POTRESI

Tektonika=veda ki se ukvarja s preučevanjem plošč. Plošče so tanke (30-50km🡪7). Premikanje: podrivanje, kolizija (ena v drugo), prelom (ena ob drugi). Premik: 20mm/leto. Podrivanje afriške pod jadransko. Med seboj se drgnejo🡪 kopičenje potencialne E🡪 ob sprostitvi se spremeni v kinetično (potresno valovanje). Glede na trenje med ploščami🡪globina hipocentra: podrivanje (>100km), drsenje (10-20km). Moč potresnih sunkov z oddaljenostjo od epicentra pada.

**MERITVE**: valovi se širijo v vse smeri. Vrste: primarni (longitudialni-hitrejši), sekundarni (transferzalni-počasnejši). Na podlagi časovnega zamika sekundarnih valov za primarnimi (v=8km/s) izračunamo oddaljenost. Seizmograf= naprava za merjenje p. sunkov (nihalo-papir). 🡪 **Akcelerograf**= seizmograf ki direktno zapisuje pospeške tal v odv. od časa, na dani lokaciji. Iz akcelerograma odčitamo: max pospešek tal, trajanje, število/zaporedje sunkov, prevladujočo frekvenco. Stavbi najneugodnješi: frekvenca potresa blizu frekvenci stavbe🡪 konstrukcija v resonanci (sr. visoke stavbe). S statistiko napovemo le max. pospešek tal. **Magnituda** (M) potesa= mera za količino sproščene E. *M=log a* (referenčna razdalja). 🡪 Richterjeva lestvica (0-9). Več potresov z majhno M ni enako kot en z veliko M (M=8 je kot 32 potresov z M=7). Predpis: vsa območje z M>5 so potresna območja. M je večja pri večji prelomnici🡪 večja sproščena E. Poškodbe stavb predvem odvisne od globine hipocentra (globoki🡪manjša škoda na širokem območju). **EMS lestvica** intenzitet (Mercallijeva)🡪 opisuje posledice na objekte…(1-12). Iz M dobimo max možno intenziteto (Imax=1,5\*M - 0,5). Ocenjujejo jo delovne skupine🡪opisna metoda. Povečanje I za 1 = podvojitev jakosti potresa.

**ODZIVI STAVB:** ko val doseže objekt🡪objekt zaniha. Pospeški in pomiki na vrhu stavbe odvisni od: togosti, dušenja in mase odjekta. **Togost [k]** (nasprotje podajnosti: tog element – obremenitev:elastično stanje, razbremenitev:prvotno stanje)Ponazoritev: stavba kot nihalo (masa na vrhu), togost vseh elementov kot togost namišljenega stebra, ki niha. Razlika: absolutni—relativni pomik mase. Stavba se s togostjo upira vsiljenemu relativnemu pomiku *(u)*. sila odpora stavbe🡪 Q=k\*u=((3\*E\*I) / h3)\*u 🡪 odvisna od: (faktor 3 za enostransko vpet steber, 12 za obojestransko ; material: E=elastični modul ; prereza ; razporeditve nosilnih elementov: I=vz moment; višina stavbe h). Če je stavba toga🡪sledi gibanju tal; če je vitka🡪 se pomikajo tla (miruje). **Masa [m]** pri dveh konstrukcijah z isto togostjo močneje zaniha z večjo maso. Masa ki povzroči nihanje odvisna od obtežbe (lastna, stalna, 1/2koristne). Želeno: čim manjša m, čim nižje(bazen)! **Nihajni čas/ nihjne oblike** so karekteristike konstrukcije.Pri nihanju za konstrukcijo značilne deformacijske oblike = lastne nihajne oblike. Nihajni čas [T]=čas ki ga konst. potrebuje za en nihaj. Frekvenca [γ]=št. nihajev na sekundo. Kotna frekvenca [ω]= γ \*2π. V realnosti mnogo vrst nihanja konstrukcij🡪 ponazoritev z modelom s koncentriranimi masami (vsako nadstropje ena k. masa). 1.nihajna oblika (najdaljši T) = osnovna nihajna oblika (deluje v smeri najmanjše togosti)🡪 potresna obtežba deluje v dveh pravokotnih smereh. Krožna frekvenca za idealno konstrukcijo z eno maso: ω = √(k/m) ; T = 2π / ω. Potresni račun: za vsako nadstropje se T poveča za 0.1 sekunde 🡪 večja togost/ manjši pomik🡪 večja masa/ večji pomik. **Dušenje** je naravna lastnost materiala. Vsako lastno nihanje se s časom uduši🡪 vzdrževanje nihanja z dovajanjem E. Dušenje zmanjšuje vplive vsiljenega nihanja potresne obtežbe. Želeno: čim večje dušenje konstrukcij. Običajni materiali: dušenje 2-5%. **Nelinearno obnašanje konstrukcij**. Linearni odnos pri majhnih pomikih (Hooko zakon). Potres: večji pomiki🡪 zmanjšan elest modul in vztrajnostni moment🡪 podaljšan nihajni čas (odnos ni več linearen). Poškodovana konstrukcija: manša togost, večji T. poenostavljen račun: nelinearnost upoštevamo preko redukcijskega faktorja [q], ki je izkustveno določen za razl. tipe konstrukcij (1-5,5). q=1🡪 sil potresa ne reduciramo, konstrukcijo računamo na dejanske potresne sile (potres take stavbe ne poškoduje🡪 zelo drage J.E. 🡪 ostale imajo večji q). Konstrukcije projektirane da manjše potrese prenesejo brez poškodb🡪 velike brez porušitve. Elastične potresne sile so večje od reduciranih na katere dimenzioniramo konstrukcije.

**POTRESNI SPEKTER:** pospeški tal povzročajo nihanje. Pospeški na vrhu konstrukcije so večji/manjši od pospeškov tal🡪odv. od nihajnega časa (kombinacija togost+masa). **Spekter odziva**: predstavlja max. vrednost pospeška na vrhu v odvisnosti od T konstrukcije. Poenostavljeno: steber+masa na vrhu, ki niha. Graf 1: x=čas, y=pospešek na vrhu. (pomik na vrhu – čas, pospešek tal – čas). Maksimumi ne nastopajo v istih časovnih trenutkih, max pomik na vrhu nastopa zakasnjeno. Spekter nadomesti kompleksen račun. ω=√(k/m) 🡪 T=2π/ω. Konstrukcija spektra [Se(T)]: izračunamo max pomik na vrhu in različne T. Spekter= vpliv enega potresa na razl. Konstrukcije. Vpliv največji v srednjem delu spektra (plato spektra). Idealiziran spekter je ovojnica spektrov razl. potresov. Konstrukcija 8 (podatki: vrsta tal A-E 🡪 tabela: karakteristični nihajni časi Tb,Tc in faktor vpliva kvalitete tal γtal). Karta projektnih pospeškov [ag]🡪 max pospeški tal za trdna tla za 475 letno povratno dobo. Večji pospeški na slabih tleh.

**POTRESNE SILE:** elastična potresna sila [Se]=Se(T)\*m; m=G/g 🡪 Se(T)=vrednost pospeška iz spektra, G=masa objekta, g=pospešek prostega pada. Za dimenzioniranje Se zmanjšamo z redukcijskim faktorjem S=Se/q 🡪 vrednost q odv. od materiala, konstrukcije (tabela). M=moment ob vpetju (če dimenzionirana nanj bo nepoškodovana med potresom). Dejanski pomik je večji kot tisti pri reducirani obtežbi. Pri pravilni večetažnih objektih višine [H] podobno: T≈n\*0,1 ; T≈0.8\*H (okvirne, ostalo 0,5) 🡪 vsota mas vseh etaž ki nihajo [Ge]=Ae\*q (Ae=površina etaže, q=obtežba na m2 etaže) 🡪 teža objekta [G]=∑Ge (vsota etaž) 🡪 potresno silo razdelimo po višini konstrukcije Si=S (Gi\*Hi / ∑Gi\*Hi) (Si=potresna sila v določeni etaži, Gi=teža etaže (kN), Hi=višina etaže od temelja navzgor). Za več kot 3 etaže (n>3) 🡪 85%S po etaži, 15%S=koncentrirana sila na vrhu. To je ekvivalentna statična metoda.

**DELOVANJE POTRESNIH SIL V DVEH PRAVOKOTNIH SMEREH**: prijemališče sil v težišču tlorisa etaže (center mas). Potres=obtežba ki deluje iz katerekoli smeri 🡪 potresne sile računamo na dve pravokotni smeri (X,Y). Če v posam. nosilnem elementu nastopa ista količina (prečna sila) zaradi potresa v X(Qx) in v Y(Qy) 🡪 Q=√(Qx2 + Qy2). Kombinacija rezultatov le za nesimetrične konstrukcije. 🡪 iz dobljene sile Q izračunamo moment ob vpetju M. 🡪 dimenzije temelja.

**PREDPOSTAVKE ZA RAČUN POTRESNE OBTEŽBE**: zahteve: medetažne plošče so toge v svoji ravnini in podajne pravokotno nanjo; konstrukcija iz 3 nosilnih smeri, vsaka nosilna smer sega do temeljev, delitev sil med stenami poteka po upogibnem/strižnem pravilu. **Togost medetažnih plošč** v svoji ravnini 🡪 pri pomiku v eno smer se vse točke etaže enako premaknejo 🡪 pomik določimo glede na pomik v dveh smereh in zasuk etaže. Predpostavka: plošče so podajne pravokotno na svojo ravnino (upogibna togost plošč je manjša od sten, stebrov). **Razdelitev na nosilne smeri**. (nosilne elemente etaže grupiramo glede na smer, zanemarimo tiste, ki ne prinašajo k togosti: stebri). Će so v etaži samo 3 glavne smeri = konstrukcija statično določena 🡪 trije ravnotežni pogoji (vsota v X,Y ter M = 0). Pri dvojno/enojno simetrični konstrukciji se potresna sila v posamezni smeri simetrije razdeli: na vsako smer enak delež sile (6 smeri: Si 🡪 S/6). Kompleksni primeri: z deformacijsko metodo, računalniški programi. **Prenos horizontalnih sil v temelje** nosilna smer naj sega preko etaž do temeljev. Prenos preko plošč iz ene na drugo smer🡪 izjemoma. Vse gl. smeri naj segajo do temeljev (mehka etaža).**Upogibni in strižni prenos sil** potresne sile razdelimo na smeri🡪 prečne sile na etažo/smer. Prečno silo delimo na elemente (stene, stebri🡪 zanemarimo tiste okrog šibke osi) in naprej v razmerju vztr. momentov, pri strižnem prenosu v razmerju prerezov (upogibni: h/š>2, strižni: h/š≤2). Iz delitve sile na posam. stene🡪 upogibni momenti v stenah.

**POTRESNO VARNA ZASNOVA KONSTRUKCIJ**: **Zadostna togost v horizontalni smeri**: zagotovimo v dveh pravokotnih smereh (stebri+plošče🡪neustrezno). Okviri: stebri+grede. Najboljše: stene+jedra🡪 ustrezna tlorisna razporeditev. Stenast sistem= v vsaki smeri 1,5% tlorisa sten. **Nosilni okviri/stene brez večjih prekinitev segajo do temeljev**. Raster nosilnih osi🡪 ocena razpona, višine konstrukcije. **Stene/okvirji enakomerno razporejeni v tlorisu/prerezu**. Drugače se konstrukcije lahko vrtijo med potresi. Podobno: mehke etaže🡪 izrazit padec togosti. **Delitev na diletacijske enote** nepravilne konstrukcije. Enota čim bolj pravilna (<50m). tudi zaradi preprečevanja vplivov temperature. **Izogibati se kratkim stebrom** ker prevzemajo večje sile🡪 koncentracija poškodb. Podoben je vpliv polnil (ločiti z diletacijsko režo). **Togost stebrov je večja od togosti prečk**🡪 pri močni prečki steber hitreje popusti. **Stene ozke in visoke** razmerje v/š>2. tako je obnašanje sten upogibno (nižje stene – strižno🡪 nenadna porušitev). Široke delimo na ožje. Široke armiramo z X armaturo🡪 velika nosilnost. **Izvedba detajlov**: zadosti stremen, ustrezni preklopi, sidranje armature.

**TEMELJI:** neustrezno temeljenje🡪 nagibanje objekta, neenakomerno posedanje… nihanje podtalne vode: izpiranje zemlje🡪 posedanje konstrukcije. Temelj pod nivojem zmrzovanja (0.8-1.2m). barje: piloti povezani s pasovnimi temelji / temeljno ploščo. Temelj namenjen prenosu obtežbe v tla. Vrste: pasovni, točkovni, plošča. Dimenzija odv. od: oblike, tal, obtežbe. Dopustna obtežba tal [kN/cm2]. Obtežba na temelj: glavna (lastna+koristna) + dodatna (potresna+veter). **Dimenzioniranje**: dva obtežna primera: 1.samo glavna dopustno obtežbo tal zmanjšamo za 20%. Rezultanta je znotraj jedra prereza🡪 ekscentričnost e manjša od 1/6 širine temelja v smeri ekscentričnosti. σ=Ngl/Agl ≤ 0,8 σtal ; e=Mgl/Ngl ≤ 1/6B (N=osna, M=moment, B=širina temelja v smeri ekscentričnosti, Aef=efektivna površina temelja). Kadar je sila na robu jedra🡪 napetost na nasprotnem robu=0 (vse so tlačne). 2.glavna+dodatna skupaj: ni več redukcije dopustne obtežbe tal, ekscentričnost<3/10 dolžine temelja v smeri ekscentričnosti. σ=(Ngl+Ndod)/Aef ≤ σtal ; e= (Mgl+Mdod)/(Ngl+Ndod) ≤3/10B (Ndod je pozitivna/negativna🡪obvezna preveritev obeh variant). Efektivna površina temelja [Aef]=Bef\*Lef (Bef=B – 2e). Debelina temelja odvisna (60-80cm): obtežba, tla, oblika, globina zmrzovanja, nivo podtalnice, 🡪zagotovljena zadostna togost (prenos obtežbe v tla). **Temelji s previsnimi deli**: (točkovni temelj) na debelino vpliva moment na dnu. Debelina [d]=√[(3\*N\*a2) / (B\*L\*0,1\*MB)] (B,L=stranici temelja, a=dolžina previsnega dela, MB=marka 2-2,5kN/cm2). 🡪Temelj centrično obremenjen: a=L/2 🡪 d=√[(0,75\*N\*L) / (B \*0,1\*MB)] (L=daljša stranica temelja). Če je dobljena debelina prevelika🡪potrebno armirati na dnu temelja.