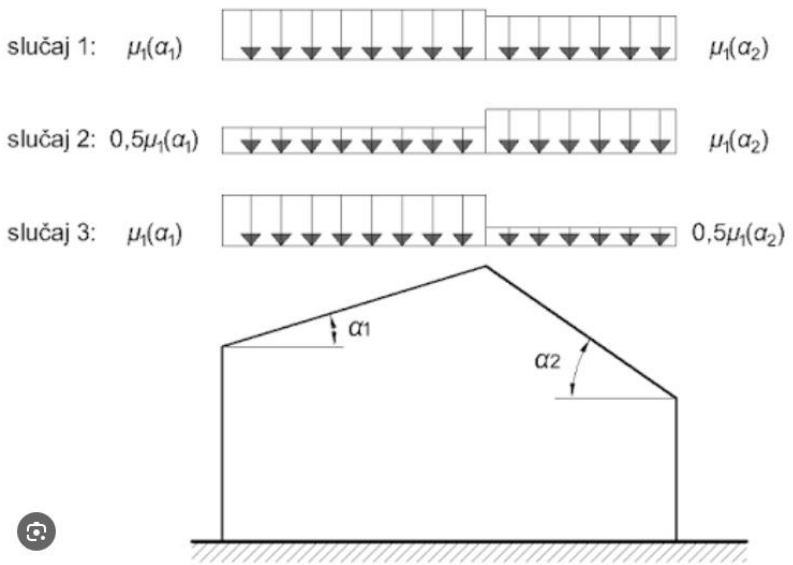
Obrtnička škola Požega
tekstil · ugostiteljstvo · graditeljstvo · drvo

PISANA PRIPREMA
ZA IZVEDBU NASTAVNOG SATA

Scenarij poučavanja



Zanimanje: **Arhitektonski tehničar**

Razred: **4.d**

Nastavni predmet: **Nosive konstrukcije**

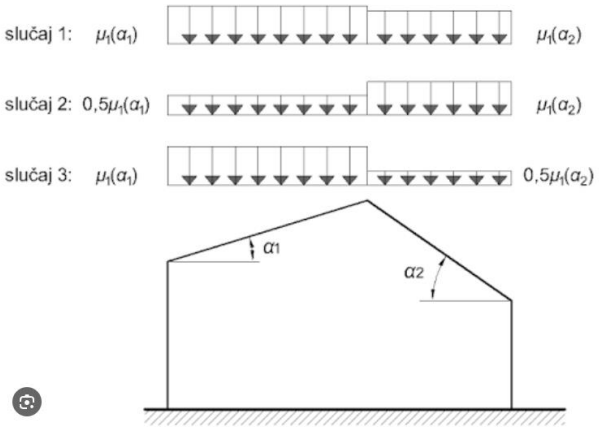
Nastavna cjelina: **PRORAČUN AB SKLOPOVA**

Nastavna jedinica: **Određivanje opterećenja**

Školska godina: **2026./2027.**

Redni broj sata: **11/96**

Izradio: Ivan Kovačević, mag. ing. aedif



Naslov: Odredimo opterećenje zajedno

Autor scenarija poučavanja: Ivan Kovačević
Predmet: Nosive konstrukcije
Razred: 4.d
Nastavna tema: Određivanje opterećenja
Razina izvedbene složenosti: Srednja

Ključni pojmovi:
Opterećenje, Sila, Stalno opterećenje, Promjenjivo opterećenje, Izvanredno opterećenje, Vlastita težina, Korisno opterećenje, Snijeg, Vjetar, Koncentrirano opterećenje, Jednoliko opterećenje, kN, kN/m, kN/m^2.

Korelacije, interdisciplinarnost i međupredmetne teme:
Arhitektonske konstrukcije, Matematika, Fizika

Ishodi učenja:

- Objasniti pojam opterećenja konstrukcija
- Navesti primjer za stalna, promjenjiva i izvanredna opterećenja
- Odrediti vlastitu težinu nekog jednostavnijeg elementa
- Pretvoriti površinsko opterećenje u linijsko opterećenje
- Primijeniti zadane podatke na jednostavnom primjeru proračuna

Očekivanja MPT

- IKT- **C.4.3.** Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije
- OISR- **B.4.2.** Učenik suradnički uči i radi u timu
- UKU- **A.4/5.1.**1. Upravljanje informacijama - Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema
- **B.4./5.4.**4. Samovrednovanje / samoprocjena - Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje
- **A.4/5.4.** Kritičko mišljenje - Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje

Vrednovanja:

- **za učenje:**
  Vođenje bilješki o radu učenika i praćenje aktivnosti na sat - nastavnik
- **kao učenje:**
  Vršnjačko vrednovanje – učenici

Opis aktivnosti:

A Udari temelj! (5-7 minuta)

Nastavnik učenicima pokazuje fotografiju ili nacrt jednostavne građevinske konstrukcije stropa i krova. Postavlja pitanja:

- Što sve „opterećuje" ovu konstrukciju?
- Hoće li konstrukcija biti jednako opterećena ako je prostor prazan ili pun ljudi i namještaja?
- Što se događa s krovom kada padne snijeg?
- Kako vjetar djeluje na građevinu?
- Kako možemo brojčano izraziti djelovanje tih opterećenja?

Učenici iznose vlastite pretpostavke i primjere iz svakodnevnog života.

B Upoznajmo opterećenja! (15-20 minuta)

Nakon odrađenog prvoga dijela, nastavnik će pojasniti nekoliko uvodnih pojmova.
Definirajmo opterećenje:

Opterećenje je djelovanje koje uzrokuje sile i/ili druga djelovanja na građevinsku konstrukciju te može izazvati deformacije i naprezanja konstrukcijskih elemenata.

Podjela opterećenja prema trajanju djelovanja:

Stalna opterećenja

- vlastita težina konstrukcije;
- težina podova i slojeva;
- težina zidova i drugih stalnih elemenata.

Promjenjiva opterećenja

- ljudi;
- namještaj i oprema;
- skladišteni materijal;
- snijeg;
- djelovanje vjetra.

Izvanredna opterećenja

- udari;
- eksplozije;
- požar i druga izvanredna djelovanja, ovisno o proračunskom modelu i normama.

Nastavnik naglašava da se stvarni proračun opterećenja provodi prema odgovarajućim tehničkim propisima i normama.

Nadalje, upoznajemo vrste opterećenja:

Nastavnik na pametnoj ploči prikazuje tri osnovne vrste opterećenja:

- Koncentrirana sila (djeluje u jednoj točki)

Oznaka: **F [kN]**

Primjer prikazan na ploči: sila kojom određeni element djeluje na gredu u jednoj točki.

- Linijsko raspodijeljeno opterećenje (djeluje duž određene duljine)

Oznaka: **q [kN/m]**

Primjer prikazan na ploči: opterećenje zida koje djeluje na gredu ili opterećenje koje je s ploče preneseno na gredu.

- Površinsko opterećenje (djeluje na određenu površinu)

Oznaka: **p [kN/m²]**

Primjer prikazan na ploči : korisno opterećenje poda ili određeno opterećenje krova.

C Izračunaj težinu! (10-15 minuta)

Nastavnik daje primjer na pametnoj ploči u vidi skice ili slike:

Betonska ploča ima:

- duljinu: 5 m
- širinu: 4 m
- debljinu: 0,20 m
- prostornu težinu betona: približno 25 kN/m³

Najprije se određuje volumen:

V = a · b · d

V = 5 · 4 · 0,20 = 4,0 m³

Vlastita težina ploče:

G = V · γ

G = 4,0 · 25 = 100 kN

Dakle, vlastita težina promatrane betonske ploče iznosi:

G = 100 kN

Nastavnik zatim objašnjava razliku između ukupne sile i površinskog opterećenja.

Površina ploče:

A = 5.0 · 4.0 = 20.0 m²

Površinsko opterećenje vlastitom težinom:

g = G / A

g = 100 / 20 = 5 kN/m²

D Pretvori! (3-5 minuta)

Nastavnik objašnjava da se kod proračuna grede često mora površinsko opterećenje pretvoriti u linijsko.

Ako je:

- površinsko opterećenje: **p = 5.0 kN/m²**
- širina pripadajuće površine: **b = 2.0 m**

tada je:

q = p · b

q = 5.0 · 2.0 = 10.0 kN/m

Greda je, prema tome, opterećena linijskim opterećenjem:

q = 10.0 kN/m

Nastavnik daje primjer sličan prethodnom da učenici sami izračunaju ukupno linijsko opterećenje te kratko prokomentiraju nekoliko rezultata.

E Izračunaj u paru! (3-5 minuta)

Nastavnik daje kratke upute za rad. Učenici rade u parovima. Neka svaki učenik rješava zadatak sa kolegom/kolegicom u klupi.

Zadatak

Betonska ploča dimenzija **6.0 × 5.0 m** ima debljinu **18 cm**. Prostorna težina armiranog betona iznosi **25 kN/m³**.

Odredite:

1. volumen ploče;
2. vlastitu težinu ploče;
3. površinsko opterećenje zbog vlastite težine.

Nakon izračuna, nastavnik proziva nekoliko učenika da usporede rezultate.

F Ponovimo zajedno! (3-5 minuta)

Nastavnik dijeli kratki izlazni listić na kojem učenici trebaju odgovoriti na postavljena pitanja:

1. Što je opterećenje?
2. Koja je razlika između stalnog i promjenjivog opterećenja?
3. U kojoj se jedinici izražava površinsko opterećenje?
4. Što predstavlja oznaka kN/m?
5. Kako izračunavamo vlastitu težinu elementa?
6. Kako površinsko opterećenje pretvaramo u linijsko opterećenje?

Postupci potpore

U 4.d razredu nema učenika s teškoćama niti darovitih učenika.