**Tuneļi Eiropā, tuneļu nozīme kravu pārvadājumos.**

The **Channel Tunnel** is a 50.5-kilometre rail [tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Tunnel) linking [Folkestone](http://en.wikipedia.org/wiki/Folkestone), Kent, in the United Kingdom, with [Coquelles](http://en.wikipedia.org/wiki/Coquelles), Pas-de-Calais, near [Calais](http://en.wikipedia.org/wiki/Calais) in northern France, beneath the [English Channel](http://en.wikipedia.org/wiki/English_Channel) at the [Strait of Dover](http://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Dover). At its lowest point, it is 75 m deep.The tunnel carries high-speed [Eurostar](http://en.wikipedia.org/wiki/Eurostar) passenger trains, the [Eurotunnel Shuttle](http://en.wikipedia.org/wiki/Eurotunnel_Shuttle) for road vehicles—the largest such transport in the worldand international freight trains**.**

|  |
| --- |
| Course Channeltunnel en.svg |
| Map of the Channel Tunnel – Lamanša kanāla dzelzceļa tunelis |

**Tunelis caur Alpu klinti**

**Pēc 10 gadu smaga, trokšņaina darba smacējošā, dūmu pilnā ejā Alpu kalnos 1882. gadā atver Sv. Gotharda dzelzceļa tuneli. Eiropas satiksmē nozīmīgais 15 km garais tunelis ir īsts inženieru meistardarbs, taču tā būve paņēmusi ap 200 vīru, arī projekta autora, dzīvību.**

Padodieties! Pār Luiju Favru nolija milzum daudz padomu, kad viņš savā dzelzceļa tuneļa projektā jau pēc pirmajām darbadienām saskārās ar nopietnām problēmām. Tikai 86 metru dziļumā Alpu kalnu masīvā strādnieki uzdūrās ūdeni saturošiem iežu slāņiem. Ūdens ieplūda tunelī, un tas ātri pārvērtās milzīgā, dubļu pilnā ejā – īstā “elles caurumā”.

Luijs Favrs bija enerģisks vīrs, kas visas zināšanas ieguvis galvenokārt pašmācības ceļā. Sastapies ar šķēršļiem, viņš nepadevās, bet problēmas ar ieplūstošo ūdeni projekta gaitā ne tuvu nebija vienīgās. Neiedomājami daudz šķēršļu Svētā Godharda dzelzceļa tuneļa būvniecību pagarināja līdz desmit gadiem, kas bija par četriem gadiem ilgāk, nekā bija aprēķinājis optimistiskais Favrs. Viņš pats

 nepiedzīvoja ne svinīgo brīdi 1880. gadā, kad abas strādnieku komandas no ziemeļiem un dienvidiem satikās kalna grēdas vidū, ne to, kā pa jauno tuneli aizripo pirmais vilciena sastāvs.

**Vilcieniem jārāpjas augstu kalnā**

Pirms Svētā Gotharda dzelzceļa tuneļa ierīkošanas Alpi bija kā milzīgs, grūti pārvarams mūris starp Centrāleiropu un Itāliju. Viens no ceļiem, pa kuru tiem varēja tikt pāri, bija Sv. Gotharda pāreja. Taču ceļojums pa 2108 metrus augsto pāreju nebija viegls, turklāt ziemā ceļu bloķēja sniegs. Tikai neliels skaits cilvēku bija gatavi doties ceļā pa šo sarežģīto maršrutu.

Līdzko Eiropā attīstījās dzelzceļa tīkls, dzima plāni dzelzceļa tunelim cauri Alpiem. 1869. gadā šo tematu apsprieda starptautiskā konferencē Šveicē. Inženieri jau bija konstruējuši dažādus tuneļus citviet kontinentā, taču neviens uzdrošinājās ķerties klāt Svētā Gotharda kalnu masīvam. Tādā gadījumā būtu jābūvē pasaulē garākais tunelis un dzelzceļa sliedes vispirms vajadzētu uzvilkt 1100 metru augstu kalnā, lai tunelis būtu pēc iespējas īsāks. Tolaik lokomotīves spēja pievārēt, augstākais, viena metra kāpumu uz 40 metriem sliežu, tātad “ieskrējiens” līdz tunelim būtu milzīgs inženieru meistarības pārbaudījums.

**Noslēdz utopisku līgumu**

Lai īstenotu sarežģīto projektu – uzbūvētu 15 km garu tuneli Alpu klintīs –, tika nodibināta akciju sabiedrība. Tā saņēma uzdevumu atrast uzņēmēju, kurš spētu pēc iespējas lētāk paveikt šo darbu. Akciju sabiedrība saņēma divus pieteikumus: vienu no itāliešu inženiera Severīno Gratoni, kas jau bija īstenojis vairākus sarežģītus tuneļu celtniecības projektus, otru no šveicieša Luija Favra, kas bija prasmīgs uzņēmējs, taču bez lielas pieredzes tuneļu būvē.

Pēc Favra piedāvājuma tuneļa būvniecība izmaksātu krietni mazāk nekā pēc viņa itāliešu konkurenta projekta. Turklāt šveicietis apgalvoja, ka spējot to ierīkot tikai sešu gadu laikā – divus gadus ātrāk, nekā bija plānojuši ieceres autori. Ja šo grafiku izdotos ievērot, Luijs Favrs saņemtu lielu prēmiju skaidrā naudā, taču viņam bija jāpiekrīt iespaidīgām soda naudām, ja tuneļa būve aizkavētos.

Līgumā, ko Favrs noslēdza ar pasūtītājiem, bija daudz nosacījumu ar “zemūdens akmeņiem”, taču tie viņu nebiedēja. Šveicietis paļāvās uz tehnikas progresu, tajā skaitā uz jauniem, efektīviem urbjiem un Alfrēda Nobela izgudrojumu – dinamītu.

Par tuneļa galapunktiem izvēlējās divus Šveices kalnu ciemus: itāliski runājošo Airolo kalnu grēdai vienā pusē dienvidos un Gēšeneni ziemeļos. Šis lēmums pārvērta abas mazās sabiedrības: piepeši tās pārplūdināja strādnieki un celtniecības materiāli. Itālijā valdīja liels bezdarbs, un runas par labi apmaksātu darbu tuneļa būvē pievilināja tūkstošiem strādnieku. No aptuveni 3400 strādnieku, kas strādāja tuneļa būvē, 94 procenti bija itālieši. Tikai divi procenti strādājošo nāca no Šveices.

**Urbjmašīnas graužas klintī**

Pirms darbu sākuma inženieriem vajadzēja rūpīgi izmērīt kalnu apvidu, kuram cauri stiepsies tunelis. Tikai 32 dienu laikā Luija Favra inženieri ierīkoja vairākus ģeodēziskos punktus un drīz vien noteica, kur būs tuneļa ieejas.

1872. gada septembrī sākās būvdarbi. Strādnieki ar lielām pūlēm zirgu pajūgos nogādāja abos attālajos Alpu ciemos tehniku un tonnām nepieciešamo materiālu. Par spīti grūtajiem apstākļiem, Favrs nepadevās. Strādnieki ar urbjmašīnām ķērās pie darba gan ziemeļu ieejas vietā, gan dienvidos, un vīri lēnām, bet pārliecinoši grauzās aizvien dziļāk klintī. Neviens gan nebija aizdomājies par to, ka no kalna izurbtos iežus vajadzēs arī aizvest prom. Tuneļa ieejās drīz sakrājās haotiskas klinšu drupu kaudzes.

Pēc neilga laika radās draudi, ka tuneli varētu applūdināt ūdens, kas sūcās no porainajiem iežu slāņiem. Tas projekta autoram un celtniekiem bija smags trieciens. Taču arī ūdens trūkums izrādījās problēma: bija iecerēts, ka tuvējo strautu ūdens enerģija darbinās pneimatisko urbju kompresorus un piegādās svaigu gaisu tuneļa šaurajām ejām. Taču ūdens plūsma strautos bija pārāk vāja, un kompresori tik tikko spēja piegādāt pietiekami daudz gaisa urbjmašīnām. Svaigā gaisa apgāde samazinājās līdz minimumam.

 Informācijas avots : “Ilustrētā pasaules vēsture” , augusta numurs 2013’

**Pasaulē** **garākais** **autoceļa** **tunelis, Norvēģija**

**Izziņas avots:** wol.jw.org/lv/wol/d/r49/lp-lt/102002487

Šaurie, līkumotie kalnu ceļi un daudzie tuneļi Norvēģijā liecina par cilvēku izdomu un spējām, turklāt nesen te ir uzbūvēts jauns tunelis, kas pārspēj līdzšinējos sasniegumus. Lerdāles tuneļa — pasaulē garākā autotransporta tuneļa — garums ir 24,5 kilometri, un tas ir izbūvēts cauri klintij. Iedomājieties: jūs iebraucat tunelī, zinot, ka jau pēc dažām minūtēm virs jums sliesies kalns vairāk nekā viena kilometra augstumā.

Kāpēc bija vajadzīgs tik garš tunelis? Caur to iet ceļš, kas savieno divas lielākās Norvēģijas pilsētas, proti, galvaspilsētu Oslo (austrumu daļā) un Bergenu (rietumu krastā). Pa citiem kalnu ceļiem, kas savieno šīs pilsētas, ziemā ir grūti izbraukt biezā sniega un stiprā vēja dēļ. Tāpēc bija ļoti nepieciešams tāds ceļš, pa kuru varētu droši braukt arī sliktos laika apstākļos. 1992. gadā Norvēģijas parlaments izlēma, ka tiks būvēta jauna šoseja un viens tās posms — no Aurlandes līdz Lerdālei — ies caur tuneli. Tuneļa būve ilga piecus gadus, un tā oficiālā atklāšana notika 2000. gada novembrī.

Tunelis savieno Lerdāli un Aurlandi, bet celtnieki sāka darbu vienlaicīgi trijās dažādās vietās. Divas grupas sāka strādāt katra savā galā, bet trešā grupa sāka būvēt 2 kilometrus garu ventilācijas tuneli, kam bija jāsavienojas ar galveno tuneli 6,5 kilometru attālumā no Lerdāles puses. Kā šīs trīs grupas varēja saskaņot savu darbu tā, lai satiktos dziļi kalna iekšienē? Darbu sākumpunkts visām trim grupām tika precīzi noteikts ar satelītiem, un lāzera stari koriģēja urbšanas virzienu. Ar lāzera stariem tika kontrolēta urbjmašīnu darbība, lai nodrošinātu, ka spridzekļiem domātie caurumi tiktu izurbti precīzi paredzētajās vietās.

Katram sprādzienam tika izurbti apmēram simts caurumi, katrs 5,2 metrus dziļš. Tajos ielika ap 500 kilogramu sprāgstvielu, un vienā sprādzienā nogruva aptuveni 500 kubikmetru klints ieža. Šķembas izveda ārā ar kravas automašīnām. Pirms celtnieki varēja ķerties pie nākamo caurumu urbšanas, bija jānostiprina tuneļa sienas un griesti. Šim nolūkam lietoja garas tērauda skrūves un virsmas nostiprināja ar šķiedru betonu, izmantojot torkretēšanas metodi. Celtnieki virzījās uz priekšu ar ātrumu apmēram 60 līdz 70 metru nedēļā. 1999. gada septembrī abas galvenajā tunelī strādājošās grupas satikās, un izrādījās, ka novirze starp abu grupu raktajiem tuneļiem bija tikai pusmetrs. Vēl pēc gada un diviem mēnešiem — tieši tad, kad bija paredzēts, — tuneli oficiāli atklāja. Tā celtniecība bija izmaksājusi 1,1 miljardu norvēģu kronu (aptuveni 82,7 miljonus latu).

Gaisa kvalitātes nodrošināšana vienmēr ir bijusi viens no grūtākajiem uzdevumiem, kādus ir nācies risināt tuneļu būvētājiem. Tā kā brauciens cauri Lerdāles tunelim ilgst kādas 20 minūtes, ir īpaši svarīgi, lai braucēji varētu elpot tīru, svaigu gaisu. Kā tas tika panākts?

Divus kilometrus garais ventilācijas tunelis, kas sākas 6,5 kilometrus no tuneļa Lerdāles gala un beidzas blakus esošajā ielejā, darbojas līdzīgi skurstenim. Lielajā tunelī pa abiem galiem tiek sūkts iekšā svaigais gaiss, bet piesārņotais pa ventilācijas tuneli izplūst ārā. Ja gaiss tunelī kļūst ļoti piesārņots, gaisa noplūdes pastiprināšanai var iedarbināt divus ventilācijas tunelī ierīkotos spēcīgos ventilatorus, kuru kopējā maksimālā jauda ir 1,7 miljoni kubikmetru gaisa stundā. Tā tuneļa Lerdāles galā vienmēr ir nodrošināts svaigs gaiss, taču Aurlandes daļā, kas ir garāka, bija nepieciešams papildu aprīkojums. Lai gaiss straujāk plūstu uz ventilācijas tuneli, pie lielā tuneļa griestiem tika uzstādīti 32 mazāki ventilatori. Taču tālajā ceļā no Aurlandes gala līdz ventilācijas tunelim gaiss kļūst arvien piesārņotāks. Kā tika atrisināta šī problēma?

Deviņarpus kilometrus no tuneļa Aurlandes gala celtnieki uzbūvēja 100 metru garu paralēlu tuneli, kurš abos galos savienojas ar galveno tuneli un kurā tika izvietotas gaisa attīrīšanas iekārtas. Gaiss no galvenā tuneļa tiek novadīts uz paralēlo tuneli, kur tiek attīrīts no 90 procentiem putekļu un slāpekļa dioksīda.

Šī sistēma nodrošina pietiekamu gaisa tīrību, ja stundā caur Lerdāles tuneli izbrauc līdz 400 automobiļu. Sensori tuneļa iekšienē kontrolē gaisa kvalitāti un attiecīgi regulē ventilācijas iekārtu darbību. Ir paredzēts, ka gadījumā, ja gaiss tuneļa iekšienē kļūtu pārāk piesārņots, tunelis tiktu slēgts satiksmei, bet līdz šim tas nav bijis nepieciešams.

Dažiem cilvēkiem ir bail braukt cauri tuneļiem. Ņemot vērā šo faktu, kā arī nelaimes gadījumus un ugunsgrēkus, kas pēdējā laikā ir notikuši vairākos Eiropas tuneļos, Lerdāles tuneļa būvē drošībai tika pievērsta ārkārtīgi liela uzmanība. Lerdālē atrodas kontroles centrs, kur pastāvīgi tiek uzraudzītas dažādās tuneļa drošības sistēmas, un, ja kādā brīdī sāktu draudēt briesmas, tunelis tiktu slēgts. Tiek darīts viss, lai tuneli ļoti ātri varētu slēgt un strauji varētu notikt evakuācija. Ik pēc 250 metriem ir ierīkots telefons ārkārtas gadījumiem, bet ik pēc 125 metriem novietoti divi ugunsdzēšamie aparāti. Ja kāds ugunsdzēšamais aparāts tiek paņemts, kontroles centrā automātiski tiek reģistrēta vieta, kur tas noticis. Tuneļa abos galos luksoforos tūlīt iedegas sarkanā gaisma, kas brīdina autovadītājus nebraukt iekšā tunelī, bet tuneļa iekšpusē zīmes un gaismas signāli norāda autovadītājiem, kādā virzienā jābrauc laukā, lai izvairītos no briesmām. Lai braucēji varētu viegli apgriezt transportlīdzekļus, ik pa 500 metriem ir izveidotas apgriešanās vietas, bet visa tuneļa garumā ir 15 vietas, kur var apgriezties lielās kravas automašīnas. Tunelī ir ierīkotas arī radioantenas, lai vadītāji varētu saņemt informāciju pa automašīnas radio. Tiek uzskaitītas un nofotografētas visas automašīnas, kas iebrauc tunelī un izbrauc no tā. Ceļu speciālisti uzskata, ka, ņemot vērā ne pārāk intensīvo satiksmi, Lerdāles tunelī ir ļoti augsts drošības līmenis.

**Kas** **īpašs** **ir** **braucienā** **caur** **Lerdāles** **tuneli?**

Kāda ir sajūta, braucot pa Lerdāles tuneli? Inženieri, kas projektēja šo būvi, vēlējās padarīt ceļu cauri tunelim patīkamu, lai vadītāji paši justos droši un neapdraudētu arī citus satiksmes dalībniekus. Tuneļa izveidē tika ņemti vērā satiksmes psihologu un profesionālu gaismas dizaineru ieteikumi, kā arī braukšanas trenažierī gūtie dati.

Lai autovadītāji nekļūtu miegaini, tuneli izbūvēja nevis pilnīgi taisnu, bet ar nelieliem līkumiem, kuri tomēr netraucē redzēt ceļu veselu kilometru uz priekšu. Līkumu dēļ ir arī vieglāk noteikt, kāds attālums jūs šķir no pretī braucošajām automašīnām. Vienmuļo ceļu sadala trīs lielas pazemes zāles, un tāpēc rodas iespaids, ka jūs braucat cauri četriem īsiem tuneļiem, nevis vienam garam. Īpašais apgaismojums, kas ierīkots šajās zālēs, — apakšā dzeltenā vai zaļā krāsā, bet augšā zilā krāsā — rada ilūziju, ka aust diena un lec saule. Tas viss kopā ar labo apgaismojumu visā tuneļa garumā ļauj lielākai daļai autobraucēju justies patīkami un droši.

|  |
| --- |
| **Great St Bernard Tunnel – Sv. Bernard tunelis ( Šveices Alpi)** |
| Tunnel St. Bernard Italy - Kopie.JPG |
| Italian side of the tunnel – tunelis no Itāļu puses |
|  |

Before the tunnel was constructed, the frontier was passable here only using the [Great St Bernard Pass](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_St_Bernard_Pass)(pāreja). The pass remains an option in summer, but is normally closed by snow between October and May, and sometimes for longer. The tunnel is intended to be usable for 365 days every year.

The tunnel was opened to traffic on 19 March 1964, having been under construction since 1958. It became the longest road tunnel in the world, replacing the [Vielha tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Vielha_tunnel) which was opened in 1948.

The approach roads have been progressively improved, and most recently the avalanche covers extended on the southern side. The [Mont Blanc](http://en.wikipedia.org/wiki/Mont_Blanc_tunnel) [tunnel tragedy of 1999](http://en.wikipedia.org/wiki/Mont_Blanc_tunnel#The_1999_fire) ( On the morning of 24 March 1999, 38 people died when a Belgian transport truck carrying [flour](http://en.wikipedia.org/wiki/Flour) and [margarine](http://en.wikipedia.org/wiki/Margarine) caught fire in the tunnel.After several kilometres, the driver realized something was wrong as cars coming in the opposite direction flashed their headlights at him; a glance in his mirrors showed white smoke coming out from under his cab. This was not yet a fire emergency; there had been 16 other truck fires in the tunnel over the previous 35 years, always extinguished on the spot by the drivers.) prompted a major review of road tunnel safety in several countries including Switzerland, and significant safety upgrades are planned for the Grand St Bernard Tunnel. A speed limit of 80 km/h (50 mph) is already in force inside the tunnel.

|  |
| --- |
| **Gotthard Road Tunnel - Gotharda (autotransporta)tunelis Alpos** |
| Gotthard Road Tunnel Switzerland.jpg |
| The south entrance of Gotthard Road Tunnel |

The **Gotthard Tunnel** in [Switzerland](http://en.wikipedia.org/wiki/Switzerland) runs from [Göschenen](http://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6schenen) in the [Canton of Uri](http://en.wikipedia.org/wiki/Canton_of_Uri) at its northern portal, to [Airolo](http://en.wikipedia.org/wiki/Airolo) in [Ticino](http://en.wikipedia.org/wiki/Ticino) to the south, and is 16.942 kilometres (10.527 mi) in length below the [Gotthard Pass](http://en.wikipedia.org/wiki/Gotthard_Pass). It is the [third-longest road tunnel in the world](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_longest_tunnels_in_the_world) after Norway's [Lærdal Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%A6rdal_Tunnel) (24.5 km), and China's [Zhongnanshan Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Zhongnanshan_Tunnel) (18 km).

 

Entry to the Gotthard Rail Tunnel at Göschenen – Gotharda dzelzceļa tunelis Alpos

**Dzelzceļa tunelis Alpos – Gotharda tunelis**

**AlpTransit**, also known as **New Railway Link through the Alps NRLA** ([German](http://en.wikipedia.org/wiki/German_language): ***Neue Eisenbahn-Alpentransversale, NEAT***), is a [Swiss](http://en.wikipedia.org/wiki/Switzerland) federal project for faster north-south rail links across the [Swiss Alps](http://en.wikipedia.org/wiki/Swiss_Alps) by constructing *base tunnels* several hundred metres below the current tunnels. For safety, all the tunnels have two parallel single-track bores joined about every 300 metres with cross cuts, enabling the other tunnel to be used for escape.



The AlpTransit project is the centerpiece of the Central European rail network

|  |
| --- |
| **Gotthard railway – Gotharda dzelzceļa tuneļa karte** |
| Karte Gotthardbahn.pngMap of the Gotthard railway |

  Lötschberg Base Tuneļa būvniecība Alpos, 2013’



Gotthard and Ceneri Tunnel – pašlaik ir būvniecības procesā

|  |
| --- |
| **Šveice – vilciens Sv.Bernīna pārejā** |
| Berninabahn Lej Pitschen im Winter.jpg |



Spiral viaduct near Brusio, Switzerland. Dzelzceļa serpentīns vilciena tranzītam.

 Izziņas avots : Wikipedia.