

Gradnja nebotičnikov



Ključne besede

- Inženirstvo
- Znanosti o okolju
- Sile
- Potresi

Znanstveno ozadje

Uvod

V poskusu smo s slamicami, sponkami za papir in lepilnim trakom poskušali zgraditi močno strukturo z vsaj dvema nadstropjema, ki lahko prenese simulacijo potresa.

Sile

Sila je v fiziki vzrok, ki omogoča spremembo stanja gibanja ali ostalega telesa oziroma omogoča njegovo deformacijo. Koncept se lahko nanaša na sposobnost premikanja nečesa, upora ali podpore teže. Fizična sila je torej količina, ki lahko vpliva na obliko in gibanje materialnih elementov. **Za sile lahko rečemo, da vplivajo na telesa, ki imajo določeno maso.**



Sila je torej fizikalni pojav, ki lahko spreminja hitrost gibanja, premikanje in obliko (deformacijo) telesa, odvisno od dane točke delovanja, smeri in količine. Na primer, potiskanje ali vlečenje predmeta vključuje uporabo sile, ki lahko spremeni njegovo stanje mirovanja in njegovo hitrost ali spremeni njegovo obliko. Sila je merljiva vektorska količina, ki jo predstavlja črka 'F', njena merska enota v mednarodnem sistemu pa je Newton 'N', poimenovana po Isaacu Newtonu.

V svojem drugem zakonu gibanja je opisal, kako je sila povezana z maso in telesnim pospeškom.

Na primer, večja kot je masa, večja je sila, ki deluje na predmet, da doseže gibanje ali spremembo.

Silo izračunamo po naslednji formuli: $F = m \cdot a$.

F: sila, potrebna za premikanje telesa ali predmeta (v mednarodnem sistemu se izračuna v Newtonih).

M: masa telesa (v mednarodnem sistemu se računa v kilogramih).

A: enota pospeška (v mednarodnem sistemu se izračuna v metrih na sekundo na kvadrat m/s^2).

Potresna aktivnost

- Kaj to je in kako jo izmerimo?

Potresno tveganje je rezultat matematično-inženirske analize in pokazatelj, ki omogoča oceno učinkov glede na škodo, ki jo lahko potresni dogodek povzroči na določenem območju.

Pri izračunu se upošteva časovni interval potresa, verjetnost pojava in stopnja jakosti.

Podrobneje je potresno tveganje odvisno od sočasnega delovanja treh dejavnikov:

- Nevarnost (P)
- Ranljivost (V)
- Izpostavljenost (E)

Nevarnost je verjetnost potresa z magnitudo (jakostjo), ki je večja od nastavljenega najvišjega praga. Je vrednost, ki predstavlja potresnost (pogostost in moč potresov) določenega območja in je odvisna izključno od fizičnih značilnosti ozemlja.

Izpostavljenost kaže na možnost gospodarske, življenjske in kulturne škode na območju.

Ranljivost kaže na dovzetnost stavbe za poškodbe in uničenje. Ta številka je odvisna od več dejavnikov, kot so neustrezna zasnova in konstrukcija, slabi materiali ter slabo ali neustrezno vzdrževanje. Vendar je jasno, da večja kot je ranljivost, večja je verjetnost, da bo stavba med potresom poškodovana ali celo uničena.

Spreminjanje potresne nevarnosti ni mogoče, niti zmanjšanje izpostavljenosti potresni nevarnosti. **Ranljivost** ostaja edini parameter, na podlagi katerega je mogoče delovati s preventivnimi posegi za zavarovanje tako imenovanih 'ranljivih' stavb.

Osnovne tehnike gradnje

- Gradbeni pojmi
- Moč trikotnika, močne oblike
- Porazdelitev teže

Geometrija in arhitektura sta dve disciplini, ki sta močno povezani. Ena najbolj znanih geometrijskih oblik je trikotnik. Trikotniki so praktično orodje v arhitekturi in se uporabljajo pri načrtovanju zgradb in drugih struktur, saj zagotavljajo moč in stabilnost.

Ko se gradbeni materiali uporabljajo za oblikovanje trikotnika, ima zasnova veliko podlago. Vrh zgoraj zdrži težo, ker je sila porazdeljena po celotnem trikotniku. Zato imajo številne stanovanjske hiše vitle, ki zagotavljajo močno konstrukcijo. Trikotnik so v arhitekturi uporabljali že pred ostalimi običajnimi oblikami, kot so kupola, lok, valj in celo pred kolesom. Najmočnejši so enakostranični in enakokraki trikotniki; njihova simetrija pomaga porazdeliti težo.

Enakostranični trikotnik je najpogosteje uporabljan v arhitekturi. Ima tri skladne stranice in kote 60 stopinj. Dolžina stranic je lahko različna. Tipičen primer enakostraničnega trikotnika v arhitekturi je kompleks piramid v Gizi v Egiptu. Vsaka od štirih trikotnih stranic, ki tvorijo piramide, je enakostranični trikotnik.

Enakokrake trikotnike, ki imajo dve enaki stranici, najdemo tudi v svetovni arhitekturi, predvsem v moderni piramidni arhitekturi. Enakokraki so bili uporabljeni v arhitekturi vzhodne stavbe v Narodni galeriji umetnosti v Washingtonu, D.C. Stavba Flatiron v New Yorku je eden od pionirskih nebotičnikov na svetu. Ta stavba je bila zgrajena na trikotnem bloku na Manhattnu, kar ji daje trikotno obliko, natančneje obliko enakokrakega trikotnika. Vzdržujejo ga že več kot 100 let in dokazujejo moč trikotne arhitekture.

Potres

- Lestvica, velikost, preizkus

Intenziteta potresov se meri z dvema lestvicama – prva meri učinek potresa na ozemlju (Mercallijeva lestvica), druga pa energijo, ki jo je potres sproščal (Richterjeva magnituda).

Lestvici včasih kažeta nasprotno učinke, kar je opravičljivo, saj merita zelo različne količine.

Mercallijeva lestvica, ki jo je prvotno predlagal Giuseppe Mercalli leta 1902, je bila spremenjena in znana kot lestvica MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg). Temelji na vidnih učinkih na stvareh, zemlji in pojavih, ki jih ljudje čutijo.

Vendar pa je **Mercallijeva lestvica** povezana s subjektivnimi ocenami in dejavniki, ki niso strogo povezani s potresom, zato ne zadostuje za določitev energije, ki jo je razvil potres. Intenziteta, pripisana potresu na podlagi te lestvice, je nezanesljiva, ker se škoda lahko zelo razlikuje glede na oddaljenost od epicentra, naravo terena, gostoto človeških naselij in vrsto materialov, uporabljenih pri gradnji zgradb.

Richterjeva lestvica, ki jo je leta 1935 zasnoval Charles Richter (1900-1985) s Kalifornijskega tehnološkega inštituta, je klasifikacijska lestvica potresov, ki označuje energijo, ki jo sprošča potres, na podlagi amplitude potresnih valov, ki jih zabeleži seizmograf.

Potresu, ki ustvari amplitudo valov $1 \mu\text{m}$ (1 mikrometer je enak 10^{-6} m) na seizmogramu 100 km od epicentra, se dodeli magnituda $M = 0$; potresu, ki povzroči amplitudo valov $10 \mu\text{m}$, se pripiše magnituda $M = 1$ in tako naprej do $M = 9$.

Povezava z vsakdanjim življenjem

Potres v Katmanduju leta 2015.

- Kaj se je zgodilo, gradnja tamkajšnjih stavb

25. aprila 2015 je Nepal prizadel silovit potres lokalne magnitude 7,8 z epicentrom približno 34 km vzhodno-jugovzhodno od Lamjunga, ki je v Nepalju povzročil več kot 8000 smrtnih žrtev in hudo škodo. To je najhujši potres, ki je prizadel to območje od leta 1934, ko je potres z magnitudo 8,0 ubil približno 10.600 ljudi.

Uničenih je bilo več stoletij starih stavb, vključno s stolpom Dharahara, ki je bil obnovljen po potresu leta 1934 in se nahaja na trgu Durbar v Katmanduju ter je del Unescove svetovne dediščine. Uničenje mesta Katmandu je še povečalo dejstvo, da je bilo mesto zgrajeno na prazgodovinskem jezeru. Tla, sestavljena iz mehkih sedimentov, so hitro prečkali seizmični valovi, kar je povzročilo več tresljajev in več škode.

Potres, ki je prizadel Katmandu, je bil predviden do podrobnosti o možni škodi. Nepal leži na meji med indijsko in evrazijsko ploščo, kjer najvišje gore sveta pričajo o silovitem trčenju, ki se zgodi s hitrostjo 5 cm na leto. Potresna ranljivost stavb je bila še vedno znan in zaskrbljujoč dejavnik. Nepal je v zadnjih letih izvajal kampanje za ozaveščanje javnosti in druge pobude za zmanjšanje tveganja, čeprav z omejenimi finančnimi sredstvi. Nekatere organizacije, ki se posvečajo zmanjševanju tveganja, kot je Nacionalno združenje za potresno tehnologijo, so se spraševale, koliko je bilo storjenega za izboljšanje zgradb in izobraževanje prebivalstva o tem, kako se obnašati v potresu.

Potres in obsežna škoda, ki jo je povzročil, sta poudarila krhkost stavb, med katerimi so številne stare ali starodavne zgradbe, ki zagotovo niso odporne na potres in niso v skladu z veljavnimi nacionalnimi standardi. Toda potres je izpostavil tudi vidike neenakosti v nepalski družbi zaradi geografskih, gospodarskih dejavnikov in dejavnikov, povezanih s spolom. Revnejše podeželje je utrpelo veliko večjo škodo kot mesta, saj so bile gradbene lastnosti in skladnost podeželskih stavb vedno slabe.