



FAKTORI RAZVOJA PROMETNOG SUSTAVA

SKUPINE FAKTORA RAZVOJA PROMETNOG SUSTAVA

- prirodno – geografski
- ekonomski
- tehnološki
- ekološki
- politički
- socijalni
- povijesni.



PRIRODNO – GEOGRAFSKI FAKTORI

- Promet se odvija u konkretnoj prirodno – geografskoj sredini.
- Prirodno – geografski faktori su trajni i nepromjenjivi.
- Prirodno – geografski faktori ograničavaju ili olakšavaju odvijanje prometa.
- Prirodno-geografski faktori i pojedini njegovi elementi različito djeluju na pojedine vrste prometa.



A1) RELJEF

- Najvažniji prirodno – geografski faktor razvoja prometnog sustava.
- Geodeterminizam.
- Najviše utječe na kopneni promet.
- Dvojak utjecaj:
 - utječe na odabir trase izgradnje – smjer pružanja, visina i dr.
 - utječe na troškove tijekom eksploatacije
- Utjecaj reljefa prisutan je na svim razinama od kontinentske do lokalne.



- Na kontinentskoj razini prometni sustav se prilagođava općem smjeru pružanja reljefa.







SOUTH AMERICA



- Na lokalnoj razini prisutan je utjecaj manjih reljefnih cjelina.
- Nizine, ravnjaci i riječne doline povoljni za odvijanje prometa.
- Gorski prostori znatno nepovoljniji.



ancashire County Council



kategorija	°	‰
ravnice	– 2	– 35
blage padine	2 – 5	38 – 88
umjerene padine	5 – 15	88 – 268
strme padine	15 – 30	268 – 577
vrlo strme padine	30 – 40	577 – 839
strmci	> 40	577 –

- Autocesta „podnosi“ do 8% nagiba, cesta do 29% Uspinjača do 50%, žičare i do 80%.
- Suvremeni promet različitim tehnikama savladava nagibe



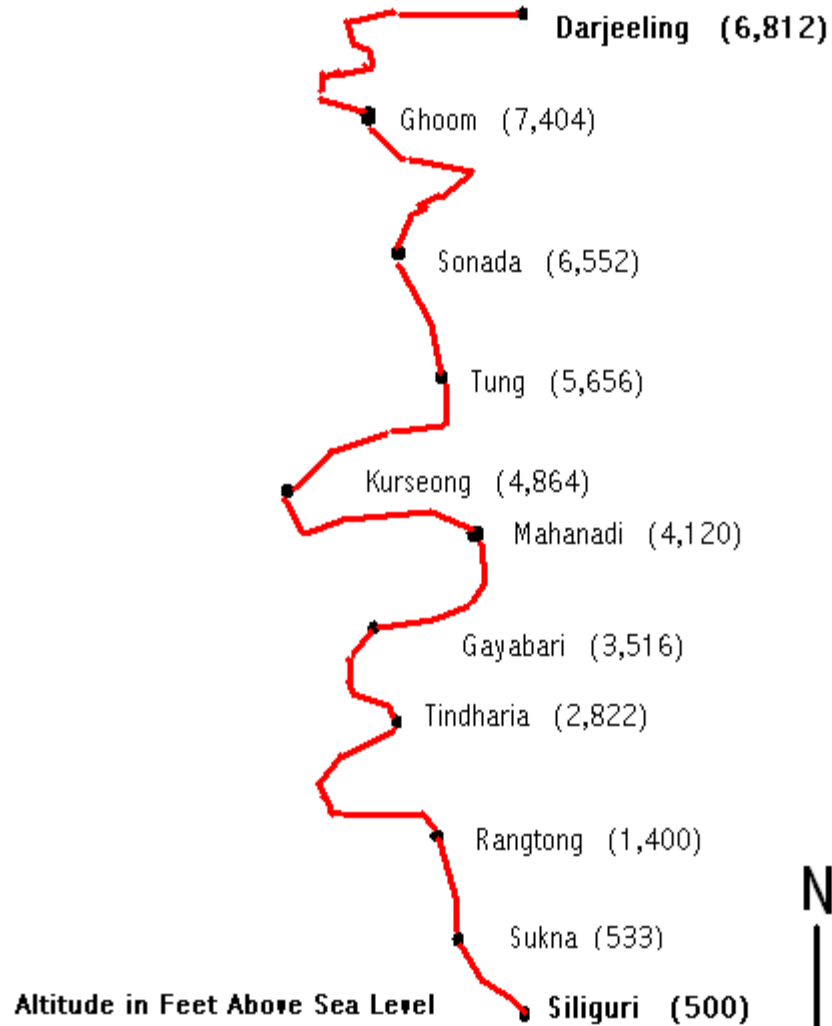
- Serpentine
- Zupčasta željeznica
- “Cik-cak” željeznica
- Brzina - TGV zahvaljujući velikoj brzini savladavaju i 36‰ nagiba



- „cik-cak” željeznice – sustav uskotračnih pruga u planinskim područjima.
 - Sustav indijskih planinskih pruga od 1999. pod zaštitom UNESCO-a
 - Himalajska planinska pruga Darjeeling (1881. god., 88 m) Od Siliguria (100 m.n.v.) do Darjeelinga (2.220 m n.v.)
 - Pruga Kalka – Shimla (1898., 96 km), 103 tunela i 864 mosta
 - Pruga doline Kangra (1924, 164 km)
 - Planinska pruga Nilgiri (1899. – 1908., 46 km, u državi Tamil Nadu
 - Pruga na brdu Matheran (1901-07., 20 km)

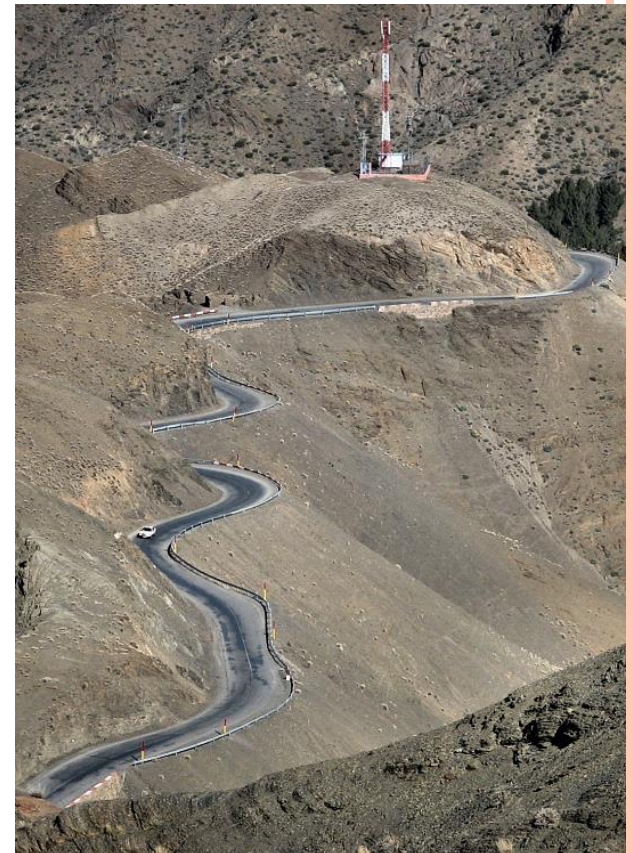


Darjeeling Himalayan Railway Route (Not to Scale)





- Važni visina, ali i širina i struktura planinskog lanca.
- Ključne točke za odvijanje prometa – prijevoji ili sedla
- Primjeri prijevoja u Alpama:
 - Simplon (2005 m), Petit St. Bernard (2188 m), Grand St. Bernard (2473 m), Mt. Cenis (2083 m)...
- Primjeri prijevoja u Dinaridima:
 - Delnička vrata (742 m), Kapela (887 m), Vratnik (694 m), Oštarijska vrata (928 m), Prezid (766 m)...
- Pojedininim prijevojima prolazi i željeznica:
 - lička pruga: Rudopolje (840 m), Malovan (749 m)
 - unaska pruga: Lička Kaldrma (672 m),
 - riječka pruga: tunel Sljeme (830 m)
- Danas sve više gube funkciju na uštrb tunela



- Tuneli - omogućili odvijanje prometa tijekom čitave godine.
- Tuneli:
 - Bazni – u bazi uzvisine što produljuje duljinu tunela i povećava troškove
 - Visoko položeni – kraći ali je potrebno dovesti promet na određenu nadmorsku visinu



○ Najstariji železnički tunel

- 1871. Mt. Cenis / Mont Cenisio / Frejus - 13700 m
- 1882. St. Gotthard - 14890 m
- 1905. Simplonski tunel - 19825 m,

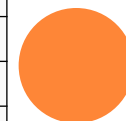
○ Najznačajniji cestovni tuneli:

- 1964. Grand Saint Bernard 5800 m
- 1965. Mont-Blanc 11600 m
- 1967. Petit Saint Bernard 6600 m
- 1972. Brenner
- 1980. Fréjus 12900 m
- Saint Gotthard 16900 m



Naziv	Država	Duljina (m)	Tip	Godina izgradnje	Komentar
Päijänne	Finska	120.000	Vodeni	1982.	Najduži tunel na svijetu
Seikan	Japan	53.850	Željeznički	1988.	Najduži željeznički tunel
La Manche (Channel Tunnel)	Velika Britanija - Francuska	50.450	Željeznički	1994.	Najduži europski željeznički tunel pod morem, spaja Francusku i Veliku Britaniju
Lötschberg Base	Švicarska	34.577	Željeznički	2007.	Najduži željeznički kopneni tunel
Guadarrama	Španjolska	28.377	Željeznički	2007.	
Iwate - Ichinohe	Japan	25.810	Željeznički	2002.	
Lærdal	Norveška	24.510	Cestovni	2000.	Najduži cestovni tunel
Daishimizu	Japan	22.221	Željeznički	1982.	
Wushaoling	Kina	21.050	Željeznički	2006.	Druga cijev otvorena 2007.
Simplon	Švicarska - Italija	19.803	Željeznički	1906.	Druga cijev otvorena 1924., duljine 19.824
Vereina	Švicarska	19.058	Željeznički	1999.	
Shin Kanmon	Japan	18.713	Željeznički	1975.	
Apenini	Italija	18.507	Željeznički	1934.	
Qinling	Kina	18.457	Željeznički	2002.	
Zhongnanshan	Kina	18.040	Cestovni	2007.	
Gotthard	Švicarska	16.918	Cestovni	1980.	
Rokko	Japan	16.250	Željeznički	1972.	
Henderson	SAD	18.800	Željeznički	1976.	
Furka	Švicarska	15.442	Željeznički	1982.	

Izvor: <http://www.lotsberg.net/data/tun10.html>

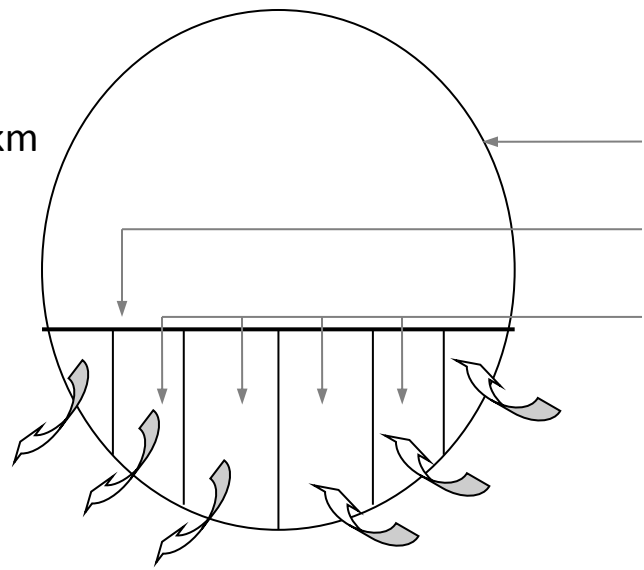


- Problemi prometa u tunelima:
 - Dovod svježeg zraka
 - Gustoća prometa
 - Požari – Channel tunnel 1996., 2008.
Gotthard 1997.
Mont Blanc 1996.
Tauern tunel 1996.
Kaprun 2000.

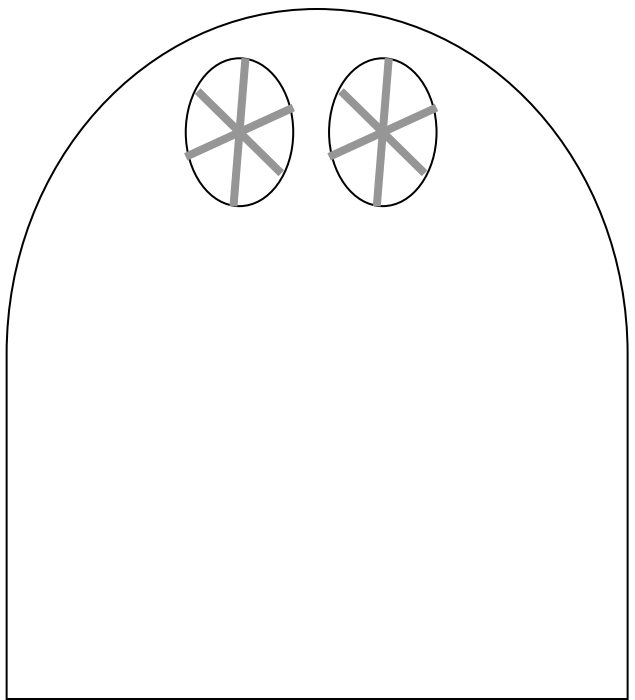
- Problem predstavlja i zagađenje ispred tunela.
 - Primjer 1998. godine kroz tunel Mt. Blanc prošlo je 2 milijuna vozila te 800 000 kamiona.
 - 2007. godine švicarskim tunelima prevezeno je 39,5 mil tona robe.



tunel Mt. Blanc 1,6 km



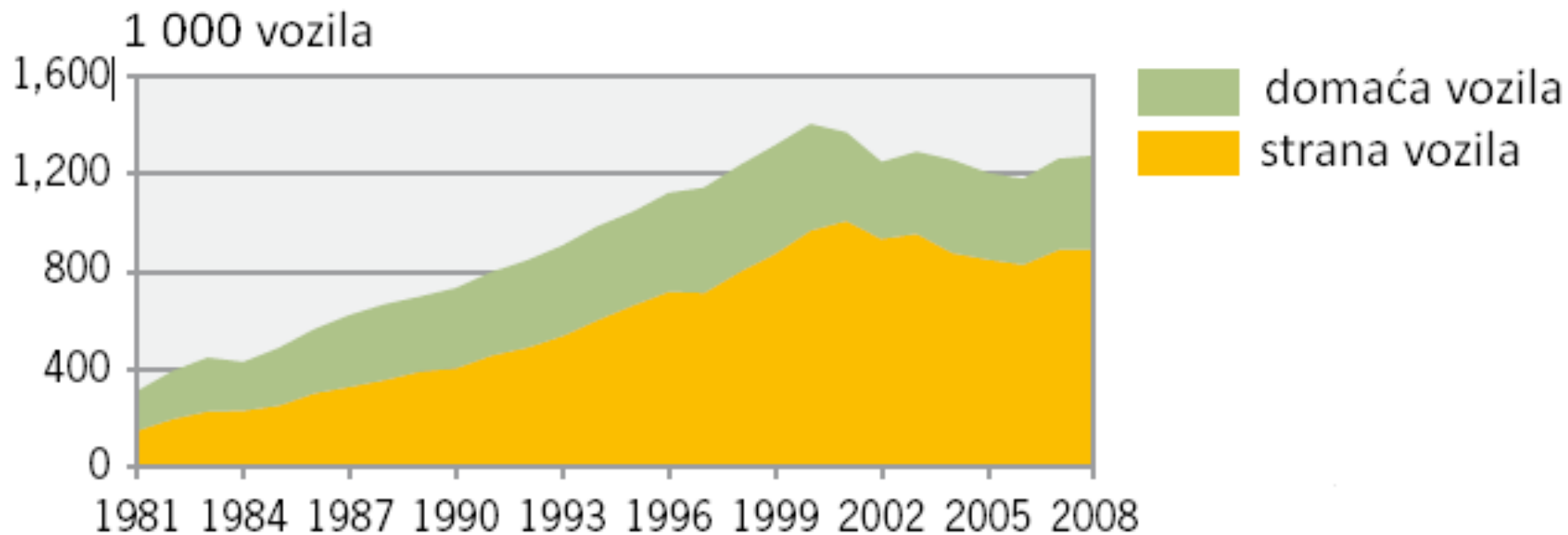
tunelska cijev
vozna ploha
komore za dovod svježeg i odvođenje
onečišćenog zraka



ventilatori



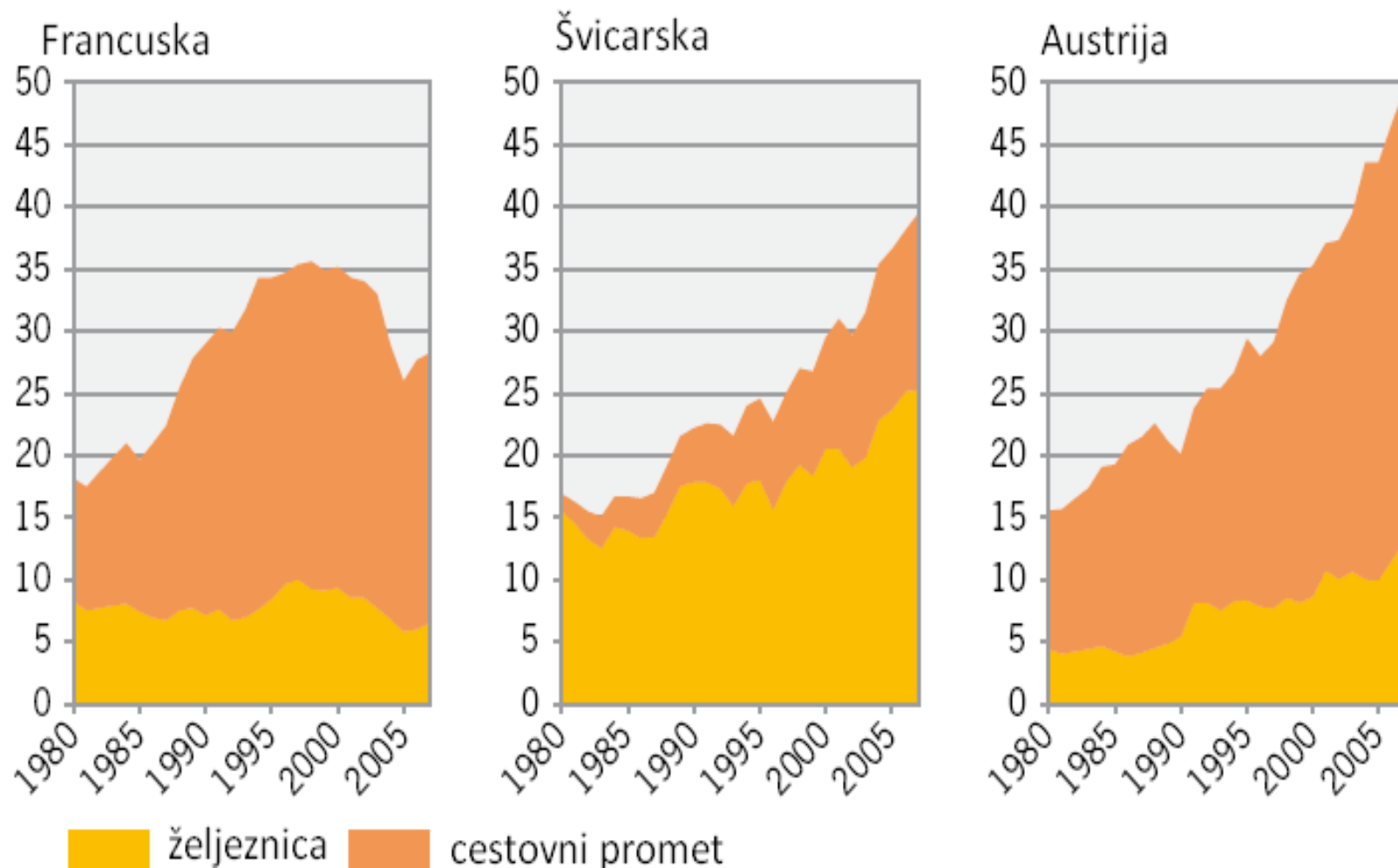
Sl. Promet alpskim tunelima (broj teških kamiona prevezenih alpskim tunelima u Švicarskoj) od 1981. do 2008. godine



Izvor: Federal office for transport



Količina tereta prevezena alpskim tunelima milijuna tona godišnje



Izvor: Federal office for transport

- Utjecaj reljefa na unutrašnju plovidbu
 - Većina rijeka plovna u donjem dijelu toka zbog manjih nagiba
 - U prostorima s niskim razvodnicama moguće povezivanje kanalima.



- Mittelland kanal
 - Duljina 357 km, dubina 2,5 metara, nosivost 1000 tona.
 - Povezuje kanal Rajna – Ems sa tokom rijeke Labe.
 - Kanalima spojen s rijekama Rajnom i Odrom.
 - Gradnja kanala trajala od 1905. do 1938. godine.
 - Nakon spajanja Istočne i Zapadne Njemačke važnost kanala ponovno raste.

- Kanal Rajna – Majna – Dunav
 - Sredinom 19. stoljeća bavarski kralj Ludvig izgradio je kanal u duljini od 172 km koji je spajao Dunav i Majnu.
 - Izgradnja kanala započinje nakon II. sv. rata u duljini od 760 km od Mainza na Rajni do Kelheima na Dunavu.
 - Radovi na kanalu dovršeni 1992. godine.
 - Širok 55 metara i dubok 4 metra, nosivosti 2 500 tona.



- Utjecaj reljefa na pomorski promet
 - Položaj i oblik kontinenta utječe na trase glavnih pomorskih puteva.
 - Utjecaj reljefa ipak je najvidljiviji prilikom gradnje morskih luka.

- Podjela morskih obala s obzirom na pogodnost za uređenje luke:
 - 1)
 - nerazvedene (negostoljubive)
 - razvedene (gostoljubive)
 - 2)
 - strme
 - niske



- Podjela morskih luka s obzirom na položaj u odnosu na obalu:
 - 1) luke na obalskom rubu:
 - *rijaske* - u potopljenim donjim dijelovima riječnih dolina - New York, Šibenik, Pula
 - *lagunske* - odvojene pješčanim nasipima (lido, kosa, mierzeja) - Venecija, Corpus Christi (Mex. zaljev, luke na Baltičom i Crnom moru...). Plitke i teško pristupačne namijenjene samo manjim plovilima.
 - *riječne delte* - Aleksandrija, New Orleans, Rotterdam...
 - 2) luke u unutrašnjosti kopna
 - *estuarijske* - ljevkašto ušće nastalo djelovanjem plime i oseke - London, Hamburg...
 - *fjordovske* - potopljena ledenjačka dolina - Bergen, Trondheim...



○ Utjecaj reljefa na zračni promet

- Utjecaj reljefa odražava se na položaj zračne luke.
- Za izgradnju zračne luke povoljne su prostrane ravne površine.
- Površina mora biti stabilna i nosiva - najpovoljnija je gradnja na šljunkovitoj podlozi (npr. Pleso).
- Važan je reljefni okvir, koji bi trebao biti zaravnjen.
- Duljina staze ovisi o nadmorskoj visini - zbog manjeg tlaka i manjeg uzgona na većim nadmorskim visinama potrebne su dulje staze.

Duljina piste pri određenim nadmorskim visinama i 20 °C

Nadmorska visina (m)	Masa aviona (t)	Duljina piste (m)
0	120	2500
2660	120	4530



A2) KLIMA I VODE

- Utjecaj klime i voda na odvijanje prometa može se promatrati s dva aspekta:
 - kroz normalno ili uobičajeno stanje
 - kroz ekstremne pojave (poplave...).
- Utjecaj je različiti na pojedine vrste prometa - ono što je pogodno za jednu često otežava drugu vrstu prometa



Utjecaj klima i vode na kopneni promet

- Utjecaji klime i vode prisutni su i u fazi izgradnje i u fazi iskorištavanja.
- Utjecaj je različiti u različitim geografskim širinama.
- Umjerene širine
 - Zimski period je kritičan zbog zamrzavanja
 - U ljetnom periodu postoji opasnost od poplava.
 - Ključan modifikator je reljef.
 - Snijeg smanjuje vidljivost, čini prometnice skliskima, problem zapuha, usporava ili čak prekida promet (npr. pojedini prijevoji zatvoreni su tijekom zime).
 - Utjecaj i na gradski promet.



○ Tropska područja

- Česte kišne padaline uz visoku vlagu i visoku temperaturu dovode do bujanja biljnog svijeta i problema zarastanja prometnica te uništavanja prometnica uslijed postojanja brojnih mikroorganizama.
- Primjer propadanje željezničke pruge u Amazoniji zbog trunjenja pragova i tračnica.
- Potrebna su konstantna značajna ulaganja u održavanje prometnica što znatno povisuje troškove.

○ Polupustinjska i pustinjska područja

- Nema padalina i oskudna vegetacija
- Promet se odvija po prirodnim trasama.
- Problem nastaje u doba kada padne kiša koja uništava prometnice (wadiji).
- Nepovoljan čimbenik je i velika dnevna amplituda temperature.
- Prevladava tradicionalni karavanski promet dok je suvremeni promet slabo prisutan.



○ Subpolarna područja

- Promet je znatno otežan postojanjem permafrosta.
- Permafrost je trajno smrznuto tlo na većoj dubini,
- Tijekom zime dolazi do periodičnog zamrzavanja gornjeg sloja.
- U toplijem dijelu godine dolazi do odmrzavanja i zamočvarivanja budući zbog zaleđenog donjeg sloja nema poniranja vode.
- Gradnja prometnica u takvim područjima izrazito je skupa zbog skupoće materijala i otpornosti na niske temperature.
- Razvijeni marginalni oblici prometa poput motornih sanjki i zaprega.
- Velika važnost zračnog prometa.



Utjecaj klime i voda na unutrašnju plovidbu

- Za unutrašnju plovidbu presudan je utjecaj klime.
- Utjecaj klime se odražava na režim tekućica.
- U prednosti su područja sa stabilnim režimom (oceanski ili nivalni + pluvijalni).

- Kritične pojave koje utječu na obustavljanje prometa:
 - jako visok vodostaj - prolaz ispod mostova, pitanje vidljivosti plovnog puta. Relativno kratkog trajanja, najčešće nekoliko dana.
 - nizak vodostaj - smanjenje gaza - smanjenje nosivosti – prekid prometa koji može trajati i nekoliko mjeseci
 - smrzavanje - problem rijeka u visokim geografskim širinama
 - nastajanje sprudova zbog neodržavanja plovnog puta
 - magla - suvremena tehnologija ublažava problem



Utjecaj klime i voda na pomorski promet

- Osim reljefa na pomorski promet utječu dvije skupine faktora:

1) meteorološki

- vjetrovi
 - Lokalni vjetrovi mogu privremeno otežati ili prekinuti plovidbu.
 - Neki vjetrovi mogu i pogodovati plovidbi.
 - Na globalnoj razini u pomorskom prometu izbjegavaju se zone tropskih ciklona.
- Magla
 - Pojavljuje se na dodiru toplih i hladnih morskih struja
 - Znatno otežava vidljivost i time odvijanje prometa iako je utjecaj danas smanjen zahvaljujući tehničkom napretku.



2) Oceanografski

- valovi – nastaju kao posljedica vjetra. Visoki valovi ugrožavaju sigurnost, manji povećavaju potrošnju goriva, usporavaju promet.
- morske mijene – visoke plime ili velike razlike u visinama plime i oseke mogu znatno otežati promet.
- morske struje - svojom brzinom utječu na plovidbu. U područjima tjesnaca često se povećava brzina struje npr. između Kube i Floride brzina 12 čvorova
- led u moru - ledeni bregovi - gromade leda koje se "otkidaju" od ledenih pokrova (Grenland, Antarktika)



Utjecaj klime i voda na zračni promet

- Budući se koristi prirodnom sredinom zračnog prostora dominantan je utjecaj klime.
- Napredak u meteorologiji i telekomunikacijama smanjio nepovoljne utjecaje, ali nije ih otklonio.
- Danas se odvija na velikim visinama - 10-12 km (gornja granica troposfere) u stabilnom području.
- Kritični su uzlijetanje i slijetanje.
- Problemi su češći na letovima na manje udaljenosti na kojima su i visine niže (3-6 km) pa se javljaju problemi poput turbulencija, propadanja, vjetera, oluje...
- Mlazne struje (jet streams) - "tokovi" zračnih masa na gornjoj granici troposfere (10-15 km).
 - Na udaljenostima >1500 km koriste se radi uštede goriva i povećanja brzine.
 - Najčešće se koriste samo u smjeru zapad – istok



- Utjecaj na Zemlji ogleda se na terminalima (zračne luke).
- Najznačajniji problemi su:
 - magla - uzrokuje zatvaranje aerodroma (broj dana s maglom ili smogom). Problem je donekle smanjen suvremenim navigacijskim uređajima no oni su izrazito skupi.
 - snijeg i poledica - na kraće vrijeme mogu zaustaviti promet. Čišćenje povećava cijenu.
 - vjetar – bočni vjetar može predstavljati problem prilikom slijetanja i polijetanja, no postoji i problem "nošenja" buke na okolicu
 - temperatura: viša temperatura znači manji tlak \Rightarrow manji uzgon i potrebu za duljom pistom. Važan element pri tome je i nadmorska visina.



Dužina piste na 0 metara nadmorske visine pri određenim temperaturama

Nadmorska visina (m)	Temperatura (°C)	Masa zrakoplova (t)	Dužina piste (m)
0	-10	120	2180
0	30	120	2600

