

Transport w Kalifornii

Wiesław Spuziak

Krajem, który wniósł istotny wkład w rozwój dróg w Ameryce i na całym świecie jest Kalifornia. Szczególne znaczenie dla drogownictwa mają m.in. osiągnięcia kalifornijskich placówek badawczych. Chcąc zrozumieć ten ewenement należy prześledzić uwarunkowania, które przez ostatnie 250 lat stymulowały rozwój infrastruktury transportowej tego obszaru USA.



dr inż. Wiesław Spuziak,
Politechnika Wroclawska,
Katedra Dróg i Lotnisk

Krótką historia Zachodniego Wybrzeża USA

Odkrycie Ameryki miało miejsce w drugiej połowie XV w. Okres podboju kolonialnego w Kalifornii datuje się na lata 1542-1769, kolonializm hiszpański - 1769-1821, a okres rządu meksykańskiego - 1821-1848 [20].

Badaczem, który 28.09.1542 r. stanął w San Diego na wybrzeżu kalifornijskim był Portugalczyk Joao Rodrigues Cabrilho. Po 37 latach Anglik Francis Drake opłynął wybrzeże Kalifornii i zgłosił pretensje do jego części. Od 1565 r. hiszpańscy kupcy zaczęli wykorzystywać Kalifornię w trakcie podróży z Filipin do kolonii hiszpańskich w Meksyku. W 1602 r. Sebastian Vizcaino zbadał i opisał wybrzeże Kalifornii na polecenie wicekróla Nowej Hiszpanii, rezydującego w mieście Meksyk [6].

Od 1769 r. wzdłuż wybrzeża Kalifornii powstało 21 hiszpańskich misji katolickich, zapoczątkujących rozwój religii i kultury chrześcijańskiej [4]. Były to w rzeczywistości obozy pracy i miejsca szerzenia się chorób europejskich, na które miejscowa ludność nie była odporna. Wokół misji powstawały małe miasteczka.

Od 1820 r. traperzy z USA i Kanady zaczęli przybywać do Północnej Kalifornii, stając się motorem przemian, które wkrótce objęły tę część ówczesnego Meksyku. Odkryli oni szlaki przez góry oraz pustynie Kalifornii oraz zasiedlili niezamieszkane dotąd rejony. W tym samym czasie imperium rosyjskie eksplorowało wybrzeże Kalifornii i założyło w 1812 r. punkt handlowy w Fort Ross.



1. Mapa administracyjna USA z podziałem na stany

Republika Kalifornii należała początkowo do wicekrólestwa Nowej Hiszpanii, a w 1821 r. proklamowała niepodległość, stając się częścią Meksyku. Na obszarze tym obowiązywał język hiszpański, będący do dzisiaj drugim językiem urzędowym obok angielskiego (35% ludności hiszpańskojęzycznej, w tym 25% pochodzenia meksykańskiego). Nazwę Kalifornii wywodzi się od utopijnego raj, w którym miały mieszkać Amazonki, rządzone przez królową Califę [6].

W 1848 r. podpisano traktat w Guadalupe, kończący dwuletnią wojnę między USA a Meksykiem, przyznający Stanom tereny południowo-zachodnie (m.in. Teksas, Kalifornię, Nowy Meksyk, Północną Arizonę i Kolorado) za 15 mln \$ oraz Południową Arizonę za 10 mln \$ [14]. Przeliczenie na aktualny kurs dolara wymaga przemnożenia przez 14.

Kalifornia została przyjęta w 1850 r. do Unii jako 31. stan. Stolicą stanu w 1854 r. było Sacramento, liczące obecnie blisko 0,5 mln mieszkańców [46]. Kalifornia pozostawała, jako jeden z trzech stanów Wybrzeża Zachodniego (wraz z Nowadą i Oregonem), w składzie Stanów Zjednoczonych Ameryki

podczas wojny secesyjnej w latach 1861-1865 przeciw Konfederatom [55].

Kalifornia jest najbogatszym stanem USA oraz siódmą gospodarką świata z produktem krajowym brutto na poziomie Włoch [6]. Co do wielkości terytorialnej - jest trzecim stanem po Alasce i Teksasie (rys.1) [21]. Jest ona najbardziej licznym stanem - 37 mln mieszkańców. San Francisco wraz z obszarem zatokowym (San Francisco Bay Area) liczy około 7 mln mieszkańców, natomiast Los Angeles wraz z San Diego tworzy drugi co do wielkości obszar metropolitalny w USA, liczący 17,7 mln mieszkańców.

Pustynie zajmują 25% powierzchni stanu, lasy 45%. Od wschodu dostęp utrudniają pustynie, m.in. Mojave (35.000 km²), Wielka Słona (10.000 km²) i Tule (stan Nevada) oraz góry Sierra Nevada. Pustynia Mojave jest piaszczysto-żwirowa z opadem rocznym 45-130 mm. We wschodniej części pustyni znajduje się depresja 86 m p.p.m. - Dolina Śmierci oraz najwyższy wierzchołek - Biała Góra - 4344 m n.p.m. Od zachodu Kalifornia graniczy z Pacyfikiem.

Uwarunkowania rozwoju układu transportowego Kalifornii

Szkielet transportowy każdego państwa tworzy układ dróg kołowych i kolejowych, wodnych śródlądowych i morskich oraz dróg powietrznych. Do czasu odkrycia Ameryki, w Europie istniała rozwinięta sieć dróg kołowych wraz z mostami, zaczynając od starożytnych szlaków rzymskich. Kontynent amerykański nie posiadał wówczas dróg, ani mostów, a widok koni, przywiezionych z Europy przez Kolumba, był zaskoczeniem dla miejscowych Indian. Stąd w okresie 250 lat Kalifornia musiała odrobić wiekowe zaległości.

Rozwój gospodarczy Kalifornii był uwarunkowany możliwością wymiany towarowej z pozostałymi stanami USA, a szczególnie ze Wschodnim Wybrzeżem. Dolina Kalifornijska posiada specyficzne ukształtowanie terenu, wpływające na izolację od wschodniej, rozwiniętej części Ameryki i odległej Europy. Powodowało to istotne ograniczenie handlu, wynikające z trudności w poprowadzeniu dróg kołowych i kolejowych. Podróż między Kalifornią a środkową i wschodnią częścią USA była bardzo czasochłonna i niebezpieczna, co wymuszało poszukiwanie i rozwijanie połączeń transportowych.

Żegluga morska

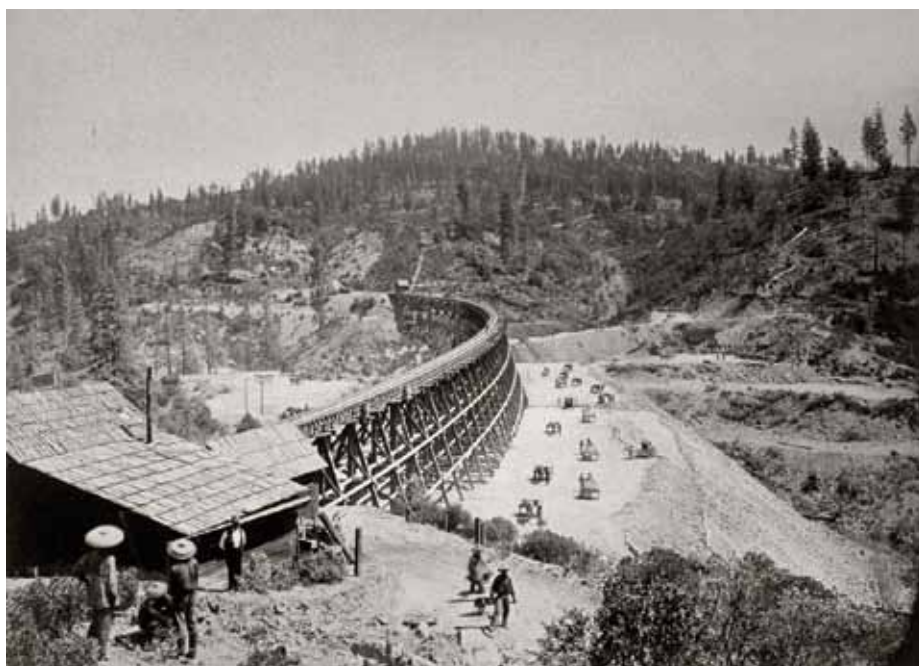
Pierwotnie, w erze żaglowców, dostęp do Kalifornii był jedynie drogą morską. Od 18 wieku statki parowe zastąpiły powolne żaglowce. Szczególnie duże zapotrzebowanie na transport morski wystąpiło w 1849 r. podczas tzw. „gorączki złota” [19], gdy do Kalifornii napłynęła ludność z całego świata. Dzięki masowej migracji osadników i poszukiwaczy złota, stan ten zaczął się rozwijać. Wpływ gorączki złota doskonale obrazuje przykład rozwoju San Francisco, które - z nic nie znaczącej osady - stało się nagle ludnym i prężnym miastem [6].

Przełomowym wydarzeniem było otwarcie w 1914 r. Kanału Panamskiego długości 81,6 km, budowanego od 1879 r. Skraca on drogę morską z San Francisco do Nowego Yorku o 14.500 km [40], eliminując podróż wokół przylądka Horn. Kanał ten jest najważniejszą drogą morską świata. Przepustowość kanału wzrosła z 1 tys. do 14 tys. statków rocznie. Istnienie kanału jest potencjalnie zagrożone uruchomieniem krótszej o parę tysięcy kilometrów drogi wodnej przez morze Baffina wokół północnej Kanady, do czego może dojść w wyniku ocieplenia klimatu i stopienia lodowców [40].

Żegluga morska Kalifornii skupia się aktualnie w San Diego, Los Angeles i w San Francisco. Port Los Angeles w zatoce San Pedro posiada nabrzeże długości 69 km. Wraz



2. Port San Francisco



3. Secrettown (Kalifornia) – przekraczanie doliny estakadą kolejową – 1865 r.

z portem w Long Beach tworzy on zespół portowy, będący na trzecim miejscu na liście najbardziej ruchliwych portów świata, notując największe przeładunki kontenerów w USA [36]. W sąsiedztwie istnieją porty marynarki wojennej i jachtów (marina).

San Francisco jest natomiast jednym z trzech największych na świecie portów naturalnych, wykorzystujących walory Zatoki Kalifornijskiej [43]. Leży on na zachodnim brzegu zatoki San Francisco (rys.2) [43]. Długość nabrzeża portowego wynosi 12,9 km. Do 1920 r. był on największym portem morskim na zachodnim wybrzeżu USA. Pozycję tę stracił na rzecz zespołu portowego Los Angeles - Long Beach. Ranga portu malała z powodu ograniczonej przestrzeni zaplecza, braku możliwości rozbudowy i miejsca na

port kontenerowy oraz utrudnionego dojazdu do portu przez zatłoczone ulice miasta [43].

Kolej żelazna

W 1869 r. otwarto pierwszą transkontynentalną linię kolejową przez przełęcz Donner (2160 m n. p. m.) w górach Sierra Nevada (rys.3) [56]. Przekroczenie przełęcz wymagało budowy tuneli oraz murów oporowych, zwanych w USA „murami chińskimi”, a także ekranów przeciw lawinom śnieżnym. Najdłuższy tunel, kuty w litej skale, ma 550 m długości. O skali trudności świadczy liczba tuneli kolejowych między Omaha a Sacramento, zbudowanych dla Central Pacific Railroad (15 szt.) oraz dla Union Pacific



4. Tabor kolejowy jest „wysoki”, pociągi towarowe przewożą dwie warstwy kontenerów

Railroad (4 szt.) [54]. Przy budowie było zatrudnionych około 10 tys. Chińczyków sprowadzonych z Kantonu, zarabiających 28 \$ miesięcznie, [7]. Budowę na odcinku długości 2.859,66 km prowadzono równocześnie od 1863 r. z Sacramento – stan Kalifornia oraz od 1865 r. z Omaha – stan Nebraska [56].

Dzięki kolei transkontynentalnej, setki tysięcy osadników ze wschodu przybyło do Kalifornii. Wraz z rozwojem nowych połączeń kolejowych i budową autostrad, we wczesnym okresie XX w. liczba osób przybywających do Kalifornii ulegała zwiększeniu [6]. W okresie od 1900 do 1950 r. ludność stanu wzrosła z 1,4 do 10,5 mln osób, co sprawiło, że Kalifornia stała się najbardziej zaludnionym stanem w USA.

Koleją jest przewożone obecnie 40% towarów, czyli więcej niż w Europie [25, 45]. W Kalifornii spotyka się też wyższy niż w Europie, tzw. „spiętrzony” sposób załadunku kontenerów na wagony, układanych w dwóch warstwach [25] (rys.4) [42].

Sieć kolejowa w Kalifornii nie jest przystosowana do prowadzenia szybkich pociągów pasażerskich. Wpływa na to m.in. jednotorowość linii, niskie parametry techniczne torowiska oraz duże obciążenie ruchem towarowym. Kolej towarowa w USA ma bardzo duże znaczenie w gospodarce, więc jej blokowanie przez ruch pasażerski nie wchodzi w grę, a przerzucenie ciężkich transportów na przeciążone drogi także jest niemożliwe [25].

Dolina Kalifornijska posiada specyficzne ukształtowanie, rzutujące na układ komunikacyjny. Wpływa to na przebieg linii kolejowych dostosowanych do rozwijania dużych prędkości (rys.5) [42] i dysponujących odpowiednim taborom [42]. Po „szybkich” torach mają kursować również szybkie pociągi regionalne. Trasa dużej prędkości będzie podążała istniejącym korytarzem towarowym, jednak tory będą w nieco większej odległości przy separacji ruchu towarowego od pasażerskiego. Dzięki temu pociągi pasażerskie będą miały znacznie większe prędkości, rzędu 350-370 km/h [25], niż w przypadku ruchu mieszanego.

W USA obserwuje się spadek przewozów pasażerskich z uwagi na duże odległości (czas podróży) oraz brak subwencji na rozbudowę infrastruktury kolejowej, wobec wspierania programu budowy strategicznych autostrad oraz rozbudowy lotnisk. Kolej w USA, w przeciwieństwie do Europy, poszła drogą trakcji spalinowej z uwagi na tanią ropę.

Drogi kołowe

Trzecim ogniwem połączenia Nowego Yorku z San Francisco była budowa drogi szybkiego ruchu Lincoln Highway [29] w latach 1912-1913, odcinkami do 1919 r., a nawet do 1930



5. Sieć linii kolejowych dużej prędkości w Kalifornii (kolor niebieski)

r. [28]. Droęę prowadzono w ekstremalnie trudnych warunkach w górach Sierra przez przełęcz Donner, podobnie jak i przebiegającą tam linię kolejową (rys.6) [57]. Aktualnie nowa autostrada Interstate 80 przebiega inną trasą na przełęczy Donner - na północ od starej drogi. Z uwagi na warunki terenowe, prędkość na niej jest lokalnie ograniczona do 65 mil/h (105 km/godz.).

Ekspedycja armii USA (osiemdziesiąt jeden pojazdów) przejechała tą drogą (rys.7) [58] od Wybrzeża Wschodniego (Times Square w Nowym Jorku) do Zachodniego Wybrzeża (Lincoln Park w San Francisco) w ciągu 62 dni (07.07.- 06.09.1919 r.), pokonując 5232 km z prędkością 84 km dziennie [53]. Droga łączy 14 stanów oraz 700 miast. Sukces Lincoln Highway był inspiracją do podróży i spowodował ożywienie gospodarcze stanów, przedsiębiorstw oraz obywateli z nią sąsiadujących.

W konwoju samochodów uczestniczył obserwator Departamentu Wojny USA, podpułkownik Dwight D. Eisenhower, późniejszy głównodowodzący wojskami amerykańskimi w II Wojnie Światowej i dwukrotny prezydent USA. Ówczesne doświadczenia Eisenhowera oraz wojenna fascynacja rozwojem dróg europejskich, głównie niemieckich autostrad, wpłynęły na jego „drogowe” decyzje po objęciu prezydentury. Doprowadziło to w 1956 r. do stworzenia funduszu powierniczego budowy autostrad międzystanowych (Interstate System) [29]. Ustawa ta gwarantowała 25 mld \$ w okresie 20 lat na budowę 66 tys. km autostrad.

Eisenhower liczył na samofinansowanie się budowy z podatku od paliw, sprzedaży samochodów czy opon. Zakładał on również zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska oraz zmniejszenie zużycia paliw.

Czynnikiem stymulującym budowę dróg w Kalifornii, w tym drogi szybkiego ruchu Lincoln Highway, była wysoka pozycja ekonomiczna oraz działalność Kalifornijskiego Departamentu Transportu (California Department of Transportation), gdzie w 1942 r. opracowano m.in. metodę oceny nośności dróg (CBR test). Na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley została opracowana w 1933 r. przez R. Proctora metoda oceny zagęszczenia gruntu (Proctor test). Uszkodzenia nawierzchni w stanie Kalifornia badał w 1920 r. O. James Porter, przedstawiając metodę oceny nośności gruntów pod nawierzchnie drogowe. Późniejsze badania autostrad w Kalifornii potwierdziły słuszność założeń Portera [52].

Z zakresu organizacji ruchu należy wymienić Edwarda N. Hines'a z północy USA [13], pomysłodawcę oznakowania poziomego dróg (1911 r.), a także prekursora odśnieżania dróg. Jego pomysłem był też pas rozdziału ruchu oraz zbudowana w 1909 r. pierwsza nawierzchnia betonowa.



6. Przełęcz Donner - droga Lincoln Highway oraz linia kolejowa Omaha - Sacramento

Faktycznym twórcą poziomego oznakowania dróg jest June Mc Carroll, lekarka z Indo w Kalifornii [11, 27], która po incydencie zajechania jej drogi przez inny pojazd w 1917 r., forsowała wprowadzenie linii rozdzielającej, malowanej na jezdni, ustalającej szerokość pasa ruchu. W listopadzie 1924 r. pomysł ten został przyjęty przez Kalifornijską Komisję Autostrad, dzięki czemu wymalowano wówczas 3500 mil linii środkowej jezdni kosztem 163 tys. \$. Oznakowanie poziome jezdni zostało wkrótce przyjęte na całym świecie.

W przeddzień Sylwestra 1940 r. w Kalifornii, na odcinku z Los Angeles do Pasadeny, otwarto pierwszą drogę szybkiego ruchu (State Route 110), przeznaczoną do bez-

piecznego rozwijania dużych prędkości dzięki eliminacji skrzyżowań. Była ona budowana od 1924 r. jako Parkway. Była to, po autostradzie kanadyjskiej, druga tej klasy droga na kontynencie amerykańskim. Aktualnie droga ta, jako Interstate 110, jest uważana za niebezpieczną z uwagi na małą szerokość pasów ruchu, dużo zakrętów oraz niedostateczną długość barier ochronnych (rys.8) [41]. Taki przebieg drogi wynika z zaprojektowania jej w terenie górzystym dla potrzeb dużo wolniejszych i węższych samochodów niż obecnie [36].

Pomimo rozbudowy układu drogowego Kalifornii, drogi w hrabstwie Los Angeles plasują się w USA w pierwszej dziesiątce najbardziej „zakorkowanych” [33]. Jedną z nich



7. Trasa Lincoln Highway w latach 1913 - 1930



8. Interstate 110 – Pasadena Fwy; zielony pas rozdziálu ruchu dawnej Parkway zastąpiły relingi

jest Interstate 405 - najbardziej obciążona autostrada w USA, przenosząca 136 mln pojazdów na rok. Roczny średni dzienny ruch (AADT) w 2008 r. między węzłami nr 21 i 22 (rys.9) [37], na włączeniu Interstate 605 w Seal Beach osiągnął największe natężenie w USA - 374.000 poj./dobę [22]. Ruch generuje m.in. lotnisko Los Angeles International Airport, położone nad brzegiem morskim z dostępem lądowym jedynie od wschodu. Znajdują się przy niej również inne lotniska krajowe i międzynarodowe – Long Beach w Los Angeles, John Wayne w Santa Ana oraz lotniska lokalne Hawthorne Municipal Airport i Santa Monica Municipal Airport, a także dwa lotniska wojskowe. Kolejnymi generatorami ruchu są porty morskie, w tym Long Beach. Częste „korki” na tej drodze wydłużają czas przejazdu nawet 10-krotnie.

Transport powietrzny

Czwartą gałęzią transportu jest lotnictwo pasażerskie i towarowe (cargo), rozwijające się intensywnie od 1903 r., tj. od momentu pierwszego lotu samolotu braci Wright. Z uwagi na opóźnienie w rozwoju dróg w okresie międzywojennym na kontynencie amerykańskim oraz znaczne odległości między miastami, ta gałąź transportu rozwinięta się szczególnie intensywnie [1]. Zasadniczy rozwój lotnictwa był związany z II wojną światową, a jego dalsze dotowanie nastąpiło w okresie „zimnej wojny”.

Oprócz lotnisk transkontynentalnych (rys.10) [16], są również lotniska municypalne, a także sportowe i wojskowe. Latanie w USA wynika z wysokiej pozycji materialnej społeczeństwa oraz wymiernej monetarnie wartości czasu, przy której cena biletu

jest relatywnie niska do zarobków. Koszty przelotu są konkurencyjne do kosztu jazdy samochodem.

Lotnisko międzynarodowe w Los Angeles (LAX) (rys.11) [37] jest piątym portem lotniczym świata pod względem przewozów w 2005 r. [34, 38]. Jest też drugim portem lotniczym USA - 61 mln pasażerów oraz 2 mln t ładunku rocznie [34]. Jest ono położone przy dwóch międzystanowych autostradach nr 105 i 405. Los Angeles posiada w sumie dwa lotniska klasy międzynarodowej - drugim jest Long Beach Airport (LGB), obsługujące 3 mln pasażerów rocznie. Posiada też pięć lotnisk krajowych oraz pięć lotnisk wojskowych. Poza tym istnieje jeszcze 25 lotnisk municypalnych [34]. Wcześniej istniało więcej lotnisk, ale cztery z nich zostały zlikwidowane z uwagi na nieopłacalność. Lotnisko w Long Beach datuje swoją działalność od 1911 r., kiedy na miejscowej plaży wylądował pierwszy samolot [32].

Międzynarodowy port lotniczy w San Francisco (SFO) (rys.12) [49] jest na 21. miejscu wśród lotnisk na świecie pod względem przepustowości [47]. Jego drogi startowe wychodzą w morze na sztucznie wykonanej grobli. Pod względem liczby ludności (0,8 mln) San Francisco odpowiada w Polsce miastu Wrocław, natomiast liczbą przewiezionych pasażerów (30 mln pasażerów) tylko z lotniska międzynarodowego, przewyższa 30-krotnie przewozy portu lotniczego we Wrocławiu. Drugim lotniskiem w San Francisco jest Oakland International Airport (OAK), położone w centrum miasta (12 mln pasażerów), natomiast trzecim - San Jose Airport (SJC) z przewozem 11 mln pasażerów rocznie.

Na południu Kalifornii znajduje się czwarte duże lotnisko - San Diego International Airport (SAN), obsługujące 18,3 mln pasażerów rocznie [17]. Ciekawostką jest, że przy tak dużej przepustowości, dysponuje ono tylko jednym pasem startowym długości 2865 m, kiedy pozostałe lotniska mają pasy dłuższe, długości 3048 - 3618 m.

Najkrótszym pasem startowym w USA (1738 m) dysponuje lotnisko John Wayne Airport w dzielnicy Los Angeles - Orange County, przyjmujące samoloty pełnowymiarowe do Boeing 757 oraz cargo do Boeing 767. Obsługuje ono rocznie 9 mln pasażerów. Samoloty latają na krótkich trasach przy ograniczonej masie startowej (zabierają mniej paliwa). Z uwagi na zabudowę mieszkalną obowiązują na tym lotnisku specjalne procedury startów i lądowań, zakazujące m.in. operacji lotniczych nocnych od godz. 22 wieczorem do godz. 7 rano (do godz. 8 rano w niedziele).

Żegluga śródlądowa

Żegluga śródlądowa USA eksploatuje 21 tys. km rzek, kanałów i jezior. Jest ona rozwinięta głównie w północnej części stanów w okolicy Chicago i Detroit [12].

W Dolinie Kalifornijskiej znajduje się 9 dużych rzek (rys.13) [18]. Północna część Kalifornii jest zwana Doliną Sacramento, zaś południowa - Doliną San Joaquin, od przepływających tam rzek. Doliny są rolniczym sercem stanu; produkując 1/3 żywności dla potrzeb USA. System kanałów umożliwia nawadnianie pól w Dolinie Kalifornijskiej.

Znaną górską rzeką, przepływającą przez kilka stanów, jest Kolorado (2330 km). Na długości 980 km jest ona żeglowna. Żegluga śródlądowa na rzekach Sacramento (rys.14) (długość rzeki 719 km) oraz San Joaquin (długość rzeki 530 km) występuje w niewielkim stopniu z uwagi na postępującą sedymentację koryta. Dzięki pogłębianiu dna rzek, egzystuje wiele śródlądowych portów. Dwie ostatnie z wymienionych rzek dostarczają głównie wodę do nawadniania pól i do celów energetycznych. Długość rzeki Sacramento i San Joaquin zapewniają także wodę pitną dla prawie 2/3 mieszkańców stanu [6].

Transport kanałowy i rurowy

W Kalifornii 75% wody pitnej pochodzi z obszaru na północ do Sacramento, stanowiącego 1/3 powierzchni stanu, natomiast 80% zużywa południe (okolice Los Angeles), stanowiące 2/3 powierzchni stanu. Obszar Sierra Nevada zapewnia Kalifornii 65% zapotrzebowania wody, w tym 1/3 dla Los Angeles [8].

Mimo wielu rzek, Kalifornijczykowi dokuca deficyt wody; wiadomo pustynia [5]. Na południu Kalifornii deszcz pada przez 18-40 dni w roku. Roczny opad atmosferyczny w

San Francisco wynosi 501 mm [48], a w Los Angeles 317 mm [35]. Przy opadzie poniżej 200 mm obszar jest zaliczany w USA do pustynnego. Według danych meteorologicznych, od 2008 r. opady zmniejszyły się o 76% [24].

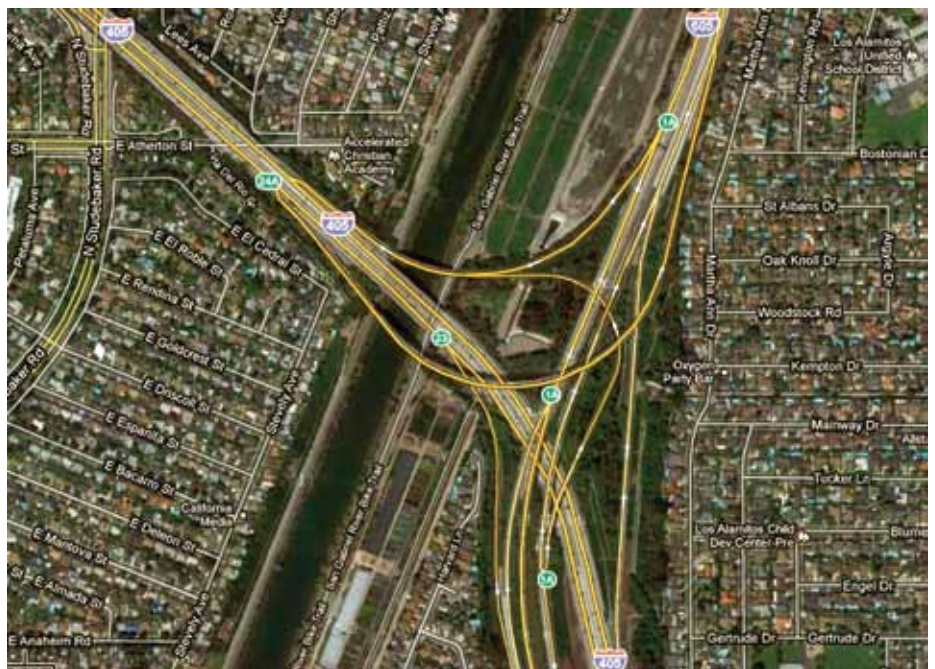
Przykładem niedostatku wody na południu stanu są m.in. puste koryta rzek, jak np. w miejscowości Santa Ana koło Los Angeles, które na krótko może zasilić jedynie wiosenna woda z topniejących w górach śniegów. Obiekty mostowe przekraczają suche koryta rzeczne (rys.15 i 16) [50], co jest typowe w obszarach pustynnych.

Kalifornii jest potrzebna woda pitna, przemysłowa oraz dla rolnictwa i hodowli. Amerykańskie trawniki są nawadniane automatycznie przez spinklery, używane już od 1874 r., jako zraszacze przeciwpożarowe. Są one sterowane ręcznie lub zegarowo. Utrzymywanie przydomowych oraz przybiurowych trawników wymaga hektolitrow wody, pompowanych dwa razy dziennie pod palącym słońcem. Mieszkaniec Los Angeles zużywa 674 l wody dziennie [60]. Dotychczas nikt się tym nie przejmował, albowiem budżet stanowy dofinansowuje opłaty za wodę.

Obszar wodonośny Owens Valley [39] znajduje się na wysokości 4000 m n.p.m., z najwyższym szczytem Kalifornii – Górą Whitney (Mount Whitney 4267 m n.p.m.). W latach 20. XX wieku dolina rzeki Owens stała się polem walki o wodę (film Chinatown). Budowa zapory Hoovera była bardzo kontrowersyjna z uwagi na zniszczenie unikalnego terenu, uznawanego za park narodowy. W latach 1903-1913 powstał akwedukt z doliny Owens do Los Angeles. System kanałów długości 359 km (rys. 17, 18) [3, 23] prowadzi wodę z rzeki Owens we wschodnich górach Sierra Nevada do miasta Los Angeles, zaspakajając częściowo deficyt [5]. Transport wody odbywa się na olbrzymią skalę otwartymi kanałami, a przy przekraczaniu gór - za pomocą rurociągów i przepompowni (rys.19) [61], kaskad (rys.20) [59, 62] oraz tuneli.

Kolejny system dostarczania wody do Los Angeles powstał w 1970 r. Rabunkowa eksploatacja wody z doliny Owens zubożyła tamtejsze tereny rolnicze, a zawarte wcześniej „twarde” umowy z Los Angeles nie są w stanie odwrócić tej sytuacji.

Stany Kalifornia, Nevada i Arizona utworzyły zbiornik wodny Lake Mead powyżej zapory Hoovera (największy zbiornik wodny w USA z betonową zaporą, leżący w odległości 48 km od Los Angeles [26]) do magazynowania wody z rzeki Kolorado [30]. W 1922 r. ustalono limity rozdziału wody z rzeki Kolorado na stany: Kolorado, Wyoming, Nowy Meksyk, Utah, Kalifornia, Nevada i Arizona [44]. Na Kalifornię przypadło 51% parytetu wody. Kolorado dostarcza wodę do Los Angeles i do San Diego akweduktem z zapory Havasu [9, 63, 64]. Woda z rzeki Kolorado dotarła do San



9. Interstate 405 (San Diego Fwy) między węzłami 21 i 22 (włączenie Interstate 605)



10. Lokalizacja międzynarodowych lotnisk w USA, w tym w Kalifornii



11. Zdjęcie satelitarne międzynarodowego portu lotniczego w Los Angeles (LAX)

Diego w 1941 r. [31]. Central Arizona Project (CAP) to 541 km system dostawy w Arizonie – USA. Akwedukt z rzeki Kolorado i z jeziora Havasu jest największym i najdroższym systemem wodociągowym jaki kiedykolwiek zbudowano w Stanach (rys.20) [64].

W 1934 r. San Francisco otrzymało wodę również z zapory Hetch Hetchy w Parku Narodowym Yosemite [31].

Rosnący deficyt wody w Kalifornii spowodował program budowy rurociągów do transportu wody morskiej na pola uprawne

[65]. Woda ma być pompowana przy wykorzystaniu energii elektrycznej wytwarzanej z falowania morza. Na przeszklonych odcinkach rurociągu ma być zainstalowany system odsalania wody i odzyskiwania soli.

Wielkość ładunków przesyłanych rurociągami i kanałami otwartymi stanowi istotni czynnik w ogólnej masie transportowej Kalifornii.

Uboczne skutki rozwoju przemysłu i transportu

Kalifornia, gdzie występują zasadniczo temperatury dodatnie, nie ma problemu z zanieczyszczeniem środowiska spalinami pochodzącymi z ogrzewania budynków. Większe zanieczyszczenie powodują natomiast urządzenia klimatyzacyjne w mieszkaniach, biurach, sklepach i samochodach oraz transport i przemysł. Oparcie transportu drogowego i szynowego na ropie wywiera niekorzystny wpływ na środowisko w postaci emisji szkodliwych spalin. Spaliny te przyprawiły Kalifornię o codzienną dawkę smogu.

Skupienie w pewnych obszarach intensywnego ruchu samochodowego, lotniczego oraz przemysłu stanowi duże obciążenie dla środowiska. Los Angeles cierpi szczególnie z powodu ograniczonego przepływu powietrza przez otaczające je masywy górskie, co objawia się częstym smogiem (rys.22) [36]. Poziom smogu jest wysoki w lecie, gdy jest sucho i ciepło. Najwięcej zanieczyszczeń gromadzi się w Los Angeles, Basin i San Fernando Valley. Większość miast może oczyścić się ze smogu dzięki deszczowi, jednak średnie opady w Los Angeles, wynoszą zaledwie 381 mm rocznie, są niewystarczające na pozbycie się zanieczyszczeń [36]. W związku z tym smog może utrzymywać się w mieście przez kilka dni. Smog obserwowany w krajobrazie nadmorskich plaż Los Angeles jest widoczny jako szczelny, brunatny pierścień, zasłaniający horyzont morski (rys.23) [zdjęcie autora].

Smog powinien zmniejszać się w najbliższych latach ze względu na zdecydowane kroki. Kalifornia dąży do ograniczenia zanieczyszczenia powietrza, promując pojazdy o niskiej emisji spalin, w tym samochody z napędem elektrycznym i hybrydowym, wprowadzając drakońskie normy emisji spalin przez pojazdy drogowe oraz zakazując zarejestrowania samochodów osobowych z silnikiem wysokoprężnym.

Poziom zanieczyszczeń spadł w ostatnich dziesięcioleciach. Liczba dni ze smogiem zmniejszyła się z ponad 100 rocznie w 1970 r. niemalże do zera w 2000 r. Jednak sprawozdania roczne American Lung Association z lat 2006 i 2007 ujmują Los Angeles w rankingu najbardziej zanieczyszczonych



12. Zdjęcie satelitarne międzynarodowego portu lotniczego w San Francisco (SFO)



13. Rzeki Kalifornii

miast w kraju. Przykładowo, w 2008 r. miasto znalazło się na drugim miejscu rankingu.

Stan gospodarki drogowej Kalifornii

W 2004 r. stwierdzono, że Kalifornia stoi w obliczu największego kryzysu transportu w historii [2]. Najbogatszy stan w najbogatszym kraju na świecie ma najgorsze drogi. Zgodnie z raportem Road Information Program (TRIP), sześć regionów Kalifornii znalazło się na liście 10 najgorszych dróg krajowych (poniżej podano procentowy udział dróg zdyskwalifikowanych):

- Los Angeles - 66%,
- San Jose - 65%,
- San Francisco-Oakland - 61%,
- San Diego - 60%,
- Sacramento - 50%,
- Riverside-San Bernardino - 42%.

Drogi drugorzędne „rozpadają” się również, gdyż środki na ich utrzymanie są niewielkie. W hrabstwie Tulare destrukcja zamieniła nawierzchnie asfaltowe na żwirowe.

Zły stan dróg ma bezpośredni wpływ na gospodarkę. TRIP szacuje, że koszt dodatkowego paliwa, koszty związane ze stratami czasu i produktywności - kształtują się na poziomie 21,7 miliarda \$ rocznie. Według zarządu autostrad Federal Highway Administration - dodatkowe koszty poniesione przez kierowców w skali roku w zakresie napraw pojazdów, zwiększonego zużycia paliwa i wymiany opon wynoszą:

- Los Angeles - 705 \$,
- San Jose - 704 \$,
- San Francisco-Oakland - 681 \$,
- San Diego - 674 \$,
- Sacramento - 622 \$.

Głównym źródłem finansowania dróg jest podatek od paliw. Kalifornia zajmuje 38 miejsce w kraju w skali wysokości tego podatku, który wynosi 18 centów/galon. Nie był on zmieniany od 1994 r. W sąsiednich stanach podatek ten jest większy i wynosi przykładowo: Waszyngton 28, Utah 24,5, Oregon 24, Nevada 23 centów.

Straty budżetu Kalifornii, przy niskim podatku od paliwa, wynikają z tego, że:

- dzisiejsze samochody są znacznie bardziej paliwożerne niż były 10 lat temu,
- współcześnie ludzie więcej podróżują niż przedtem,
- pojawiło się wiele samochodów sportowo terenowych (SUV) [10, 51] oraz innych pojazdów cięższych, szczególnie niszczących nawierzchnie drogowe.

Wprowadzona niekorzystna zmiana sposobu obliczania opłat (odpowiednio do wagi samochodu ciężarowego) spowodowała wzrost niedoboru funduszy w strefie transportu. Po drogach porusza się więcej osób lżejszymi pojazdami niż kilka lat temu, gdyż ludność wzrosła o 11%, a podróże pojazdami wzrosły o 16% w ciągu ostatnich 10 lat.



14. Stolica Kalifornii - Sacramento nad rzeką Sacramento



15. Santa Ana – skrzyżowanie Interstate 405 z suchą rzeką Santa Ana River



16. Santa Ana – skrzyżowanie Freeway nr 5 z suchą rzeką Santa Ana River



17. Kanały wodne wzdłuż autostrady Interstate 5 z San Francisco do Los Angeles



18. Kanały wodne z Owens Valley do Los Angeles



19. Woda dla Los Angeles - rurociągi i stacje pomp

Stan poniósł dodatkowe wydatki związane z naprawą dróg oraz mostów w związku z usuwaniem szkód trzęsień ziemi i dostosowaniem infrastruktury drogowej do warunków występujących w strefie sejsmicznej. Spowodowało to rezygnację z finansowania projektów mających na celu zmniejszenie zatłoczenia na drogach.

Badania wykazały, że Kalifornia potrzebuje 126,5 miliardów \$, by zaspokoić potrzeby finansowe transportu. Gubernator przeznaczył 2,1 miliarda \$ na krótkoterminowy program poprawy transportu na lata 2004-05. Brak finansowania transportu przekłada się na utratę 28.000-36.000 nowych miejsc pracy, bezpośrednio związanych z autostradami.

Wydatki na transport to zaledwie 5% wszystkich wydatków stanu, ale poświęcono je w ciągu ostatnich trzech lat dla ratowania budżetu stanu. Bez pomocy władz stanu - transport stał się niestabilny. Bez stabilnego źródła finansowania nie można planować na przyszłość dróg. Rosnące natężenie ruchu spowalnia przepływ towarów, co zwiększa koszty, istotne dla każdego biznesu w stanie Kalifornia.

Najbogatszy stan w najbogatszym państwie na świecie musi znaleźć rozwiązanie tego problemu. Stawka jest wysoka, ponieważ natężenie ruchu i źle utrzymane drogi zagrażają dobrobytowi gospodarczemu, środowisku i żywotnym warunkom stanu [2]. Dla ratowania się przed niewypłacalnością władze planują wypuszczenie nowych obligacji, tymczasową podwyżkę podatków od sprzedaży o 1 %, podwyżkę podatku od benzyny o 12 centów za galon oraz dodatkowe dopłaty do podatków dochodowych.



Bibliografia

- [1] Airport maps, <http://www.flysfo.com/>
- [2] Balgenort B (Kalifornijska komisja transportu): Jak to wygląda? Kryzys transportu kalifornijskiego, 04.05.2004, <http://www.sbctc.org/default.asp?id=2278&pagetype=sitemap>
- [3] California Aqueduct, http://en.wikipedia.org/wiki/California_Aqueduct
- [4] California Missions, <http://www.californiahistory.com/>
- [5] California Water Wars, http://en.wikipedia.org/wiki/California_Water_Wars
- [6] California, <http://en.wikipedia.org/wiki/California>
- [7] Central Pacific Railroad Photographic History Museum, <http://cpr.org/>
- [8] Climate Change - Sierra Nevada Conservancy, <http://www.sierranevadaconservancy.ca.gov/>
- [9] Colorado River, http://en.wikipedia.org/wiki/Colorado_River
- [10] Crossover (automobile), [http://en.wikipedia.org/wiki/Crossover_\(automobile\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Crossover_(automobile))
- [11] Czerwiec Mc Carroll, <http://en.wikipedia.org/wiki/Lane>
- [12] Edukator pl, <http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/stany-zjednoczone-ameryki-polnocnej/5538.html>
- [13] Edward N. Hines (1870-1938) http://www.michigan.gov/mdot/0,1607,7-151-9620_11154_41535-126420--,00.html
- [14] Farmers Times 24.02.2009., <http://farmers.pl/FT/24/ft24.pdf>
- [15] Lincoln Highway, Federal Aid Highway Act of 1956, http://en.wikipedia.org/wiki/Lincoln_Highway
- [16] Federal Aviation Administration, Airports status, <http://www.fly.faa.gov/fly-faa/usmap.jsp>
- [17] Federal Aviation Administration, <http://www.fly.faa.gov/flyfaa/usmap.jsp&prev=/>
- [18] Geology.com, <http://geology.com/state-map/california.shtml>
- [19] Gold rush in San Francisco, http://en.wikipedia.org/wiki/California_Gold_Rush
- [20] History of California, http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_California
- [21] http://groteska.eu/world/images/800px-Stany_Zjednoczone-mapa_administracyjna.png
- [22] Interstate 405 California, [http://en.wikipedia.org/wiki/Interstate_405_\(California\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Interstate_405_(California))
- [23] Interstate 5, <http://maps.google.com/>
- [24] Kalifornia: Schwarzeneger apeluje o pomoc, www.money.pl/gospodarka/wiadomosci
- [25] Kolej amerykańska, <http://www.travelforum.pl/koleje-pozaeuropejskie/2875-kolej-ameryka-ska.html>
- [26] Lake Mead, http://en.wikipedia.org/wiki/Colorado_River

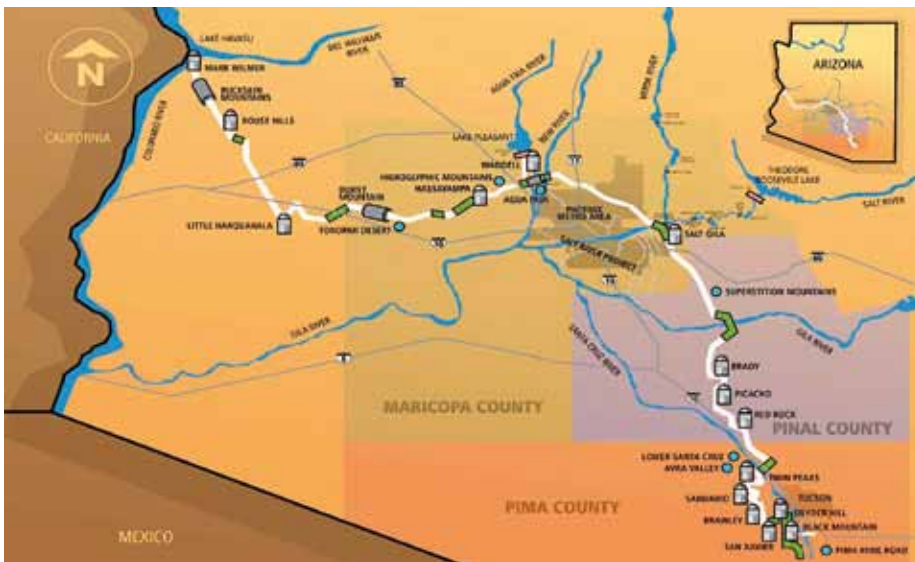


20. Akwedukt z Owens Valley przez San Fernando Valley do Los Angeles (kaskada koło Sylmar z 1908 r.)



21. Brunatny smog w Los Angeles

- [27] Lane, <http://en.wikipedia.org/wiki/Lane>
- [28] Lincoln Highway Association, <http://www.lincolnhighwayassoc.org/maps/>
- [29] Lincoln Highway, http://en.wikipedia.org/wiki/Lincoln_Highway
- [30] Lindberg M.: Koniec 85 letniej wojny o wody rzeki Kolorado, <http://planetsave.com/blog/2007/12/14/85-year-old-war-over-colorado-river-water-ends/>
- [31] Liquid gold california's water, <http://www.lib.berkeley.edu/WRCA/exhibit.html>
- [32] Long Beach International Airport, http://en.wikipedia.org/wiki/Long_Beach_Airport
- [33] Los Angeles County, http://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles_County,_California
- [34] Los Angeles International Airport, http://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles_International_Airport
- [35] Los Angeles weather and climate information http://gocalifornia.about.com/cs/losangeles/1/bl_la_temp.htm
- [36] Los Angeles, http://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles
- [37] Los Angeles, <http://maps.google.com/>
- [38] Lotnisko, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Lotnisko>
- [39] Owens Valley, http://en.wikipedia.org/wiki/Owens_Valley
- [40] Panama Canal, http://en.wikipedia.org/wiki/Panama_Canal
- [41] Pasadena Freeway, http://en.wikipedia.org/wiki/Pasadena_Freeway
- [42] Piech R.: Pociągi dużej prędkości w Kalifornii, <http://inforail.pl/text.php?id=18288&from=tag>
- [43] Port of San Francisco, http://en.wikipedia.org/wiki/Port_of_San_Francisco
- [44] Reisner M.: Water wars in Colorado, <http://www.aliciapatterson.org/APF0206/Reisner/Reisner.html>
- [45] Rolla S.: Koszty i uciążliwości transportu drogowego i kolejowego, Drogownictwo 1/1996, Warszawa
- [46] Sacramento California, http://en.wikipedia.org/wiki/Sacramento,_California
- [47] San Francisco International Airport, http://en.wikipedia.org/wiki/San_Francisco_International_Airport
- [48] San Francisco weather and climate information, <http://gocalifornia.about.com/cs/sanfrancisco/>
- [49] San Francisco, <http://maps.google.com/>
- [50] Santa Ana, <http://maps.google.com/>
- [51] Sport Utility Vehicle SUV, http://en.wikipedia.org/wiki/Sport_utility_vehicle
- [52] The History of Geotechnical Engineering at the Waterways Experiment Station 1932-2000, <http://gsl.erd.usace.army.mil/gl-history/>
- [53] Transcontinental Motor Convoy, http://en.wikipedia.org/wiki/Lincoln_Highway
- [54] Tunnels of the Pacific Railroads, <http://cpr.org/Museum/Tunnels.html>
- [55] Unia – Stany Zjednoczone, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Unia_\(Stany_Zjednoczone\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Unia_(Stany_Zjednoczone))
- [56] Central Pacific Railroad, Photographic History Museum, <http://cpr.org/Museum/index.html>
- [57] Donner Pass Road Truckee CA, www.maps.google.com
- [58] Lincoln Highway - Stockton, California - 1913-1927, <http://www.visitstockton.org/about-stockton/lincoln-highway>
- [59] Los Angeles aqueduct, http://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles_Aqueduct
- [60] The Story of the Los Angeles Aqueduct, <http://wsoweb.ladwp.com/Aqueduct/historyoflaa/>
- [61] Los Angeles Aqueduct Pipeline, <http://www.flickr.com/photos/stars4esther/3297244246/>
- [62] Tunnel Los Angeles Owens Valley Aqueduct part zbudowany w 1908 roku San Fernando Valley, San Fernando Valley na północ od Los Angeles, Dolina Owens jest w centrum miasta w Kalifornii, <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=786986&page=70>
- [63] Parker Dam Lake Havasu Reservoir, http://www.desertusa.com/colorado/parker_dam/du_parkerdam.html
- [64] Rurociąg wody pitnej z zapory Havasu, <http://www.disputedwaters.com/wp-content/uploads/2011/02/main-map-CAP.jpg>
- [65] Seawater Pipeline: A Solution to Droughts and Global Warming, <http://www.americasthirdparty.com/SeawaterPipeline>



22. Central Arizona Project – system rozprowadzenia wody z zapory Havasu



23. Brunatny smog wokół horyzontu – widok z Huntington Beach na Catalina Island