

EEN NIEUW MIDDEL VAN VERVOER.

DOOR

Dr. C. J. E. BRUTEL DE LA RIVIÈRE.

In de twee laatste jaren is op enkele plaatsen in Frankrijk, Engeland en Duitschland en ook in eenige meer afgelegen oorden een middel van vervoer in werking gebracht, dat ongetwijfeld langzamerhand meer en meer in gebruik zal komen en waarvan derhalve een korte beschrijving als niet geheel ontijdig kan beschouwd worden.

Met de uitvinding van het bovenbedoelde nieuwe vervoermiddel, waaraan men hier te lande den naam van *transportkabel*¹ heeft gegeven, is het gegaan als met die van zoovele andere zaken. Wordt een uitvinding, welke men als geheel nieuw beschouwt, meer algemeen toegepast, dan blijkt het vaak, dat zij reeds lang bekend was en ook in enkele gevallen is aangewend geworden. Opdat echter een nieuw denkbeeld algemeen ingang vinde, moet de tijd daarvoor rijp zijn, en zulks schijnt voor den transportkabel nog niet het geval te zijn geweest in het jaar 1644, in welk jaar de Nederlandsche ingenieur ADAM WYBE van *Harlingen* zulk een toestel heeft gebezigd bij den bouw der vestingwerken van *Dantzic*; sedert dien tijd althans wordt van den

¹ Eenige maanden geleden is van Regeeringswege een boekje uitgegeven, tot titel voerende: *De transportkabel; rapport over een nieuw middel van vervoer* enz., opge maakt door den hoofdingenieur der Staatsspoorwegen J. A. KOOL en den ingenieur van den waterstaat in Nederlandsch Indië P. J. SIEDENBURGH.

Hetgeen hier omtrent den transportkabel zal worden medegedeeld, is hoofdzakelijk aan dat verslag ontleend.

transportkabel niets meer vernomen. Waarschijnlijk is het gemis van een behoorlijke beweegkracht de oorzaak geweest, dat de nieuwe vinding toen geen opgang heeft gemaakt en dat zij is blijven rusten, totdat men op de gedachte is gekomen om den stoom als beweegkracht aan te wenden, en in de locomobiel het middel had gevonden om het stoomwerktuig, zonder vaste opstelling en dus met betrekkelijk geringe kosten, zijn vermogen te doen uitoefenen. Hiermede wordt niet bedoeld, dat de transportkabel niet zonder een locomobiel kan gedacht worden, maar dat het meer algemeen in gebruik komen van de kabellijnen door de invoering van het verplaatsbaar stoomwerktuig een krachtigen stoot heeft gekregen. Dat men daar, waar zich reeds een stoomwerktuig bevindt, of waar het water als beweegkracht kan gebezigd worden, de locomobiel kan missen, zal wel geen betoog behoeven.

Wat nu in de eerste plaats het doel van den transportkabel betreft, dit zal het best worden begrepen uit de vermelding van een tweemaal gevallen, waarin genoemd middel van vervoer is toegepast. Te Weenen bevindt zich een groote locomotief-fabriek, welke langs een zeer diepe drooge gracht is gelegen en overigens tusschen gebouwen is ingesloten. Bij deze fabriek openbaarde zich in verloop van tijd de behoefte naar een uitbreiding van het terrein, bestemd tot ligplaats van steenkolen, ertsen enz., waarvoor de droge gracht niet kon dienen, daar zulks weder andere bezwaren met zich medebracht. Op ongeveer 180 meters echter van de fabriek bevond zich voor het bovenvermeld doel een geschikt en beschikbaar terrein, en om dit nu met de fabriek in gemeenschap te stellen werd een kabellijn aangelegd.

Als tweede voorbeeld vermelden wij de kabellijn, welke de veenderijen in de nabijheid van *Wittingau* in *Bohemen* in verbinding stelt met het spoorwegstation *Grazten*, dat op $5\frac{1}{2}$ kilometers (ruim een uur gaans) van deze veenderijen is verwijderd. Met dezen kabel wordt de turf rechtstreeks van de plaats, waar zij gestoken wordt, tot in de spoorwagens vervoerd.

In deze en soortgelijke gevallen zoude men wellicht voor hetzelfde doel een spoorbaan kunnen aanleggen, maar wanneer zulk een baan druk bezochte plaatsen doorsnijdt, dan ziet men gemakkelijk in, dat het vervoer langs zulk een kunstweg dikwijls zeer bezwaarlijk zal zijn, daargelaten nog de moeilijkheden, welke uit den aard en de gesteldheid van het terrein voortvloeien en die, zooals uit de verdere beschouwingen zal blijken, aan den transportkabel geene hinderpalen in den weg stellen.

Ook in onze Overzeesche Bezittingen zullen zich ongetwijfeld veelvuldig omstandigheden voordoen, waarin een kabellijn met vrucht kan worden aangewend; b. v. als men tusschen twee plaatsen een middel van gemeenschap verlangt tot het vervoer van produkten en het terrein ongeschikt is voor den aanleg van een weg, of de kosten van aanleg niet zouden gedekt worden.¹

De beschrijving van den transportkabel kan, voor zoover de algemeene inrichting betreft, in weinige woorden worden samengevat. Tot een juist begrip daarvan heeft men zich slechts voor te stellen twee platte cylinders of trommels A, B, Fig. 2, met vertikaal geplaatste assen, en over welke een kabel zonder eind is gespannen. Deelt men aan een dezer trommels een ronddraaiende beweging mede, dan zal de kabel worden rondgevoerd, en heeft men nu daaraan een bak of mand *b* opgehangen, dan zal deze van A naar B worden overgebracht. In de praktijk zoude deze inrichting weldra blijken onbruikbaar te zijn, daar de kabel en door zijn eigen gewicht en door dat van de daaraan hangende bakken zal doorzakken, en dientengevolge in een schuinsche richting op de trommels zal gewonden worden, waarbij hij zeer spoedig van deze zal afloopen. Voorzag men, om dit laatste tegen te gaan, de trommels van een rondgaande groef, welke den kabel opneemt, dan zoude men weldra bevinden, dat daardoor het bezwaar, waarop boven is gedoeld, niet wordt opgeheven; om het geheel weg te nemen, zoude men den kabel in de nabijheid der trommels door vertikaal geplaatste gegroefde wielen moeten ondersteunen.

Wanneer de afstand tusschen de trommels zeer groot is, zal men den kabel nog in andere punten moeten steunen, daar hij anders te veel zal doorbuigen; dit levert echter het bezwaar op, dat men de bakken nu niet meer eenvoudig aan den kabel kan ophangen, daar zij in dat geval niet voorbij de ondersteuningswielen zouden kunnen gevoerd worden.

Zal het vervoer met een kabellijn eenigszins van beteekenis zijn, dan moet de kabel voortdurend in beweging blijven. Nu is het duidelijk, dat de kabel bij het gebruik zal rekken en dus af en toe moet kun-

¹ Volgens bericht van de nieuwsbladen is onlangs door de Indische Regeering aan den 1sten luitenant der artillerie, J. SLUTTER, concessie verleend voor den aanleg van twee kabellijnen in de residentie *Djojocarta*.

nen gespannen worden; verder, dat de bakken bij het laden en ontladen in rust moeten zijn. Wil men nu dat de kabel, en bij het spannen en bij het op- en afbrengen der bakken in beweging blijft, dan zal men, zoowel voor het eene als voor het andere, een afzonderlijke inrichting moeten aanbrengen.

Voorts zal het niet altijd mogelijk zijn om aan een kabellijn over hare geheele lengte dezelfde richting te geven, en zal men dus op een of meer punten hoekomgangen krijgen. Houdt men dit alles in het oog, dan ziet men gemakkelijk in, dat het tot recht begrip van de zaak noodig zal zijn, dat wij elk dezer onderdeelen van een kabellijn eenigszins nader beschouwen, en zoo zullen wij achtereenvolgens eenige oogenblikken onze aandacht wijden aan:

- 1°. *de samenstelling van den kabel en zijn ondersteuning;*
- 2°. *de inrichting der bakken, vooral met het oog op den overgang van de steunpunten;*
- 3°. *de inrichting om den kabel te spannen;*
- 4°. *het verwijderen der bakken van en het wederbrengen op den kabel;*
- 5°. *de hoekomgangen;*
- 6°. *het overbrengen der beweegkracht.*

Bij deze beschouwingen hebben wij gemeend ons tot het strikt noodzakelijke te moeten bepalen; niet alleen omdat het aan niet deskundigen — en voor de zoodanigen alleen is deze beknopte schets bestemd, — volstrekt geen belangstelling kan inboezemen, hoe dik een balk of een as en hoe groot de middellijn van een schijf of van een wiel is, maar ook omdat de transportkabel nog als het ware in zijn geboorte is. Menig onderdeel zal en heeft ook reeds, niettegenstaande de zaak van zoo jonge dagteekening is, velerlei wijziging ondergaan. Wat thans doelmatig schijnt, zal wellicht op den duur ongeschikt bevonden en door iets anders vervangen worden, om misschien later wederom voor iets nog doelmatigers plaats te maken. Intusschen zoude men verkeerd oordeelen, wanneer men meende, dat hetgeen hier wordt beschreven niet aan de praktijk is getoetst geworden. Behalve dat er, zooals in den beginne is gezegd, eenige transportkabels in werking zijn, bestaat er een model-transportkabel op natuurlijke grootte, welke de fabrikant nongeson, te Brighton, in de nabijheid zijner fabriek heeft doen opstellen, ten einde de bruikbaarheid van dit nieuwe vervoermiddel te onderzoeken. Deze proefneming geschiedde op uitnoodiging van eenige heeren, welke op Ceilon een transportkabel wenschten in werking te

brengen. Met opzet is bij de Brightonlijn het terrein zoodanig gekozen, dat men zelden of nooit in de praktijk op grootere bezwaren zal stuiten dan hier en met goed gevolg zijn overwonnen. Bij deze proefneming nu is gebleken, dat de transportkabel een zeer geschikt middel van vervoer is; dat aan hare aanwending geene onoverkomelijke bezwaren in den weg staan, zoodat het zich laat voorzien, dat men daarvan veelvuldig gebruik zal gaan maken.

Nemen wij thans de onderdeelen eener kabellijn eenigszins nader in oogenschouw.

De kabel bestaat gewoonlijk uit ijzerdraad, dat bij wijze van een touw in elkander is gedraaid; in plaats van ijzerdraad bezigt men ook staaldraad, hetgeen kostbaarder maar daarentegen ook duurzamer is; het hart van den kabel wordt soms gevormd door een touw. De dikte van den kabel is afhankelijk van de zwaarte der geladen bakken, van den afstand der bakken onderling en van den afstand der steunpunten; zijn deze laatste ver van elkander, dan zal de kabel veel doorzakken, tenzij men hem sterk spanne, en om aan een sterke spanning weerstand te kunnen bieden, zal hij zelf sterker moeten zijn. Om zich van de afmetingen van zulk een kabel eenigszins een denkbeeld te kunnen vormen, vermelden wij, dat die te Brighton, welke bakken van 50 kilogr. vervoert, en waarbij op eenige punten de afstand van twee opeenvolgende ondersteuningswielen 250 meters bedraagt, een middellijn heeft van 18 millimeters.

Zooals wij reeds deden uitkomen, moet de kabel in verschillende punten ondersteund worden, om te voorkomen dat hij te veel doorzakt. Ten dien einde nu rust hij op vertikaal geplaatste ijzeren rollen of wielen, welke aan den omtrek van een rondgaande groef zijn voorzien. De groef is met hout gevoerd, ten einde het slijten van den kabel te verminderen, en zóó diep, dat zij slechts halverwege door den kabel wordt gevuld, waardoor het afloopen van dezen laatsten dus zoo goed als onmogelijk is. De steunwielen worden gedragen door houten of ijzeren staanders, waarvan de bouw des te steviger en derhalve de kosten des te grooter zullen zijn, naarmate de wielen hooger boven den grond moeten liggen. Op deze staanders, waarvan Fig. 7 eene voorstelling geeft, zullen wij zoo aanstonds nog even terugkomen.

De vervoerbakken, Fig. 6, B, bestaan uit drie deelen, namelijk

de bak, de beugel en het hoofd van den bak. Wij bevinden ons hier in de noodzakelijkheid om, vooral wat het hoofd van den bak betreft, eenigszins in bijzonderheden te treden, daar de verdere beschouwingen slechts dan verstaanbaar zijn, wanneer de inrichting van dit schijnbaar nietig onderdeel goed is begrepen. De lezer, welken het te doen is om eene juiste voorstelling, late zich door deze kleine hobbelijkheid niet van verder gaan afschrikken en neme de eenigszins ingewikkelde beschrijving voor lief. En thans ter zake. In de eerste plaats *de bak*; deze is van hout of van ijzer en aan twee tegenovergelegen zijvlakken van een cylindervormig uitsteeksel of tap voorzien. Het tweede onderdeel van den vervoerbak, *de beugel*, wordt gevormd door twee stangen, welke aan hun boveneinde in een horizontale stang samenloopen, Fig. 6. B; het onderende van elk der stangen is mede horizontaal en aan het uiteinde voorzien van een oog, welke oogen de tappen van den bak omvatten. In de derde plaats noemden wij *het hoofd van den bak*, bestaande uit een 15 centimeters lange houten klos, Fig. 3, waarin een opening a is aangebracht; tot het hoofd van den bak behooren nog twee gegroefde wieltjes p , Fig. 5, waarvan de bestemming later zal blijken. Het horizontale boveneinde van den hangbeugel wordt in de opening a gestoken, en dient tevens als as van de wieltjes p , welke, gelijk uit de teekening blijkt, ter wederzijde van de klos zijn geplaatst en door moeren zijn opgesloten. Tegen de zijwanden van de klos zijn ijzeren plaatjes b , Fig. 5, bevestigd, die onder de klos uitsteken. Wanneer wij nu nog hebben vermeld, dat de klos aan de onderzijde over de lengte schuins is ingesneden en dat zij bovendien, gelijk Fig. 3 aantoont, van een overlangsche zaagsnede is voorzien, dan is daarmede de beschrijving van den vervoerbak en zijne onderdeelen voltooid.

Plaatst men nu het hoofd van den bak op den kabel, dan zal de vervoerbak, geladen of niet, een zoodanigen stand aannemen, dat zijn zwaartepunt juist loodrecht onder den kabel komt te liggen. Door een behoorlijke verbinding van het hoofd van den bak met den beugel, zal men het zoo kunnen inrichten, dat, bij gelijkmatige belasting, de bodem van den bak horizontaal ligt. Hangt de vervoerbak aan den kabel, en wil men hem ontladen, dan heeft men den bak slechts om zijne tappen te draaien; dikwijls treft men een inrichting aan om den bak in den beugel vast te zetten.

Door het gewicht van den vervoerbak zal de kabel gedeeltelijk in

de zaagsnede dringen, waardoor een zoodanige samenhang tusschen kabel en bak verkregen wordt, dat de eerste den laatsten zal medevoeren, ook dan wanneer de kabel een zekere helling heeft. Bij de Brightonlijn heeft men op sommige punten hellingen van 1 op 10; d. w. z. op een afstand van 10 meter ligt het eene punt van den kabel 1 meter hooger dan het andere. De grootste helling, welke de kabel op eenig punt mag aannemen, is die van 1 op 8, terwijl aan een spoorweg geen grootere helling dan 1 op 12 kan gegeven worden, tenzij men bijzondere hulpmiddelen aanwende. Om den samenhang tusschen de vervoerbakken en den kabel te vermeerderen, bestrijkt men de insnijding van de klos en den kabel met een mengsel van pek en teer.

Zien wij thans hoe de vervoerbakken over de steunpunten worden gevoerd. De ondersteuningswielen hebben een gestadig ronddraaiende beweging, ontleend aan de voortgaande beweging van den daarop rustenden kabel; komt nu bij de beweging van den kabel het hoofd van een bak bij een der wielen, dan zal het wiel in de schuinsche insnijding van de klos grijpen en deze laatste daardoor van den kabel afgeheven en op den omtrek van het wiel geplaatst worden. Ten gevolge van de draaiende beweging van het wiel zal nu het hoofd van den bak en dus ook de vervoerbak blijven voortbewegen en aan de andere zijde van het wiel weder op den kabel geplaatst worden. Deze overgang van den kabel op het wiel en van het wiel op den kabel geschiedt, zooals de ervaring heeft geleerd, zoo geleidelijk, dat men er bijna niets van bespeurt; de ijzeren platen *b, b*, Fig. 5, dienen om bovenbedoelde overgangen te verzekeren.

Het zal thans duidelijk zijn, waarom aan de staanders een vorm moet gegeven worden, welke in de hoofdzaak overeenstemt met dien in Fig. 7 voorgesteld. De hoogte van de staanders hangt af van verschillende omstandigheden. Nemen wij aan, dat de kabel 0,5 meter doorkomt, wanneer een der vervoerbakken zich midden tusschen twee staanders bevindt en dat de afstand van den bodem van den bak tot den kabel 1,5 meter bedraagt, dan zal men aan de staanders een hoogte van 2 meter moeten geven, om te maken dat de bakken vrij van den grond blijven. Is het terrein golvend, dan moet natuurlijk hiervan rekening gehouden worden. Loopt de kabel dwars over een weg of over een straat, dan zal men aan de staanders op dat punt een vrij aanzienlijke hoogte moeten geven, opdat het verkeer niet gestremd worde. Hooge staanders zijn ook daarom wenschelijk, omdat daardoor het ontvreemden

van de goederen, waarmede de bakken zijn geladen, bemoeilijkt wordt. Met het oog hierop en ook om den inhoud van den bak voor den invloed van weer en wind te vrijwaren, bedekt men de bakken vaak met lederen dekkleeden.

Bij de bepaling van de hoogte der staanders zijn wij van de vooronderstelling uitgegaan, dat de kabel ten allen tijde evenveel doorbuigt; wanneer de kabel echter rekt, dan vermeedert natuurlijk de doorbuiging, en ten gevolge daarvan zullen de bakken den grond kunnen raken. Om dit nu te voorkomen, heeft men een inrichting aangebracht om den kabel te spannen. Zooals wij weten, loopt de kabel over twee gegroefde schijven of wielen A, B, Fig. 1. Het wiel A heeft een onveranderlijken stand en ontvangt van een stoomwerktuig een ronddraaiende beweging, welke op den kabel wordt overgebracht als een voortgaande beweging. De schijf B is op een beweegbaar onderstel S, den zoogenaamden *spanwagen*, geplaatst; de spanwagen rust met vier rollen op een hellend vlak V en is aan het achtereind van een oogbout voorzien, waarin een takel T is gehoeft. Wordt de kabel nu langer, dan heeft men den takel slechts aan te halen, om hem weder de vereischte strekking te geven, en men ziet dat dit kan geschieden zonder dat de beweging van den kabel belemmerd wordt. Door de plaatsing van den spanwagen op een hellend vlak, verkrijgt men het voordeel dat hij met een gedeelte van zijn gewicht den kabel voortdurend spant; wij zullen echter weldra zien, dat de hellende stand van den spanwagen en van de daarop geplaatste schijf, waardoor ook de kabel een helling verkrijgt, nog een andere oorzaak heeft. Is de uitrekking van den kabel te groot geworden, dan moet men een stuk daaruit wegnemen en de uiteinden door een splitsing met elkander vereenigen, daarbij zorgdragende, dat de kabel daar ter plaatse niet dikker wordt dan in de andere deelen.

Evenmin als bij het spannen, mag ook bij het laden en ontladen der bakken de beweging van den kabel ophouden; want juist de voortdurende beweging van den kabel is een der voornaamste factoren bij de berekening van de voordeelen, welke een kabellijn kan afwerpen.

De inrichting, welke men heeft uitgedacht om de bakken van den kabel te verwijderen en weder daarop te brengen, zonder dat zijn beweging ophoudt, mag met recht zeer vernuftig genoemd worden. Nemen wij

Fig. 1.

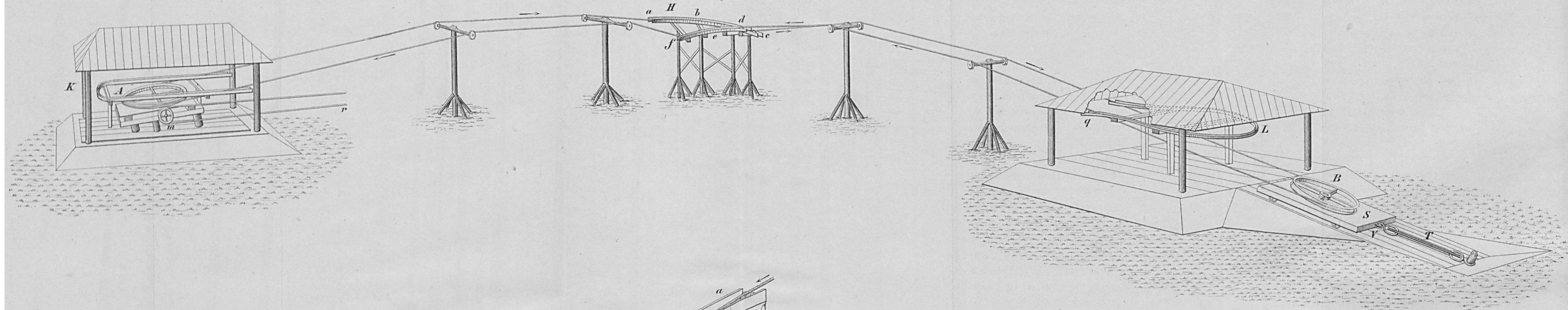


Fig. 2.

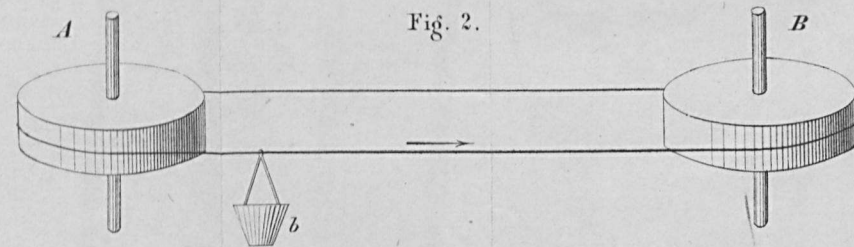


Fig. 3.

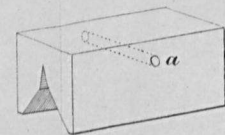


Fig. 5.

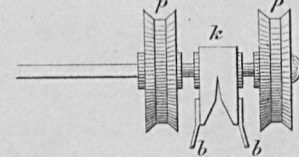


Fig. 4.

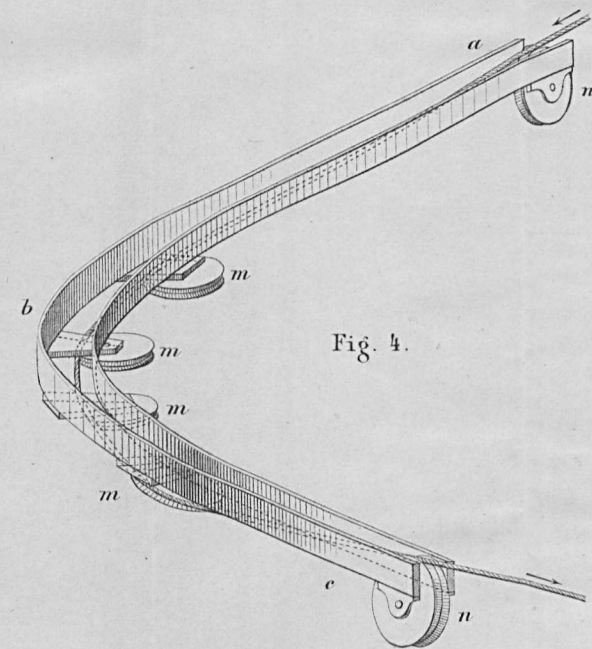


Fig. 7.

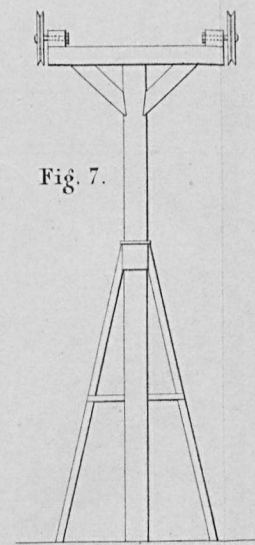
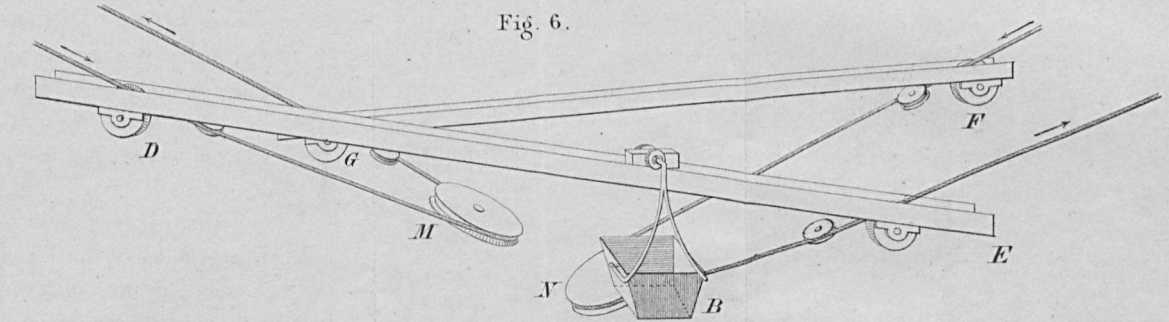


Fig. 6.



aan, dat de losplaatsen der bakken bij de schijven A, B, Fig. 1, zijn aangebracht, hoewel elk ander punt van de kabellijn evenzeer daartoe kan worden ingericht. Ter plaatse nu waar de bakken den kabel moeten verlaten, geeft men aan den laatsten een zekere helling en brengt men tevens twee rails aan, die een kleinere helling hebben (zie ook Fig. 6 bij D); de onderlinge afstand der rails is even groot als die der wieltjes p , welke zich ter wederzijde van het hoofd van den bak bevinden, Fig. 5. Komt nu dit laatste bij het kruisingspunt D van den kabel en de rails, dan worden de wieltjes p door de rails opgevangen; de samenhang tusschen den kabel en het hoofd van den bak wordt verbroken en de vervoerbak rolt langs de hellende rails naar beneden, waarbij hij op horizontaal geplaatste rails komt, die, gelijk bij L, Fig. 1, is voorgesteld, cirkelvormig zijn omgebogen. Is de bak op de horizontale rails aangekomen, dan zal hij spoedig tot rust komen, hetzij door hem met de hand een weinig tegen te houden, of ook doordien de beweging door den wrijvingsweerstand wordt uitgeput. Wanneer nu de bak geladen of ontladen is, al naarmate de omstandigheden het vorderen, dan wordt hij langs de cirkelvormige rails voortgeschoven totdat hij bij het punt q , Fig. 1, is gekomen, waar de rails wederom een helling hebben. Langs deze hellende rails rolt de bak nu weder naar beneden, waarbij het hoofd van den bak met den kabel in aanraking moet komen (Fig. 6 bij E); deze zal zich dan als van zelf in de zaagsnede plaatsen en het hoofd met den daaraan hangenden bak verder voeren. De losplaatsen der bakken zijn overdekt, ook om zeker te zijn dat de toestand der rails onder alle omstandigheden dezelfde blijft. Konden de rails bv. met ijzel overdekt worden, dan zoude de wrijvingsweerstand veel geringer worden en de bakken zich met te groote snelheid naar beneden bewegen.

Wij zullen thans een oogenblik stilstaan bij de beschouwing der *hoekomgangen*, waaromtrent wij, op gevaar af van slechts een zeer onvolledig overzicht van dit onderdeel der kabellijn te geven, niet meer zullen mededeelen, dan voor een juist denkbeeld noodwendig wordt gevorderd.

De inrichting van een hoekomgang hangt af van den hoek, welken de deelen van den kabel ter dezer plaatse met elkander maken. Wij zullen ons hier bepalen tot de beschrijving van een hoekomgang van 90° , welke bij H, Fig. 1, is voorgesteld. Op het punt, waar de deelen

van den kabel zulk een hoek met elkander maken, brengt men rails *abc*, Fig. 4, aan, welke, evenals bij de losplaatsen der bakken, onder een zekere helling zijn geplaatst, en waarvan de deelen *ab*, *bc* een hoek van 90° met elkander maken. Tusschen deze rails loopt de kabel over de vertikale geleidingsrollen *n*, *n'* en de nagenoeg horizontale geleidingsrollen *m*, *m*. Komt nu de bak bij *n* aan, dan geraakt het hoofd op de rails en rolt naar het uiteinde *n'*, waar de bak weder door den kabel wordt opgenomen en verder gevoerd. Dat men een tweede soortgelijke inrichting *d e f*, Fig. 1, noodig heeft voor het terugkeerende einde van den kabel, spreekt als het ware van zelf.

Wij hebben thans nog alleen met een enkel woord gewag te maken van het overbrengen der beweegkracht, welke aan den kabel zijn voortgaande beweging mededeelt. Dit geschiedt op de volgende wijze. Aan de as van het wiel A, Fig. 1, is een kegelvormig rad aangebracht, waarop een tweede kegelvormig rad werkt, waarvan de as horizontaal ligt. Deze laatste as draagt een riemschijf *m*, waarover een riem *r* loopt, welke, hetzij door een of meer locomobielen, of door eenig ander vast stoomwerktuig, wordt in beweging gebracht. Bij de Brightonlijn, welke een lengte heeft van ruim 8 kilometers, en waarin 5 hoekomgangen voorkomen, bezigt men een stoomwerktuig van 16 paardekraft. Het groot aantal hoekomgangen, waardoor de weerstand tegen het in beweging brengen van den kabel aanzienlijk vermeerderd wordt, heeft hier een betrekkelijk groot stoomvermogen noodzakelijk gemaakt. Hoe kleiner dan ook het aantal hoekomgangen kan vallen, des te kleiner kan de beweegkracht genomen worden.

Wij hebben hiermede de inrichting van den transportkabel in de hoofdzak doen kennen, en ons blijft nog alleen over eenige vragen te beantwoorden, welke, wij twijfelen er niet aan, bij den lezer zijn opgerezen, bv. ten aanzien van de snelheid, waarmede de kabel rondloopt; van het aantal bakken, dat op hetzelfde oogenblik aan het vervoer deelneemt; van de lengte, welke men aan een kabellijn kan geven; van de kosten van aanleg; van de voordeelen, die een transportkabel kan afwerpen, enz. Deze vragen zullen slechts kort beantwoord worden, daar vooral hierbij de praktijk zal moeten beslissen, en deze, wij deden het reeds vroeger opmerken, nog niet veel heeft kunnen leeren, aangezien de transportkabel slechts een paar jaar oud is.

Gewoonlijk rekent men, dat de snelheid, die aan den kabel kan gegeven worden, 10 kilometers in het uur niet mag te boven gaan. Waar het bij de volgende beschouwingen zal te pas komen, zullen wij een snelheid van 8 kilometers in het uur aannemen, welke snelheid overeenkomt met die van een dravend paard.

De afstand tusschen twee op elkander volgende bakken bedraagt bij de Brightonlijn 32 meters. Vooronderstellen wij nu dat bij een kabellijn de afstand van de eindstations K en L, Fig. 1, 6 kilometers bedraagt; dat des morgens het vervoer in beide richtingen, derhalve zoowel van K naar L als van L naar K, gelijktijdig een aanvang neemt en dat er 10 minuten noodig zijn voor het lossen en weder laden van een bak. Bij een snelheid van 8 kilometers in het uur wordt de afstand van 6 kilometers tusschen de stations in $\frac{3}{4}$ uur of 45 minuten afgelegd. Gaat nu de eerste bak, welken wij door *a* zullen aanduiden, bv. om 6 uur 's morgens van K weg, dan zal hij te 6 u. 45 m. bij L aankomen en, daar er 10 minuten noodig zijn voor het lossen en laden, zal de bak *a* te 6 u. 55 m., derhalve 55 minuten nadat hij K heeft verlaten, van L vertrekken. Hetzelfde is klaarblijkelijk het geval met den eersten bak, die uit L wordt verzonden en dien wij door *p* zullen aanduiden.

Altijd in de vooronderstelling, dat de snelheid 8 kilometers in het uur bedraagt, zal de bak *a* na $\frac{32}{8000}$ uur, of $\frac{32 \times 3600}{8000}$ seconden = 14,4 seconden, op een afstand van 32 meters van het station K verwijderd zijn en een tweede bak op den kabel kunnen gebracht worden; en zoo zal telkens na een tijdsverloop van 14,4 seconden een nieuwe bak op den kabel kunnen geplaatst worden. Nu hebben wij gezien, dat de bak *p*, 55 minuten nadat hij L heeft verlaten, gereed is voor de verzending van K naar L; zal nu het vervoer onafgebroken plaats hebben, dan moeten er zich 's morgens zooveel bakken bij K bevin-den, dat de laatste bak 55 minuten na den eersten van K naar L wordt verzonden, en daar er elke 14,4 seconden een vertrekt, zal men in 't geheel $\frac{55 \times 60}{14,4}$ of ongeveer 229 bakken bij K moeten voorhan-den hebben. Bij L is zulks mede het geval, zoodat er tot een voortdurend vervoer 458 bakken noodig zijn.

Om zich eenig denkbeeld te kunnen vormen van het vervoer langs een kabellijn zullen wij aannemen, dat de kabel elken dag 12 uur, bv. van 's morgens 6 uur tot 's avonds 6 uur, in beweging is; voorts, dat

elke bak met een volle lading van bv. 62 kilogrammen van K naar L gaat, doch dat het vervoer van L naar K minder bedraagt en dat de bakken in laatstgenoemde richting slechts half geladen worden aangevoerd. Nu heeft elke bak voor een geheele toer 2×55 minuten of 110 minuten noodig; wenscht men nu dat er 's nachts geen bakken onderweg blijven en dat, bij het staken van het werk, op elk station wederom 229 bakken aanwezig zijn, dan moet men 's avonds 55 minuten voor zessen met de verzending in beide richtingen ophouden. De werkdag mag derhalve slechts op 11 uur 5 minuten gerekend worden; in dit tijdsverloop van 11 uur en 5 minuten, of 665 minuten kan een bak $\frac{665}{110}$ maal of ruim 6 maal rondgaan, gel-

dende zulks zoowel voor den eersten als voor den laatsten bak, die 's morgens van K of van L wordt verzonden; de laatste bak toch vertrekt wel is waar eerst om 6 uur 55 minuten van K, maar kan ook tot 6 uur 's avonds onderweg blijven en derhalve ook gedurende 11 uur en 5 minuten aan het vervoer deelnemen. Houdt men nu in het oog, dat elke bak 6 maal van K naar L gaat en telkens 62 kilogrammen overbrengt; dat hij 6 maal van L naar K gaat en daarbij telkens 31 kilogrammen vervoert, dan is het duidelijk, dat het vervoer per dag met 1 bak $6 (62 + 31)$ kilogrammen = 558 kilogrammen en met 458 bakken 458×558 kilogrammen = 255546 kilogrammen bedraagt.

Wanneer een kabellijn zich over een afstand uitstrekt, welke veel grooter is dan 6 kilometers, dan acht men het wenschelijk haar in twee of meer deelen, elk van ongeveer 5 kilometers lengte te splitsen. De verbinding van deze verschillende deelen is zeer eenvoudig en wordt opgehelderd door Fig. 6; daarin stelt M een der gegroefde schijven van de eene kabellijn, N die van de daarop volgende voor. Ten einde de figuur niet te overladen zijn de ondersteuningspunten van de schijven, zoomede die van de rails, welke zich van den eenen kabel tot den anderen uitstrekken, weggelaten. Komt nu een bak bij D aan, dan gaat hij op de rails over, loopt langs deze tot E, alwaar hij door den volgenden kabel wordt opgenomen en naar het volgende aansluitingspunt, of naar het eindstation wordt gevoerd. Vandaar terugkeerende komt hij bij F weder op de rails, loopt langs deze naar G, waar hij zich op den eersten kabel plaatst, om door dezen te worden teruggevoerd naar het punt, vanwaar hij uitging. Waar zulks slechts eenigszins mogelijk is, laat men de aansluitingspunten met hoekomgangen samenvallen.

Wanneer men de opgaven van HODGSON, betreffende de kosten van aanleg eener kabellijn, ten grondslag legt, dan bevindt men, dat zulk een lijn ter lengte van 6 kilometers, waarmede dagelijks 125984 kilogrammen kunnen vervoerd worden, wanneer daarin geen hoekomgangen voorkomen, ruim *f* 26000 kost. Voegt men daarbij, hetgeen benoodigd is voor een smidse; voor goederenloodsen aan de eindstations; voor spantoestellen en takels; voor het personeel, dat bij den aanleg het toezicht houdt, en voor het opnemen van het kapitaal, dan komt men tot nagenoeg *f* 8500 per kilometer, en derhalve, in het bovengestelde geval, tot een bedrag van *f* 51000. Hoe langer de lijn is, des te kleiner is de prijs per kilometer.

De exploitatiekosten van meergenoemde lijn bedragen volgens een billijke schatting ruim *f* 28000, terwijl men in dat geval met zekerheid meent te kunnen rekenen op een jaarlijksche zuivere winst van 26% van het kapitaal van aanleg. Wij bepalen ons tot deze korte opgaven betreffende het finantiële gedeelte, aangezien de juiste opgaven, welke de praktijk alleen kan geven, bijna geheel ontbreken.

Besluiten wij met een kort overzicht van de in werking of in aanbouw zijnde kabellijnen. Op 1 April 1870 waren 10 kabellijnen in werking, of althans geheel gereed voor het gebruik; 7 daarvan werden aangetroffen in Frankrijk, alwaar zij gebezigd worden bij beetwortelsuikerfabrieken. De langste dezer 10 lijnen strekt zich uit over een afstand van 4824 meters of 52 minuten gaans. Onder de 15, op dat tijdstip in aanbouw zijnde lijnen, heeft er een, welke voor rekening van het Spaansche Gouvernement te Trubia, in Spanje, wordt opgericht, een lengte van 24120 meters, zoodat zij twee punten verbindt, welke op een afstand van ongeveer 4 uur 20 min. gaans van elkander zijn verwijderd. Deze lijn is bestemd voor het vervoer van mineralen.

Leiden. 1871.
