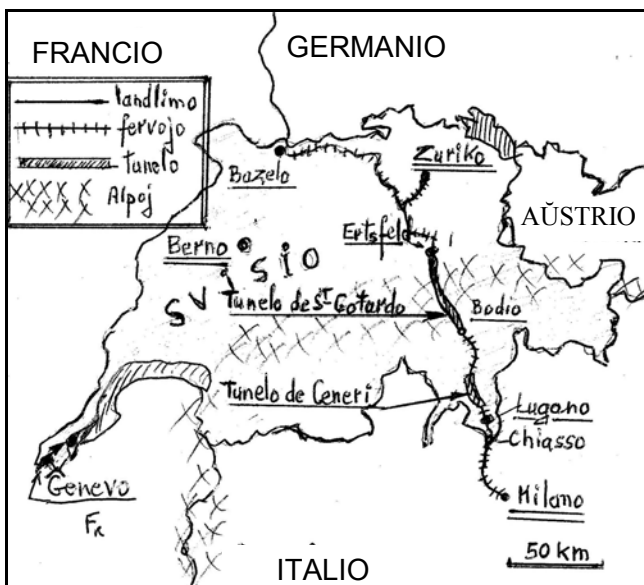


La nova tunelo de Sankta-Gotardo

En la ĵus pasinta jaro 2016 (7a junio) estis inaŭgurita la plej longa tunelo en la mondo. Temas pri fervoja tunelo, 57 km longa, en Svisio, kiu ebligas pli rapidan, pli densajn rilatojn inter la urboj Zuriko kaj Milano kaj ĉefe inter Nordo kaj Sudo de Eŭropo. Ĝi estas do pli longa je 3,2 km ol la japana tunelo de Seikan kaj je 7 km pli ol la tunelo sub la Manika Markolo inter Francio kaj Britio. Tiu tunelo estas la ĉefa parto de pli larĝa fervoja projekto "AlpTransit Gotthard".

Ne hazarde tia vorko estas plenumita en Svisio, lando kiu decidis delonge, ke la aŭtomobila kaj kamiona trafikoj ne venenu la landon kaj kiu ĉiam donis gravan preferon al la trajnoj, precipe por transporti varojn. La lokigo de la nova tunelo ankaŭ ne estas surprizo, ĉar en 1882 sub la sama montaro estis konstruita tunelo, kiu restis la plej longa dum multaj jaroj. (vidu ĉi-poste)



Kompare al la malnova tunelo, 15km longa, kiu situis pli alte, la nova tunelo nomiĝas "baza tunelo" ĉar ĝi estas konstruita je la alteco de 550m super la mar-nivelo, tio estas je la nivelo de la alvena ebena.

Kiam la lasta parto de ĝia projekto (la tunelo de Ceneri 15km) estos finita en 2019, la trajnoj bezonos nur 2 horojn 50 mn por aliri de Zuriko al Milano (antaŭe 4 h 10). Fakte, la plimulton de la trajnoj konsistigos var-trajnoj, ĉar Svisio fariĝis ne-preterpasebla parto de la transporto-itineroj inter norda Eŭropo (precipe la haveno Roterdamo) kaj Italio.

La malnova tunelo

La unua Tunelo de Sankta-Gotardo “*firsta tunelo*” estis konstruita de 1872 ĝis 1881. Ĝia norda enirejo situis je 1106m kaj la suda je 1142m laŭ alteco. Por supreniri ĝis la enirejo la trajnoj devis malrapide sekvi linion kun *helik-formaj tuneloj*. Parta mapo de tiaj fervojaj tuneloj aperas ĉi sube:



Bildo 1: Parta mapo de la linio al la malnova tunelo, pli alta.

Tio estis la nura solvo trovita por eviti tro fortajn deklivojn. Sur la buklo videbla dekstre, cirkla tunelo pasas super si-mem! Krome, ĉe la bazo de ambaŭ deklivoj, la trajnoj devis halti, por ke al ili oni al-kroĉu unu aŭ du pliajn lokomotivojn: sen ili, la var-trajnoj ne povus grimpi (sur deklivo da 26m per kilometro) ĝis la firsta tunelo)

Evidente, per tia vojo ne eblis rapideco! Nuntempe, post la ĵusa malfermo de la baza tunelo, la svisa fervoja kompanio decidis konservi la malnovan linion, por la plezuro de turistoj.

La nova tunelo

Ekde nun, la trajnoj por vojaĝantoj povos transiri sub la montaro je la rapideco de 250 km/h (maksimume)

Bildo 2: trajno en la nova tunelo

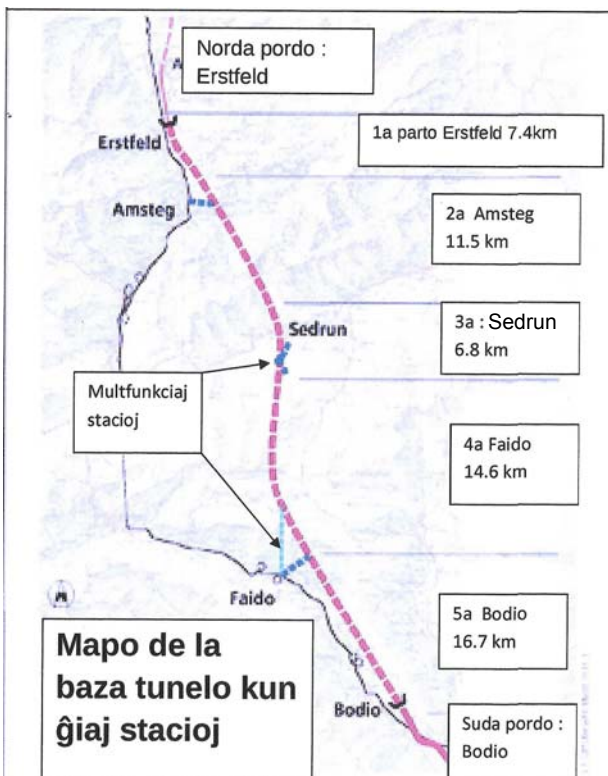


Laŭ CFF (Svisaj fervojoj) estas antaŭvidite ĝis 50 vojaĝ-trajnoj tage kaj 10 var-trajnoj hore. La realecon de tiaj ciferoj montros la estontaj statistikoj.

En 1993 estis fari-taj la unuaj bor-laboroj por analizi la terenon; 4 jarojn poste, oni ekboris la krom-galeriojn, kaj la unuaj borla-boroj de la baza tunelo komenciĝis nur en 2003. . .

Bildo 3: mapo de la tunelo

Por adaptiĝi al la tereno, eviti kel-kajn obstaklojn (kiel val-digon) kaj restigi la tunelon kiel eble plej proksima de la surfaco, la tunelo ne estas

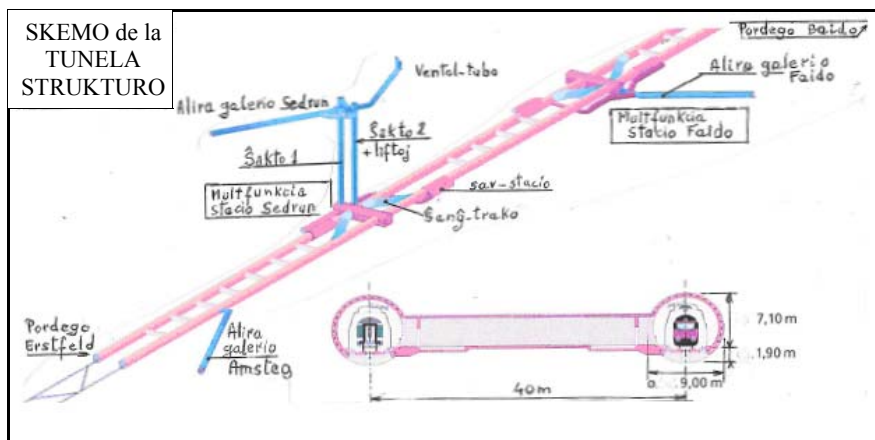


plene rekt-linia, sed iomete So-forma. Tiel la konstruado de la kromaj (teknikaj) galerioj malpli kostis.

La tunelo konsistas el du paralelaj unutrakaj tuboj plus 178 komunikaj koridoroj. Tiel, la 57 km de la tunelo dividiĝas en partoj preskaŭ egal-longaj.

Krome, pli-malpli egal-distance de la enirejo kaj de la elirejo, la konceptistoj konstruigis du mult-funkciajn staciojn: Sedrun kaj Faido. (vidu skemon pli poste)

En tiuj stacioj, se necese, la trajnoj povas veturi al la alia trako; estas ankaŭ ebleco eliri (piede) el la tunelo per lifto (Sedrun) aŭ per teknika galerio, laŭ la ĉi-suba skemo:



Bildo 4: Skemo de la du-tuba tunelo kun ties mult-funkciaj stacioj kaj aliraj galerioj. Observu la sekcon de ambaŭ tuboj kun komunika koridoro.

Estas iom malfacile imagi, kiom da problemoj estis solvendaj por plenumi tiun gigantan laboron. Imagu! La konstruistoj entute boris pli ol 152 km da tuneloj, se oni adicias la du ĉefajn tubojn, la du ŝaftojn de la stacio Sedrun kaj ties galeriojn, la alirajn galeriojn de Amsteg kaj Faido kaj la komunikajn koridorojn.

Ankaŭ notu bone la sav-staciojn, kiuj utilus kaze de akcidento. Kvar tunelo-partoj estis samtempe boritaj, dank'al **tunel-bormaŝinoj** kiuj boris entute pli ol 100 km da rokaĵoj. Ĝenerale, bormaŝino boris 10 ĝis 14 metrojn tage. Sed je la 18 / 07 / 2009 unu atingis 56 m! Tamen la 50 km pliajn oni devis bori per eksplodaĵoj, pro la naturo de la tereno. Fine ĉiuj partoj plej precize samliniĝis (je 2 cm da tolero!) Plian fojon, ni admiru la svisan precizecon! (vidu la sekvan bildon)



Bildo 5: Ĉe la bazo de giganta tunel-bormaŝino, laboristoj festas la kunligon de du tunel-partoj. Observante la standardojn, notu la internaciecon de la dungitaro.

Laŭ donitaj ciferoj, 28 milionoj da rokaj tunoj estis eltiritaj! (laŭ evaluoj, kvinoble la volumeno de la egipta Granda Piramido!) El parto da tiuj rubaĵoj, oni produktis 5 milionojn da beton-tunoj, kiujn oni uzis por plifortigi la tunelajn volbojn: tio estis necesa fine de la tunel-boradaj laboroj.

Poste, disvolviĝis longa laboro por provizi la tunelojn per elektraĵretoj, signaliloj, fervojaj ekipaĵoj ktp.

Bildo 6: Kunligo de ŝanĝ-trakoj en Faido

Ĉu tro longa labor-tempo? De 1993 ĝis 2016 pasis 23 jaroj. Tio aspektas iom longega, sed ne, la antaŭviditaj limtempoj estis plenumitaj. Ĉirkaŭ 3 000 entreprenoj partoprenis la laboron (ne ĉiuj samtempe, kompreneble!) Tio implicas tre rigoran organizadon por efike kun-

laborigi ĝis 6 000 dungitojn. Ĉiel la mon-punoj, en kontrakto antaŭviditaj, pro eventualaj malfruoj kostis 1000 000 € per semajno. Sukceso estis deviga!

Plie la buĝeto ne suferis pro pliaj kostoj, kiel okazas ofte: 13,2 miliardoj da Svisaj frankoj, (tiam ekvivalenta al pli ol 11 miliardoj da eŭroj) Tiu sumo estis aprobita per referendumo en 1992. Estas bone scii, ke 2/3 de tia buĝeto estas provizitaj per imposto sur kamionoj.

**Bildo 7 :** kontrol-komisiono inspektas la laboron. Ne temas pri grava eraro.

Fontoj: http://www.lemonde.fr/economie/article/2016/05/31/saint-gothard-la-suisse-voit-le-bout-du-tunnel_4929482_3234.html
https://fr.wikipedia.org/wiki/Tunnel_de_base_du_Saint-Gothard
 Fotoj: <https://commons.wikimedia.org>

