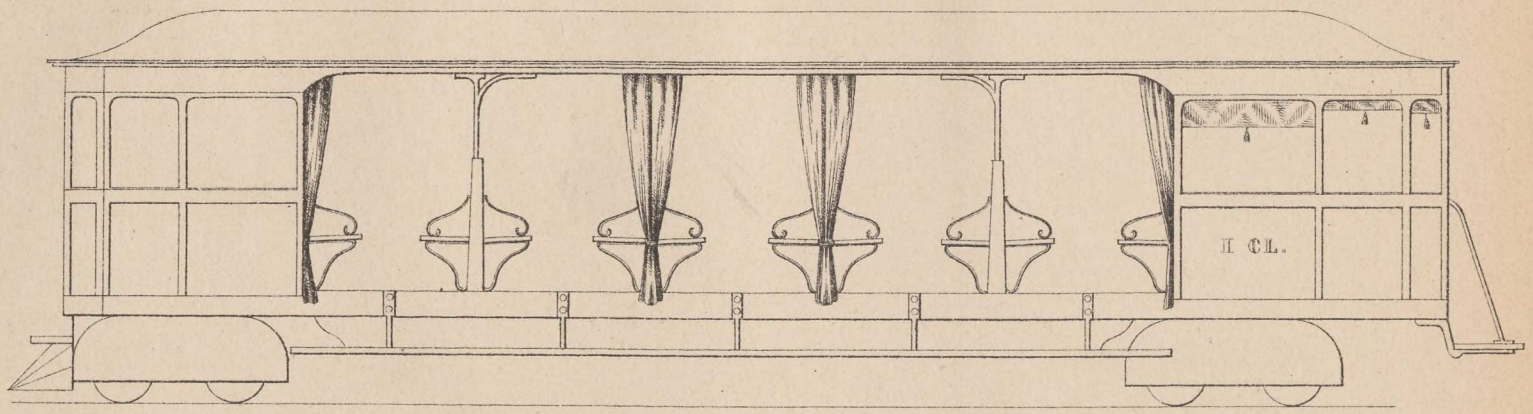
Rettelse.

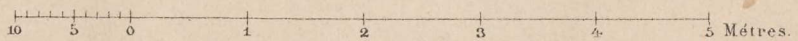
S. 42, 6te Linje fra oven: Belysning, læs: Betjening.



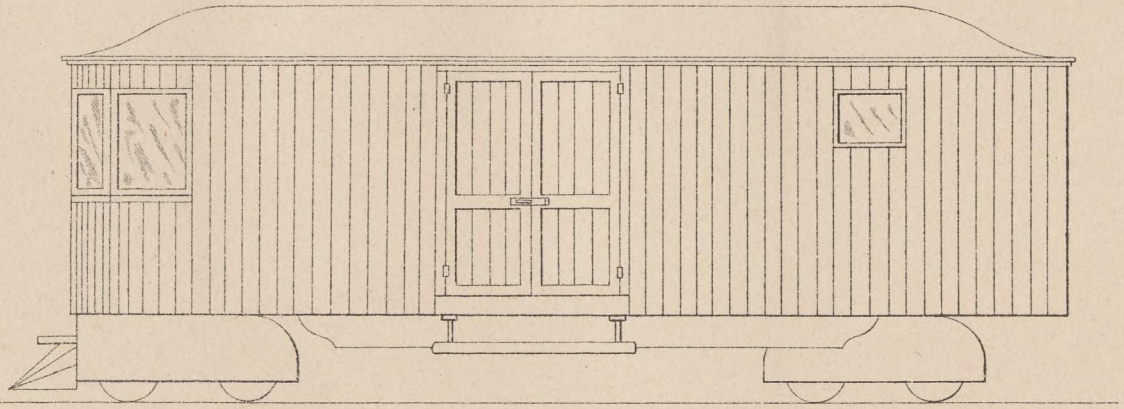
45

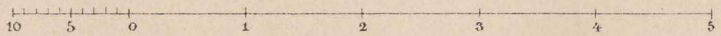
II.



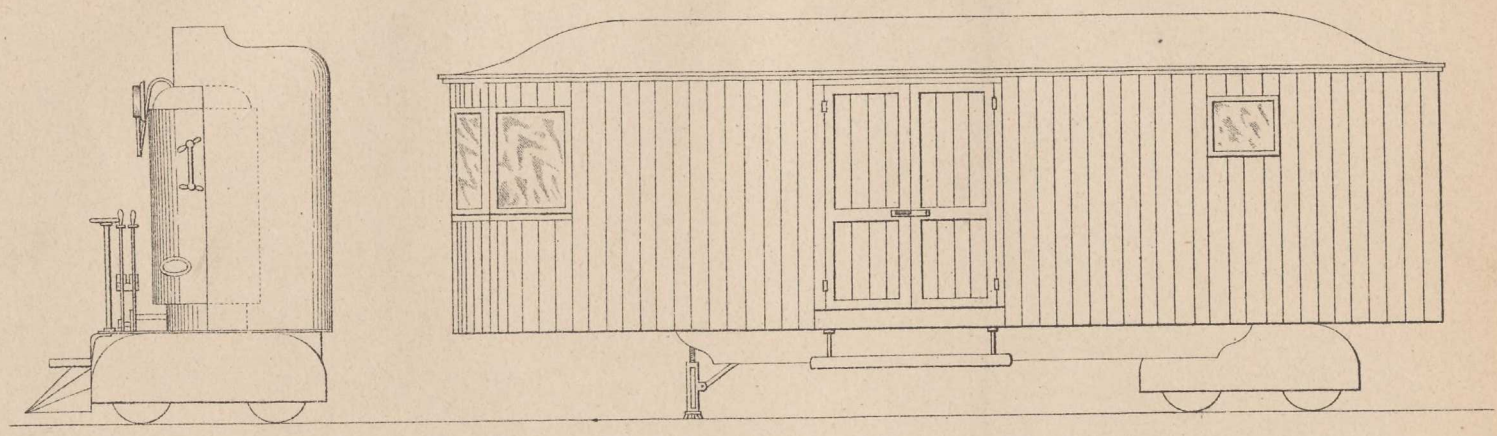


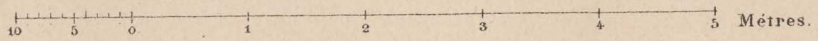
III.



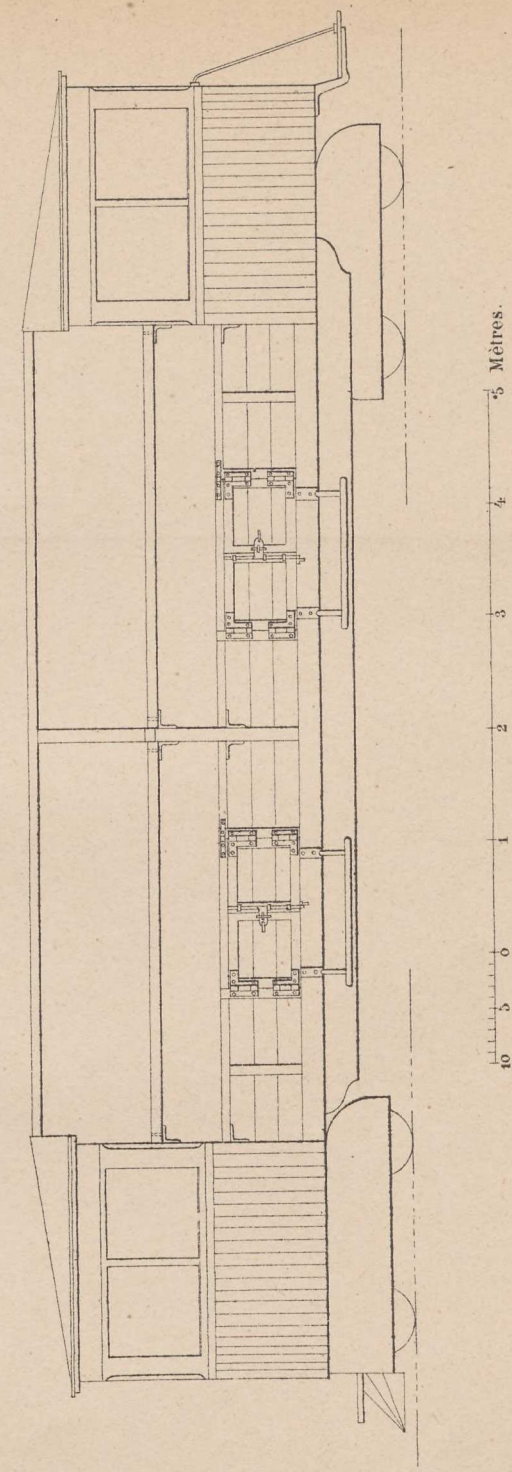


IV.



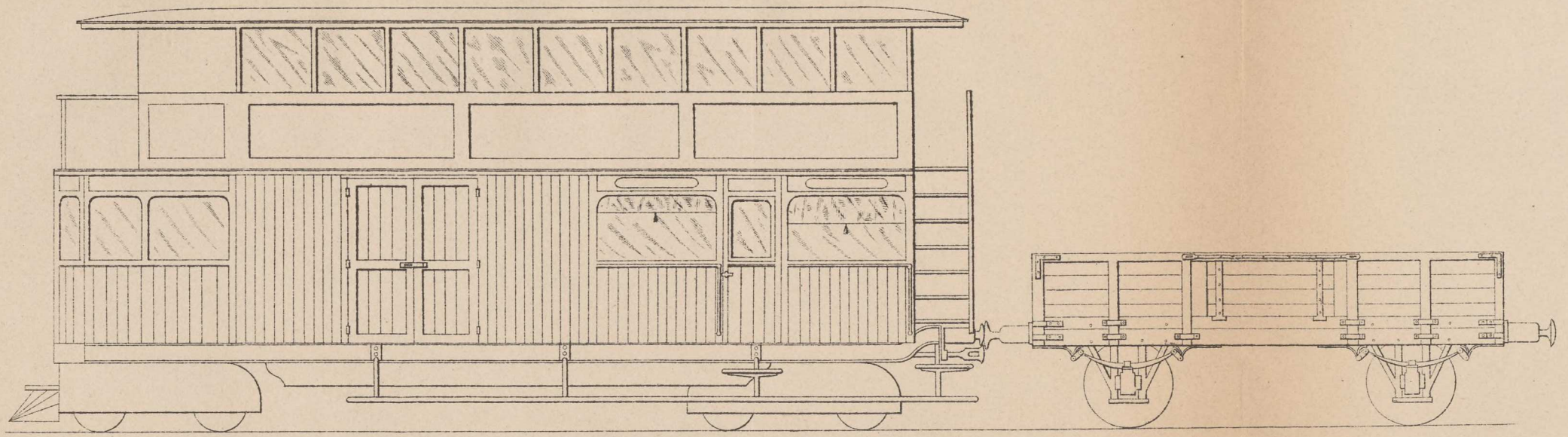


V.



49

VI.



10 5 0 1 2 3 4 5 Mètres.

VII.

Fig. 8.

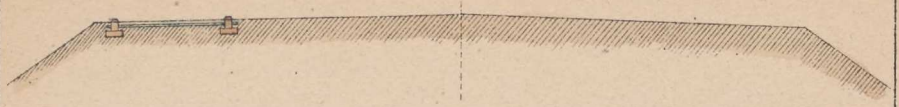


Fig. 7.

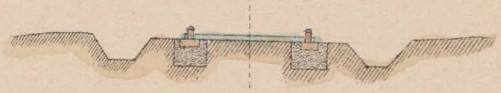


Fig. 2.

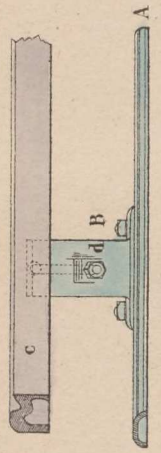


Fig. 4.

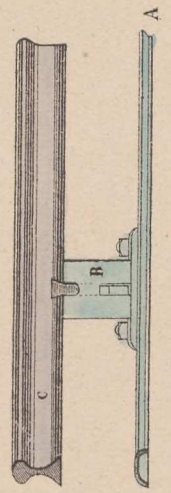


Fig. 6.

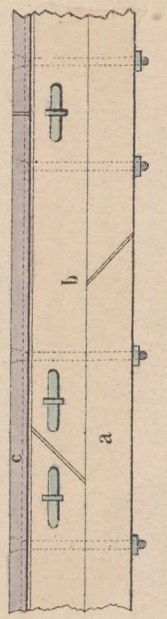


Fig. 1.

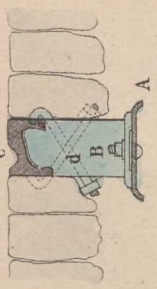


Fig. 3.

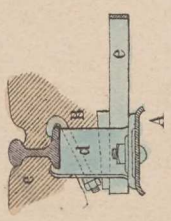
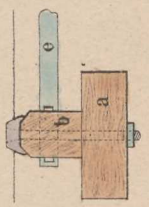


Fig. 5.



ISBN 87-87589-18-4
Fotografisk optryk fremstillet hos
Dansk Tidsskrifts Tryk, København.
Copyright Sporvejshistorisk Selskab 1979.
Printed in Denmark