



roclawska

# Politechnika Wroclawska

## PODSTAWY PROJEKTOWANIA I ODDZIAŁYWANIA NA KONSTRUKCJE BUDOWLANE WYKŁAD 6

**Sytuacje obliczeniowe i kombinacje oddziaływań.**

dr hab. inż. Łukasz SADOWSKI, prof. uczelni  
[lukasz.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.sadowski@pwr.edu.pl)

Politechnika Wroclawska

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

C-7, pok. 712



**Sytuacje obliczeniowe - zbiór warunków fizycznych, reprezentujących warunki rzeczywiste w określonym przedziale czasowym, dla którego sprawdza się czy nie zostały przekroczone stany graniczne**

**Kombinacja oddziaływań - zbiór wartości obliczeniowych przyjętych do sprawdzenia niezawodności konstrukcji, w sytuacji kiedy w analizowanym stanie granicznym w tym samym czasie występują różne oddziaływania**



Zgodnie z PN-EN 1990 sytuacje obliczeniowe dzieli się na:

- **Trwałe (odnoszące się do zwykłych warunków użytkowania)**
- **Przejściowe (odnoszące się do chwilowych warunków konstrukcji)**
- **Wyjątkowe (odnoszące się do wyjątkowych warunków konstrukcji np. pożar, wybuch)**
- **Sejsmiczne (dotyczące budynków poddanych oddziaływaniom sejsmicznym)**

Miarodajne sytuacje obliczeniowe należy ustalać z uwzględnieniem okoliczności w których konstrukcja powinna spełniać swoje zadanie.

Stany graniczne odnosić należy do sytuacji obliczeniowych, które dzieli się na trwałe, przejściowe i wyjątkowe:

- Sytuacje trwałe - odnoszące się do zwykłych warunków użytkowania.







- Sytuacje przejściowe - odnoszące się do chwilowych warunków konstrukcji, np. w czasie budowy lub naprawy.



- Sytuacje wyjątkowe - odnoszące się do wyjątkowych warunków konstrukcji np. pożar, wybuch, uderzenie lub konsekwencje lokalnego zniszczenia.
- \*Sytuacje sejsmiczne - odnoszące się do konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejsmicznym.









Sytuacje obliczeniowe należy rozpatrywać w taki sposób, aby z największym możliwym prawdopodobieństwem rozpatrzyć wszystkie możliwe zdarzenia i oddziaływania mogące dotyczyć projektowanej konstrukcji.

Sytuacje trwałe i przejściowe należy traktować jako występujące z całą pewnością, sytuacje wyjątkowe występują rzadko podczas trwania projektowanego czasu użytkowania konstrukcji.



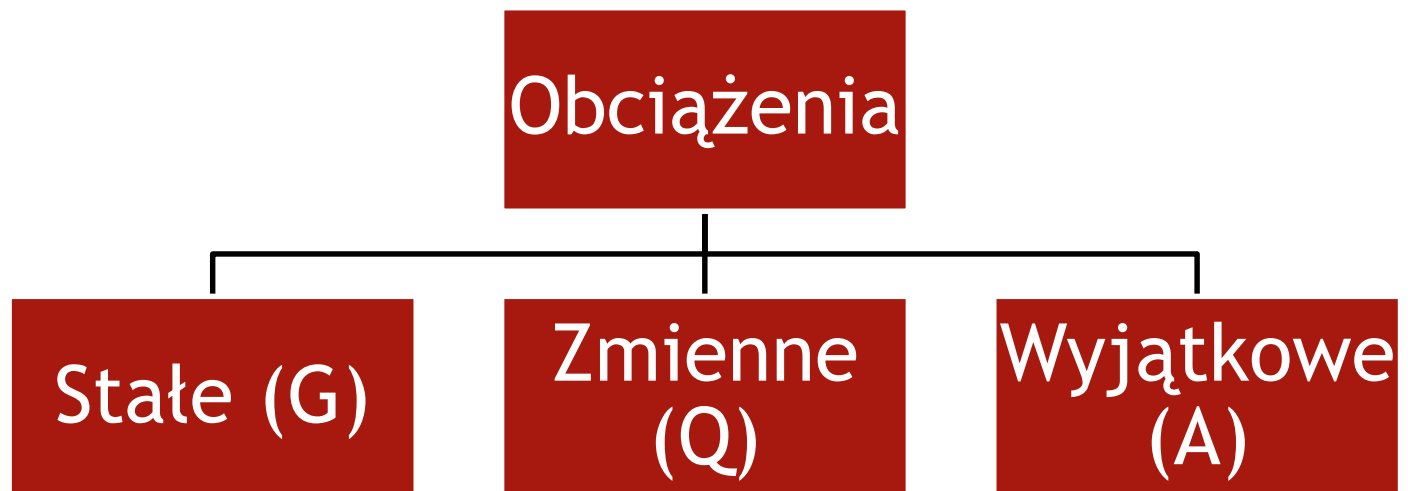
Sytuacje obliczeniowe należy rozpatrywać w taki sposób, aby z największym możliwym prawdopodobieństwem rozpatrzyć wszystkie możliwe zdarzenia i oddziaływania mogące dotyczyć projektowanej konstrukcji.

Sytuacje trwałe i przejściowe należy traktować jako występujące z całą pewnością, sytuacje wyjątkowe występują rzadko podczas trwania projektowanego czasu użytkowania konstrukcji.



Oddziaływanie wg PN-EN 1990 jest to:

- Zbiór sił (obciążeń) przyłożonych do konstrukcji (oddziaływanie bezpośrednie)
- Zbiór wymuszonych odkształceń spowodowanych np. zmianami temperatury, wilgotności, różnicami osiadań, trzęsieniami ziemi (oddziaływania pośrednie)





**Kombinacja oddziaływań** - jest to zbiór wartości obliczeniowych przyjętych do sprawdzenia niezawodności konstrukcji, kiedy w rozpatrywanym stanie granicznym występują jednocześnie różne oddziaływania.







# Oddziaływania na konstrukcje wg PN-EN 1991-1-1

## Określenie wartości oddziaływań

Na podstawie charakterystycznej wartości obciążenia (odczytanej lub obliczonej), określa się obliczeniową wartość obciążenia:

$$F_d = \gamma_f * F_{rep}$$

$\gamma_f$  – częściowy współczynnik od oddziaływań

$$F_{rep} = \psi * F_k$$

$\psi$  – współczynniki kombinacyjne oddziaływań zmiennych

$F_k$  - wartość charakterystyczna oddziaływania





# Stan Graniczny Użytkowalności (SGU)

Kombinacje stosowane są w zależności od charakteru oddziaływania:

- a) **Charakterystyczna** – stosowana do nieodwracalnych stanów granicznych
- b) **Częsta** – stosowana do odwracalnych stanów granicznych
- c) **quasi-stała** – stosowana do oceny efektów długotrwałych oraz wyglądu konstrukcji



# Wartości kombinacyjne

Wartościami kombinacyjnymi są:

- wartość kombinacyjna  $\psi_0 Q_k$  – stosowane przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności i nieodwracalnych stanów granicznych użytkowości,
- wartość częsta  $\psi_1 Q_k$  – stosowane przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności z uwzględnieniem oddziaływań wyjątkowych i przy sprawdzaniu odwracalnych stanów granicznych,
- wartość częsta  $\psi_2 Q_k$  – stosowane w obliczeniach efektów długotrwałych.



# Kombinacje oddziaływań

$$E_d = Y_{G,i} G_{k,i} \text{ „+” } Y_{Q,i} Q_{k,i} \text{ „+” } Y_{Q,i} \psi_{o,i} Q_{k,i}$$

Zalecane wartości współczynników częściowych:

$Y_{G,i} = 1,35$  gdy oddziaływanie stałe jest niekorzystne,

$Y_{G,i} = 1,00$  gdy oddziaływanie stałe jest korzystne  
(np. w przypadku ssania wiatru),

$Y_{Q,i} = 1,50$  gdy oddziaływanie zmienne jest niekorzystne,

$Y_{Q,i} = 0$  gdy oddziaływanie zmienne jest korzystne  
(np. w przypadku ssania wiatru).



# Podstawowe kombinacje oddziaływań dla dachów w kategorii użytkowania H

Kombinacja 1:

$$E_d = G \cdot (1,35)_{,,+''} W \cdot (1,50)_{,,+''} S \cdot (1,50 \cdot 0,5)_{,,+''} Q \cdot (1,50 \cdot 0)$$

Kombinacja 2:

$$E_d = G \cdot (1,35)_{,,+''} S \cdot (1,50)_{,,+''} W \cdot (1,50 \cdot 0,6)_{,,+''} Q \cdot (1,50 \cdot 0)$$

Kombinacja 3:

$$E_d = G \cdot (1,35)_{,,+''} Q \cdot (1,50)_{,,+''} W \cdot (1,50 \cdot 0,6)_{,,+''} S \cdot (1,50 \cdot 0,5)$$

Kombinacja 4:

$$E_d = G \cdot (1,00)_{,,+''} W \cdot (1,50)$$





**Dziękuję za uwagę**