

Rozwój przemysłu w XIX wieku

W 2 poł. XIX w. pojawiła się w konstrukcji budowli **stal**, podobnie jak wcześniej **żeliwo**, **szkło** a w końcu **żelbet**. Wzrosło zapotrzebowanie na nowe typy budynków: fabryki, hale produkcyjne, magazynowe infrastruktury kolejowe (dworce, mosty). Jednocześnie dokonywały się zmiany w przemyśle metalurgicznym i hutniczym. W XIX w. udoskonalono technikę wytopu żelaza, umożliwiając zastosowanie go w postaci żeliwa najpierw do przedmiotów codziennego użytku, a następnie do konstrukcji budowlanych. W tym samym czasie **metalowe elementy konstrukcji zaczęto łączyć ze szkłem**. W poł. XIX w. opracowano metodę produkcji **stali**, a następnie **żelbetu**, których właściwości pozwoliły na opracowanie nowych konstrukcji w budownictwie, budowanych z elementów stypizowanych. Budowle te wymagały przemysłanej konstrukcji (znawstwa materiałów, stosowania obliczeń), co spowodowało **rozdzielenie zawodu inżyniera od architekta**.

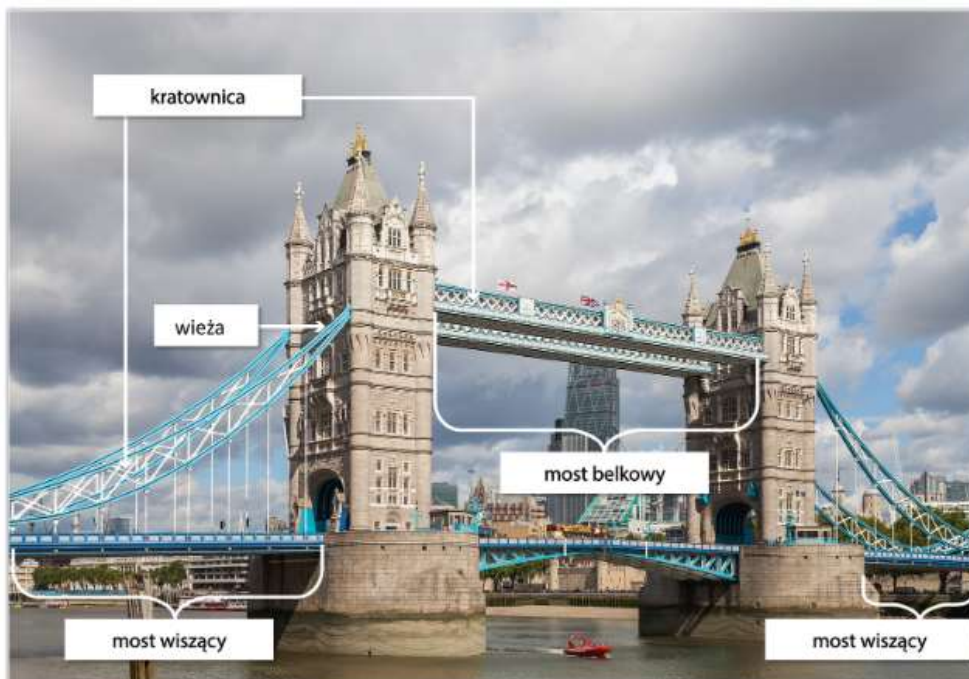
Pierwsze budowle z nowych materiałów

W XIX wieku opracowano metodę **walcowania** i **profilowania** żelaza, a następnie technikę produkcji stali, którą cechowała wytrzymałość na rozciąganie. Opracowanie produkcji **liny stalowej** pozwoliło na budowę mostów wiszących, których rozpiętość mogła być bardzo szeroka.



Most wiszący nad rzeką Clifton koło Bristolu, 1836-1864, wikimedia.org, domena publiczna

Rozwój kolei wpłynął na zapotrzebowanie opracowania nowych mostów wytrzymałych na ciężar pociągów a jednocześnie odpornych na wibracje. Konstrukcje elementów stalowych łączono za pomocą **metody nitowania i maszyny do nitowania**. W wielu przypadkach starano się złagodzić industrialny charakter budowli mostowych wprowadzając elementy historyzujące, np. w filarach, które przybierały często formę neogotyckich wież, przyczółkach mostowych, czy pylonach.



Tower Bridge w Londynie, 1894, wikipedia.org, CC BY-SA 4.0

Konstrukcje z żelaza i szkła

Okolo połowy XIX w. zaczęto wykorzystywać konstrukcje żelazne w budynkach użyteczności publicznej, jednak nie eksponowano ich na zewnątrz i obmurowywano. W Bibliotece Sainte-Geneviève architekt **Henri Labrouste** zastosował po raz pierwszy pełną żelazną konstrukcję, częściowo zakrytą murem. Całą strukturę, łącznie z żelazną więźbą dachową, zakotwiono w grubych murach ścian zewnętrznych, którym nadano dekoracje neorenesansowe. Te rozwiązania formalne odpowiadały poczuciu estetyki społeczeństwa.

Galeria mediów - przeciągnij poniżej media



Biblioteka Sainte-Geneviève w Paryżu, 1843-1850 (Henri Labrouste) – historyzująca fasada i żeliwna konstrukcja sklepienia czytelní, [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sainte-Geneviève_Library_Paris.jpg), CC BY-SA 4.0



Biblioteka Sainte-Geneviève w Paryżu, 1843-1850 (Henri Labrouste), historyzująca fasada i żeliwna konstrukcja sklepienia czytelní, wikimedia.org, CC BY-SA 2.0

W 2 poł. XIX w. organizowano wystawy światowe, na których producenci prezentowali wytwory przemysłowe. Na ich potrzeby powstawały – pomyślane jako budynki tymczasowe – hale wystawowe. Na pierwszą taką wystawę, zorganizowaną w Londynie w 1851 roku, halę wystawienniczą zaprojektował Joseph Paxton, ogrodnik i inżynier, twórcą oranżerii, dla których opracował konstrukcję z elementów **prefabrykowanych**.



Crystal Palace w Londynie, 1851 (Joseph Paxton) widok i wnętrze, wikipedia.org, domena publiczna



Crystal Palace w Londynie, 1851 (Joseph Paxton) widok i wnętrze, wikimedia.org, domena publiczna

Konstrukcja szkieletowa

Doskonalenie produkcji żelaza i zwiększenie jego wytrzymałości umożliwiło uwolnienie **konstrukcji szkieletowej** od masywnych murów, które mogły być zastąpione szkłem. **Fabryka czekolady w Noisiel** stanowi jeden z pierwszych w Europie budynków o pełnej stalowej konstrukcji szkieletowej.



Fabryka czekolady Meniera w Noisiel (Francja), 1871-1872, wikimedia.org, CC BY-SA 3.0

Rozpowszechnienie konstrukcji stalowych pozwalało uzyskać coraz większych rozmiarów budynki i nowe walory estetyczne. W wyniku współpracy inżynierów, konstruktorów i architektów powstawały budowle o zaskakujących rozwiązaniach konstrukcyjnych.

Nową, elastyczną formę w postaci ram kratownicowychz lukami trójprzegubowymi otrzymała **Galeria Maszyn w Paryżu z 1889 r.** Dzięki taflom szklanym uzyskano jasne i przestrzenne wnętrze, oświetlone naturalnie z efektem przenikania przestrzeni zewnętrznej z wnętrzem.



Pałac (Galeria) Maszyn w Paryżu, 1889 (konstruktor Victor Contamin, inż. Pierron i Charton, arch. Ferdinand C.L. Dutert),
wikimedia.org, domena publiczna

Ukoronowaniem myśli i działalności inżynieryjnej 2 poł. XIX wieku jest **wieża zaprojektowana przez Gustave'a Eiffel'a w Paryżu z 1889 roku**. Konstrukcja mierzy 312 m wysokości i do 1930 r. była najwyższą budowlą świata. Zbudowano ją ze stalowych łuków i belek o konstrukcji kratownicy, tworzonej przez nitowane drobne elementy.



Szkoła Chicagowska

Szkoła chicagowska – w architekturze określenie wczesnomodernistycznych trendów w twórczości architektów działających w Chicago pod koniec XIX i na początku XX w.



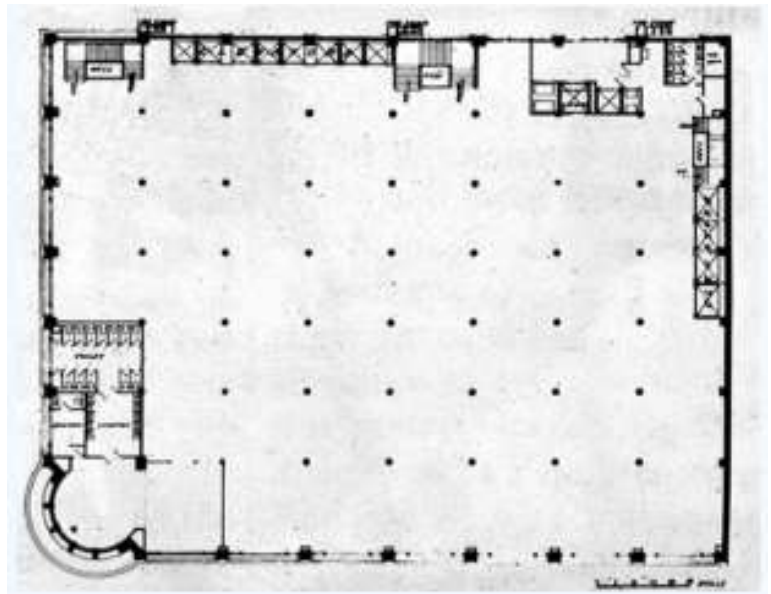
Home Insurance Building w Chicago, 1883-1885 (William le Baron Jenney), wikipedia.org, domena publiczna

Jednym z najbardziej znanych przedstawicieli szkoły chicagowskiej był **Louis Sullivan** (1856-1924). Architekt wskazywał m.in. na konieczność dostosowania formy budowli do jej funkcji. W kondygnacji podziemi sytuował urządzenia instalacji grzewczej. Parter przeznaczal na siedziby banków, sklepy i inne instytucje, które potrzebowały dużych, jasnych pomieszczeń. Podobną funkcję nadał I piętru. Kolejne zaś miały być przeznaczone na niewielkie pomieszczenia biurowe. Ostatnie piętro zaplanował na cele gospodarcze.

Sullivan zastosował stalową, szkieletową konstrukcję, która podkreśla podział wnętrza poprzez system słupów. Dzięki temu możliwe stało się wprowadzenie dużych prostokątnych okien w kondygnacjach biurowych budynku (między 2 a 10 piętrem), złożonych z 3 części: środkowej najszerszej, nieotwieralnej i dwóch bocznych, wąskich i otwieranych. Ten typ okna zyskał miano **okna chicagowskiego**.



Widok Carson, Pirie, Scott Building w Chicago, 1899 (Louis Sullivan)



Plan Carson, Pirie, Scott Building w Chicago,

Zadania

Ćwiczenie 1

Połącz w paru budowle z ich nazwą.

a)



Crystal Palace w Londynie



b)



Pałac (Galeria) Maszyn w Paryżu



Ćwiczenie 2

Do budowli dopisz miasta, w których się znajdują.

Tower Bridge -

Biblioteka Sainte-Geneviève -

Crystal Palace -

Fabryka czekolady Meniera -

Wieża Eiffel'a -

Ćwiczenie 3

Wskaż prekursora I szkoły chicagowskiej.

1 Henri Labrouste

2 Louis Sullivan

3 William le Baron Jenney