



Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației

Sesiunea de atestare tehnico-profesională a verificatorilor de proiecte și a experților tehnici - iulie
2022

Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității „Transilvania” Brașov
Universitatea Tehnică de Construcții din București

Facultatea de Construcții din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca

Facultatea de Construcții din cadrul Universității „Ovidius” din Constanța

Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași

Facultatea de Construcții din cadrul Universității „Politehnica” Timișoara

18-21.07.2022

Formularul cu subiecte

<p style="text-align: center;">Secțiune candidat</p> <p>Nume: Prenume: Declar că formularul cu subiecte înmănat de către supraveghetori este în acord cu opțiunea din cererea de înscriere,</p> <p style="text-align: center;"><i>Semnătura</i></p>	<p style="text-align: center;">Domeniul/domeniile/subdomeniile de atestare tehnico-profesională</p> <p style="text-align: center;">A1</p> <p style="text-align: center;">Examen de atestare tehnico-profesională a verificatorilor de proiecte experților tehnici Nivelul II</p>
--	---

1.2.3

¹ În toate figurile unitățile de măsură pentru lungimi se aleg astfel: pentru dimensiunile care cuprind parte fracționară (de exemplu, 3,00) - metru (m), pentru dimensiunile care cuprind numai partea întreagă (de exemplu, 600) - milimetru (mm). Diametrele barelor de armătură sunt exprimate în milimetri

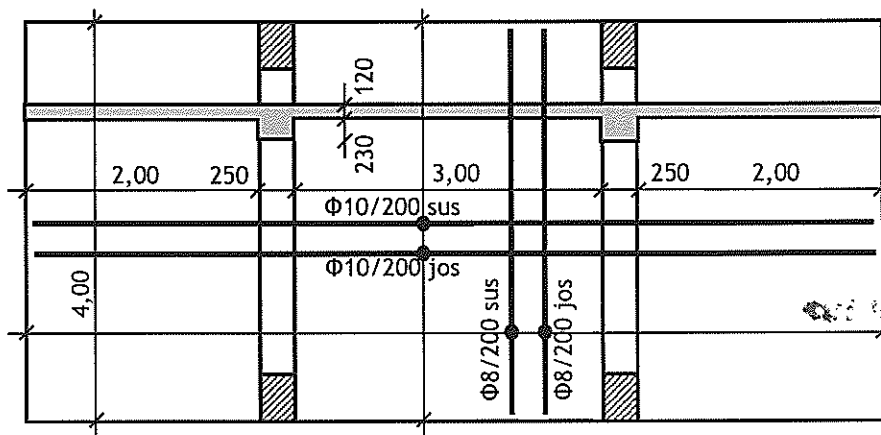
² Întrebările 1-12 se punctează cu 6 puncte fiecare, întrebările 13-28 se punctează cu 3 puncte fiecare

³ Toate întrebările au un singur răspuns corect.

(1) Placa planșeului din figură este încărcată gravitațional uniform distribuit. Placa este realizată din beton armat, beton de clasă C25/30 și oțel S500, clasa de ductilitate B. Acoperirea efectivă cu beton a armăturilor longitudinale este de 20 mm. Placa este armată la ambele fețe cu plase legate realizate din bare dispuse la distanța de 200 mm, de diametru 10 mm - în lungul laturii lungi și 8 mm - în lungul laturii scurte. Valoarea maximă a încărcării uniform distribuite pe care o poate suporta placa, din condiția de rezistență la Starea Limită Ultimă, este: (6 p)

(pentru calculul capacității de rezistență la moment încovoietor prin metoda simplificată secțiunea se consideră dublu armată simetric; deschiderile efective l_{eff} se consideră egale, în mod simplificat, cu deschiderile libere, l_n ; se neglijează rigiditatea la încovoiere a stâlpilor)

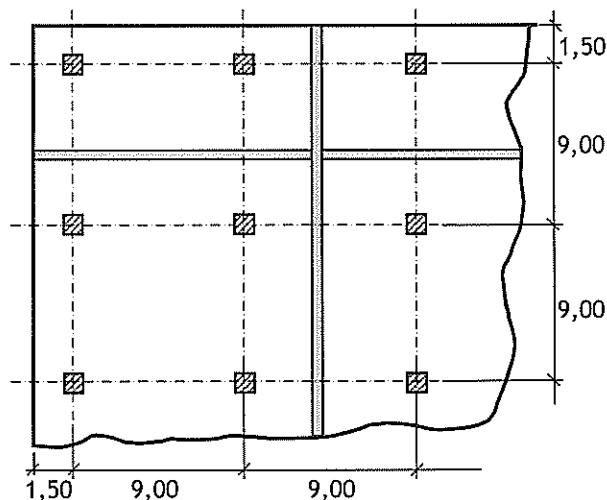
- a) 3,30 kN/m²
- b) 9,96 kN/m²
- c) 4,69 kN/m²
- d) 5,98 kN/m²
- e) 6,69 kN/m²



(2) Pentru planșeul dală având alcătuirea generală din figură, placa este realizată din beton clasa C30/37, turnat monolit, și are grosimea de 380 mm. Placa este armată cu bare longitudinale din oțel S 500, clasa de ductilitate B, având diametrul de 18 mm dispuse la pas de 150 mm (pe ambele direcții și la ambele fețe). Grosimea stratului de acoperire cu beton a barelor longitudinale este de 25 mm. Sub încărcările de proiectare asociate Stării Limită de Serviciu, efortul unitar de întindere din armăturile longitudinale, în secțiunea de moment maxim de la mijlocul deschiderii, are valoarea de $\sigma_s=351$ N/mm².

Pentru această placă, valoarea maximă a raportului dintre deschidere și înălțimea secțiunii transversale (l/d) pentru care nu este necesar să se calculeze în mod explicit deformațiile acestui planșeu dală, conform recomandărilor SR EN 1992-1-1, este: (6 p)

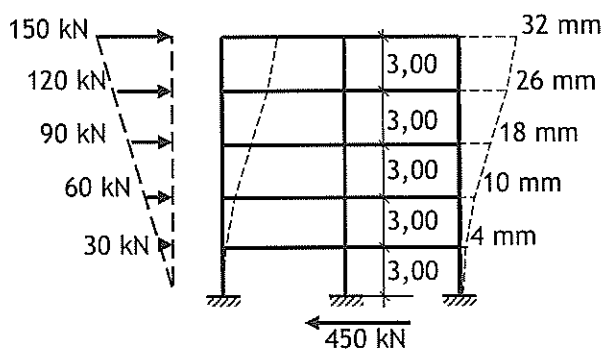
- a) 26.
- b) 24;
- c) 20;
- d) 17;
- e) 18;



(3) În cazul unui planșeu dală, placa de grosime 250 mm reazemă pe stâlpi circulari de diametru 600 mm. Placa este armată longitudinal cu plase legate realizate din bare de diametru 20 mm, dispuse la distanța de 200 mm, având acoperirea efectivă cu beton de 20 mm, la ambele fețe. În cazul rezemării pe un stâlp central, valoarea de proiectare a forței tăietoare corespunzătoare perimetrului de control de bază este de 800 kN. Valoarea de proiectare a efortului unitar mediu de străpungere corespunzător acestui perimetru este: (6 p)

- a) 2,15 N/mm²
- b) 2,64 N/mm²
- c) 3,21 N/mm²
- d) 0,12 N/mm²
- e) 0,97 N/mm²

(4) Pentru cadrul plan de beton armat din figură, amplasat în București, s-au determinat prin calcul structural prin metoda forțelor laterale statice echivalente, sub acțiunea forței seismice de proiectare, valorile deplasărilor orizontale de la fiecare nivel, conform valorilor indicate în figură. În calculul structural, proprietățile de rigiditate ale elementelor structurale au fost stabilite luând

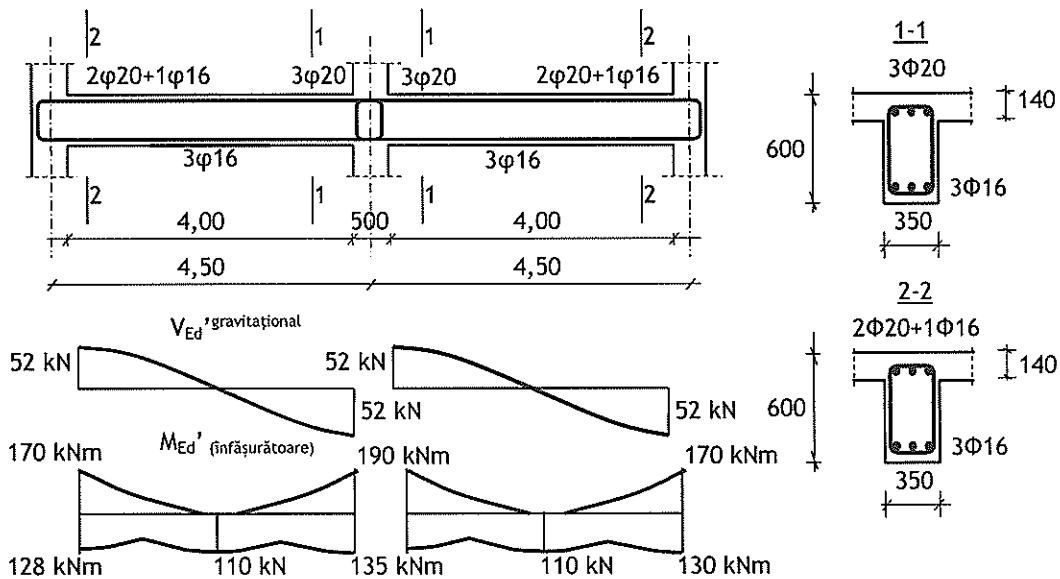


în considerare fisurarea betonului. Structura este proiectată pentru clasa de ductilitate DCH, considerând un factor de comportare egal cu 5,0. Perioada de vibrație a structurii în modul fundamental este de 0,6 s. Raportul dintre valoarea maximă a deplasării relative de nivel cauzată de acțiunea seismică asociată Stării limită ultime și valoarea maximă a deplasării relative de nivel cauzată de acțiunea seismică asociată Stării limită de serviciu este: (6 p)

- a) 3,02
- b) 2,48
- c) 1,86
- d) 4,12
- e) 3,32

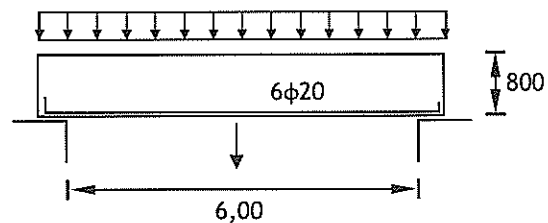
(5) Grinda reprezentată schematic în figură face parte dintr-o structură în cadre de beton armat, proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH. Grinda este realizată din beton C25/30 și oțel S500, clasa de ductilitate C. Dacă armarea transversală a grinzii se realizează cu etrieri de diametru 8 mm cu două ramuri verticale, valoarea distanței dintre etrieri care este necesară pentru asigurarea capacității de rezistență la forță tăietoare a grinzii în zonele critice este: (6 p)

(valoarea de calcul a acoperirii cu beton a armăturilor longitudinale ale grinzii se ia egală cu 35 mm)



- a) 112 mm
- b) 140 mm
- c) 156 mm
- d) 200 mm
- e) 264 mm

(6) O grindă cu deschiderea de 6,00 m și înălțimea secțiunii transversale de 800 mm, încărcată distribuit la partea superioară și, local, cu o forță suspendată de partea întinsă, necesită în zona centrală etrieri cu două ramuri φ10/176 mm, pentru preluarea forței tăietoare pe ansamblul grinzii, și etrieri cu două ramuri φ10/232 mm pentru suspendarea

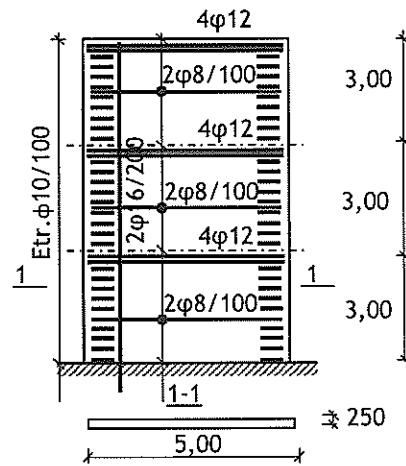


încărcării aplicate local. Distanța dintre etrierii $\phi 10$ în zona de aplicare a încărcării suspendate este: (6 p)

(acoperirea efectivă cu beton a armăturii longitudinale este de 25 mm)

- a) 175 mm;
- b) 225 mm;
- c) 125 mm;
- d) 100 mm;
- e) 176 mm.

(7) Peretele din figură face parte dintr-o structură cu pereți de beton armat, multietajată, proiectată la acțiuni seismice pentru clasa de ductilitate DCH. Armarea peretelui este realizată cu două plase legate, amplasate în plan vertical. Armarea verticală a peretelui, uniform distribuită pe lungimea inimii, este realizată din bare de 16 mm diametru dispuse la distanța de 200 mm. Armătura orizontală este constituită din bare de diametru 8 mm uniform distribuite la distanța de 100 mm în planul inimii. Local, la capătul secțiunii transversale sunt dispuși etrieri rectangulari cu diametrul de 10 mm la distanța de 100 mm. În zonele de intersecție cu plăcile planșeelor sunt dispuse armături orizontale sub formă de centuri realizate din 4 bare de 12 mm. La partea inferioară a fiecărui etaj este realizat un rost tehnologic de turnare. Forța axială este egală cu 3000 kN la parter, 2000 kN la etajul 1 și 1000 kN la etajul 2. Peretele este realizat din beton de clasă C25/30 și este armat cu oțel S500, clasa de ductilitate C. Capacitatea de rezistență la forța tăietoare a peretelui în zona critică, considerând că aceasta se formează la bază, este: (6 p)

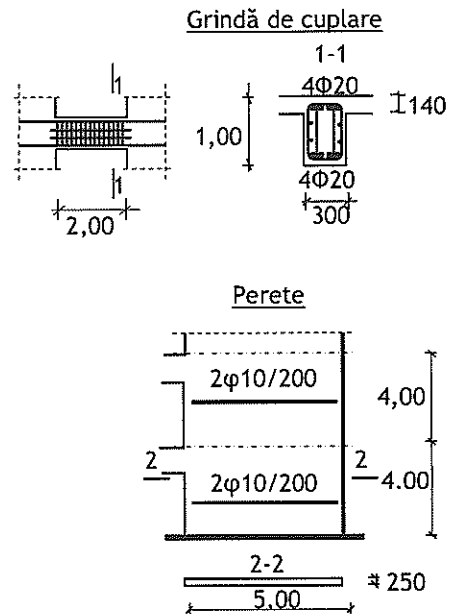


- a) 4423 kN
- b) 3125 kN
- c) 2385 kN
- d) 2623 kN
- e) 2188 kN

(8) Grinda de cuplare reprezentată schematic în figură face parte dintr-o structură cu pereți de beton armat, proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH. Grinda este realizată din beton C25/30 și oțel S500, clasa de ductilitate C. Valoarea efortului tangențial mediu din grinda de cuplare, asociat formării mecanismului plastic al structurii, este: (6 p)

(valoarea de calcul a acoperirii cu beton a armăturilor longitudinale ale grinzii se ia egală cu 35 mm; pentru calculul efortului tangențial mediu se consideră întreaga arie a secțiunii transversale a inimii grinzii de cuplare)

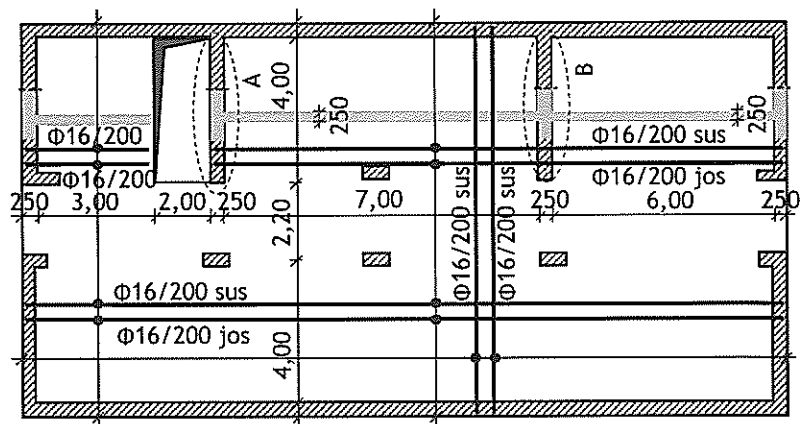
- a) $0,96 \text{ N/mm}^2$
- b) $2,12 \text{ N/mm}^2$
- c) $0,12 \text{ N/mm}^2$
- d) $1,73 \text{ N/mm}^2$
- e) $1,24 \text{ N/mm}^2$



(9) În figura următoare este reprezentat schematic planul de cofraj al planșeului de cotă 0,00 al unei structuri multietajate din beton armat. În direcție transversală, structura este cu pereți independenți. Pereții A și B sunt singurii pereți care continuă în suprastructură. Structura este realizată integral din beton C 25/30 și oțel S 500, clasa de ductilitate C. Planșeul de cotă 0,00 este amplasat la baza zonei critice a pereților. Diagrama forțelor tăietoare de proiectare din peretele A, când forța seismică acționează în direcție transversală, evidențiază în dreptul planșeului o variație de 3400 kN, de la 1200 kN, deasupra planșeului, la -2200 kN, imediat dedesubtul acestuia. Aria necesară de armătură de colectare în planșeu („centură”), pentru asigurarea transferului forței tăietoare din peretele A, este: (6 p)

(nu se contează pe capacitatea de rezistență la încovoiere sub încărcări perpendiculare pe plan a pereților)

- a) 5057 mm^2
- b) 1203 mm^2
- c) 608 mm^2
- d) 0 mm^2
- e) 7816 mm^2



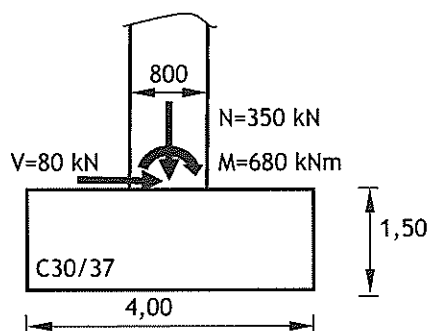
(10) Se consideră o grindă simplu rezemată din lemn masiv, dispusă orizontal, care face parte dintr-un planșeu al unei clădiri rezidențiale. Grinda are lățimea de 120 mm, înălțimea de 150 mm, clasa de rezistență C24 ($f_{mk}=24 \text{ N/mm}^2$), deschiderea de calcul (efectivă) de 4,20 m și clasa 1 de exploatare. Grinda este acționată de încărcări verticale uniforme distribuite astfel: o

încărcare permanentă cu valoarea caracteristică 0,6 kN/m (inclusiv greutatea proprie) și o încărcare utilă de durată medie cu valoarea caracteristică de 1,4 kN/m. Raportul dintre valoarea de calcul a tensiunii din încovoiere σ_{md} și valoarea de calcul a rezistenței la încovoiere f_{md} , stabilit conform prevederilor SR EN 1995-1-1, este: (6 p)

- a) 0,734
- b) 0,822
- c) 0,965
- d) 1,020
- e) 1,140

(11) O fundație izolată are formă dreptunghiulară în plan orizontal, cu dimensiunea 4,00 m x 3,00 m, înălțimea de 1,50 m și este realizată din beton armat C30/37. Fundația este încărcată din acțiuni gravitaționale, în combinația/gruparea caracteristică, conform schemei din figură. În această situație, valoarea presiunii maxime pe talpă este de aproximativ: (6 p)

- a) 272 kN/m²;
- b) 244 kN/m²;
- c) 178 kN/m²;
- d) 136 kN/m²;
- e) fundația nu este stabilă sub încărcările aplicate.



(12) O hală parter, proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH ($q=4$), este realizată din cadre de beton armat alcătuite din stâlpi și grinzi prinse rigid la noduri. Grinzile au deschiderea liberă de 19,00 m, secțiune dreptunghiulară 400 mm x 1200 mm și sunt armate longitudinal simetric cu 8 ϕ 25 la partea inferioară și 8 ϕ 25 la partea superioară. Stâlpii au înălțimea liberă de 16 m, secțiune transversală de 600 mm x 600 mm și armare longitudinală 16 ϕ 25 (5 ϕ 25 pe latură). Forța axială din stâlpi în combinația seismică de proiectare este de 1250 kN, la partea superioară, și 1400 kN la bază. Stâlpii sunt rezemați pe fundații izolate de formă prismă dreptunghiulară cu înălțimea de 150 cm și suprafața în plan orizontal de 400 cm x 400 cm. Oțelul este de tip S500 și betonul este de clasa C50/60. Valoarea de proiectare a forței tăietoare din stâlpi este: (6 p)

(în calculul momentului capabil al stâlpului se neglijează contribuția armăturilor intermediare; valoarea de calcul a acoperirii cu beton pentru armăturile longitudinale este 35 mm; încărcarea gravitațională acționează centric asupra stâlpului; în calcul se neglijează masa inerțială a stâlpului)

- a) 49 kN;
- b) 99 kN;
- c) 149 kN;
- d) 199 kN;
- e) 249 kN.

(13) La o structură P+1E, cu stâlpi având schema statică de consolă verticală și grinzi simplu rezemate pe stâlpi, dispuse pe două direcții, având 4 deschideri de 28 m și 12 travee de 10 m,

cu planșee configurate ca diafragmă rigidă și rezistentă la acțiuni în planul lor, pentru mobilizarea completă a mecanismului plastic sub o forță seismică care acționează în direcție longitudinală trebuie să se formeze: (3 p)

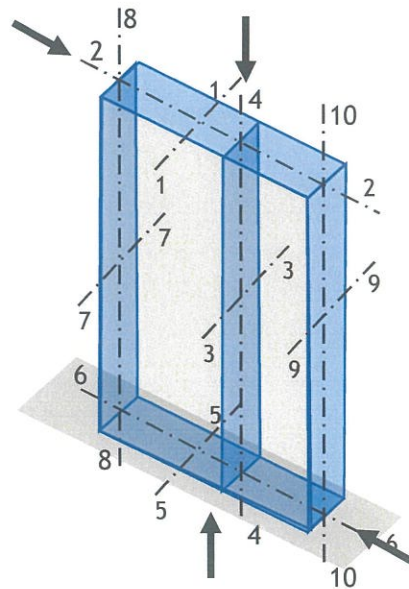
- 130 de articulații plastice poziționate la ambele capete ale tuturor stâlpilor;
- 257 de articulații plastice poziționate la baza stâlpilor și la capetele tuturor grinzilor orientate în direcție longitudinală;
- 65 articulații plastice poziționate la baza stâlpilor;
- 48 de articulații plastice poziționate la baza stâlpilor;
- 96 de articulații plastice poziționate la ambele capete ale tuturor stâlpilor.

(14) Coeficientul de sensibilitate al deplasării de nivel pentru o structură multietajată cu pereți de beton proiectată la acțiuni seismice pentru clasa de ductilitate DCM are valoarea maximă 0,08. În acest caz: (3 p)

- efectele de ordinul doi pot fi considerate nesemnificative;
- efectele de ordinul doi se iau în considerare prin multiplicarea valorilor de calcul cu 1,12;
- efectele de ordinul doi se iau în considerare prin multiplicarea valorilor de calcul cu 0,12;
- este necesar un calcul neliniar;
- nu sunt acceptate valori mai mici de 0,10 pentru coeficientul de sensibilitate.

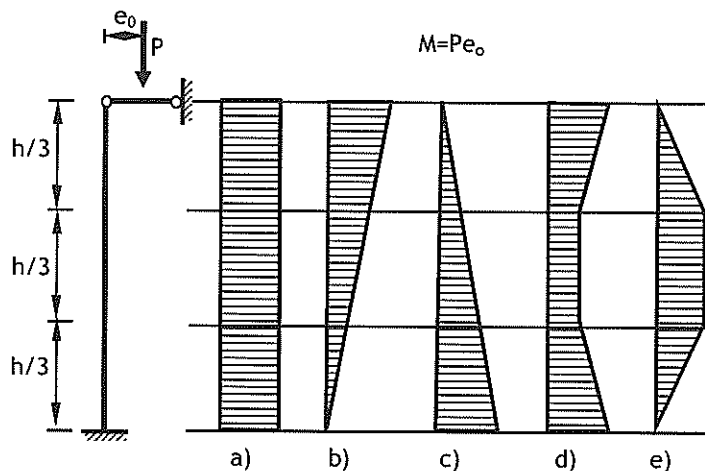
(15) Secțiunea critică pentru determinarea capacității de rezistență la forțe în plan a șpaletului de zidărie reprezentat în figură este: (3 p)

- secțiunea definită prin axele 1-1/2-2;
- secțiunea definită prin axele 5-5/ 6-6;
- secțiunea definită prin axele 7-7 /8-8;
- secțiunea definită prin axele 3-3 /4-4;
- secțiunea definită prin axele 9-9 /10-10.



(16) Distribuția momentului încovoietor provenit din excentricitatea de descărcare a planșeului pe înălțimea unui etaj, pentru verificarea unui perete de zidărie la efectele acțiunii perpendiculare pe planul pereților structurali, este: (3 p)

- constantă;
- triunghiulară, cu valoarea maximă la partea superioară;
- triunghiulară, cu valoarea maximă la partea inferioară;
- tri-liniară, cu maxime la partea inferioară și superioară;
- trapezoidală, cu valoarea maximă în partea centrală;



(17) Scalarea unei accelerograme naturale pentru utilizarea în calcul dinamic neliniar al unei structuri amplasate în municipiul Ploiești aparținând clasei III de importanță și expunere la cutremur, presupune: (3 p)

- realizarea unei accelerații orizontale maxime a terenului de $9,81 \text{ m/s}^2$;
- realizarea unei accelerații orizontale maxime a terenului de $4,12 \text{ m/s}^2$;
- realizarea unei accelerații orizontale maxime a terenului de $2,94 \text{ m/s}^2$;
- realizarea unei accelerații orizontale maxime a terenului de $4,80 \text{ m/s}^2$;
- realizarea unei accelerații orizontale maxime a terenului de $3,43 \text{ m/s}^2$.

(18) Proiectarea seismică a sistemelor structurale alcătuite din plăci, stâlpi și pereți dispuși concentrat într-o zonă a clădirii, fără cadre perimetrice: (3 p)

- este permisă pentru toate clasele de importanță în amplasamente caracterizate de $a_g < 0,15g$;
- nu este permisă pentru clasele de importanță I și II în amplasamente caracterizate de $a_g \geq 0,15g$;
- este permisă numai pentru clasele de importanță III și IV;
- nu este permisă, indiferent de clasa de importanță sau amplasament;
- nu este prevăzută o astfel de limitare în reglementările tehnice aplicabile.

(19) În cazul cadrului perimetral al unei structuri duale cu regim de înălțime P+5E, proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH, având trei deschideri și cinci travee, distanța dintre axele verticale ale stâlpilor de 8,80 m pe ambele direcții și dimensiunea stâlpilor de 800 mm x 800 mm, înălțimea minimă a grinzilor din condiții de alcătuire geometrică este: (3 p)

- 66 cm;
- 88 cm;
- 55 cm;
- 50 cm;
- 80 cm.

(20) În cazul unei structuri în cadre cu regim de înălțime P+3E, proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH, clasa III de importanță și expunere la cutremur, valoarea admisibilă a rotirii stâlpilor pentru verificarea ductilității la starea limită ultimă este de: (3 p)

- 0,03 rad;

- b) 3,00 rad;
- c) 0,015 rad;
- d) 1,50 rad;
- e) 4,50 rad.

(21) În cazul calculului static neliniar a unei structuri cu pereți independenți de beton multietajată, cu planșee rigide și rezistente la acțiuni în planul lor, în raport cu cerințele din reglementarea tehnică P100-1 privind calculul neliniar, distribuția în care forțele de inerție sunt proporționale cu masele de nivel, fără a depinde de poziția acestora pe înălțimea structurii, conduce la: (3 p)

- a) valoarea maximă a forței tăietoare la parter;
- b) valoarea maximă a deplasărilor orizontale a planșeului de peste ultimul etaj;
- c) valoarea maximă a deplasărilor relative de nivel la ultimul etaj;
- d) valoarea perioadei pentru modul fundamental;
- e) valoarea maximă a forței axiale.

(22) Pentru o structură de beton armat proiectată seismic pentru clasa de ductilitate DCH, indiferent de mărimea deschiderilor, grosimea minimă a plăcilor de fundare (radiere) este de: (3 p)

- a) 30cm;
- b) 40 cm;
- c) 50 cm;
- d) 60 cm;
- e) 80 cm.

(23) Pentru realizarea pereților structurali de zidărie pentru clădiri amplasate în zone seismice cu $a_g \geq 0,25g$, din elemente pentru zidărie cu goluri verticale având pereții verticali interiori continui pe toată lungimea elementului, aria în plan orizontal a fiecărui gol trebuie să fie mai mică decât: (3 p)

- a) 600 mm²;
- b) 800 mm²;
- c) 1200 mm²;
- d) 1400 mm²;
- e) 1600 mm².

(24) Capacitatea de rezistență la întindere a oțelului armăturilor longitudinale din zonele critice ale pereților structurilor sollicitate la acțiuni seismice este permis să fie egală cu: (3 p)

- a) 60% din limita de curgere a oțelului;
- b) 90% din limita de curgere a oțelului;
- c) 120% din limita de curgere a oțelului;
- d) 150% din limita de curgere a oțelului;
- e) 35% din limita de curgere a oțelului.

(25) Cantitatea minimă de armătură longitudinală care trebuie dispusă la partea de sus a grinzilor cadrelor sollicitate la acțiuni seismice, proiectate pentru clasa de ductilitate DCM, indiferent de aria secțiunii transversale a acestora, este: (3 p)

- a) 982 mm²;
- b) 226 mm²;
- c) 308 mm²;
- d) 942 mm²;
- e) nu este prevăzută o astfel de limitare în reglementările tehnice aplicabile.

(26) La proiectarea seismică a unei structuri cu planșee dală, limitarea în lungul perimetrului de control a efortului unitar de străpungere generat de încărcările perpendiculare pe planul plăcii asociate combinației seismice de proiectare, la 0,40 din valoarea $V_{Rd,c}$ stabilită conform SR EN 1992-1-1: (3 p)

- a) este obligatorie pentru toate planșeele dală, cu sau fără armătură transversală, indiferent de zona seismică;
- b) este recomandată la planșeele dală cu armătură transversală, numai în zone cu $a_g \geq 0,30g$;
- c) este obligatorie la planșeele dală fără armătură transversală, numai în zone cu $a_g \geq 0,30g$;
- d) nu este acceptată, la verificare se utilizează valoarea $V_{Rd,c}$ stabilită conform SR EN 1992-1-1;
- e) nu este recomandată, la verificare se utilizează valoarea $V_{Rd,c}$ stabilită conform SR EN 1992-1-1.

(27) Coeficientul de armare transversală a unei grinzi de beton încărcată gravitațional, având secțiunea transversală de 350 mm x 600 mm, realizată din beton C25/30 și armată cu etrieri din oțel S500 $\phi 10/90$ mm cu 4 ramuri verticale și agrafe orizontale amplasate la jumătatea secțiunii transversale $\phi 6/200$ mm este de: (3 p)

- a) 0,01;
- b) 0,014;
- c) 0,006;
- d) 0,99;
- e) nu este admisă o distanță între etrieri mai mică de 100 mm.

(28) În zona critică a unei grinzi de beton armat, parte a unei grinzi de cadru solicitat la acțiuni seismice orizontale, ramurile verticale ale etrierilor sunt solicitate în principal la: (3 p)

- a) efort tangențial;
- b) eforturi unitare de compresiune;
- c) eforturi unitare de întindere;
- d) forță tăietoare;
- e) moment încovoietor.