

St. Gotthard-Banen *).

Det første Projekt til en schweizisk Alpebane er nu omtrent 40 Aar gammelt. Det udgik fra Graubündener-Teknikere og udpegede Lukmanier-Passet som det, over hvilket Banen burde føre. Ved engelsk og italiensk Understøttelse lykkedes det at stifte et Selskab til Bygningen af en Bane over Alperne. Det naaede dog ikke langt i sine Bestræbelser. De vedvarende politiske og finansielle Forviklinger i Italien i Aarene 1846—53 bevirkede en fuldstændig Stilstand i Foretagendets videre Udførelse. I Aaret 1853 stiftedes et nyt graubündnerisk Selskab. Det søgte og erholdt Koncession paa Bygningen af en Bane Rorschach—Chur—Wesen—Rapperswyl, hvortil senere en Gjenomboring af Lukmanier skulde slutte sig. Aktiekapitalen, hvoraf $\frac{3}{5}$ vare engelske Penge, udgjorde 25 Millioner francs. Indtil 1862 havde Selskabet bragt det saavidt, at det nævnte Banenet var færdigt, men derudover, i Retning af den projekterede Alpeovergang, havde det ikke foretaget et eneste Skridt. Grunden maa søges i indre Splid i Selskabet. De meddelte

*) Kilder: •Geschichte der Begründung des Gotthardunternehmens. Nach den Quellen dargestellt von Dr. M. Wanner, Archivar der Gotthardbahn. Verlag v. H. J. Wyss. Bern, 1880. •

7de Hefte af •technische Mittheilungen des schw. Ingenieur- u. Architektenvereins: der Durchschlag d. St. Gotthardtunnels. Von M. Königves-Tóth, Ingenieur. Verl. v. Orell, Füssli & Co. Zürich, 1880. •

•Der Alpenbahn-Compromis vor d. Volksabstimmung. Von J. M. Rascher, Advokat. Bern, 1879. Verl. v. R. F. Haller-Goldschach. •

St. Gotthard-Banen *).

Det første Projekt til en schweizisk Alpebane er nu omtrent 40 Aar gammelt. Det udgik fra Graubündener-Teknikere og udpegede Lukmanier-Passet som det, over hvilket Banen burde føre. Ved engelsk og italiensk Understøttelse lykkedes det at stifte et Selskab til Bygningen af en Bane over Alperne. Det naaede dog ikke langt i sine Bestræbelser. De vedvarende politiske og finansielle Forviklinger i Italien i Aarene 1846—53 bevirkede en fuldstændig Stilstand i Foretagendets videre Udførelse. I Aaret 1853 stiftedes et nyt graubündnerisk Selskab. Det søgte og erholdt Koncession paa Bygningen af en Bane Rorschach—Chur—Wesen—Rapperswyl, hvortil senere en Gjenomboring af Lukmanier skulde slutte sig. Aktiekapitalen, hvoraf $\frac{3}{5}$ vare engelske Penge, udgjorde 25 Millioner francs. Indtil 1862 havde Selskabet bragt det saavidt, at det nævnte Banenet var færdigt, men derudover, i Retning af den projekterede Alpeovergang, havde det ikke foretaget et eneste Skridt. Grunden maa søges i indre Splid i Selskabet. De meddelte

*) Kilder: •Geschichte der Begründung des Gotthardunternehmens. Nach den Quellen dargestellt von Dr. M. Wanner, Archivar der Gotthardbahn. Verlag v. H. J. Wyss. Bern, 1880. •

7de Hefte af •technische Mittheilungen des schw. Ingenieur- u. Architektenvereins: der Durchschlag d. St. Gotthardtunnels. Von M. Königves-Tóth, Ingenieur. Verl. v. Orell, Füssli & Co. Zürich, 1880. •

•Der Alpenbahn-Compromis vor d. Volksabstimmung. Von J. M. Rascher, Advokat. Bern, 1879. Verl. v. R. F. Haller-Goldschach. •

Koncessioner, der gjentagne Gange vare blevne forlængede, udløb i Begyndelsen af Treserne. Hertil bidrog navnlig Kanton Tessin ved at vægre sig ved at antage Lukmanierpasset som Overgang for Banen. Dermed ophører foreløbig Projekterne om at føre en Bane over de østlige Alper at have nogen Betydning.

Aaret 1849 kaster for første Gang nærmere Lys over den schweiziske Forbundspolitik's Forhold til Bestræbelserne i Retning af en Alpebane. Forbundsraadet var ved Folkerepresentationen blevet foranlediget til at indhente Sagkyndiges Dom over Udviklingen af et schweizisk Jernbanenet. Det tilkaldte som Experter Englænderne Steffenson og Swinburne og stillede dem til Opgave: at undersøge, om en Bane over Alperne var udførlig under de daværende Forhold og i det Øjemed at underkaste Lukmanierprojektet en nærmere Prøvelse, fremdeles at undersøge, om ikke en anden Overgang muligvis vilde frembyde flere Fordele. Experterne erklærede sig imod Lukmanierprojektet, særlig i Betragtning af det mangelfulde Udviklingstrin, paa hvilket Tunnelboringskunsten dengang befandt sig. I 1853 foranledigede Forbundsraadet atter Nedsættelsen af en Kommission paa tre Medlemmer, deriblandt den af Gotthardbanens Anlæggelse højt fortjente Schweizeringeniør Koller. Den skulde underkaste Spørgsmaalet om en Alpebane et grundigere Studium end dens Forgænger og tillige tage alle mulige Overgange for en Bane i Betragtning. Den tilraadede Anlægget af Dalbaner, særlig henimod St. Gotthard og Splügen, for senere lettere at kunne træffe en Afgjørelse om Overgangen.

Fra nu af opstaar en stærkere Bevægelse og Agitation i de i en Alpebane mest interesserede Kantoner; navnlig træder Konkurrencen mellem St. Gotthard og Splügen i første Linje. Begge Projekters Tilhængere ere lige ivrige i den indbyrdes Kamp og i deres Propaganda, særlig i Italien, ja søge endog at bevæge Forbundsraadet til at give deres Bestræbelser et officielt Præg ved at indlede diplomatiske Forhandlinger med Udlandet. I 1857 var en Konference, bestaaende af Afsendinge fra Kanton Bern, Urkantonerne og Basel samt fra den allerede bestaaende Gotthardforening, traadt sammen; man besluttede

ved saakaldte «Gründungsaktien» at skaffe de nødvendige Midler tilveje for et indgaaende Studium af Gotthardprojektet. Et egentlig Selskab kom dog ikke i Stand. I Aaret 1863 udvidedes Gotthardforbindelsen og antog en fastere Skikkelse. I Avgust traadte nemlig en ny Konference sammen i Luzern, hvor foruden de nævnte Kantoner ogsaa Zürich, Schaffhausen, Argau, Thurgau og Tessin lode sig repræsentere. Man enedes om Anlægget af en Gotthardbane. Et nedsat Udvalg gjorde Forbundsregeringen bekendt med dette Skridt og overbragte en Petition, om den vilde meddele Italien, de sydtyske Stater og England Kantonernes Beslutning og indbyde de tvende førstnævnte til Underhandlinger om en Gotthardbane.

Ved den schweiziske Jernbanelov af 1852 var Forbundsraadets Stilling overfor Baneanlæg fastsat ved følgende Bestemmelser: «Art. 1: Der Bau und Betrieb von Eisenbahnen im Gebiete der Eidgenossenschaft bleibt den Kantonen, beziehungsweise der Privatthätigkeit überlassen; Art. 2: Die Koncessionen für Eisenbahnunternehmungen gehen zunächst von den Kantonen aus. Sie unterliegen jedoch der Genehmigung des Bundes; Art. 7: Es ist vor Allem zu prüfen, ob durch die Erstellung der betreffenden Eisenbahn die militärischen Interessen der Eidgenossenschaft verletzt würden. Wäre dies der Fall, so ist die Genehmigung des Bundes zu versagen.» Det ses altsaa, at det var Forbundsraadet muligt ved sin Avtoritet at understøtte saadanne Forslag og Andragender fra Kantonerne, som det maatte finde af særlig Betydning for det almene Vel, ligeoverfor Forbundsforbundsraadet og Udlandet. — Imidlertid var det meget vanskeligt for Forbundsraadet at tage en bestemt Holdning i Sagen, især da et tredje Projekt, Simplonprojektet, var opkommen. For dettes Udførelse havde Kanton Wallis i Aaret 1854 meddelt Koncession til Selskabet «Ligne d'Italie»; denne var udløbet i 1857. Forhandlingerne gjenoptoges i 1863 med samme Selskab; Waadt voterede en Subvention af 4, Wallis af 1 og Genf af 2 Millioner fres. Ikke nok hermed. Samtidig forenede Tilhængerne af Lukmanier-, Splügen- og Simplonpasset sig til en samlet Opposition mod Gotthardbestræbelserne og specielt mod en Begunstigelse af disse fra For-

bundets Side. Nu saa dette sig endelig nødt til at træffe en Afgjørelse og lod derfor paany Sagen undersøge af det indre Departement. Dettets grundige og omfattende Beretning er af epokegjørende Betydning for Afgjørelsen af Spørgsmaalet om en Alpebane for Schweiz's Vedkommende. Det henpeger paa, at de i Østen og Vesten paabegyndte Baner, Brenner og Mont Cenis, ville blive fuldendte i Løbet af 10 Aar; vilde man da undgaa at miste al Transithandelen gennem Schweiz, maatte ufortøvet Bygningen af en schweizisk Alpebane paabegyndes. Efter at have taget alle Forhold og Faktorer — tekniske, politiske, kommercielle og militære — under Overvejelse, udtaler det sig for St. Gotthard som det Pas, der, centralt beliggende, har mest Udsigt til at samle de modstridende Meninger om sig. — Til alt Held var dette et Resultat, Udlandet kunde billige; det var indlysende, at Foretagendet ikke kunde komme til Udførelse uden Subsidier fra dette.

I Italien nedsattes paa Bygningsminister Jacinis Forslag i 1865 en Kommission, bestaaende af Landets mest fremragende kommercielle og tekniske Kræfter, til Drøftelse af Spørgsmaalet om en italiensk-schweizisk Alpebane. Kommissionen udtalte med 11 Stemmer imod 3, «at Gotthardpasset er det, der bedst varetager alle italienske Interesser, kommercielle som politiske, og har mindst tekniske Vanskeligheder at kæmpe imod.» De nødvendige Subsidier for en Alpebane sikredes for Italiens Vedkommende.

I Tyskland var Stemningen for en Gotthardbane i Begyndelsen mindre gunstig; som i Schweiz vare Meningerne om, hvilket Pas der burde gives Fortrinet, delte. Preussens politiske Interesser maatte nødvendigvis lade det søge en nøje Tilnærmelse til Italien for at danne en Modvægt mod en mulig fransk-østerrigsk Alliance; intel Under derfor, at den preussiske Regering gjerne saa Anlægget af en Bane, der direkte kunde forbinde det tyske Toldforbund med Italien. Det samlede nordtyske Forbund og Baden erklærede sig ligeledes for et Gotthardprojekt, da de Interesser, der knyttede sig til en østligere Overgang, vare skete Fyldest ved Brennerbanens Aabning. Disse Staters Exempel fulgte Würtemberg samme Aar, i September

1869. De omtalte Regeringer gjorde ved Gesandterne i Bern Forbundsraadet bekendt med de tagne Bestemmelser. Nu kunde dette kraftigere end tidligere tage sig af Sagen. Forbundsregeringen besluttede sig til at indbyde Italien, den preussiske og badensiske Regering til en Konference i Bern, hvor Bygningen og Driften af en Gotthardbane samt de gjensidige finansielle Forpligtelser skulde forhandles. Den 15. Septbr. 1869 traadte Konferencen sammen i Bern under daværende Forbundspræsident Oberst Welti's Forsæde. Forhandlingsprotokollen, der undertegnedes den 13. Oktober samme Aar, havde naturligvis ingen bindende Gyldighed, saalænge den ikke var vedtagen af de enkelte Staters Repræsentationer. Dette skete for Schweiz's Vedkommende i Juli 1870, for den nordtyske Rigsdags i Maj samme Aar og for Italiens i Juni 1871. — Gotthardprojektet gik i sin nyeste Form ud paa følgende: Banens Udgangspunkter ere nordfra Zug og Luzern, sydfra Locarno og Chiasso. De fra de to førstnævnte Punkter udgaaende Baner støde sammen i Goldau; herfra fører Banen over Brunnen langs Vierwaldstädtersøen til Flüelen; videre gjennem Reussdalen over Amsteg, Wasen til Göschenen, hvor den store Tunnel begynder; denne udmunder ved Airolo. Banen følger nu i Livinerdalen Tessinofloden til Biasca og Bellinzona, hvorfra en Sidelinje fører til Locarno, en anden over Monte Cenere til Chiasso. Fra sidstnævnte Punkt vilde man over Como naa Majland, Bologne osv., fra Locarno, over Arona, komme ind paa de til Turin, Genua og ligeledes til Majland førende Linjer.

Indtægterne af den fuldendte Bane, hvis samlede Længde vilde beløbe sig til c. 263 Kilometer, vare for Gods- og Personbefordring tilsammen beregnede til 48,000 fres. aarlig pr. Kilom., Driftsomkostningerne til 24,000 fres., saa at en ligesaa stor Sum vilde komme til at udgjøre den aarlige Nettoindtægt pr. Kilometer. Totalomkostningerne ved Banens Anlæg skulde efter Overslagene beløbe sig til 187 Millioner fres. — indbefattet Renterne af Kapitalen i den Tid, Anlægget medtog — af hvilke 85 Millioner skulde skaffes til Veje ved Subventioner, ydede af de i Foretagendet interesserede Stater. Italien skulde overtage 45 Mill. fres., Schweiz (o: Kantonerne) 20 og de tyske Stater

ligeledes 20 Millioner; de resterende 102 Mill. skulde dækkes ved Udstedelsen af Aktier og Obligationer. I dette Øjemed konstituerede Gotthardselskabet sig som Aktieselskab i Aaret 1871, efter den tysk-franske Krigs Ophør. — Af dette har især Alfred Escher i Zürich gjort sig fortjent. Talrige Tilbud om Overtagelsen af Banens Bygning indkom til Selskabet fra engelske, tyske og italienske Konsortier, der alle støttedes af betydelige Finansinstituter. Selskabets Udvalg vilde imidlertid af Hensyn til schweiziske Interesser holde Spørgsmaalene om Tilvejebringelsen af Aktiekapitalen og Overtagelsen af Banens Anlæg strengt ude fra hinanden og modtog da, paa Basis heraf, en Række andre Tilbud. Af disse syntes det, som gjordes af et Konsortium, bestaaende af Diskontoselskabet i Berlin (Gehejmerraad Hansemann), Bankhuset Oppenheim i Köln, Schaffhausener Bankforening sammesteds og endelig Darmstadter-Banken for Handel og Industri, det fordelagtigste. Mange Vanskeligheder stillede sig i Vejen for en Overenskomst, særlig hidrørende fra Tilvejebringelsen af et rigtigt Forhold mellem Aktie- og Obligationsskapitalen. Ved Eschers energiske Bestræbelser lykkedes det dog at fjerne disse og Konsortiet overtog Tilvejebringelsen af de 102 Millioner fres. — $\frac{1}{3}$ i Aktier, $\frac{2}{3}$ i Obligationer — dog saaledes, at der sikredes schweizisk og italiensk Kapital en betydelig Deltagelse.

Saaledes var det store internationale Værk stillet paa en fast finansiel Basis. Selskabets Statuter antoges af Forbundsraadet den 3dje Novbr. 1871. — Intet hindrede nu mere Værkets Paabegyndelse; den første Opgave bestod i Anlægget af den store Tunnel mellem Göschenen og Airolo og af de tessinske Dalbaner. Tunnellens Udførelse overtog Genferen Louis Favre. Arbejdet skred fremad til henimod Aaret 1875, da viste det sig, at Foretagendet, som man forlængst troede sikret, paany skulde gennemgaa en Krise og det af den alvorligste Art. Den hidførtes fra først af derved, at Selskabet af den Omstændighed, at Favres Fordringer for den store Tunnels Udførelse vare ringere end paaregnet i Overslagene, lod sig forlede til at anlægge de tessinske Dalbaner fuldkomnere og altsaa kostbarere end det var fastsat i Projektet. Udgifterne til disse

kom derved til at beløbe sig til 32 i Stedet for, som antaget, 15 Mill. frcs. Ved den paabegyndte Hovedlinje viste det sig ogsaa, at man havde forregnet sig. Tydeligt udtalte Bekymringer blandt Publikum og i Pressen om, at de tilstedeværende Midler ikke skulde være tilstrækkelige til Værkets Fuldendelse og saaledes en betænkelig Kalamitet indtræde, udebleve ikke. Disse Anelser skulde desværre vise sig fuldstændigt begrundede.

I sin Indberetning til Forbundsraadet af 3dje Marts 1876 meddelte Selskabet, at det havde forregnet sig i Overslagene til et Beløb af 61 Mill. frcs (35 pCt.); toges Renterne i Betragtning, var en Merudgift af c. 100 Millioner nødvendig! Hvorledes kunde denne dækkes?

Forbundsraadet nedsatte en Kommission af schweiziske Fagmænd for at underkaste Projektet en ny Prøvelse og fremsætte Forslag til at afhjælpe Vanskelighederne. Ved at foreslaa betydelige Strækninger af Banen anlagte en- i Stedet for tosporet, ved at indføre stærkere Stigningsforhold og andre Besparelser ved Anlægget samt endelig ved at benytte sig af Jernprisernes stærke Dalen lykkedes det at reducere Deficitet til 74 Mill. fr. Saaledes stode Sagerne i December 76. — Den 4de Juni 1877 traadte Repræsentanter fra de tre Interessentstater, Schweiz, Italien og Tyskland, sammen til en Konference i Luzern. Man foretog videre Indskrænkninger, en Reduktion af det oprindelige Projekt. Mod Nord ofrede man Linjerne Immensee-Luzern, mod Syd Monte Cenere Linjen og bragte — idet man tillige benyttede sig af en af Ingeniør Kaufmann angivet, højst sindrig Fremgangsmaade til foreløbig at anlægge alle mindre Tunneller ensporede, saaledes at de senere uden Stansning i Driften kunne udvides til tosporede — Deficitet ned til et Beløb af 40 Mill. frcs.

Italien og Tyskland paatog sig hver at udrede 10 Millioner saafremt Schweiz ydede et Bidrag af otte Mill; de øvrige 12 Mill. vilde, naar alle Subventionerne vare bevilgede, sandsynligvis uden Vanskeligheder kunne skaffes tilveje af Gotthardselskabet. Dette Rekonstruktionsprogram fik retslig Gyldighed ved en Stats-overenskomst af Marts 1878.

Derved at «Schweiz» havde paataget sig at skaffe 8 Mill.

fres. til Dækning af Deficitet opstod en ny Vanskelighed. Hvem skulde betale dem? Forbundet var ikke tidligere optraadt som Subvenient; Kantonerne og de schweiziske Jernbaneselskaber vare allerede engagerede med betydelige Summer. Flere Forslag, som udgik fra Forbundsraadet, fandt ingen Imødekommen. Efter en lang og heftig Debat i Forbundsforbundsraadet kom endelig det saakaldte Gotthardkompromis i Stand. Det grunder sig paa «Bundesgesetz betreffend Gewährung von Subsidien für Alpenbahnen (vom 22. August 78).» Dennes vigtigste Bestemmelse lyder: Forbundet (die Eidgenossenschaft) bevilger de Kantoner, som tidligere have deltaget i Gotthardsubventionen, en Sum af $4\frac{1}{2}$ Mill. fres. til Udredelse af de 8 Mill., Schweiz ved Overenskomsten af Marts 78 havde paataget sig, saafremt disse Kantoner ville overtage 2 Mill. og de tvende Jernbaneselskaber «Central-» og «Nordostbahn» $1\frac{1}{2}$. Herpaa gik de vedkommende Kantoner og Selskaber ind.

Gotthardbanens Fjender, især Ultramontane og Socialdemokrater, havde imidlertid ikke været uvirksomme; de havde ved alle tænkelige Midler søgt at umuliggjøre Banens Anlæg. Efter Rekonstruktionsprogrammets Vedtagelse søgte de at vække Tvivl om dets Overslags Rigtighed. Dette lykkedes dem dog kun daarligt; medens de oprindelige Tracéplaner vare udarbejdede i en Maalestok $\frac{1}{10000}$, vare de nye optagne i $\frac{1}{1000}$ Maalestok, hvad naturligvis havde kunnet bevirke et langt nøjagtigere og værdifuldere Overslag.

I Følge den bestaaende Forbundsforfatning (af 1874) maa en Forbundslov, naar mindst 30,000 stemmeberettigede Borgere forlange det, bringes til Folkeafstemning, det saakaldte Referendum. Man havde ikke ventet, at det vilde komme hertil, efter det gode Indtryk, Loven af 1878 havde gjort i de fleste Kantoner. I Kanton Waadt havde man dog ikke kunnet forson sig med Virkeliggjørelsen af Gotthardprojektet; henimod 25,000 Stemmer fra dette Kanton alene forlangte Loven bragt til Folkeafstemning; de øvrige samledes let andet Steds.

Ved Folkeafstemningen den 19. Januar 1879 vedtoges Loven med en Majoritet af henved 150,000 Stemmer.

Vi ville nu betragte den tekniske Del af St. Gotthardbanens

Udførelse og komme derved især til at dvæle ved Omtalen af den store Tunnel som den Del af Banen, der har mest Krav paa Interesse. Projektet for Gotthardbanen, saaledes som den vil blive udført, er allerede ovenfor omtalt i Hovedtrækkene. Strækningen langs Vierwaldstädtersøen maa for største Delen udsprænges i Klippen. For Tunnelbygningen frembyder dette Stykke ingen særlige Vanskeligheder, den kan paabegyndes samtidig paa forskjellige Steder ved Hjælp af «Schachter». Den bestaaende «Axenstrasse» bidrager sit til at lette Arbejdet. Den egenlige Bjergbane begynder i Flüelen og fortsætter sig til Biasca; de øvrige Linjer kunne betegnes som subalpine. Mellem Flüelen og Göschenen ville 5 Stationer blive anlagte, i gennemsnitlig 8 Kilometers indbyrdes Afstand. Fra Flüelen til Amsteg stiger Banen jævnt opad. Vanskelighederne blive større jo længere man kommer op i Reussdalen. — Ved Antagelsen af det endelige Projekt havde man fastsat en Stigning af 25 pCt. (pro mille) som den maximale, Banen maatte have; med denne Stigning kan nemlig endnu sædvanlige Adhæsionslokomotiver anvendes. Hvis man, selv med denne Maximalstigning, havde anlagt Banen nogenlunde retlinet, vilde det ikke være lykkedes at naa Göschenen, der ligger i en Højde af 1109 Meter over Havet. For at naa denne Højde har man paa flere Steder maattet anlægge Banen spiralformigt. Ved Wasen er den største Spiral, for en stor Del førende gennem Tunnel; den har ikke mindre end otte Broer over de fra Fjeldvæggene nedstyrtende Bække. Da Spiralen er 6 Kilom. lang og Stigningen 25 Ct. vindes altsaa en Højde af 150 Meter. Paa Sydsiden af St. Gotthard findes lignende Spiraler, den største ved Giornico. — Medens St. Gotthardvejen kun sjældent er ført over Reuss, har man været nødsaget til oftere at føre Banen fra den ene Side af Floden over paa den anden. Broerne, som danne disse Overgange, ville næsten alle blive udførte i Jern. Ved Intschi vil den største Bro føre over Floden; den anbringes i en Højde af mellem 80 og 90 Meter over denne. En interimistisk Træbro er fastgjort til udspændte Jernlove; fra denne, der ligesom svæver i Luften, hører man under sig, ved Foden af de lodrette Klipper, Reuss's Brusen. Paa et andet udspændt Jernlov,

30 Millimeter tykt, kunne, ved Hjælp af Vinder, Vogne med et Indhold af 800 Kilograms Vægt rulles fra den ene Side af Svælget over til den anden. — Den ene Tunnel afløser den anden; mange ere allerede gjenneborede.

Ialt har Bjergbanen 51 mindre Tunneller, 7 Vende- eller Spiraltunneller, af hvilke den ved Fiesso er 1557 Meter lang, 9 Viadukter, 48 Bror og 8 Galerier, hvoraf det længstes ved Biasca 275 Meter. Arbejdernes Antal har i de sidste Par Aar paa Strækningen Flüelen—Göschenen udgjort i Foraarsmaanederne c. 5000, i Sommermaanederne 8000 pr. Dag; Tunnelborerne have det mest anstrengende og vanskeligste Arbejde og lønnes derfor bedst, med c. 5 fres. pr. Dag. — Foruden de Vanskeligheder, som Stigningsforholdene medføre, bestaaende i Udsprængninger, Indsnit, Opfyldning, Dæmninger til en Højde af henved 100 Meter, have ogsaa de mange nedstyrtende Bække osv. stillet store Fordringer til Ingeniørernes Duelighed og Talent.

Tunnellen mellem Göschenen og Airolo er naturligvis den Del af Banen, der har frembudt de største tekniske Vanskeligheder. I Gotthardselskabets Projekt var det fastsat, at den skulde føres retlinet mellem disse to Punkter, fra Göschenen have en Stigning af 5 pCt., fra Airolo 2 pCt., medens Tunnellens midterste Parti skulde anlægges næsten horizontalt; Tiden for dens Fuldendelse var bestemt til 9 Aar. Göschენens Højde over Havfladen er 1109 Meter, Airolos 1145; Afstanden mellem begge Punkter er 14,8 Kilometer. Der var tidligere fremkommet Forslag, der gik ud paa at anlægge Banen aaben indtil Hospenthal (1465 Meter) og først lade Tunnellen begynde her; den vilde da kun have faaet en Længde af 10—11 Kilom. Man kunde imidlertid ikke lade de Erfaringer, man havde indsamlet ved Mont Cenis og Brennerbanen, upaaagtede; det havde vist sig, at hvis Driften af en Alpebane ikke skal afbrydes ved det stærke Snefald i Højalperne, den da ikke maa føres højere end 12—1300 Meter. Af denne Grund, og i Betragtning af Gotthardbanens store Betydning for Samfærdslen mellem de mellemeuropæiske Lande, har man foretrukket at vælge den lavere Beliggenhed for Tunnellen (Göschenen—Airolo). — Den 5te April 1872 lod Gotthardselskabet i Evropas og

Amerikas større Blade indrykke en Opfordring til en almindelig Konkurrence for Bygningen af Gotthardtunnelen. Inden Udløbet af den fastsatte Frist indkom syv Tilbud; af disse kunde dog kun to komme i nærmere Betragtning, de der vare indkomne fra Hr. Louis Favre fra Genf og «Société italienne des travaux publics». Man havde ventet, at Gotthardselskabet vilde bestemme sig for «Société italienne», da dette raadede over de bekjendteste tekniske Kapaciteter, der tidligere havde forestaaet Udsprængningen af Mont Cenis Tunnellen. Det italienske Selskab forlangte imidlertid 9 Aar til Tunnellens Fuldendelse, Favre 8. Fremdeles vilde det kun gaa ind paa at have den stillede Kavtion paa 8 Mill. frcs. fortabt, naar Tunnellen efter 11 Aars Forløb endnu ikke var færdig; Favre antog en Forfaldstermin af 9 Aar. Endelig var Favres Tilbud 15 Mill. billigere end det italienske Selskabs. Disse Omstændigheder gjorde det ikke vanskeligt for Gotthardselskabet at træffe et Valg; det overdrog Favre Tunnelens Udførelse.

Den første Opgave, der maatte løses, var en nøjagtig Bestemmelse af Tunnellens Retning og Længde. Ved Mont Cenis havde den første Del af Opgaven ikke frembudt særlige Vanskeligheder. Der kunde man fra en Bjergspids iagttage begge Tunnellens Mundinger; man behøvede altsaa blot at opstille de geodætiske Instrumenter i den forlængede Tunnelaxe og ved Visurer udefra kontrollere, at denne indeholdtes under Boringen. Ved St. Gotthard vare Forholdene af en saadan Beskaffenhed, at en slig rationel Fremgangsmaade ikke kunde følges. Af Længdeprofilerne — Snitlinjen mellem Terrænet og en Vertikalplan gjennem Tunnelaxen — ses det, at det er umuligt fra et Punkt af Bjergtet samtidig at iagttage begge Tunnelaabninger. Man var da henvist til Udkastet af et trigonometrisk Trekantnet, der udmaaltes med Strækningen Hospenthal-Andermatt som Basis. Ved Hjælp af dette kunde Tunnellens Retning og Længde udregnes; de tidligere Opmaalinger samt astronomiske Observationer ydede en god Kontrol. I den saaledes bestemte, forlængede Tunnelaxe opstilledes Signaler, der kunde viseres fra Tunnellens Indre; efterhaanden som man skred længere frem, maatte tidligere bestemte Punkter i Tunnellen benyttes som Sig-

naler. Det viste sig ved «Richtstollens» Gjennembrud, den 29. Febr. d. A., at de to Tunnelaxer, den nordlige og sydlige, kun afvege c. 1 Decimeter fra hinanden, et beundringsværdigt Resultat i Betragtning af de usædvanlig vanskelige Forhold, under hvilke lagttagelserne maatte foretages.

Ved de fleste Tunneller lykkes det at anbringe «Schachter» i en lodret Retning paa Tunnelaxen, hvorved det gjøres muligt at paabegynde Udsprængningen samtidig paa flere Punkter. I Forholdenes Natur, paa Grund af den Tunnellen paa alle Sider omgivende uhyre Klippemasse, laa det, at Anbringelsen af Schachter ved den store Tunnel vilde være en Umulighed; de vilde næsten have foraarsaget ligesaa store Udgifter og Besværigheder som den egenlige «Richtstollen». Man var da henvist til at paabegynde Arbejdet ved begge Tunnelmundinger, i Göschenen og Airolo. Først et halvt Aar efter Kontraktens Afslutning kunde Boringen paabegyndes ved Hjælp af Maskiner; disses Transport og Montering medtog naturligvis ikke ringe Tid. Saalænge maatte Boringen udføres med Haandkraft. Betænker man, at «Richtstollen» i det seneste maatte være gennembrudt $\frac{3}{4}$ Aar inden den fastsatte Termin for Tunnellens Fuldendelse udløb, kunde Favre altsaa af de 8 Aar kun anvende $6\frac{1}{4}$ til Udboring af «Richtstollen» ved Hjælp af Maskiner. I det første Halvaar bores c. 400 Meter ved Haandkraft; man maatte følgelig gjøre Regning paa en maanedlig Fremadskriden i «Richtstollen» af 180 Meter paa Nord- og Sydsiden tilsammen. Ved Mont Cenis Tunnellen — 12,233 Meter lang — var det kun lykkedes, selv i det sidste Bygningsaar, at naa en gennemsnitlig Fremrykken af 136 Meter maanedlig. Siden havde imidlertid Boremaskinernes Teknik gjort forbavsende Fremskridt og tillige havde Dynamiten afløst Krudtet som Sprængstof. Aaret 1878 har opvist det glimrende Resultat af en gennemsnitlig maanedlig Fremrykken i St. Gotthardtunnellens «Richtstollen» af 212 Meter. Bjergarterne vare omtrent af samme Haardhed som ved Mont Cenis. — Arbejdet kunde dog ikke stadigt skride saa hurtigt fremad. De største Vanskeligheder lagde det indstrømmende Vand, især paa Airolosiden; i det tredje Kvartal af 1875 naaede Tilstrømningen af Vand et Maximum af 348 Liter pr.

Sekund eller c. 30,000 Kubikmeter pr. Dag. Heldigvis aftog Vandmængden senere. — Tunnellens Bygning foregaar i to Elager, foroven den saakaldte «Firststollen», forneden «Sohlenstollen». Spørgsmaalet om, hvilken af disse to der bedst egner sig til «Richtstollen», d. v. s. i hvilken af disse Boringen og Sprængningen uafbrudt skal skride frem uden Udvidelse til Siderne, for saa snart som muligt, vel navnlig for Ventilations Skyld, at frembringe en Aabning i Bjerget, er et af de mest brændende blandt Nutidens Tunnelingeniører. — I Gotthardtunnelen er den øverste Elage valgt til «Richtstollen». Vogne, opstillede paa Skinner i den nederste Elage under Aabninger, der ere udbrudte i Loftet, tjene til at skaffe det i begge «Stollen» udsprængte Material ud af Tunnellen. Vognene trækkes af Lokomotiver, der drives med komprimeret Luft. At man har valgt komprimeret Luft til Drivkraft i Stedet for Damp, maa betragtes som en i høj Grad heldig Foranstaltning; den skyldes Entreprenøren Favre. Damp og Kulrøg vilde have bidraget til at forhøje Temperaturen og forværre Luften i Tunnellen og derved nødvendiggjort en betydelig Forøgelse af Ventilationen; nu undgaas disse Ulemper. Ventilationen skaffes tilveje ved Hjælp af Luftkompressorer, der ere opstillede udenfor Tunnellen.

I 1878 arbejdede gennemsnitlig noget over 3000 Arbejdere daglig i Tunnellen. Deres Lod har ikke været misundelsesværdig. Trods den forholdsvis rigelige Ventilation har Luften været opfyldt af Støv og Forbrændingsprodukter fra Dynamiten og Lamperne i en Grad, som kun lang Vane kan faa til at glemme. Mest have dog Arbejderne lidt under den høje Temperatur, der mod Tunnellens Midte steg indtil 36° Reaumur; i tør Luft vilde denne Temperatur have virket mindre skadeligt end her, hvor Luften var overmættet med Vanddampe. Som Soldater i Krigen have de her i Bjergets Indre kæmpet mod Fare og Død, ikke vidende, hvad Øjeblik den kunde ramme dem; ikke lidet er da ogsaa de Dødes og Saaredes Tal i denne Kamp. Det er en smuk Tanke, at man har mindedes de Forulykkede ved i Anledning af «Richtstollens» Gjennembrud at foranstalte en Indsamling til Fordel for deres Efterladte.

De samlede Udgifter ved Tunnellens Fuldførelse ville beløbe

sig til c. 50 Mill. fres. Denne Sum er noget større end den, de oprindelige Overslag angave; dette hidrører fra, at man efter al Sandsynlighed bliver nødsaget til at udmure c. 90 pCt. af Tunnellen, 40 pCt. mere end man havde gjort Regning paa.

I Kontrakten mellem Tunnelentreprenoren og Gotthardselskabet var den 1ste Oktober 1880 fastsat som yderste Termin for Tunnellens Aflevering til Selskabet i fuld færdig Stand. I Betragtning af, at Mont Cenis Tunnellens Fuldendelse efter «Richtstollens» Gjennembrud kun medtog otte Maaneder og under den sandsynlige Forudsætning, at Selskabet vil indrømme, at Tunnellen foreløbig kun anlægges ensporet — et tosporet Anlæg vil nemlig ikke være af særlig Betydning saa længe Tilførselslinjerne til Tunnellen, der først kunne ventes fuldendte i 1882, ikke ere færdige, saa meget mere som det er muligt at foretage Udvidelsen senere uden Standsning af Driften — vil St. Gotthardtunnelen efter al Sandsynlighed til den fastsatte Termin kunne tages i Brug for Postbefordringen. Dette Resultat maa betegnes som en Triumf for Tunnelbygningskunsten. — Louis Favre, hvis Genialitet Værkets heldige Gjennemførelse for største Delen skyldes, oplevede ikke at se det fuldendt; han døde, ramt af et Slag, den 19. Juli 1879, 2800 Meter fra den nordlige Tunnelmunding. Hans Navn og Værk ville bevares til sene Tider.

Zürich i Marts 1880.

A. Levy.