

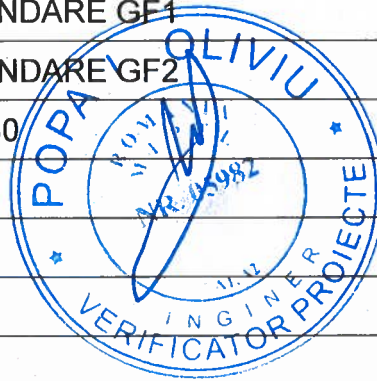
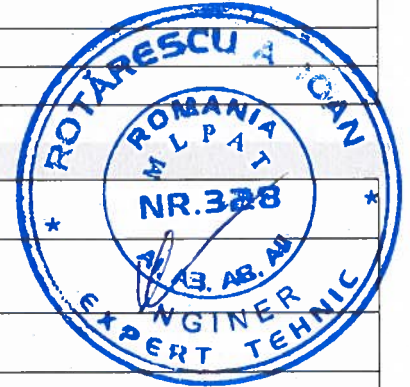
**BORDEROU GENERAL****A. PIESE SCRISE**

Pagina de titlu a proiectului  
Fișa proiectului  
Lista de semnături  
Borderou proiect

Număr	Titlu
I	Memoriu tehnic de rezistenta
II	Caiete de sarcini rezistenta
III	Program de control

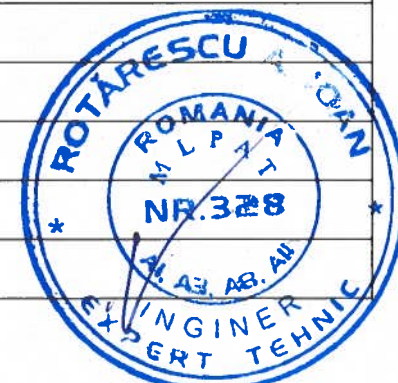
**B. PIESE DESENATE**

Cod	Titlu plansa
	<b>REZISTENTA</b>
R1	PLAN FUNDATII GENERAL SI DETALII
R2	MODEL 3D FUNDATII
R2.1.	PLAN ARMARE PLACA SUPT PARDOSEALA
R2.2.	DETALIU ARMARE FUNDATIE CAMASUITA
R3	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF1
R4	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF2
R5	DETALIU ARMARE STAP S1 D30
R6	DETALIU ARMARE STALP S2
R7	DETALIU ARMARE STALP S2.1
R8	DETALIU ARMARE STALP S3
R9	DETALIU ARMARE STALP S4
R10	PLAN COFRAJ PESTE PARTER
R11	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 PARTER
R12	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 PARTER
R13	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 PARTER
R14	DETALIU ARMARE GRINDA AX A PARTER
R15	DETALIU ARMARE GRINDA AX B PARTER
R16	DETALIU ARMARE GRINDA AX C, AX G PARTER
R17	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE PARTER
R18	DETALIU ARMARE GRINDASECUNDARA AX D PARTER





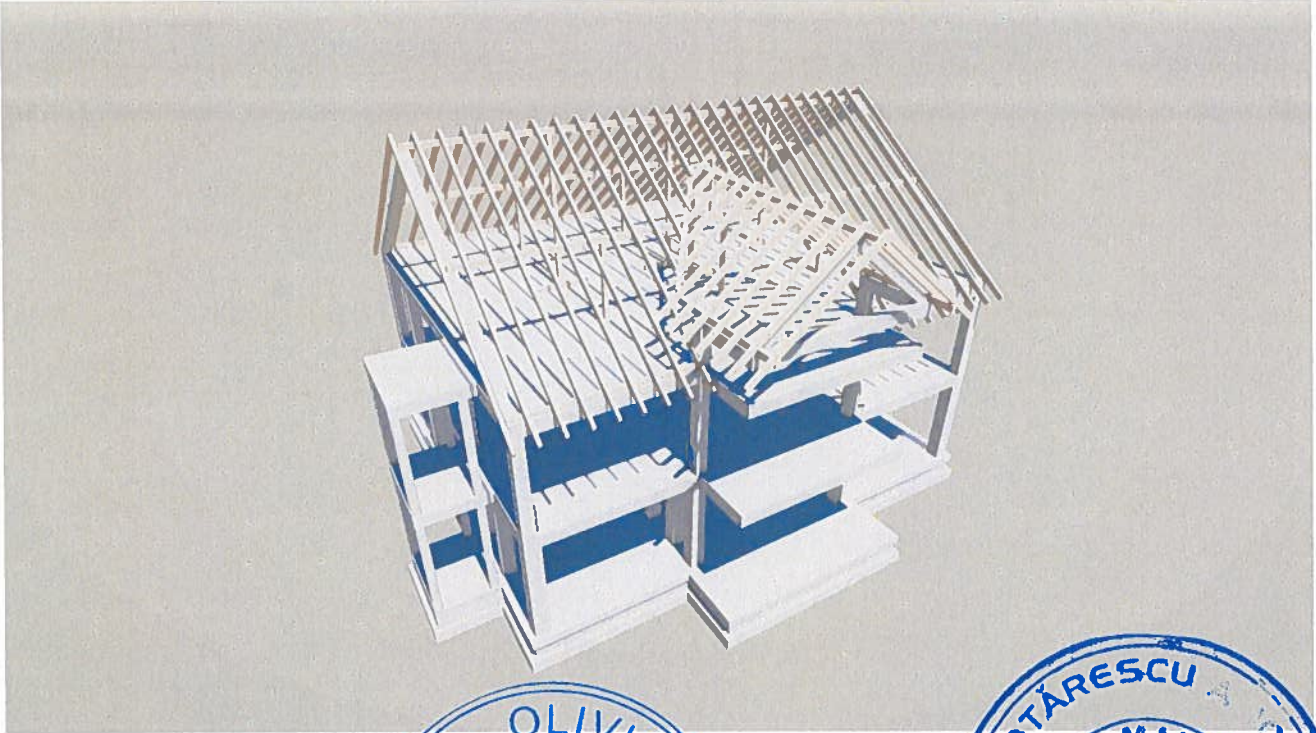
R19	DETALIU ARMARE GRINDA AX E PARTER
R20	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA SCARA PARTER
R21	DETALIU ARMARE GRINDA AX H PARTER
R22	PLAN ARMARE PLACA PESTE PARTER
R23	DETALIU ARMARE STALP S1 ETAJ
R24	DETALIU ARMARE STALP S2 ETAJ
R25	DETALIU ARMARE STALP S3 D30 ETAJ
R26	PLAN COFRAJ PESTE ETAJ
R27	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 ETAJ
R28	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 ETAJy
R29	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 ETAJ
R30	DETALIU ARMARE GRINDA AX A ETAJ
R31	DETALIU ARMARE GRINDA AX B ETAJ
R32	DETALIU ARMARE GRINDA AX G ETAJ
R33	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE ETAJ
R34	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA AX D ETAJ
R35	DETALIU ARMARE GRINDA AX E ETAJ
R36	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA CHEPENG ETAJ
R37	DETALIU ARMARE GRINDA AX H ETAJ
R38	PLAN ARMARE PLACA PESTE ETAJ
R39	MODEL 3D STRUCTURA BETON
R40	MODEL 3D INVELITOARE
R41	PLAN INVELITOARE SI SECTIUNI



Întocmit,  
Iwe. ing. Gheorghita Alexandru



## 1. MEMORIU DE REZISTENȚĂ



### 1. DATE GENERALE

#### 1.1. Obiectul proiectului

Investiția:

„REABILITAREA SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA  
A CENTRULUI ADMINISTRATIV - SEDIUL VECHI AL  
PRIMARIEI VICOVU DE SUS, JUDETUL SUCEAVA”

Amplasament:

Intravilan Vicovu de Sus, oras Vicovu de Sus, str.  
Primariei, nr. 4-6, jud. Suceava.

Beneficiar:

ORAS VICOVU DE SUS, JUDETUL SUCEAVA

Nr. Proiect :

55/2025

Faza de proiectare:

P.TH.

Proiectant general:

S.C. YOUPLAN DEVELOPMENT S.R.L.

Proiectant specialitate:

S.C. ALG ConStructure S.R.L.





## 2. CERINȚE DE VERIFICARE

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, a H.G. nr. 925/1995, verificarea proiectului se face la exigența esențială "**A1 – Beton - Rezistență și Stabilitate**" de către un inginer verificador de proiecte atestat MLPAT.

## 3. ÎNCADRAREA ÎN CLASE ȘI CATEGORII

**Clădirea va avea următoarele caracteristici:**

- zona de amplasare seismică –  $ag = 0,15g$ ;  $T_c = 0,7s$ , conf. P100-1/2013;
- zona specifică de acțiune a zăpezii -  $S_{ok} = 2,5KN/mp$ , conf. CR1.1.3-2013;
- zona specifică de acțiune a vântului -  $q_b = 0,6 kPa$ , conf. CR 1-1-4/2012;
- În conformitate cu condițiile minime stabilite în P118-99, clădirea se încadrează în **gradul II rezistența la foc**;

- Conform NP118-99, clădirea se încadrează la risc mic de incendiu.

## DATE SPECIFICE AMPLASAMENTULUI

### a) descrierea amplasamentului;

Amplasamentul se afla în intravilan Vicovu de Sus, oraș Vicovu de Sus, str. Primăriei, nr. 4-6, jud. Suceava. Terenul are NC 37580 și o suprafață de 3.370 mp. Din punct de vedere juridic, conform extrasului de carte funciara, terenul se afla în domeniul public al orașului Vicovu de Sus, jud. Suceava. Terenul are în plan o formă neregulată, conform planului de situație. Terenul prezintă 3 clădiri, C1, C2 și C3 (C2 – sediu primărie și consiliu local nou, având regim de înălțime PD+P+1E+M; C3 - anexa având regim de înălțime P, ambele construite în 2005), iar C1 din anul 1929 (sediul primărie și consiliu local vechi), regim de înălțime P+M cu fundație de beton, pereți din zidărie cărămidă plină, planșee din lemn peste parter și mansardă, scara interioară din beton armat, acoperiș în sistem șarpantă din lemn în patru ape cu învelitoare din tablă tip țigla, face obiectul investiției.

Clădirea C1 are două niveluri – parter și mansardă, este realizată din fundații beton, pereți zidărie plină, cu planșeu din lemn peste parter și peste mansardă, șarpantă lemn și învelitoare din tablă tip țigla. Clădirea are o suprafață construită de 268 mp și o suprafață construită desfășurată de 536 mp.

Clădirea C1 prezintă tamplărie exterioară PVC din prima generație. Clădirea este termoizolată cu 5 cm. De polistiren expandat. Pardoselile nu sunt termoizolate.

Accesul pe amplasament se realizează prin latura de sud – Str. Primăriei

În vecinătăți se afla locuințe - proprietăți private. Primăria este construită într-o zonă rezidențială.

Nu există vecinătăți cu care funcțiunea clădirii existente – instituție publică – primărie, să intre în conflict - relație de disfuncționalitate urbanistică.

Vecinătăți:

- nord – NC31281; NC31041; proprietate privată
- est – proprietate privată



- sud – Strada Primariei
- vest – NC41239

**b) topografia;**

Terenul care face obiectul investitiei este aproximativ plan, conform studiului topografic realizat.

**c) clima și fenomenele naturale specifice zonei;**

Din punct de vedere climatic amplasamentul se încadrează într-o zonă cu climă temperat-continentală, caracterizată prin temperaturi medii anuale de +60 C, cu media minimă în luna ianuarie de -40 C și maximă în luna iulie de +200 C, iar cantitatea de precipitații medii anuale este de 350 mm.

**2.3. Adâncimea de îngheț**

Conform STAS 6054/77, adâncimea maximă de îngheț, în zona amplasamentului este de - 1,00 – 1,10m de la cota terenului natural (fig. 1).

**d) geologia, seismicitatea;**

Conform normativului P-100-1/2013, aprobat de MTCT, accelerația terenului pentru proiectarea construcțiilor la starea limită ultimă, în perimetrul studiat, corespunzătoare unui interval mediu de recurență de referință de 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani , este:  $a_g = 0,15 g$ .

Valoarea perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns, pentru zona amplasamentului considerat, este:  $T_C = 0,7 \text{ sec}$ .

În lucrările de prospecțiune geotehnică executat pe amplasamentul studiat, nivelul hidrostatic al acviferului freatic a fost interceptat la adâncimea de 1.40m.

$P_{\text{conv}} = 190 \text{ kPa}$ .

**Indicatori fizici propusi:**

NC37580

SUPRAFATA TEREN = 3.370mp.

ARIA CONSTRUITA EXISTENTA = 699 mp.

ARIA CONSTRUITA DESFASURATA EXISTENTA = 1.802 mp.

ARIA CONSTRUITA EXISTENTA SEDIU PRIMARIE C1 = 268 mp.

ARIA CONSTRUITA DESFASURATA EXISTENTA SEDIU PRIMARIE C1 = 536 mp.

ARIA CONSTRUITA PROPU SA SEDIU PRIMARIE C1 = 20 mp.

ARIA CONSTRUITA DESFASURATA PROPU SA SEDIU PRIMARIE C1 = 40 mp.

ARIA CONSTRUITA PROPU SA TOTALA SEDIU PRIMARIE C1 = 288 mp.

ARIA CONSTRUITA DESFASURATA PROPU SA TOTALA SEDIU PRIMARIE C1 = 576 mp.



ARIA CONSTRUITA PROPUSA = 719 mp.  
ARIA CONSTRUITA DESFASURATA PROPUSA = 1.842 mp.  
POTexistent = 20.74 %  
CUTexistent = 0.53  
POTpropus = 21.33 %  
CUTpropus = 0.55  
REGIM DE INALTIME SEDIU PRIMARIE - PARTER + 1 ETAJ  
H MAX DE LA CTN - 13.78 m  
H STREASINA DE LA CTN - 8.00 m

GRAD DE REZISTENTA LA FOC II  
CATEGORIA DE IMPORTANTA C - NORMALA  
CLASA DE IMPORTANTA III  
Finisaje la interior:

#### 4. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ

În vederea implementării investiției din punct de vedere structural s-a solicitat, de către beneficiar, întocmirea unui raport de Expertiză Tehnică cu privire la starea tehnică actuală a clădirii, prin care Expertul Tehnic să emită soluții de intervenții asupra structurii de rezistență astfel încât, aceasta, să satisfacă cerințele esențiale de rezistență și stabilitate.

Astfel, conform raportului de Expertiză Tehnică, asupra corpului de clădire existent au fost propuse două scenarii de intervenție – scenariul minimal și scenariul maximal. În prezenta documentație, a fost aplicat scenariul minimal, care cuprinde următoarele lucrări:

□ lucrări de desfacere:

- desfacerea sistemului de acoperiș – șarpantă din lemn + învelitoare din tablă;
- desfacerea planșeului din lemn de peste mansardă;
- desfacerea tuturor elementelor de tâmplărie (parter + mansardă);
- desfacerea sobelor și coșurilor de fum;
- desființarea mansardei prin desfacerea tuturor pereților exteriori / interiori;
- desfacerea planșeului din lemn de peste parter;
- desfacerea tuturor finisajelor interioare / exterioare;
- desfacerea scării interioare din beton;
- desfaceri integrale sau parțiale la nivelul pereților de la parter în vederea

reconfigurării spațiilor interioare, respectiv crearea unor goluri de circulație propuse – desfacerile se prezintă în Anexa 3 – Fig. 05;

- desfaceri locale la colțurile și intersecțiile de pereți în vederea introducerii de elemente verticale (stâlpi / stâlpișori de bordaj) în vederea transformării sistemului structural (zidărie nearmată) în sistem structural mixt de tip cadre de beton armat și pereți din zidărie confinată;
- desfacerea plăcii pe sol în vederea realizării stratificației conform propunerilor de arhitectură coroborat cu măsurile din raportul de audit energetic;
- desfaceri la nivelul fundațiilor existente pentru crearea condițiilor de ancorare a armăturilor verticale din stâlpi / stâlpișori;
- desfacerea în totalitate a trotuarelor și scărilor de acces existente.

□ lucrări de consolidare fundații

□ Se va completa studiul geotehnic cu date despre fundații. Având în vedere datele disponibile se vor lua următoarele măsuri de intervenție:

- înainte de începerea lucrărilor se vor executa sprijiniri la pereți;



la partea inferioară a fundațiilor se vor executa centuri din beton armat dispuse pe ambele fețe pentru sporirea lățimii tălpii fundațiilor astfel încât presiunile de la nivelul terenului de fundare să fie sub limita capacității portante a acestuia. Conlucrarea centurilor cu fundațiile existente se va realiza prin intermediul ancorelor chimice. Armarea centurilor se va realiza în direcție longitudinală cu bare independente iar în direcție transversală cu etrieri, beton C20/25, oțel Bst500c;

se vor executa subzidiri din beton simplu C8/10 (daca se constată în urma actualizării studiului geotehnic) și cămășuieli la fundații, asigurându-se adâncimea de fundare prevăzută în studiul geotehnic, cu încastrarea cu minim 20 cm în terenul bun de fundare. Cămășuielile se vor executa din beton armat C20/25, în grosime de 10 cm, armat cu bare / plase  $\Phi 10 / 15$ , oțel Bst500c. cămășuielile la fundații se vor executa din beton C20/25, în grosime de 10 cm, armat cu bare / plase  $\Phi 10 / 15$ , oțel Bst500c.

la partea superioară a fundațiilor se vor executa două centuri eclisă, legate între ele cu ploturi din beton armat la cca. 100 – 150 cm. Armarea se va realiza în direcție longitudinală cu bare independente iar în direcție transversală cu etrieri. Conlucrarea centurilor cu fundațiile existente se va realiza prin intermediul ancorelor chimice;

dacă se constată că sunt necesare subzidiri se vor executa pe tronsoane de cca. 1,00 m, conform tehnologiilor, în ordinea 1,4,2,5,3,1, etc., astfel încât între două subzidiri să existe un timp de 28 de zile pentru întărirea betonului;

toate lucrările se vor executa cu luarea tuturor măsurilor de protecție și securitatea muncii.

După realizarea lucrărilor de consolidare, fundațiile perimetrice se vor hidroizola cu hidroizolație pensulabilă peste care se va dispune stratul de termosistem – polistiren și protecția din membrană.

lucrări de realizare fundații noi sub stâlpi acces fațadă laterală stânga

Propunerea de arhitectură urmărește realizarea unui nou acces dispus la nivelul fațadei laterale stânga. Fundațiile pentru zona de acces vor fi de tip continue din beton armat alcătuite din talpă cu secțiunea de 60 x 40 cm și elevație cu secțiunea de 30 x 70 cm. Placa pe sol se va realiza din beton armat. Fundațiile noi se vor ancora la nivelul fundațiilor existente astfel încât după realizarea lucrărilor de construcție să se obțină un caracter spațial al comportării în timp.

lucrări de realizare grindă de fundare scară propusă

Pentru scara propusă se propune ancorarea rampei de plecare într-o fundație nouă de tip grindă de fundare din beton armat, cu secțiunea de 30 x 70 cm. Grinda de fundare se va dispune peste un strat de beton de egalizare în grosime medie de 5 cm. Grinda din beton propusă se va ancora la nivelul fundațiilor existente prin intermediul ancorelor chimice.

lucrări de refacere / consolidare structură de rezistență:

Constau din introducerea de elemente structurale verticale și orizontale (stâlpi, stâlpișori, grinzi / centuri / plăci din beton armat), după cum urmează:

- stâlpi de cadru din beton armat: secțiune propusă (pătrată) 40 x 40 cm.

Armarea se va realiza în direcție longitudinală cu bare independente, iar în direcție transversală cu etrieri;

- stâlpișori de bordaj din beton armat: secțiune 30 x 50 cm. Armarea se va realiza în direcție longitudinală cu bare independente, iar în direcție transversală cu etrieri;

• grinzi de cadru de beton armat: secțiune propusă 30 x 55 cm. Armarea se va realiza în direcție longitudinală superior / inferior cu bare independente, iar în direcție transversală cu etrieri;

• centuri din beton armat: se vor realiza cu lățimea egală cu grosimea peretelui și înălțimea de 25 cm. Armarea se va realiza în direcție longitudinală superior / inferior cu bare independente iar în direcție transversală cu etrieri;



- plăci din beton armat: 15 cm grosime. Armarea se va realiza pe ambele direcții superior / inferior cu plase din bare independente.

- lucrări de reparații ale zidărilor:

- Constau din injectarea fisurilor din zidării cu amestecuri pe bază de ciment și rășini epoxidice.

- Lucrările de reparații pot fi completate funcție de tipul de degradare identificat în urma decopertării cu lucrări de reșeri și plombări zone de zidărie cu crăpături, dislocări sau elemente pentru zidărie friabilizate.

- lucrări de realizare placă pe sol:

- Se propune realizarea plăcii pe sol din beton armat cu grosimea de 10 cm. Armarea se va realiza cu un rând de plase sudate Ø5 mm la pas de 100x100 mm.

- Placa pe sol se va dispune peste un strat de balast compactat cu grosimea de 25 cm peste care se va dispune stratul de termosistem din polistiren + folie de polietilenă.

- lucrări de realizare scară interioară din beton armat:

- Se propune realizarea unei scări noi de circulație de la nivelul parterului către etaj.

- Scara se va realiza sub formă de plăci înclinate (rampe) / drepte (podest) din beton armat cu grosimea plăcii de 15 cm. La realizarea scării se va ține seama de ancorarea acesteia în sistemul de fundare.

- lucrări de realizare bordaje:

- Pentru toate golurile de uși și ferestre se propun bordaje verticale / orizontale sub formă de stâlpișori / buiandrugii din beton armat sau prefabricați.

- lucrări de realizare pereți din zidărie la nivelul etajului:

- Pereții de închidere și compartimentare de la nivelul etajului se propun a se executa din zidărie de b.c.a. cu grosimea de 30 cm, respectiv cu grosimea de 20 cm pentru compartimentările secundare.

- lucrări de realizare acoperiș:

- Se propune realizarea acoperișului de tip șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă tip țigla. Elementele structurale de alcătuire a sistemului de șarpantă se vor constitui din pane, popi, tălpi, cosoroabe, căpriori și clești din lemn. Secțiunile de lemn propuse vor fi de 15 x 15 cm / 19 x 12 cm / 20 x 5 cm / 20 x 15 cm. Toate elementele din lemn vor fi tratate și ignifugate cu produse autorizate și avizate spre utilizare în România.

- Observații!

- toate elementele din beton armat de la nivelul infrastructurii se vor dispune peste un strat de beton de egalizare în grosime medie de 5 cm, clasa beton C8/10;

- armarea elementelor de infrastructură se va realiza cu oțel Bst500c, diametre cuprinse între Ø8... Ø20 mm;

- clasa de beton utilizată la realizare elementelor de infrastructură va fi C20/25;

- acoperirea cu beton a elementelor în contact direct cu terenul va fi de 3.5 cm.

- Lucrările propuse nu au un caracter limitativ, acestea vor fi completate cu lucrări de remedieri, reparații și consolidări locale la nivelul elementelor constructive pentru readucerea elementelor structurale degradate sau fisurate la capacitatea lor inițială de rezistență.

- d) Tehnologia de execuție

- desfacerea tuturor elementelor propuse spre desfacere;

- sprijinirea tuturor pereților păstrați în urma desfacerilor;

- realizarea săpăturilor în vederea consolidării fundațiilor;

- realizarea subzidirilor din beton simplu C8/10 (dacă se constată că sunt necesare)

- se vor executa pe tronsoane de cca. 1,00 m, conform tehnologiilor, în ordinea 1,4,2,5,3,1, etc., astfel încât între două subzidiri să existe un timp de 28 de zile pentru întărirea betonului;



consolidarea fundațiilor prin realizarea centurilor inferioare / superioare și lucrările de cămășuieli pe ambele fețe ale fundațiilor. Tot în această etapă se vor dispune / ancora barele de plecare pentru stâlpii / stâlpișorii propuși. Conlucrarea elementelor noi din beton armat cu elementele existente din beton se va realiza prin intermediul ancorelor chimice.

Clasa de beton utilizată va fi minim C20/25;

- hidroizolarea fundațiilor perimetrare cu hidroizolație pensulabilă în trei straturi;
- dispunerea stratului de polistiren + membrană de protecție termosistem;
- realizare placă pe sol: armarea + turnarea betonului în placa pe sol;
- realizare lucrărilor de zidărie la nivelul parterului în vederea închiderii golurilor, respectiv realizarea compartimentărilor noi propuse;
- armarea / cofrarea și turnarea betonului în stâlpii / stâlpișorii de la parter;
- armarea / cofrarea și turnarea betonului în planșeul de peste parter;
- armarea / cofrarea și turnarea betonului în vederea realizării scării din beton armat propusă;
- armarea / cofrarea și turnarea betonului în stâlpii de la etaj;
- armarea / cofrarea și turnarea betonului în planșeul de peste etaj;
- realizarea lucrărilor de zidărie din blocuri de b.c.a. la nivelul etajului;
- realizarea sistemului de acoperiș și învelitorii;
- realizarea lucrărilor de sistematizare exterioară (trotuare și scări de acces);
- realizarea finisajelor.

## DETALII DE PRINCIPIU PENTRU ZIDĂRIE EXISTENTĂ

### a) Consolidarea fisurilor în zidărie

Pentru refacerea continuității structurale a pereților portanți din cărămidă plină s-au prevăzut lucrări de consolidare locală prin cusături metalice și injecții cu micro-mortar fluid, conform practicii curente și recomandărilor expertului tehnic.

Fisurile se vor deschide controlat pe toată grosimea rosturilor (aprox. 10–15 mm lățime și 20–30 mm adâncime), iar zona se va curăța de praf și materiale friabile. După umezirea suportului, se vor executa cusături din bare de oțel B500 Ø8 mm, dispuse în „X” la interax de 30–40 cm, ancorate în zidărie la adâncime de cca. 12–15 cm și fixate cu micro-mortar fluid compatibil.

Pe traseul fisurii se vor monta picheți de injecție Ø8–10 mm, la pas de 25–30 cm, alternați stânga-dreapta. Se va efectua injecția de jos în sus, sub presiune redusă (0.5–1.5 bar), cu micro-mortar M5–M10 (pe bază de var hidraulic sau ciment cu superplastifianți). După refuz, picheții se astupă și se refac rosturile cu mortar M5, urmat de refacerea tencuielilor clasice.

### b) Injecții în fisuri fine și rosturi degradate

Pentru fisurile capilare (< 2 mm) se va realiza consolidare prin injecție locală cu micro-mortar fluid.

După decopertarea tencuielii și umezirea suportului, se vor monta picheți din 25 în 25 cm, etanșați la suprafață. Injecția se va efectua de jos în sus, până la refuz, cu suspensie minerală (NHL 3.5 sau ciment fluid). După întărirea materialului, se vor astupa picheții și se vor reface finisajele.

Scopul este colmatarea rețelei de fisuri și refacerea coeziunii interne a zidăriei, asigurând un comportament monolitic al peretelui.

### c) Înlocuirea cărămizilor crăpate și degradate



Zonele cu elemente slăbite se vor reface prin demontare controlată a cărămizilor afectate, în tronsoane mici (maximum 2–3 cărămizi odată), astfel încât să nu se piardă legătura cu zidăria existentă.

Se vor monta cărămizi pline noi cu mortar M5, respectând țeserea la ½ cărămidă. În cazul pereților de 50 cm grosime, se vor verifica și refăcea legăturile transversale, prin introducerea locală a conectorilor Ø6–Ø8 mm ancorați în mortar.

Lucrările se vor executa eșalonat, cu sprijiniri provizorii și monitorizare permanentă a fisurilor active.

## **DETALII DE PRINCIPIU – SPRIJINIRE PEREȚI EXISTENȚI ȘI MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII**

### **a) Sprijiniri temporare ale pereților**

În timpul execuției lucrărilor de consolidare, se vor prevedea măsuri de sprijinire provizorie a pereților portanți, atât la interior, cât și la exterior, pentru a preveni tasările și pierderea stabilității temporare.

Sprijinirile interioare se vor realiza cu popi telescopici metalici (tip Doka/Peri), având capacitate min. 20–30 kN/pop, amplasați la interax de cca. 1.00 m, susținuți de traverse din lemn 10×10 cm dispuse la partea superioară.

Pentru pereții exteriori sau fațade, se vor monta contrafise oblice metalice înclinate la 45–60°, fixate de perete prin console metalice și ancorate în sol pe plăci de bază sau profile UPN 200.

Sistemele vor fi completate cu piese de lemn între metal și zidărie, pentru a evita zdrobirea locală.

Sprijinirile se vor verifica zilnic și se vor menține până la finalizarea completă a consolidărilor și întărirea mortarului nou. Este interzisă demontarea sprijinirilor fără aprobarea expertului tehnic sau a dirigintelui de șantier.

### **b) Măsuri de protecția muncii**

Lucrările se vor executa cu respectarea Legii 319/2006 și HG 300/2006, conform planului propriu de SSM al antreprenorului.

Principalele măsuri sunt:

- Delimitarea și semnalizarea zonei de lucru cu panouri „PERICOL DE PRĂBUȘIRE”;
- Interzicerea accesului în zona de lucru neautorizatului;
- Utilizarea EIP complet: cască, ochelari, bocanci cu bombeu, mănuși, centură de siguranță pentru lucrul la înălțime;
- Montarea schelelor numai de personal autorizat, cu verificare zilnică a stabilității;
- Asigurarea umezării prealabile a zidăriei înainte de injecții;
- Lucrările cu mortar fluid se execută cu presiune controlată, operatorii purtând echipament de protecție;
- Interdicția lucrului simultan pe două niveluri fără protecție anticădere;
- Echipamentele metalice (popi, contrafise) vor fi verificate zilnic privind verticalitatea, strângerea piulițelor și starea plăcilor de bază.
- Pe șantier se vor asigura trusa medicală de prim ajutor, stingătoare, căi de evacuare și iluminat de siguranță.

## **DETALII DE PRINCIPIU – DESFACEREA PEREȚILOR PENTRU INTRODUCEREA STÂLPILOR NOI**



### a) Situație generală

Pentru consolidarea generală a structurii se prevăd stâlpi din beton armat introduși local în zidăria existentă, pe pozițiile stabilite de expertul tehnic. Pentru execuția acestor lucrări este necesară desfacerea controlată a zidăriei, cu menținerea integrității zonelor adiacente și a stabilității generale a peretelui.

### b) Procedură tehnică

Decopertarea tencuielilor pe o lățime de cca. 20 cm peste amprenta viitorului stâlp; marcarea precisă a zonelor de desfacere conform planșelor de rezistență.

Execuția sprijinirilor provizorii la partea superioară a peretelui, prin popi telescopici și traverse din lemn, pentru preluarea temporară a încărcărilor.

Desfacerea zidăriei se face manual, strat cu strat, pe înălțimi de max. 60–80 cm, pentru a preveni vibrațiile și fisurarea suplimentară.

După curățarea și îndepărtarea molozului, se realizează cofrajul și armarea stâlpului nou, conform detaliilor de execuție. Armăturile se vor ancora în centurile existente prin găuri forate și bare de legătură  $\varnothing 12$ – $\varnothing 16$  mm ancorate cu mortar epoxidic.

Se toarnă betonul în etape, cu vibrare ușoară, evitând suprasolicitarea zidăriei. După întărirea betonului, se refac rosturile laterale cu mortar M5 și se reface tencuiala.

Sprijinirile se demontează numai după atingerea rezistenței minime de 75 % din  $f_c$  beton.

### c) Controlul lucrărilor

Fiecare etapă (sprijinire, desfacere, turnare) va fi verificată de dirigintele de șantier și expertul tehnic, care vor dispune în scris etapele următoare.

În timpul execuției se vor urmări apariția eventualelor fisuri sau deplasări. În caz de instabilitate, lucrările se opresc și se reevaluează soluția tehnică.

**Toate detaliile descrise mai sus au caracter de principiu și vor fi adaptate la situațiile reale din teren, pe baza dispozițiilor expertului tehnic atestat MLPAT și a proiectantului de rezistență.**

**Măsurile de sprijinire, consolidare și înlocuire a zidăriei sunt lucrări delicate, ce se vor executa numai sub supraveghere tehnică permanentă, respectând normele de calitate în construcții (Legea 10/1995), normativul P100-3/2019 și prescripțiile CR 6-2013 pentru zidării.**

## 5. MATERIALE FOLOSITE

Element structural	Material	Clasa/prorietăți
Fundații, stâlpi, grinzi, planșeu	Beton	C8/10
	Beton	C16/20
	Beton	C20/25
	Beton	C25/30
	Otel	BST500C
	Otel	S275JR

## REGLEMENTARI TEHNICE



La proiectare s-au respectat normele în vigoare pentru acest gen de construcție.

În execuție se vor respecta normativele și legislația în vigoare, inclusiv măsurile prevăzute în programul pentru controlul calității lucrărilor.

La dimensionarea și alcătuirea structurii constructive au fost respectate prevederile următoarei legislații tehnice:

- P 100-1/2013, Cod de proiectare seismici pentru clădiri
  - NP 112/2014 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă
  - CR 1-1-3-2012, Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
  - CR 0-2012, Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții
  - CR 1-1-4-2012, Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor.
- Acțiunea vântului:
- CP 012/1-2007, Cod de practica pentru producerea betonului
  - SR EN 1991-1-1/2009 Acțiuni asupra construcțiilor. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru construcții
  - SR EN 1990/2010- Bazele proiectării structurilor;
  - SR EN 1992-1-1-2008 Proiectarea structurilor de beton, partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
  - NP-112/2014 Proiectarea structurilor de fundare directă
  - STAS 3300/2/85 pentru natura terenului de fundare
  - STAS 6054/77 pentru adâncimea de îngheț
  - NE 012-2012 - Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat — Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
  - NP 007/1997 Cod de proiectare pentru structuri în cadre de beton armat
  - C17-1982 Compoziția și prepararea mortarelor de zidărie
  - CR6-2013 și P-2/1985 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
  - colecția STAS 10101 pentru acțiuni în construcții
  - C56/1985 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții
  - ST 009-05 Specificații privind cerințe și criterii de performanță pentru armături

Lista documentelor normative menționate mai sus nu este limitativă.

Se va lua în considerare întotdeauna ultima ediție a actelor normative specificate mai sus, precum și alte normative specifice.

## **6. RESPECTAREA NORMELOR DE PROTECTIA MUNCII**

Se vor respecta Normele Generale de Protecție a Muncii prevăzute în Legea 319/2006, Hotărârea de Guvern 1425 din 2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319 din 2006, Ordinul nr. 235 din 26 iulie 1995 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime, H.G nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierul temporare sau mobile, NSSM 12 - Norme pentru lucrul la înălțime, NSSM 7 - Norme de securitate a muncii pentru prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat, NSSM 27 - Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrările de zidărie, montaj prefabricate și finisaje în construcții; Lista documentelor normative menționate mai sus nu este limitativă.

Se va lua în considerare întotdeauna ultima ediție a actelor normative specificate mai sus, precum și alte normative specifice.

Beneficiarii și/sau managerii de proiect au obligația să desemneze un coordonator în materie de securitate și sănătate în munca pe durata realizării lucrării, în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierul temporare sau mobile.



Beneficiarul lucrării sau managerul de proiect trebuie să asigure ca, înainte de deschiderea șantierului, să fie stabilit un plan de securitate și sănătate, document scris care cuprinde ansamblul de măsuri ce trebuie luate în vederea prevenirii riscurilor care pot apărea în timpul desfășurării activităților pe șantier, elaborat de coordonatorul în materie de securitate și sănătate, întocmit conform legislației în vigoare.

Măsuri privind organizarea de șantier:

- împrejmuire perimetrală din plasa zincată;
- în interiorul șantierului se vor purta obligatoriu, de către toate persoanele care au acces, căști de protecție;
- muncitorii care lucrează la înălțime vor purta obligatoriu centurile de siguranță legate de elemente verificate fixe și stabile;
- panou de identificare investiție;
- depozitarea materialelor hidrofile, a sculelor și a altor materiale se va face în locuri special amenajate pe amplasament;
- restul materialelor folosite în operă se vor depozita în curte;
- este interzisă depozitarea materialelor pe domeniul public;
- se vor păstra în permanență locurile de muncă și căile de acces curate și ușor accesibile;
- lucrările se vor executa pe baza fișelor tehnologice elaborate de tehnologul executant, în care se vor detalia toate măsurile de protecție a muncii
- se va verifica însușirea fișelor tehnologice de către întreg personalul de execuție
- dintre măsurile speciale ce trebuie avute în vedere se menționează: zonele periculoase de lucru vor fi marcate cu panouri de avertizare; toate dispozitivele, mecanismele și utilajele vor fi verificate în conformitate cu normele în vigoare; dispozitivele de ridicare vor fi verificate periodic; se atrage atenția asupra măsurilor care trebuie să prevină accidentele la manipularea elementelor;
- se interzice manipularea elementelor care prezintă fisuri sau degradări în zona urechilor; se interzice deplasarea panourilor cu rangă în timp ce tensiunea cârligului este slăbită; asigurarea cu forța de muncă calificată și care să cunoască măsurile de protecție a muncii în vigoare.

## **7. RESPECTAREA NORMELOR DE PROTECȚIA MUNCII**

Atât pentru prevenirea cât și pentru stingerea incendiilor care se pot produce pe șantier, se vor respecta prevederile în vigoare care stabilesc principiile, regulile și măsurile generale, în scopul asigurării exigentei esențiale privind "siguranța la foc".

Se vor respecta prevederile următoarelor acte normative:

- P118-1999 - Normativul de siguranța la foc a construcțiilor
- P118/2-2013 – Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, partea a II-a Instalații de stingere
- HGR 1739/2006 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării/autorizării de prevenire și stingere a incendiilor, modificată și completată cu Hotărârea nr. 19/2014
- Ordinul MI 775/1998 pentru aprobarea Normelor generale de protecție împotriva incendiilor

Lista documentelor normative menționate mai sus nu este limitativă.

Se va lua în considerare întotdeauna ultima ediție a actelor normative specificate mai sus, precum și alte normative specifice.



## 8. CONTROLUL CALITATII LUCRĂRILOR

Verificarea calității materialelor componente și a betoanelor se va face în conformitate cu prevederile din "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" - Indicativ NE 012-2010.

Pentru lucrările de beton și beton armat, pe diferite faze de execuție care devin lucrări ascunse, verificarea calității trebuie consemnate în "Registru de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse".

Nu se admite trecerea la o noua fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedenta daca aceasta urmează sa devina o faza ascunsa.

Controlul lucrărilor se va face în conformitate cu prevederile din "Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat (partea I - beton si beton armat)" - INDICATIV NE 012 - 2010.

La întocmirea " Cărții construcției " se va tine seama de prevederile H.G. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții - anexa 6 .

## 9. DISPOZIȚII FINALE

În vederea obținerii autorizației de construire, prin grija investitorului/investitorilor, se vor obține avizele și acordurile prevăzute prin Certificatul de Urbanism.

În vederea realizării construcției, proiectantul, prin grija investitorului/investitorilor, va întocmi proiectul tehnic cu detaliile de execuție, caietul de sarcini și programul de urmărire a calității lucrărilor pe șantier.

Beneficiarul are obligația de a obține toate avizele și acordurile necesare punerii în funcțiune a obiectivului.

În cazul executării lucrărilor în regie proprie, beneficiarul va asigura realizarea lucrărilor prin responsabili tehnici cu execuția.

Execuția lucrărilor va fi urmărită de inspectorii de șantier autorizați.

Beneficiarul va urmări ca toate materialele introduse în operă să fie agrementate tehnic cu certificat de calitate conform normativelor în vigoare.

*Pentru neconcordanțe ce apar față de soluția prezentată se va solicita prezența proiectantului.*

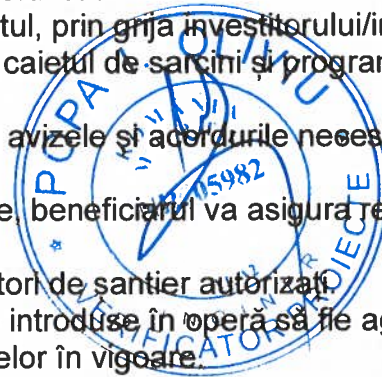
Începerea execuției lucrărilor de construcție va fi anunțată emitentului autorizației de construire și Inspectoratului în Construcții.

Nu se vor executa lucrări de construire înainte de obținerea autorizației de construire și a proiectului tehnic de execuție.

**Orice modificare adusa proiectului se va face numai cu acordul proiectantului de specialitate, în caz contrar acesta va fi absolvit de orice responsabilitate.**

Întocmit

Iwe. Ing. Gheorghita Alexandru





„REABILITAREA SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA A CENTRULUI  
ADMINISTRATIV - SEDIUL VECHI AL PRIMARIEI VICOVU DE SUS,  
JUDETUL SUCEAVA ”

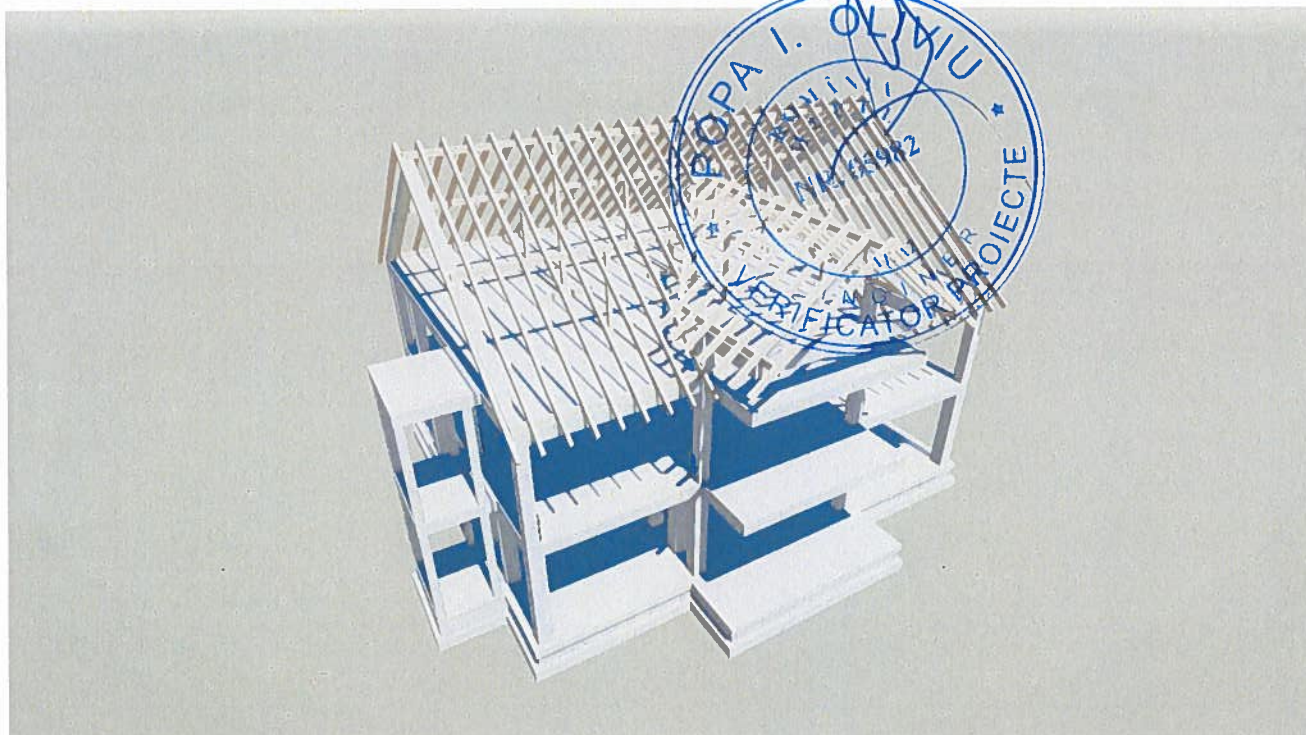
Amplasament: Intravilan Vicovu de Sus, oras Vicovu de Sus, str. Primariei, nr. 4-6,  
jud. Suceava.Suceava

Beneficiar: ORAS VICOVU DE SUS, JUDETUL SUCEAVA

Nr. Proiect : 55/2025

Faza de proiectare: P.TH.

Proiectant specialitate: : S.C. ALG ConStructure S.R.L.

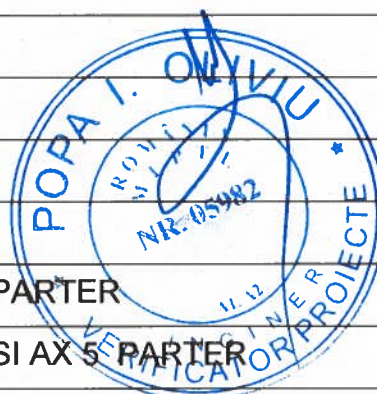


Soluții curente de reparare a construcțiilor cu  
structura din zidărie

**1. BORDEROU PLANSE DESENATE STRUCTURA DE REZISTENTA**

Proiectul cuprinde, pentru specialitatea structura de rezistenta, urmatoarele planse:

Cod	Titlu plansa
	<b>REZISTENTA</b>
R1	PLAN FUNDATII GENERAL SI DETALII
R2	MODEL 3D FUNDATII
R2.1.	PLAN ARMARE PLACA SUPT PARDOSEALA
R2.2.	DETALIU ARMARE FUNDATIE CAMASUITA
R3	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF1
R4	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF2
R5	DETALIU ARMARE STAP S1 D30
R6	DETALIU ARMARE STALP S2
R7	DETALIU ARMARE STALP S2.1
R8	DETALIU ARMARE STALP S3
R9	DETALIU ARMARE STALP S4
R10	PLAN COFRAJ PESTE PARTER
R11	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 PARTER
R12	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 PARTER
R13	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 PARTER
R14	DETALIU ARMARE GRINDA AX A PARTER
R15	DETALIU ARMARE GRINDA AX B PARTER
R16	DETALIU ARMARE GRINDA AX C, AX G PARTER
R17	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE PARTER
R18	DETALIU ARMARE GRINDASECUNDARA AX D PARTER
R19	DETALIU ARMARE GRINDA AX E PARTER
R20	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA SCARA PARTER
R21	DETALIU ARMARE GRINDA AX H PARTER





R22	PLAN ARMARE PLACA PESTE PARTER
R23	DETALIU ARMARE STALP S1 ETAJ
R24	DETALIU ARMARE STALP S2 ETAJ
R25	DETALIU ARMARE STALP S3 D30 ETAJ
R26	PLAN COFRAJ PESTE ETAJ
R27	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 ETAJ
R28	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 ETAJ
R29	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 ETAJ
R30	DETALIU ARMARE GRINDA AX A ETAJ
R31	DETALIU ARMARE GRINDA AX B ETAJ
R32	DETALIU ARMARE GRINDA AX G ETAJ
R33	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE ETAJ
R34	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA AX D ETAJ
R35	DETALIU ARMARE GRINDA AX E ETAJ
R36	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA CHEPENG ETAJ
R37	DETALIU ARMARE GRINDA AX H ETAJ
R38	PLAN ARMARE PLACA PESTE ETAJ
R39	MODEL 3D STRUCTURA BETON
R40	MODEL 3D INVELITOARE
R41	PLAN INVELITOARE SI SECTIUNI

În prezentul capitol, vor fi detaliate soluțiile curente aplicate pentru repararea elementelor structurale din zidărie (intervenții individuale).

## 2. DESCRIEREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

Se propune reabilitarea clădirii C1 – sediu primarie și consiliu local vechi și extinderea acesteia. Se realizează o extindere pentru a proteja accesul creat în sala stare civilă, având regim de înălțime parter și etaj.



Extinderea se va realiza din stalpi si centuri din beton armat, planseul peste parter se va realiza din beton armat monolit. Fundatiile vor fi continue din beton armat cu adancime minima de fundare 1.20m. Adancimea de fundare a extinderii nu o va depasi pe cea a constructiilor din imediata apropiere. Pardoseala pe sol va fi din beton armat monolit si va fi armata cu plasa sudata SPPB. Structura de rezistenta a extinderii va fi independenta de cea a cladirii existente, fiind separate de un rost de dilatare-tasare. Sarpanta se va executa cu pane, capriori, clesti, contrafise, popi si talpi din lemn ecarisat. Invelitoarea va fi din panouri sandwich imitatie tabla tip tigla si cu strat de spuma poliuretana intre capriori de 5 cm.

Se desface placa din beton de pe sol la cladirea existenta si se termoizoleaza cu 25 cm de polistiren extrudat.

Se desface planseul din lemn de peste parter al cladirii existente si se propune un planseu din beton armat.

Se desface planseul din lemn de peste mansarda al cladirii existente si se propune un planseu din beton armat.

Se demoleaza toti peretii de la mansarda si se propun pereti noi si o recompartimentare noua, astfel mansarda devine etaj complet.

Peretii exteriori se termoizoleaza cu 20cm. de vata minerala bazaltica.

Socul se termoizoleaza cu 20cm. de polistiren extrudat.

Planseul de peste etaj se termoizoleaza cu 45cm. de vata minerala bazaltica.

Se inlocuieste tamplaria exterioara si tamplaria interioara de la parter.

Se reface trotuarul de garda din jurul constructiei.

Se propune o rampa pentru persoane cu dizabilitati.

Se demoleaza scara interioara din beton armat si se reface din beton armat.

Se propun grupuri sanitare atat la parter cat si la etaj.



### 3. REPARAREA PEREȚILOR STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE DE CĂRĂMIDĂ PRIN REȚESEREA ZONELOR CARE PREZINTĂ FISURI / CRĂPĂTUR

Tehnologia se aplică pentru repararea porțiunilor din pereții structurali din zidărie care prezintă fisuri izolate cu lungimi relativ scurte (\*), cu sau fără dislocări sau expulzări de cărămizi (Fig.3.1). Elementele pentru zidărie rupte vor fi înlocuite cu piese asemănătoare celor originale. De asemenea, în procesul de rezidire al zonelor menționate se va utiliza mortar cu proprietăți cât mai apropiate de cel original.

Notă (\*): rețeserea zidăriei reprezintă un proces mare consumator de manoperă, motiv pentru care aplicarea acestuia se recomandă pe zone (volum) cât mai reduse.

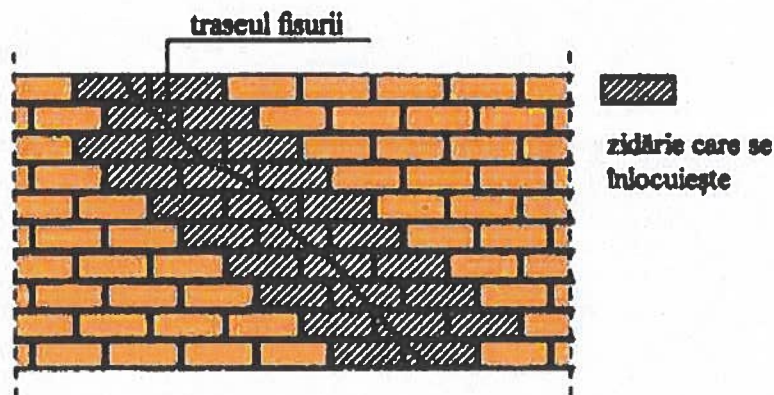


Fig.3.1 – Repararea apareiajului fisurat prin reșeserea zidăriei, utilizând elemente pentru zidărie și mortar similare cu cele originale.

**Operațiile tehnologice efectuate în vederea realizării acestei reparații sunt:**

- 1) identificarea poziției fisurii izolate la nivelul peretelui (ților) structural (li) din zidărie, respectiv a zonelor cu expulzări adiacente (dacă acestea există);
- 2) îndepărtarea tencuielii de pe ambele fețe ale peretelui, pe toată lungimea fisurii și pe o lățime de minim 50 (cm) de ambele părți ale acesteia;
- 3) îndepărtarea cărămizilor degradate din dreptul fisurii pe înălțimea primelor 6 ÷ 7 asize de la partea inferioară a peretelui structural cu care se începe, marginile zonei de extracție lăsându-se sub formă de ștrepi;
- 4) îndepărtarea mortarului de pe suprafața zidăriei adiacentă golului creat, după care aceasta se curăță cu peria de sârmă și se suflă cu jet de aer comprimat;
- 5) spălarea cu apă a suprafeței de zidărie adiacentă golului creat;
- 6) înainte de rezidirea golului creat, suprafața de contact a zidăriei existente ce constituie limitele golului creat (părțile laterale și zona de la bază), se tratează prin pensulare cu amorsă preparată din lapte de ciment cu adaos de aracet (aplicarea amorsei se face pe suprafață curată și zvântată);
- 7) rezidirea golului creat până la penultima asiză desfăcută, avându-se grijă să se utilizeze același tip de cărămidă (ca marcă și dimensiuni), respectiv urmărindu-se realizarea unei bune legături cu apareiajul adiacent (ale cărui margini au fost lăsate în ștrepi) prin mătarea atentă a mortarului în rosturi. Pentru intervenție se va utiliza un mortar de marcă M 50Z;
- 8) după minim 24 ore de la executarea primei porțiuni rezidite, se continuă cu desfacerea următoarelor 6 ÷ 7 asize din apareiajul original avariat (marginile zonei de extracție lăsându-se sub formă de ștrepi), avându-se grijă ca ultimul rând de cărămizi zidite anterior să fie protejat prin acoperire cu o scândură;



9) îndepărtarea mortarului de pe suprafața zidăriei adiacentă noului gol creat, după care aceasta se curăță cu peria de sârmă și se suflă cu jet de aer comprimat;

10) spălarea cu apă a suprafeței de zidărie adiacentă noului gol creat (moment în care scândura cu rol de protecție a primei porțiuni reșesute se îndepărtează);

11) înainte de rezidirea noului gol creat, suprafața de contact a zidăriei existente desfăcute în ștrepi, se tratează similar prin pensulare cu amorsă preparată din lapte de ciment cu adaos de aracet (aplicarea amorsei se face pe suprafață curată și zvântată);

12) rezidirea noului gol creat conform indicațiilor de la punctul 7);

13) operațiile tehnologice continuă similar până la terminarea reșeserii zidăriei pe tot traseul fisurii identificate;

14) menținerea umedă a suprafețelor decopertate minim 2 ore înainte de refacerea tencuielilor;

15) refacerea tencuielii pe suprafețele decopertate cu mortar de marcă minim M 50T, numai după ce în prealabil suprafețele respective s-au zvântat.5

Notă: numărul de asize cuprins într-o etapă de reșesere, se stabilește în funcție de numărul total de asize regăsit pe înălțimea porțiunii fisurate.

#### **4. REPARAREA PEREȚILOR STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE DE CĂRĂMIDĂ PRIN REMATAREA ROSTURILOR DINTRE ELEMENTE**

Tehnologia se aplică pentru repararea apareiajelor zidite din ansamblul pereților netencuiți, expuși perioade îndelungate de timp condițiilor de mediu severe (ex. cazul unor pereți de anvelopă din structura vechilor construcții expuși ciclurilor repetate de îngheț dezgheț în stare umezită), datorită cărora mortarul din rosturile zidăriei a fost deteriorat (mai ales în situația mărcilor slabe) pe o anumită profunzime de la fața peretelui, acesta fiind extrem de fisurat sau chiar lipsind.

Scopul principal al rematării rosturilor zidăriei îl constituie refacerea/îmbunătățirea impermeabilității pereților, la care se înregistrează fisuri sau dezintegrări ale mortarului, respectiv deteriorări ale aderenței dintre mortar și elementele zidite. Totodată, prin operația de rematare a rosturilor, proprietățile mecanice ale zidăriei sunt îmbunătățite. Astfel, se reface (mărește) suprafața de contact dintre straturile de mortar și elementele zidite, evitându-se concentrarea locală a eforturilor unitare în masivul zidăriei (efect nociv), respectiv se îmbunătățește aderența dintre mortar și elemente.

Tehnologia de reparare a zidărilor prin rematarea rosturilor cu mortar, se aplică funcție de situație pe una sau ambele fețe ale pereților respectivi, deschiderea rosturilor apareiajului zidit realizându-se de regulă pe o adâncime de cel puțin 10 (mm) și nu mai mult de 20 ÷ 25 (mm), valoarea depinzând de calitatea mortarului "original" (gradul de fisurare și aderența acestuia la suprafața suport).

În unele situații impuse, când se constată degradarea în profunzime a mortarului dintre elementele zidite, se poate proceda local la o deschidere mai profundă a rosturilor



(începând pe una din fețele peretelui), avându-se grijă să nu se depășească  $1/3$  din grosimea zidăriei respective (Fig.4.3), aspect care trebuie verificat prin calcul, datorită excentricității forțelor de compresiune din apareiaj care generează efect de încovoieră perpendicular pe planul peretelui.

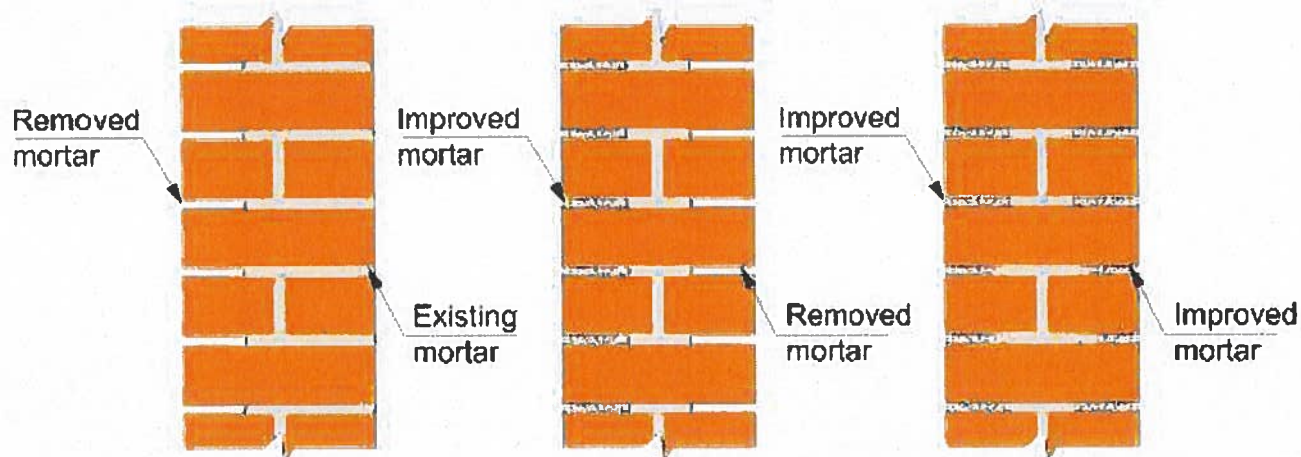


Fig.4.3 – Repararea unei zidărie de cărămidă prin rematarea cu mortar a rosturilor apareiajului, deschise prin procedee mecanice.

Notă: în cazul lucrărilor de mare importanță (ex. monumente istorice, etc.), stabilirea proporțiilor și naturii componentelor necesari preparării mortarului de reparație (repointing mortar) se realizează pe baza analizelor petrografice sau chimice efectuate pe probe de mortar extrase din lucrare, aspect care ridică costurile intervenției (justificat în astfel de situații).

În situația când intervenția trebuie efectuată pe ambele fețe ale unui perete structural, se realizează mai întâi matarea rosturilor (pregătite corespunzător) pe una dintre fețe, urmând ca, numai după întărirea mortarului aplicat să se continue lucrările (deschiderea rosturilor, pregătirea acestora și matarea aferentă) pe cea de-a doua față, conform proiectului.

Operațiile tehnologice efectuate în vederea realizării acestei reparații sunt: 1) deschiderea rosturilor zidăriei pe fața indicată de proiect (sau pe una

dintre fețele peretelui tratat – în situația în care operația va fi realizată pe ambele fețe) și pe adâncimea prescrisă. Îndepărtarea mortarului vechi se va realiza manual cu ajutorul unei dălțițe (Fig.4.5) sau a unei scoabe metalice (funcție de gradul de deteriorare al mortarului original), sau prin procedee mecanizate (bormașină sau polizor unghiular cu disc abraziv – recomandat a fi utilizat cu precădere pentru rosturile orizontale) ;

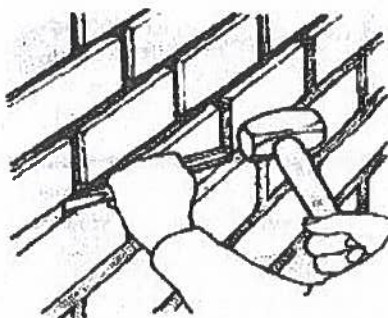


Fig.4.5 – Deschiderea rosturilor zidăriei prin dălțuire

- 2) curățarea resturilor de mortar din rosturile deschise, prin frecare cu peria de sârmă (Fig.4.6) și prin suflare cu jet de aer comprimat;



Fig.4.6 – Curățarea rosturilor deschise ale zidăriei

- 3) menținerea umedă a rosturilor deschise ale zidăriei, pe o durată de minim 2 ore înainte de mătarea acestora cu mortar;

- 4) mătarea rosturilor deschise cu mortar de consistență vârtoasă, numai după ce suprafața acestora s-a zvântat (zidăria este umedă dar nu mai există apă la suprafața ei). În vederea umplerii perfecte a rosturilor, de pe o gletieră așezată orizontal lângă suprafața zidăriei, se procedează la împingerea porțiilor de mortar cu ajutorul unei mistrii sau a unei unelte speciale, confecționată pentru această operație (Fig.4.7);

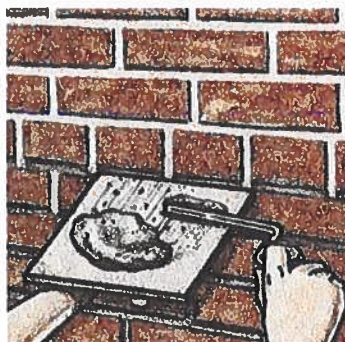


Fig.4.7 – Mătarea cu mortar a rosturilor deschise ale apareiajului.



5) răzuirea marginilor elementelor zidite cu ajutorul unei mistrii mici sau a unui șpaclu, la câteva minute după matarea rosturilor, în vederea îndepărtării surplusului de mortar refulat în procesul de matare (dacă este necesar) (Fig.4.8).



Fig.4.8 – Răzuirea marginilor elementelor zidite pentru îndepărtarea surplusului de mortar refulat.

6) finisarea suprafeței zidăriei prin periere (măturare) după o direcție diagonală cu ajutorul unei perii realizate din păr de porc (sau al unei măturici), pentru îndepărtarea resturilor de mortar și netezirea suprafeței rosturilor (Fig.4.9).



Fig.4.9 – Finisarea zidăriei prin periere diagonală.

În vederea obținerii unor lucrări de calitate, este necesar ca aplicarea mortarului să nu se facă la temperaturi ale mediului sub valoarea de 5 C când începe să apară riscul de îngheț, cu toate aspectele care le implică, respectiv peste 25 C când tendința de evaporare a apei din amestec este semnificativă, aspect care determină o hidratare imperfectă a cimentului, respectiv accentuează mult contracția la uscare (dând naștere unui sistem specific de defecte în structura mortarului). Totuși, când astfel de situații sunt inevitabile (din diverse cauze), trebuie luate următoarele măsuri:

- pe perioadele de timp friguros:
- 
- utilizarea unor compoziții adecvate pentru mortarul utilizat la rematare (cimenturi cu rezistențe inițiale mari, A/C scăzut, lucrabilitatea fiind ameliorată prin aditivi plastifianți), respectiv alegerea unui moment optim de punere în lucrare (suficient de îndepărtat de perioada de înserare când temperaturile încep să scadă brusc);



- în jurul elementelor structurale din zidărie la care se realizează rematarea rosturilor cu mortar, se amenajează corturi (închise cu prelată sau folie PVC) la interiorul cărora se asigură un microclimat prielnic, prin utilizare de aeroterme;
- pe perioadele de timp cu temperaturi ridicate (climat călduros și uscat) – trebuie luate măsuri de preîntâmpinare a evaporării premature a apei din amestecul de mortar, prin învelirea zidăriei cu prelate umede / folii din PVC, respectiv prin pulverizarea periodică a unei ceți fine de apă (însă fără a lăsa peretele să se usuce), măsuri menținute cel puțin 7 zile în cazul utilizării de cimenturi unitare, sau 14 zile pentru cimenturi cu adaosuri.

## 5. REPARAREA PEREȚILOR STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE DE CĂRĂMIDĂ PRIN ÎNLOCUIREA ELEMENTELOR DETERIORATE

Această soluție de reparare se aplică local pereților structurali din zidărie, la nivelul cărora se înregistrează și elemente pentru zidărie puternic deteriorate (rupte sau cu alte categorii de degradare provenite din interacțiunea cu mediul).

În vederea implementării acestei intervenții de reparare, este necesară utilizarea unor elemente pentru zidărie (înlocuitoare) cu caracteristici fizico-mecanice și geometrice cât mai apropiate de cele ale pieselor originale, respectiv a unui mortar cu aceeași capacitate de rezistență și deformabilitate.

Notă: înlocuirea elementelor pentru zidărie detriorate este necesar a se realiza ca etapă premergătoare tehnologiei de rematare a rosturilor zidăriei.

Operațiile tehnologice efectuate în vederea realizării acestei reparații sunt: 1) identificarea elementelor pentru zidărie deteriorate și marcarea acestora pe suprafața apareiajului;

2) extragerea elementelor deteriorate din volumul zidăriei, utilizându-se scule adecvate (ciocan, daltă, polizor unghiular cu discuri pentru tăiat beton) (Fig.5.10 a);

3) curățarea prin dăltuire respectiv prin frecare cu peria de sârmă a resturilor de mortar aderente de pe suprafețele concavității create (Fig.5.10 b);

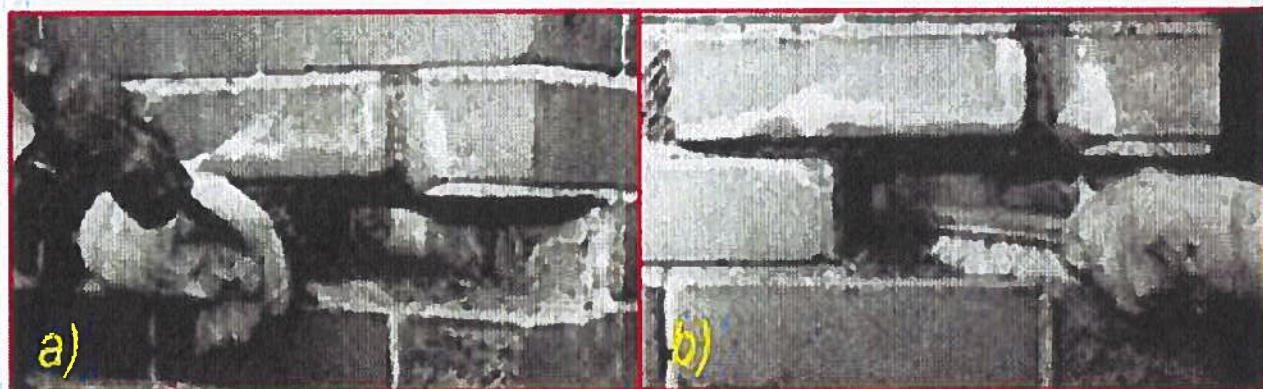




Fig.5.10 – Înlocuirea elementelor pentru zidărie deteriorate. a) extragerea elementelor deteriorate din volumul apareiajului zidit; b) curățarea suprafețelor concavității create.

- 4) suflarea cu jet de aer comprimat a interiorului cavității create pentru îndepărtarea prafului;
- 5) spălarea cu apă a suprafeței cavității create, respectiv a elementelor pentru zidărie care urmează a fi puse în lucrare;
- 6) cand suprafața zidăriei de la interiorul cavității s-a zvântat (porii suprafeței fiind deschiși), pe aceasta se pensulează amorsă preparată din lapte de ciment cu adaos de aracet;
- 7) aplicarea unui strat gros de mortar pe fundul și suprafețele laterale ale cavității, după care, la partea superioară a primului element pentru zidărie (umectat în prealabil și zvântat – ținându-se cont de capacitatea de absorbție a acestuia) se așterne un strat de mortar similar;
- 8) introducerea atentă a elementului pentru zidărie (pe a cărui suprafață superioară s-a aplicat mortarul) în cavitatea pregătită, urmărindu-se ca surplusul de mortar să refuleze încet. Pe durata operației, introducerea piesei de zidărie este ajutată prin batere ușoară cu ciocanul de zidar, prin interediul unei bucăți de lemn așezată pe element;
- 9) după introducerea completă la poziție a elementului pentru zidărie, resturile de mortar refulate din rosturile care îl încadrează, sunt presate cu varful mistriei, după care matate prin batere ușoară cu ajutorul unei pene din lemn de esență tare;
- 10) răzuirea marginilor elementelor zidite cu ajutorul unei mistrii mici sau a unui șpaclu, la câteva minute după matarea rosturilor, în vederea îndepărtării surplusului de mortar refulat în procesul de matare (dacă este necesar);
- 11) finisarea suprafeței zidăriei prin periere (măturare) după o direcție diagonală cu ajutorul unei perii realizate din păr de porc (sau al unei măturici), pentru îndepărtarea resturilor de mortar și netezirea suprafeței rosturilor.

## 6. REPARAREA PEREȚILOR STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE DE CĂRĂMIDĂ CU AGRAFE DIN OȚEL BETON

Această soluție de reparare se aplică în general pereților structurali din zidărie de cărămidă care prezintă o fisură izolată cu deschidere mică și fără dislocări (Fig.6.11). Agrafele se montează de o parte și alta a fisurii (orientate perpendicular pe traseul acesteia), fixarea extremităților făcându-se în zidărie nedegradată. Numarul agrafelor se stabilește în funcție de secțiunea barei și calitatea oțelului din care sunt confecționate, respectiv de capacitatea portantă a peretelui din zidărie.

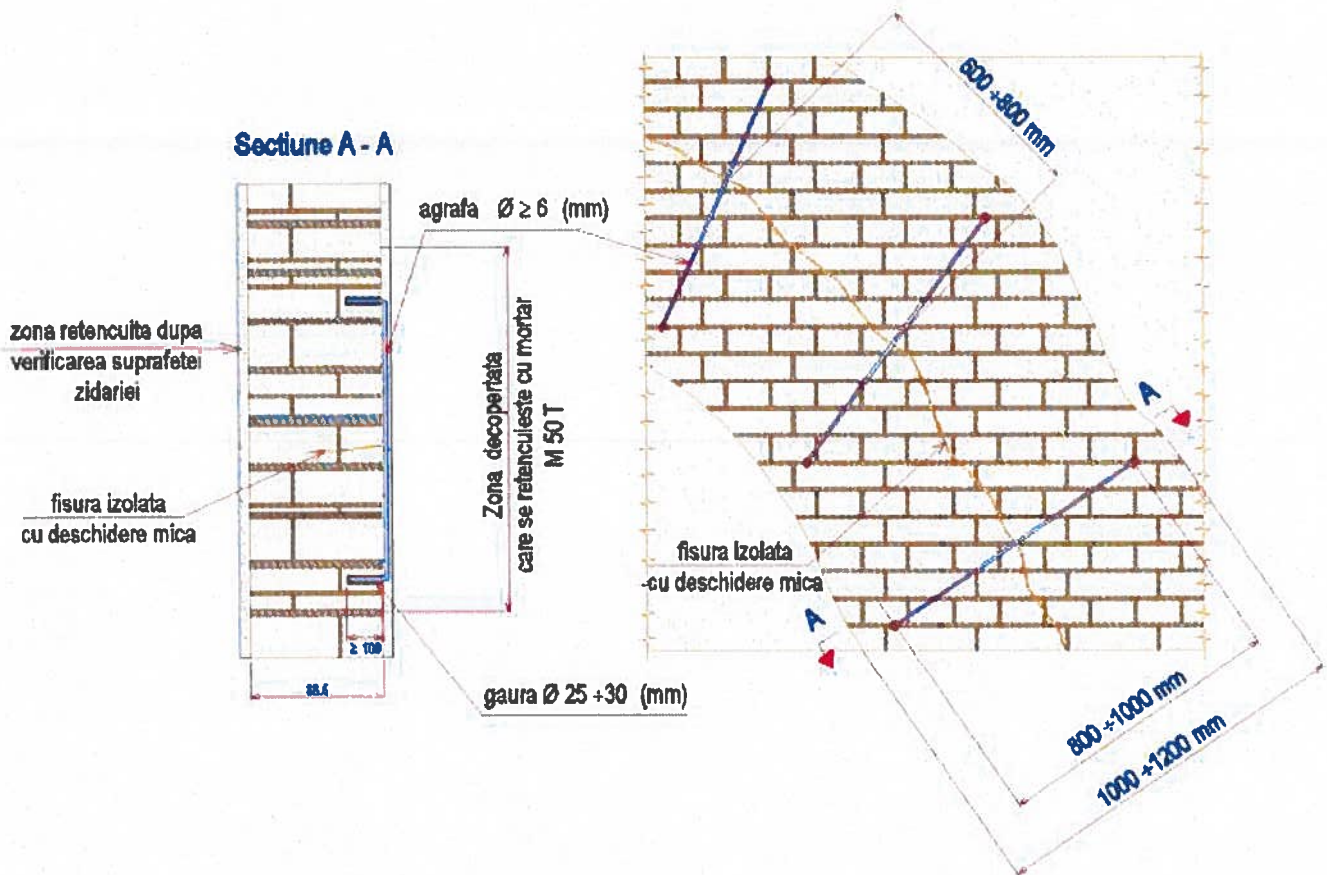


Fig.6.11 – Repararea unei zidării de 1 și 1/2 cărămidă grosime fisurată local pe o față, cu ajutorul agrafelor din oțel – beton. Vedere în plan și secțiune.

Operațiile tehnologice efectuate în vederea realizării acestei reparații sunt:

- 1) identificarea poziției fisurii izolate la nivelul peretelui (ților) structural (li) din zidărie, prin observarea stării suprafeței tencuiei originale (care este și ea fisurată);
- 2) îndepărtarea tencuiei de pe ambele fețe ale peretelui structural, pe toată lungimea fisurii observate, pe o lățime de aproximativ 500 ÷ 600 (mm) de ambele părți ale acesteia. Astfel se poate observa dacă fisura este străpunsă (apare pe ambele fețe ale peretelui (ților) structural (li));
- 3) pe fața (țele) unde fisura este localizată, se însemnează pe zid cu creta sau cu creionul poziția găurilor de plantare a agrafelor (în locații unde zidăria nu este degradată), conform proiectului. Acestea se vor amplasa de o parte și de alta a fisurii la o distanță de aproximativ 400 ÷ 500 (mm) față de axul local al acesteia, astfel încât axa care trece prin centrul lor să fie normală (perpendiculară) pe traseul fisurii. În lungul fisurii, găurile vor fi poziționate la o distanță de aproximativ 600 ÷ 800 (mm), fiind obligatoriu dispuse la cele două capete ale fisurii;



- 4) practicarea găurilor în zidărie cu o bormașină prevăzută cu burghiu – freză, acestea având un diametru de  $25 \div 30$  (mm) și o adâncime de minim 100 (mm);
  - 5) deschiderea rosturilor dintre cărămizi (pe porțiunile decopertate) cu ajutorul spițului și a ciocanului sau a unei scoabe metalice, prin îndepărtarea mortarului din acestea pe o adâncime de  $10 \div 15$  (mm);
  - 6) curățarea suprafețelor decopertate prin periere cu peria de sârmă (de sus în jos), respectiv prin spălare cu jet de apă (cu furtunul). Găurile practicate în zidărie pentru plantarea agrafelor, se spală de asemenea cu jet de apă;
  - 7) confecționarea agrafelor metalice conform detaliilor realizate pe baza distanțelor relevate dintre găurile practicate pe direcția de montaj, inclusiv a adâncimii acestora. Diametrul barelor din oțel - beton utilizate pentru confecționarea agrafelor va fi minim 6 (mm);
  - 8) menținerea umedă a porțiunilor de zidărie unde sunt practicate găurile, pe o durată de minim 2 ore înainte de montarea agrafelor din oțel - beton;
  - 9) montarea agrafelor la poziție, respectiv matura spațiului dintre ciocurile acestora și pereții găurilor cu mortar de ciment de marcă minim M 50T bine îndesat cu ajutorul unei vergele metalice cu  $\varnothing = 8$  (mm). Introducerea mortarului în găuri se poate face numai după ce suprafața 29 acestora s-a zvântat (zidăria este umedă dar nu mai există apă la suprafața ei);
  - 10) menținerea umedă a suprafețelor decopertate minim 2 ore înainte de refacerea tencuielilor;
  - 11) refacerea tencuielii pe suprafețele decopertate cu mortar de marcă minim M 50T, numai după ce în prealabil suprafețele respective s-au zvântat.
- Notă: dacă peretele este străpuns de fisură, se indică plantarea agrafelor de oțel pe ambele fețe ale acestuia (decalat).

## **7. REPARAREA PEREȚILOR STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE DE CĂRĂMIDĂ PRIN INJECTARE CU MORTAR DE CIMENT FLUID**

Această soluție de reparare se aplică în general pereților structurali din zidărie de cărămidă care prezintă fisuri izolate sau sub formă de rețea (Fig.7.13). În situația în care apareiajul zidit prezintă zone cu expulzări sau dislocări de cărămizi, tehnologia menționată nu poate fi aplicată decât dacă este posibilă refacerea prin rezidire a porțiunilor degradate.

În vederea obținerii unor bune rezultate cu privire la refacerea capacității de rezistență, la consolidarea pereților structurali fisurați prin intermediul cămășuielilor armate, este indicat ca în prealabil continuitatea apareiajului să fie refăcută prin injectarea fisurilor.

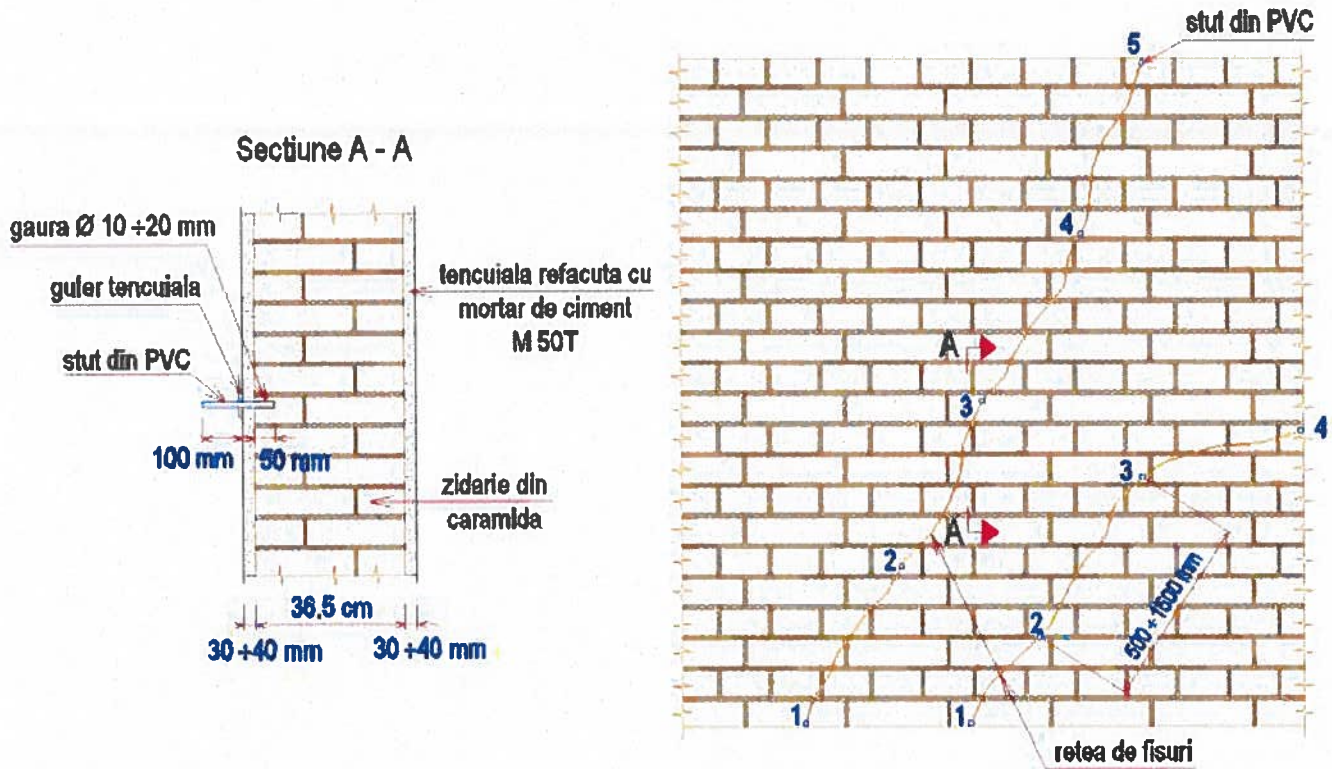


Fig.7.13 – Repararea unei zidării de 1 și 1/2 cărămidă grosime care prezintă o rețea de fisuri, prin injectare de mortar de ciment fluid. Vedere în plan și secțiune transversală.

Operațiile tehnologice efectuate în vederea realizării acestei reparații sunt:

- 1) identificarea poziției fisurilor la nivelul peretelui (ților) structural (li) din zidărie, prin observarea stării suprafeței tencuielii originale (care este și ea fisurată);
- 2) îndepărtarea tencuielii de pe ambele fețe ale peretelui (ților) structural (li);
- 3) dacă se constată existența zonelor cu expulzări sau dislocări, acestea vor fi remediate prin scoaterea cărămidilor și rezidirea acestora (cărămizile avariate vor fi înlocuite cu altele de același tip – marcă și dimensiuni). Suprafețele golurilor create după extragerea elementelor dislocate, vor fi curățate bine de vechiul mortar, respectiv vor fi frecate cu peria de sârmă și spălate cu jet de apă. Operația de rezidire a cărămidilor se va executa numai după ce în prealabil suprafețele bine spălate ale golurilor create se vor zvânta. În procesul de rezidire, se va avea grijă ca rosturile dintre cărămizi să fie bine umplute cu mortar de marcă minim M 50Z;
- 4) deschiderea rosturilor dintre cărămizile apareiajului (vizibil prin decopertarea tencuielii) prin îndepărtarea mortarului din ele pe o adâncime de 10 ÷ 15 (mm), cu ajutorul unei scoabe metalice sau a unui șpiț și a unui ciocan;
- 5) curățarea suprafețelor zidăriei cu ajutorul periei de sârmă, pornind de sus în jos;



6) însemnarea cu creta sau creionul pe una din suprafețele zidăriei fiecărui perete afectat, a poziției găurilor de plantare a ștuțurilor de injectare. Acestea vor fi amplasate pe traseul fiecărei fisuri, obligatoriu la cele două capete și intermediar la distanțe de cca. 500 ÷ 1500 (mm);

7) introducerea în fisuri în locurile însemnate a unor martori realizați din cupoane de oțel – beton;

8) curățarea fisurilor de praf cu ajutorul jetului de aer comprimat, respectiv spălarea suprafețelor de zidărie cu jet de apă;

9) tencuirea suprafețelor zidăriei după ce în prealabil acestea s-au zvântat, cu mortar de ciment marca M 50T aplicat manual sau de preferință mecanizat (cu pompa) la o grosime de 30 ÷ 40 (mm);

10) după aproximativ 12 ore de la tencuire, se procedează la scoaterea martorilor, în locul acestora practicându-se, cu ajutorul unei bormașini prevăzută cu burghiu – freză, găuri cu diametrul 10 ÷ 20 (mm) care vor pătrunde aproximativ 50 (mm) în zidărie;

11) montarea ștuțurilor din PVC având o lungime de aproximativ 200 (mm) în găurile practicate (și localizate prin scoaterea martorilor), acestea fixându-se cu mortar de ciment;

12) după aproximativ 24 ore de la tencuirea suprafețelor de zidărie, se procedează la verificarea fisurilor astfel:

- la ștuțul cel mai de jos al primei fisuri se racordează un furtun;
- se introduce apă sub presiune pe furtunul racordat, până când aceasta refulează prin ștuțul următor;
- se decuplează furtunul de la primul ștuț, după care acesta se acoperă cu un dop din lemn;
- se cuplează furtunul la ștuțul următor și se reiau operațiile până când apa refulează prin ultimul ștuț;
- se scot toate dopurile din lemn, evacuându-se apa din fisură;
- dacă la un moment dat apa nu refulează prin ștuțul următor, înseamnă că fisura este obturată local. În această situație se mărește presiunea apei până la maxim 3 bari și dacă nici atunci apa nu refulează, se montează un ștuț suplimentar între cele două și se reiau operațiile;

Notă: operația de verificare are rolul și de umezire a zidăriei adiacente fisurii.

13) după aproximativ 15 minute de la evacuarea apei din fisură, timp în care se va produce zvântarea locală a zidăriei, se procedează la injectarea fisurii cu mortar de ciment fluid marca M 300, astfel:

- se cuplează seringă sau pompa (ambele prevăzute cu manometru) la ștuțul de la capătul inferior al fisurii și se mărește presiunea până la maxim 3 bari;
- se așteaptă scăderea presiunii (ceea ce înseamnă că mortarul pătrunde în fisură) până când se observă refularea mortarului prin ștuțul următor;
- se depresurizează seringă / pompa până când manometrul indică valoarea "0";



- se decuplează seringă / pompa de la ștut, după care acesta se obturează cu un dop de lemn;
- se cuplează seringă / pompa la ștuțul prin care mortarul a refulat și se reiau operațiile de injectare până când mortarul refulează prin ultimul ștuț, situat la capătul superior al fisurii;

14) după aproximativ 24 ore de la injectarea fisurii, se procedează la îndepărtarea gulerelor din mortar care fixează stuțurile la poziție, acestea tăindu-se la nivelul suprafeței tencuielii.

Notă:

- în unele situații speciale, la injectarea fisurilor se recomandă la prepararea mortarelor utilizarea cimenturilor expansive, sau a adaosurilor expansive;
- în cazul fisurilor cu o deschidere < 10 (mm), pentru injectare se va utiliza pastă de ciment cu un dozaj de 300 kg ciment / m .

## **8. DETALII DE PRINCIPIU – SPRIJINIRE PEREȚI EXISTENȚI ȘI MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII**

### **a) Sprijiniri temporare ale pereților**

În timpul execuției lucrărilor de consolidare, se vor prevedea măsuri de sprijinire provizorie a pereților portanți, atât la interior, cât și la exterior, pentru a preveni tasările și pierderea stabilității temporare.

Sprijinirile interioare se vor realiza cu popi telescopici metalici (tip Doka/Peri), având capacitate min. 20–30 kN/pop, amplasați la interax de cca. 1.00 m, susținuți de traverse din lemn 10×10 cm dispuse la partea superioară.

Pentru pereții exteriori sau fațade, se vor monta contrafise oblice metalice înclinate la 45–60°, fixate de perete prin console metalice și ancorate în sol pe plăci de bază sau profile UPN 200.

Sistemele vor fi completate cu piese de lemn între metal și zidărie, pentru a evita zdrobirea locală.

Sprijinirile se vor verifica zilnic și se vor menține până la finalizarea completă a consolidărilor și întărirea mortarului nou. Este interzisă demontarea sprijinirilor fără aprobarea expertului tehnic sau a dirigintelui de șantier.

### **b) Măsuri de protecția muncii**

Lucrările se vor executa cu respectarea Legii 319/2006 și HG 300/2006, conform planului propriu de SSM al antreprenorului.

Principalele măsuri sunt:



- Delimitarea și semnalizarea zonei de lucru cu panouri „PERICOL DE PRĂBUȘIRE”;
- Interzicerea accesului în zona de lucru neautorizatului;
- Utilizarea EIP complet: cască, ochelari, bocanci cu bombeu, mănuși, centură de siguranță pentru lucrul la înălțime;
- Montarea schelelor numai de personal autorizat, cu verificare zilnică a stabilității;
- Asigurarea umezării prealabile a zidăriei înainte de injecții;
- Lucrările cu mortar fluid se execută cu presiune controlată, operatorii purtând echipament de protecție;
- Interdicția lucrului simultan pe două niveluri fără protecție anticădere;
- Echipamentele metalice (popi, contrafise) vor fi verificate zilnic privind verticalitatea, strângerea piulițelor și starea plăcilor de bază.
- Pe șantier se vor asigura trusa medicală de prim ajutor, stingătoare, căi de evacuare și iluminat de siguranță.

## **9. DETALII DE PRINCIPIU – DESFACEREA PEREȚILOR PENTRU INTRODUCEREA STÂLPILOR NOI**

### **a) Situație generală**

Pentru consolidarea generală a structurii se prevăd stâlpi din beton armat introduși local în zidăria existentă, pe pozițiile stabilite de expertul tehnic. Pentru execuția acestor lucrări este necesară desfacerea controlată a zidăriei, cu menținerea integrității zonelor adiacente și a stabilității generale a peretelui.

### **b) Procedură tehnică**

Decopertarea tencuielilor pe o lățime de cca. 20 cm peste amprenta viitorului stâlp; marcarea precisă a zonelor de desfacere conform planșelor de rezistență.

Execuția sprijinirilor provizorii la partea superioară a peretelui, prin popi telescopici și traverse din lemn, pentru preluarea temporară a încărcărilor.

Desfacerea zidăriei se face manual, strat cu strat, pe înălțimi de max. 60–80 cm, pentru a preveni vibrațiile și fisurarea suplimentară.

După curățarea și îndepărtarea molozului, se realizează cofrajul și armarea stâlpului nou, conform detaliilor de execuție. Armăturile se vor ancora în centurile existente prin găuri forate și bare de legătură Ø12–Ø16 mm ancorate cu mortar epoxidic.

Se toarnă betonul în etape, cu vibrație ușoară, evitând suprasolicitarea zidăriei. După întărirea betonului, se refac rosturile laterale cu mortar M5 și se reface tencuiala.

Sprijinirile se demontează numai după atingerea rezistenței minime de 75 % din  $f_c$  beton.

### **c) Controlul lucrărilor**



Fiecare etapă (sprijinire, desfacere, turnare) va fi verificată de dirigințele de șantier și expertul tehnic, care vor dispune în scris etapele următoare.

În timpul execuției se vor urmări apariția eventualelor fisuri sau deplasări. În caz de instabilitate, lucrările se opresc și se reevaluează soluția tehnică.

**Toate detaliile descrise mai sus au caracter de principiu și vor fi adaptate la situațiile reale din teren, pe baza dispozițiilor expertului tehnic atestat MLPAT și a proiectantului de rezistență.**

**Măsurile de sprijinire, consolidare și înlocuire a zidăriei sunt lucrări delicate, ce se vor executa numai sub supraveghere tehnică permanentă, respectând normele de calitate în construcții (Legea 10/1995), normativul P100-3/2019 și prescripțiile CR 6-2013 pentru zidării.**

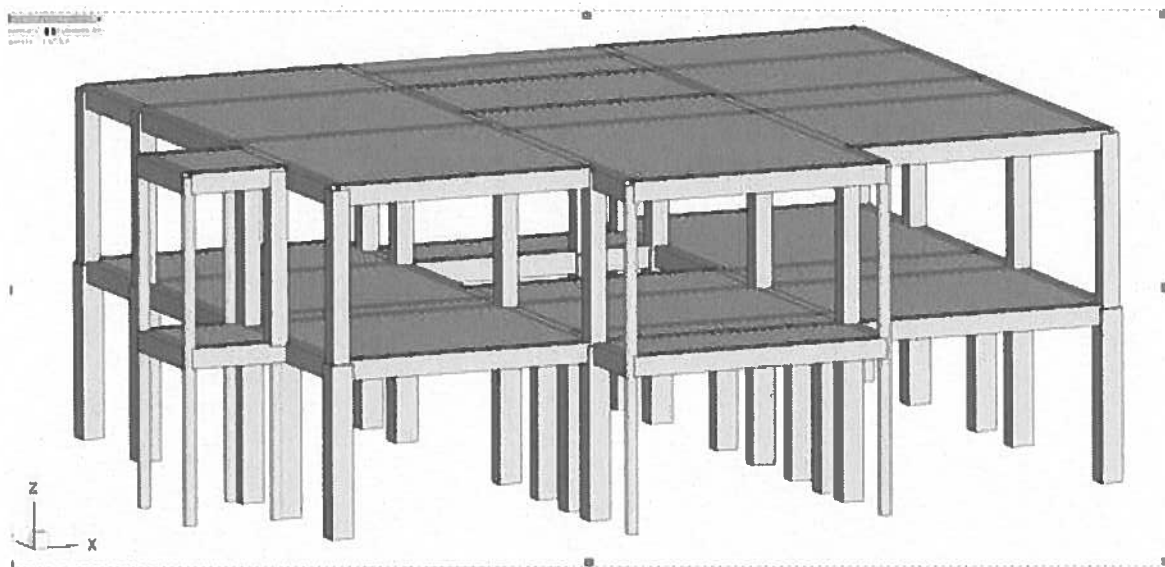


**Intocmit:**

**Iwe. Ing. Gheorghita Alexandru**

# BREVIAR DE CALCUL

## REABILITARE SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA A CENTRULUI ADMINISTRATIV - SEDIUL VECHI AL PRIMARIEI VICOVU DE SUS, judestul Suceava



Intocmit,

Iwe. Ing. Alexandru GHEORGHITA

## Model

### Materiale

Numere	Tip	Standard national	Normativ de materiale	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	C16/20	Beton Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	28600	28600
2	C20/25	Beton Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	30000	30000
3	C25/30	Beton Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	31500	31500

Numere	$\nu$	$\alpha_t$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Material	Contur	Textura	$P_1$	$P_2$	$P_3$	
1	C16/20	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 16,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$
2	C20/25	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 20,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$
3	C25/30	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 25,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$

Numere	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C16/20	$\phi_r = 2,00$									
2	C20/25	$\phi_r = 2,00$									
3	C25/30	$\phi_r = 2,00$									

Numere: Denumire material; Tip: Tip material; Model: Model de material;  $E_x$ : Modulul de elasticitate Young pe directia x local;  $E_y$ : Modulul de elasticitate Young pe directia y local;  $\nu$ : Coeficient Poisson;  $\alpha_t$ : Coeficient de dilatare termica;  $\rho$ : Densitate; Material: Culoare material; Contur: Culoare contur;  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ : Parametru de proiectare;

### Contributia maselor modale (I.) [Ci 1]

	f [Hz]	T [s]	Eroare	$s_x$	$s_y$	$s_z$	$s_{xx}$	$s_{yy}$	$s_{zz}$	$s_{sx}$	$s_{sy}$	$s_{sz}$	$s_{sxx}$	$s_{syy}$	$s_{szz}$	Activ
1	3,01	0,332	2,87E-9	0,709	0,003	0	0,001	0,202	0,061	0,709	0,003	0	0,001	0,202	0,061	1
2	3,16	0,316	1,59E-9	0,006	0,766	0	0,221	0,001	0,001	0,714	0,770	0	0,223	0,204	0,062	1
3	3,51	0,285	3,66E-9	0,061	0,004	0	0	0,018	0,733	0,776	0,774	0	0,223	0,221	0,795	1
4	8,49	0,118	7,50E-10	0,150	0,001	0	0,002	0,450	0,045	0,925	0,775	0	0,225	0,671	0,839	1
5	8,81	0,113	5,71E-10	0,001	0,193	0	0,589	0,003	0	0,926	0,968	0	0,814	0,674	0,840	1
6	9,92	0,101	5,37E-10	0,041	0	0	0,001	0,139	0,132	0,967	0,968	0	0,814	0,812	0,972	1
7	56,09	0,018	1,52E-2	0	0	0	0	0	0	0,967	0,968	0	0,814	0,812	0,972	1
8	58,82	0,017	9,28E-3	0	0	0	0	0	0	0,967	0,968	0	0,815	0,812	0,972	1
9	60,26	0,017	5,43E-3	0	0	0	0	0	0	0,967	0,968	0	0,815	0,812	0,972	1
9/9				0,967	0,968	0	0,815	0,812	0,972							0

f: Frecventa proprie; T: Perioada; Eroare: Eroare de calcul;  $s_x$ : Contributia maselor modale in directia X;  $s_y$ : Contributia maselor modale in directia Y;  $s_z$ : Contributia maselor modale in directia Z;  $s_{xx}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa X;  $s_{yy}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa Y;  $s_{zz}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa Z;  $s_{sx}$ : Contributia maselor modale in directia X;  $s_{sy}$ : Contributia maselor modale in directia Y;  $s_{sz}$ : Contributia maselor modale in directia Z;  $s_{sxx}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa X;  $s_{syy}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa Y;  $s_{szz}$ : Factorul de inertie al masei modala in functie de axa Z; Activ: Generarea incarcarii seismice cu utilizarea vectorilor proprii;

### Mase nodale (I.) [Ci 1]

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
				21	237,500	237,500	0
				22	390,147	390,147	0
				23	237,500	237,500	0
1	296,875	296,875	0	24	592,928	592,928	0
2	865,001	865,001	0	25	237,500	237,500	0
3	296,875	296,875	0	26	792,437	792,437	0
4	724,838	724,838	0	27	237,500	237,500	0
5	296,875	296,875	0	28	627,023	627,023	0
6	724,838	724,838	0	29	237,500	237,500	0
7	296,875	296,875	0	30	627,023	627,023	0
8	865,001	865,001	0	31	237,500	237,500	0
9	296,875	296,875	0	32	782,928	782,928	0
10	611,525	611,525	0	33	296,875	296,875	0
11	296,875	296,875	0	34	481,825	481,825	0
12	611,525	611,525	0	35	296,875	296,875	0
13	296,875	296,875	0	36	481,825	481,825	0
14	920,614	920,614	0	37	296,875	296,875	0
15	296,875	296,875	0	38	865,001	865,001	0
16	700,588	700,588	0	39	296,875	296,875	0
17	296,875	296,875	0	40	980,914	980,914	0
18	700,588	700,588	0	41	296,875	296,875	0
19	296,875	296,875	0	42	980,914	980,914	0
20	920,614	920,614	0	43	296,875	296,875	0
				44	865,001	865,001	0
				45	237,500	237,500	0
				46	523,980	523,980	0
				47	237,500	237,500	0
				48	407,008	407,008	0
				49	237,500	237,500	0
				50	347,960	347,960	0
				51	237,500	237,500	0
				52	347,960	347,960	0
				53	222,408	222,408	0
				54	385,835	385,835	0
				55	402,691	402,691	0
				56	776,079	776,079	0
				57	220,185	220,185	0
				58	220,185	220,185	0
				59	367,985	367,985	0
				60	221,861	221,861	0
				61	220,185	220,185	0
				62	106,999	106,999	0
				63	83,922	83,922	0
				64	83,922	83,922	0
				65	83,922	83,922	0
				66	222,884	222,884	0

	m <sub>1</sub> [kg]	m <sub>2</sub> [kg]	m <sub>3</sub> [kg]		m <sub>1</sub> [kg]	m <sub>2</sub> [kg]	m <sub>3</sub> [kg]		m <sub>1</sub> [kg]	m <sub>2</sub> [kg]	m <sub>3</sub> [kg]
67	83,922	83,922	0	138	593,750	593,750	0	209	380,000	380,000	0
68	326,850	326,850	0	139	475,000	475,000	0	210	380,000	380,000	0
69	388,977	388,977	0	140	475,000	475,000	0	211	380,000	380,000	0
70	336,967	336,967	0	141	475,000	475,000	0	212	380,000	380,000	0
71	336,967	336,967	0	142	475,000	475,000	0	213	380,000	380,000	0
72	388,977	388,977	0	143	475,000	475,000	0	214	380,000	380,000	0
73	294,111	294,111	0	144	475,000	475,000	0	215	380,000	380,000	0
74	294,111	294,111	0	145	475,000	475,000	0	216	380,000	380,000	0
75	431,879	431,879	0	146	475,000	475,000	0	217	380,000	380,000	0
76	361,611	361,611	0	147	475,000	475,000	0	218	380,000	380,000	0
77	361,611	361,611	0	148	475,000	475,000	0	219	380,000	380,000	0
78	431,879	431,879	0	149	475,000	475,000	0	220	380,000	380,000	0
79	388,983	388,983	0	150	475,000	475,000	0	221	380,000	380,000	0
80	646,493	646,493	0	151	475,000	475,000	0	222	380,000	380,000	0
81	327,857	327,857	0	152	475,000	475,000	0	223	380,000	380,000	0
82	361,611	361,611	0	153	475,000	475,000	0	224	380,000	380,000	0
83	361,611	361,611	0	154	475,000	475,000	0	225	380,000	380,000	0
84	431,879	431,879	0	155	475,000	475,000	0	226	380,000	380,000	0
85	335,981	335,981	0	156	475,000	475,000	0	227	380,000	380,000	0
86	338,443	338,443	0	157	593,750	593,750	0	228	380,000	380,000	0
87	388,977	388,977	0	158	593,750	593,750	0	229	380,000	380,000	0
88	474,782	474,782	0	159	593,750	593,750	0	230	380,000	380,000	0
89	474,782	474,782	0	160	593,750	593,750	0	231	380,000	380,000	0
90	388,977	388,977	0	161	593,750	593,750	0	232	380,000	380,000	0
91	294,111	294,111	0	162	593,750	593,750	0	233	380,000	380,000	0
92	145,987	145,987	0	163	593,750	593,750	0	234	380,000	380,000	0
93	334,245	334,245	0	164	593,750	593,750	0	235	380,000	380,000	0
94	351,390	351,390	0	165	593,750	593,750	0	236	380,000	380,000	0
95	387,433	387,433	0	166	593,750	593,750	0	237	380,000	380,000	0
96	444,048	444,048	0	167	593,750	593,750	0	238	380,000	380,000	0
97	410,222	410,222	0	168	593,750	593,750	0	239	380,000	380,000	0
98	545,339	545,339	0	169	593,750	593,750	0	240	380,000	380,000	0
99	223,425	223,425	0	170	593,750	593,750	0	241	380,000	380,000	0
100	223,425	223,425	0	171	593,750	593,750	0	242	380,000	380,000	0
101	227,061	227,061	0	172	593,750	593,750	0	243	380,000	380,000	0
102	227,878	227,878	0	173	593,750	593,750	0	244	380,000	380,000	0
103	223,425	223,425	0	174	593,750	593,750	0	245	380,000	380,000	0
104	313,562	313,562	0	175	475,000	475,000	0	246	380,000	380,000	0
105	185,384	185,384	0	176	475,000	475,000	0	247	380,000	380,000	0
106	336,967	336,967	0	177	475,000	475,000	0	248	380,000	380,000	0
107	83,922	83,922	0	178	475,000	475,000	0	249	380,000	380,000	0
108	83,922	83,922	0	179	475,000	475,000	0	250	380,000	380,000	0
109	593,750	593,750	0	180	475,000	475,000	0	251	380,000	380,000	0
110	593,750	593,750	0	181	475,000	475,000	0	252	380,000	380,000	0
111	593,750	593,750	0	182	475,000	475,000	0	253	380,000	380,000	0
112	593,750	593,750	0	183	475,000	475,000	0	254	380,000	380,000	0
113	593,750	593,750	0	184	475,000	475,000	0	255	380,000	380,000	0
114	593,750	593,750	0	185	475,000	475,000	0	256	0	0	0
115	593,750	593,750	0	186	475,000	475,000	0	257	0	0	0
116	593,750	593,750	0	187	167,845	167,845	0	258	0	0	0
117	593,750	593,750	0	188	167,845	167,845	0	259	167,845	167,845	0
118	593,750	593,750	0	189	167,845	167,845	0	260	167,845	167,845	0
119	593,750	593,750	0	190	167,845	167,845	0	261	167,845	167,845	0
120	593,750	593,750	0	191	167,845	167,845	0	262	167,845	167,845	0
121	593,750	593,750	0	192	167,845	167,845	0	263	167,845	167,845	0
122	593,750	593,750	0	193	167,845	167,845	0	264	167,845	167,845	0
123	593,750	593,750	0	194	167,845	167,845	0	265	167,845	167,845	0
124	593,750	593,750	0	195	167,845	167,845	0	266	167,845	167,845	0
125	593,750	593,750	0	196	167,845	167,845	0	267	167,845	167,845	0
126	593,750	593,750	0	197	167,845	167,845	0	268	167,845	167,845	0
127	593,750	593,750	0	198	167,845	167,845	0	269	167,845	167,845	0
128	593,750	593,750	0	199	380,000	380,000	0	270	167,845	167,845	0
129	593,750	593,750	0	200	380,000	380,000	0	271	167,845	167,845	0
130	593,750	593,750	0	201	380,000	380,000	0	272	167,845	167,845	0
131	593,750	593,750	0	202	380,000	380,000	0	273	167,845	167,845	0
132	593,750	593,750	0	203	380,000	380,000	0	274	167,845	167,845	0
133	593,750	593,750	0	204	380,000	380,000	0	275	167,845	167,845	0
134	593,750	593,750	0	205	380,000	380,000	0	276	167,845	167,845	0
135	593,750	593,750	0	206	380,000	380,000	0	277	167,845	167,845	0
136	593,750	593,750	0	207	380,000	380,000	0	278	167,845	167,845	0
137	593,750	593,750	0	208	380,000	380,000	0	279	167,845	167,845	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
280	380,000	380,000	0	351	97,236	97,236	0	422	181,364	181,364	0
281	380,000	380,000	0	352	98,463	98,463	0	423	79,163	79,163	0
282	380,000	380,000	0	353	100,893	100,893	0	424	118,971	118,971	0
283	45,913	45,913	0	354	117,776	117,776	0	425	89,060	89,060	0
284	131,889	131,889	0	355	297,222	297,222	0	426	77,184	77,184	0
285	136,228	136,228	0	356	281,293	281,293	0	427	176,416	176,416	0
286	146,345	146,345	0	357	42,814	42,814	0	428	181,032	181,032	0
287	117,274	117,274	0	358	44,696	44,696	0	429	95,752	95,752	0
288	131,784	131,784	0	359	327,998	327,998	0	430	169,410	169,410	0
289	44,177	44,177	0	360	60,540	60,540	0	431	136,507	136,507	0
290	82,637	82,637	0	361	70,616	70,616	0	432	155,873	155,873	0
291	109,994	109,994	0	362	121,998	121,998	0	433	188,445	188,445	0
292	135,752	135,752	0	363	287,752	287,752	0	434	98,406	98,406	0
293	593,213	593,213	0	364	299,229	299,229	0	435	115,652	115,652	0
294	138,566	138,566	0	365	41,612	41,612	0	436	98,989	98,989	0
295	113,698	113,698	0	366	37,909	37,909	0	437	181,638	181,638	0
296	541,365	541,365	0	367	54,863	54,863	0	438	113,113	113,113	0
297	593,793	593,793	0	368	286,139	286,139	0	439	369,693	369,693	0
298	126,385	126,385	0	369	35,294	35,294	0	440	344,097	344,097	0
299	560,938	560,938	0	370	40,431	40,431	0	441	107,498	107,498	0
300	539,592	539,592	0	371	25,750	25,750	0	442	111,883	111,883	0
301	116,611	116,611	0	372	5,969	5,969	0	443	345,946	345,946	0
302	130,935	130,935	0	373	4,209	4,209	0	444	354,448	354,448	0
303	484,724	484,724	0	374	373,179	373,179	0	445	117,657	117,657	0
304	515,485	515,485	0	375	353,878	353,878	0	446	353,505	353,505	0
305	108,313	108,313	0	376	129,577	129,577	0	447	37,507	37,507	0
306	110,927	110,927	0	377	348,092	348,092	0	448	100,905	100,905	0
307	550,061	550,061	0	378	323,585	323,585	0	449	105,134	105,134	0
308	483,399	483,399	0	379	79,907	79,907	0	450	110,434	110,434	0
309	98,606	98,606	0	380	124,953	124,953	0	451	108,131	108,131	0
310	123,190	123,190	0	381	79,444	79,444	0	452	84,796	84,796	0
311	591,681	591,681	0	382	286,030	286,030	0	453	104,813	104,813	0
312	96,096	96,096	0	383	309,857	309,857	0	454	116,745	116,745	0
313	590,511	590,511	0	384	44,959	44,959	0	455	108,859	108,859	0
314	151,543	151,543	0	385	45,009	45,009	0	456	37,502	37,502	0
315	642,740	642,740	0	386	313,960	313,960	0	457	39,319	39,319	0
316	117,297	117,297	0	387	269,173	269,173	0	458	135,984	135,984	0
317	590,591	590,591	0	388	28,662	28,662	0	459	52,211	52,211	0
318	96,771	96,771	0	389	52,613	52,613	0	460	16,826	16,826	0
319	109,838	109,838	0	390	327,183	327,183	0	461	91,814	91,814	0
320	150,965	150,965	0	391	353,359	353,359	0	462	113,233	113,233	0
321	116,039	116,039	0	392	114,250	114,250	0	463	117,993	117,993	0
322	641,849	641,849	0	393	109,801	109,801	0	464	41,819	41,819	0
323	588,534	588,534	0	394	108,158	108,158	0	465	38,810	38,810	0
324	100,144	100,144	0	395	351,913	351,913	0	466	55,055	55,055	0
325	109,712	109,712	0	396	374,575	374,575	0	467	111,276	111,276	0
326	570,129	570,129	0	397	87,626	87,626	0	468	28,260	28,260	0
327	590,630	590,630	0	398	373,115	373,115	0	469	26,946	26,946	0
328	130,683	130,683	0	399	346,795	346,795	0	470	20,446	20,446	0
329	111,739	111,739	0	400	111,599	111,599	0	471	8,310	8,310	0
330	120,462	120,462	0	401	111,194	111,194	0	472	4,309	4,309	0
331	42,678	42,678	0	402	3,654	3,654	0	473	530,720	530,720	0
332	43,544	43,544	0	403	108,830	108,830	0	474	245,040	245,040	0
333	124,308	124,308	0	404	105,706	105,706	0	475	6,604	6,604	0
334	96,694	96,694	0	405	74,910	74,910	0	476	86,261	86,261	0
335	25,325	25,325	0	406	96,074	96,074	0	477	117,197	117,197	0
336	46,193	46,193	0	407	121,340	121,340	0	478	80,398	80,398	0
337	137,680	137,680	0	408	119,723	119,723	0	479	41,626	41,626	0
338	589,112	589,112	0	409	100,674	100,674	0	480	521,556	521,556	0
339	108,136	108,136	0	410	345,565	345,565	0	481	54,845	54,845	0
340	588,882	588,882	0	411	347,908	347,908	0	482	450,385	450,385	0
341	541,557	541,557	0	412	115,179	115,179	0	483	103,856	103,856	0
342	121,860	121,860	0	413	115,067	115,067	0	484	131,388	131,388	0
343	540,287	540,287	0	414	344,281	344,281	0	485	72,906	72,906	0
344	594,476	594,476	0	415	108,694	108,694	0	486	113,744	113,744	0
345	136,730	136,730	0	416	350,943	350,943	0	487	116,396	116,396	0
346	119,276	119,276	0	417	37,136	37,136	0	488	98,700	98,700	0
347	83,147	83,147	0	418	349,724	349,724	0	489	59,200	59,200	0
348	136,231	136,231	0	419	103,977	103,977	0	490	140,084	140,084	0
349	104,418	104,418	0	420	94,941	94,941	0	491	102,551	102,551	0
350	74,830	74,830	0	421	181,895	181,895	0	492	93,924	93,924	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
493	166,901	166,901	0	564	172,819	172,819	0	635	148,373	148,373	0
494	160,668	160,668	0	565	199,211	199,211	0	636	153,895	153,895	0
495	127,771	127,771	0	566	198,965	198,965	0	637	199,254	199,254	0
496	122,576	122,576	0	567	184,141	184,141	0	638	162,027	162,027	0
497	86,252	86,252	0	568	215,251	215,251	0	639	152,286	152,286	0
498	164,189	164,189	0	569	169,148	169,148	0	640	120,358	120,358	0
499	159,312	159,312	0	570	173,427	173,427	0	641	178,135	178,135	0
500	131,789	131,789	0	571	204,625	204,625	0	642	169,849	169,849	0
501	173,841	173,841	0	572	82,845	82,845	0	643	204,970	204,970	0
502	172,314	172,314	0	573	204,385	204,385	0	644	227,196	227,196	0
503	80,495	80,495	0	574	203,481	203,481	0	645	256,775	256,775	0
504	128,066	128,066	0	575	209,299	209,299	0	646	269,440	269,440	0
505	110,083	110,083	0	576	203,542	203,542	0	647	187,787	187,787	0
506	159,022	159,022	0	577	216,419	216,419	0	648	148,528	148,528	0
507	120,695	120,695	0	578	166,530	166,530	0	649	101,160	101,160	0
508	89,898	89,898	0	579	189,203	189,203	0	650	204,872	204,872	0
509	157,404	157,404	0	580	175,596	175,596	0	651	235,848	235,848	0
510	155,053	155,053	0	581	175,418	175,418	0	652	229,239	229,239	0
511	108,090	108,090	0	582	202,320	202,320	0	653	222,908	222,908	0
512	84,966	84,966	0	583	184,775	184,775	0	654	216,834	216,834	0
513	134,909	134,909	0	584	205,367	205,367	0	655	237,368	237,368	0
514	145,660	145,660	0	585	168,828	168,828	0	656	105,692	105,692	0
515	100,506	100,506	0	586	167,450	167,450	0	657	231,075	231,075	0
516	104,616	104,616	0	587	212,619	212,619	0	658	215,471	215,471	0
517	118,758	118,758	0	588	188,379	188,379	0	659	221,917	221,917	0
518	112,493	112,493	0	589	180,066	180,066	0	660	214,247	214,247	0
519	137,055	137,055	0	590	172,344	172,344	0	661	352,002	352,002	0
520	141,616	141,616	0	591	19,945	19,945	0	662	346,160	346,160	0
521	96,565	96,565	0	592	33,998	33,998	0	663	337,406	337,406	0
522	99,450	99,450	0	593	15,669	15,669	0	664	327,523	327,523	0
523	135,404	135,404	0	594	5,758	5,758	0	665	318,095	318,095	0
524	120,747	120,747	0	595	5,693	5,693	0	666	297,754	297,754	0
525	101,719	101,719	0	596	206,219	206,219	0	667	355,082	355,082	0
526	94,121	94,121	0	597	214,992	214,992	0	668	366,812	366,812	0
527	198,412	198,412	0	598	206,079	206,079	0	669	377,410	377,410	0
528	209,665	209,665	0	599	215,785	215,785	0	670	384,939	384,939	0
529	218,202	218,202	0	600	241,112	241,112	0	671	386,386	386,386	0
530	206,253	206,253	0	601	255,939	255,939	0	672	383,845	383,845	0
531	201,683	201,683	0	602	261,856	261,856	0	673	381,555	381,555	0
532	173,891	173,891	0	603	261,735	261,735	0	674	381,003	381,003	0
533	173,660	173,660	0	604	259,112	259,112	0	675	380,058	380,058	0
534	218,452	218,452	0	605	253,578	253,578	0	676	377,249	377,249	0
535	180,304	180,304	0	606	253,675	253,675	0	677	374,394	374,394	0
536	71,680	71,680	0	607	256,979	256,979	0	678	355,085	355,085	0
537	171,303	171,303	0	608	254,352	254,352	0	679	351,317	351,317	0
538	61,461	61,461	0	609	237,032	237,032	0	680	345,183	345,183	0
539	189,698	189,698	0	610	208,921	208,921	0	681	339,546	339,546	0
540	167,731	167,731	0	611	221,557	221,557	0	682	334,923	334,923	0
541	198,054	198,054	0	612	217,244	217,244	0	683	308,470	308,470	0
542	198,270	198,270	0	613	880,164	880,164	0	684	301,115	301,115	0
543	181,108	181,108	0	614	898,643	898,643	0	685	303,265	303,265	0
544	195,703	195,703	0	615	918,581	918,581	0	686	377,453	377,453	0
545	173,014	173,014	0	616	931,054	931,054	0	687	361,935	361,935	0
546	176,768	176,768	0	617	931,999	931,999	0	688	358,410	358,410	0
547	182,497	182,497	0	618	928,993	928,993	0	689	356,953	356,953	0
548	73,817	73,817	0	619	925,844	925,844	0	690	354,157	354,157	0
549	173,365	173,365	0	620	916,284	916,284	0	691	342,710	342,710	0
550	191,139	191,139	0	621	898,702	898,702	0	692	314,116	314,116	0
551	195,134	195,134	0	622	878,123	878,123	0	693	153,670	153,670	0
552	162,851	162,851	0	623	145,853	145,853	0	694	158,195	158,195	0
553	186,737	186,737	0	624	126,618	126,618	0	695	168,727	168,727	0
554	157,217	157,217	0	625	153,894	153,894	0	696	185,496	185,496	0
555	184,715	184,715	0	626	126,737	126,737	0	697	198,495	198,495	0
556	190,880	190,880	0	627	207,803	207,803	0	698	203,964	203,964	0
557	189,402	189,402	0	628	157,117	157,117	0	699	209,082	209,082	0
558	171,901	171,901	0	629	158,938	158,938	0	700	214,886	214,886	0
559	172,266	172,266	0	630	209,854	209,854	0	701	215,930	215,930	0
560	166,451	166,451	0	631	198,486	198,486	0	702	215,834	215,834	0
561	182,336	182,336	0	632	211,330	211,330	0	703	217,313	217,313	0
562	192,817	192,817	0	633	176,864	176,864	0	704	209,912	209,912	0
563	170,998	170,998	0	634	155,563	155,563	0	705	206,701	206,701	0

	m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]
706	199,675	199,675	0	777	751,526	751,526	0	848	817,656	817,656	0
707	188,830	188,830	0	778	758,554	758,554	0	849	828,067	828,067	0
708	173,803	173,803	0	779	745,894	745,894	0	850	832,781	832,781	0
709	122,246	122,246	0	780	156,471	156,471	0	851	833,717	833,717	0
710	195,951	195,951	0	781	179,809	179,809	0	852	832,147	832,147	0
711	186,053	186,053	0	782	117,507	117,507	0	853	827,300	827,300	0
712	206,381	206,381	0	783	139,433	139,433	0	854	818,969	818,969	0
713	237,468	237,468	0	784	151,646	151,646	0	855	809,632	809,632	0
714	211,356	211,356	0	785	171,329	171,329	0	856	799,744	799,744	0
715	192,618	192,618	0	786	107,102	107,102	0	857	708,750	708,750	0
716	183,393	183,393	0	787	126,017	126,017	0	858	718,182	718,182	0
717	175,911	175,911	0	788	130,423	130,423	0	859	717,820	717,820	0
718	166,703	166,703	0	789	144,395	144,395	0	860	712,210	712,210	0
719	158,123	158,123	0	790	101,208	101,208	0	861	703,390	703,390	0
720	195,697	195,697	0	791	132,326	132,326	0	862	835,959	835,959	0
721	211,908	211,908	0	792	128,686	128,686	0	863	835,882	835,882	0
722	157,269	157,269	0	793	69,382	69,382	0	864	835,313	835,313	0
723	152,618	152,618	0	794	139,325	139,325	0	865	833,893	833,893	0
724	153,237	153,237	0	795	176,330	176,330	0	866	831,512	831,512	0
725	192,320	192,320	0	796	154,040	154,040	0	867	828,343	828,343	0
726	206,682	206,682	0	797	151,683	151,683	0	868	824,364	824,364	0
727	224,751	224,751	0	798	149,153	149,153	0	869	815,309	815,309	0
728	219,230	219,230	0	799	150,843	150,843	0	870	542,796	542,796	0
729	205,513	205,513	0	800	159,199	159,199	0	871	763,902	763,902	0
730	221,071	221,071	0	801	154,124	154,124	0	872	769,683	769,683	0
731	229,071	229,071	0	802	23,299	23,299	0	873	774,681	774,681	0
732	232,077	232,077	0	803	145,738	145,738	0	874	772,543	772,543	0
733	226,546	226,546	0	804	43,574	43,574	0	875	796,808	796,808	0
734	214,521	214,521	0	805	808,693	808,693	0	876	805,799	805,799	0
735	207,616	207,616	0	806	823,216	823,216	0	877	812,399	812,399	0
736	197,364	197,364	0	807	829,475	829,475	0	878	818,110	818,110	0
737	190,932	190,932	0	808	833,734	833,734	0	879	822,976	822,976	0
738	161,860	161,860	0	809	838,472	838,472	0	880	826,273	826,273	0
739	240,354	240,354	0	810	844,177	844,177	0	881	826,859	826,859	0
740	188,420	188,420	0	811	845,932	845,932	0	882	824,029	824,029	0
741	178,778	178,778	0	812	838,282	838,282	0	883	818,165	818,165	0
742	180,074	180,074	0	813	821,462	821,462	0	884	807,190	807,190	0
743	175,216	175,216	0	814	801,793	801,793	0	885	260,400	260,400	0
744	164,280	164,280	0	815	802,982	802,982	0	886	269,341	269,341	0
745	203,006	203,006	0	816	813,672	813,672	0	887	270,885	270,885	0
746	173,275	173,275	0	817	822,104	822,104	0	888	269,277	269,277	0
747	269,051	269,051	0	818	828,921	828,921	0	889	260,821	260,821	0
748	144,954	144,954	0	819	832,662	832,662	0	890	248,091	248,091	0
749	217,598	217,598	0	820	834,615	834,615	0	891	235,827	235,827	0
750	232,662	232,662	0	821	837,564	837,564	0	892	219,002	219,002	0
751	244,891	244,891	0	822	824,912	824,912	0	893	221,829	221,829	0
752	227,246	227,246	0	823	668,088	668,088	0	894	239,992	239,992	0
753	222,205	222,205	0	824	669,623	669,623	0	895	238,579	238,579	0
754	108,584	108,584	0	825	664,078	664,078	0	896	231,924	231,924	0
755	138,367	138,367	0	826	748,577	748,577	0	897	232,757	232,757	0
756	214,332	214,332	0	827	760,311	760,311	0	898	232,821	232,821	0
757	184,477	184,477	0	828	768,097	768,097	0	899	226,138	226,138	0
758	226,597	226,597	0	829	776,230	776,230	0	900	255,540	255,540	0
759	111,184	111,184	0	830	768,426	768,426	0	901	257,076	257,076	0
760	191,497	191,497	0	831	729,371	729,371	0	902	253,127	253,127	0
761	257,478	257,478	0	832	706,053	706,053	0	903	256,216	256,216	0
762	157,411	157,411	0	833	710,040	710,040	0	904	261,622	261,622	0
763	184,263	184,263	0	834	707,522	707,522	0	905	264,873	264,873	0
764	151,171	151,171	0	835	704,659	704,659	0	906	266,155	266,155	0
765	101,666	101,666	0	836	699,688	699,688	0	907	266,753	266,753	0
766	84,407	84,407	0	837	809,786	809,786	0	908	266,858	266,858	0
767	213,464	213,464	0	838	822,506	822,506	0	909	266,352	266,352	0
768	222,912	222,912	0	839	831,007	831,007	0	910	265,706	265,706	0
769	204,535	204,535	0	840	836,111	836,111	0	911	246,514	246,514	0
770	215,425	215,425	0	841	838,127	838,127	0	912	245,558	245,558	0
771	224,404	224,404	0	842	837,572	837,572	0	913	244,934	244,934	0
772	217,181	217,181	0	843	834,710	834,710	0	914	243,286	243,286	0
773	201,019	201,019	0	844	829,608	829,608	0	915	239,027	239,027	0
774	186,430	186,430	0	845	822,603	822,603	0	916	226,630	226,630	0
775	200,429	200,429	0	846	811,795	811,795	0	917	171,485	171,485	0
776	199,072	199,072	0	847	801,807	801,807	0	918	87,445	87,445	0

	m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]
919	101,444	101,444	0	990	263,516	263,516	0	1061	137,026	137,026	0
920	103,632	103,632	0	991	274,010	274,010	0	1062	105,315	105,315	0
921	102,785	102,785	0	992	220,337	220,337	0	1063	127,424	127,424	0
922	103,010	103,010	0	993	256,906	256,906	0	1064	133,803	133,803	0
923	102,405	102,405	0	994	252,254	252,254	0	1065	141,123	141,123	0
924	95,348	95,348	0	995	350,931	350,931	0	1066	154,589	154,589	0
925	84,752	84,752	0	996	337,367	337,367	0	1067	195,163	195,163	0
926	83,333	83,333	0	997	366,746	366,746	0	1068	209,894	209,894	0
927	79,995	79,995	0	998	375,963	375,963	0	1069	217,175	217,175	0
928	169,924	169,924	0	999	373,931	373,931	0	1070	220,900	220,900	0
929	270,420	270,420	0	1000	373,599	373,599	0	1071	223,989	223,989	0
930	286,120	286,120	0	1001	374,212	374,212	0	1072	226,886	226,886	0
931	302,058	302,058	0	1002	375,642	375,642	0	1073	220,670	220,670	0
932	329,369	329,369	0	1003	379,228	379,228	0	1074	185,313	185,313	0
933	358,873	358,873	0	1004	376,274	376,274	0	1075	85,208	85,208	0
934	371,730	371,730	0	1005	359,273	359,273	0	1076	233,827	233,827	0
935	377,749	377,749	0	1006	359,843	359,843	0	1077	158,219	158,219	0
936	379,959	379,959	0	1007	358,084	358,084	0	1078	217,450	217,450	0
937	380,599	380,599	0	1008	362,419	362,419	0	1079	221,824	221,824	0
938	381,856	381,856	0	1009	323,714	323,714	0	1080	221,895	221,895	0
939	382,019	382,019	0	1010	314,110	314,110	0	1081	223,073	223,073	0
940	370,641	370,641	0	1011	346,614	346,614	0	1082	230,143	230,143	0
941	332,024	332,024	0	1012	327,255	327,255	0	1083	264,019	264,019	0
942	306,099	306,099	0	1013	349,091	349,091	0	1084	140,807	140,807	0
943	351,453	351,453	0	1014	365,113	365,113	0	1085	124,746	124,746	0
944	369,157	369,157	0	1015	374,164	374,164	0	1086	95,340	95,340	0
945	371,989	371,989	0	1016	376,726	376,726	0	1087	262,019	262,019	0
946	374,108	374,108	0	1017	377,461	377,461	0	1088	225,469	225,469	0
947	373,630	373,630	0	1018	375,578	375,578	0	1089	204,583	204,583	0
948	370,286	370,286	0	1019	361,535	361,535	0	1090	187,179	187,179	0
949	365,170	365,170	0	1020	347,153	347,153	0	1091	174,131	174,131	0
950	352,718	352,718	0	1021	392,145	392,145	0	1092	172,442	172,442	0
951	309,767	309,767	0	1022	331,370	331,370	0	1093	174,678	174,678	0
952	283,574	283,574	0	1023	351,796	351,796	0	1094	178,626	178,626	0
953	288,468	288,468	0	1024	363,896	363,896	0	1095	183,386	183,386	0
954	273,608	273,608	0	1025	374,848	374,848	0	1096	186,982	186,982	0
955	330,048	330,048	0	1026	384,189	384,189	0	1097	188,281	188,281	0
956	359,344	359,344	0	1027	388,434	388,434	0	1098	187,000	187,000	0
957	375,113	375,113	0	1028	382,461	382,461	0	1099	183,314	183,314	0
958	381,152	381,152	0	1029	361,006	361,006	0	1100	177,368	177,368	0
959	382,892	382,892	0	1030	314,144	314,144	0	1101	171,196	171,196	0
960	385,513	385,513	0	1031	384,868	384,868	0	1102	164,546	164,546	0
961	391,159	391,159	0	1032	133,984	133,984	0	1103	167,414	167,414	0
962	396,375	396,375	0	1033	187,797	187,797	0	1104	166,650	166,650	0
963	394,892	394,892	0	1034	212,155	212,155	0	1105	162,385	162,385	0
964	392,523	392,523	0	1035	205,260	205,260	0	1106	172,057	172,057	0
965	264,390	264,390	0	1036	195,743	195,743	0	1107	218,198	218,198	0
966	291,412	291,412	0	1037	142,457	142,457	0	1108	205,796	205,796	0
967	308,664	308,664	0	1038	235,421	235,421	0	1109	208,894	208,894	0
968	294,173	294,173	0	1039	238,858	238,858	0	1110	206,194	206,194	0
969	307,965	307,965	0	1040	227,312	227,312	0	1111	205,221	205,221	0
970	337,915	337,915	0	1041	222,002	222,002	0	1112	206,689	206,689	0
971	378,342	378,342	0	1042	214,048	214,048	0	1113	209,403	209,403	0
972	386,406	386,406	0	1043	198,961	198,961	0	1114	211,170	211,170	0
973	383,837	383,837	0	1044	180,065	180,065	0	1115	206,437	206,437	0
974	380,897	380,897	0	1045	169,747	169,747	0	1116	188,542	188,542	0
975	376,906	376,906	0	1046	163,632	163,632	0	1117	141,311	141,311	0
976	369,358	369,358	0	1047	175,288	175,288	0	1118	141,363	141,363	0
977	353,151	353,151	0	1048	192,683	192,683	0	1119	148,077	148,077	0
978	322,889	322,889	0	1049	204,233	204,233	0	1120	155,518	155,518	0
979	221,715	221,715	0	1050	206,260	206,260	0	1121	158,642	158,642	0
980	372,824	372,824	0	1051	201,894	201,894	0	1122	172,757	172,757	0
981	365,541	365,541	0	1052	194,043	194,043	0	1123	185,155	185,155	0
982	369,312	369,312	0	1053	184,526	184,526	0	1124	198,864	198,864	0
983	369,814	369,814	0	1054	173,785	173,785	0	1125	184,599	184,599	0
984	367,802	367,802	0	1055	163,207	163,207	0	1126	165,489	165,489	0
985	365,369	365,369	0	1056	159,411	159,411	0	1127	125,344	125,344	0
986	363,388	363,388	0	1057	159,467	159,467	0	1128	174,349	174,349	0
987	358,369	358,369	0	1058	153,104	153,104	0	1129	189,978	189,978	0
988	321,503	321,503	0	1059	182,879	182,879	0	1130	199,783	199,783	0
989	377,321	377,321	0	1060	138,766	138,766	0	1131	129,377	129,377	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
1132	217,319	217,319	0	1203	167,427	167,427	0	1274	132,871	132,871	0
1133	178,081	178,081	0	1204	177,311	177,311	0	1275	175,576	175,576	0
1134	156,400	156,400	0	1205	189,060	189,060	0	1276	195,271	195,271	0
1135	158,399	158,399	0	1206	165,444	165,444	0	1277	201,709	201,709	0
1136	190,286	190,286	0	1207	153,391	153,391	0	1278	204,704	204,704	0
1137	169,157	169,157	0	1208	123,929	123,929	0	1279	210,283	210,283	0
1138	158,824	158,824	0	1209	168,454	168,454	0	1280	220,530	220,530	0
1139	159,599	159,599	0	1210	129,378	129,378	0	1281	233,865	233,865	0
1140	174,925	174,925	0	1211	126,149	126,149	0	1282	214,770	214,770	0
1141	170,609	170,609	0	1212	156,617	156,617	0	1283	184,585	184,585	0
1142	156,249	156,249	0	1213	142,091	142,091	0	1284	229,119	229,119	0
1143	148,250	148,250	0	1214	146,680	146,680	0	1285	177,030	177,030	0
1144	161,461	161,461	0	1215	149,240	149,240	0	1286	175,781	175,781	0
1145	182,079	182,079	0	1216	169,983	169,983	0	1287	152,011	152,011	0
1146	188,536	188,536	0	1217	176,886	176,886	0	1288	145,240	145,240	0
1147	174,474	174,474	0	1218	162,786	162,786	0	1289	128,471	128,471	0
1148	161,051	161,051	0	1219	136,962	136,962	0	1290	128,167	128,167	0
1149	154,981	154,981	0	1220	100,437	100,437	0	1291	240,471	240,471	0
1150	172,920	172,920	0	1221	156,911	156,911	0	1292	152,772	152,772	0
1151	117,686	117,686	0	1222	167,591	167,591	0	1293	161,323	161,323	0
1152	182,556	182,556	0	1223	169,717	169,717	0	1294	187,861	187,861	0
1153	189,001	189,001	0	1224	169,204	169,204	0	1295	191,401	191,401	0
1154	196,157	196,157	0	1225	168,565	168,565	0	1296	194,760	194,760	0
1155	202,691	202,691	0	1226	167,695	167,695	0	1297	198,992	198,992	0
1156	207,878	207,878	0	1227	165,772	165,772	0	1298	203,274	203,274	0
1157	211,034	211,034	0	1228	161,186	161,186	0	1299	202,274	202,274	0
1158	212,414	212,414	0	1229	153,138	153,138	0	1300	190,700	190,700	0
1159	212,801	212,801	0	1230	123,254	123,254	0	1301	173,059	173,059	0
1160	212,721	212,721	0	1231	158,131	158,131	0	1302	141,769	141,769	0
1161	212,683	212,683	0	1232	165,970	165,970	0	1303	123,789	123,789	0
1162	211,928	211,928	0	1233	167,165	167,165	0	1304	141,033	141,033	0
1163	210,185	210,185	0	1234	167,969	167,969	0	1305	182,454	182,454	0
1164	208,749	208,749	0	1235	168,602	168,602	0	1306	170,612	170,612	0
1165	205,608	205,608	0	1236	169,282	169,282	0	1307	208,991	208,991	0
1166	203,386	203,386	0	1237	170,810	170,810	0	1308	202,030	202,030	0
1167	203,194	203,194	0	1238	177,044	177,044	0	1309	196,190	196,190	0
1168	200,540	200,540	0	1239	173,053	173,053	0	1310	194,101	194,101	0
1169	196,402	196,402	0	1240	102,755	102,755	0	1311	193,795	193,795	0
1170	193,355	193,355	0	1241	111,561	111,561	0	1312	192,185	192,185	0
1171	192,148	192,148	0	1242	106,166	106,166	0	1313	186,580	186,580	0
1172	190,341	190,341	0	1243	142,736	142,736	0	1314	175,756	175,756	0
1173	182,497	182,497	0	1244	182,762	182,762	0	1315	162,402	162,402	0
1174	164,498	164,498	0	1245	198,072	198,072	0	1316	170,070	170,070	0
1175	130,716	130,716	0	1246	199,837	199,837	0	1317	178,307	178,307	0
1176	197,110	197,110	0	1247	197,220	197,220	0	1318	209,575	209,575	0
1177	219,686	219,686	0	1248	192,585	192,585	0	1319	256,572	256,572	0
1178	226,135	226,135	0	1249	260,846	260,846	0	1320	152,807	152,807	0
1179	218,505	218,505	0	1250	125,727	125,727	0	1321	140,168	140,168	0
1180	205,878	205,878	0	1251	113,954	113,954	0	1322	162,118	162,118	0
1181	195,497	195,497	0	1252	146,358	146,358	0	1323	138,690	138,690	0
1182	187,610	187,610	0	1253	114,685	114,685	0	1324	129,921	129,921	0
1183	181,569	181,569	0	1254	176,302	176,302	0	1325	175,558	175,558	0
1184	151,235	151,235	0	1255	165,441	165,441	0	1326	154,041	154,041	0
1185	91,046	91,046	0	1256	208,082	208,082	0	1327	149,127	149,127	0
1186	120,475	120,475	0	1257	212,943	212,943	0	1328	152,673	152,673	0
1187	157,095	157,095	0	1258	214,838	214,838	0	1329	164,889	164,889	0
1188	237,217	237,217	0	1259	190,086	190,086	0	1330	151,142	151,142	0
1189	212,690	212,690	0	1260	180,351	180,351	0	1331	147,513	147,513	0
1190	205,150	205,150	0	1261	169,579	169,579	0	1332	155,882	155,882	0
1191	203,346	203,346	0	1262	159,770	159,770	0	1333	174,198	174,198	0
1192	203,669	203,669	0	1263	173,587	173,587	0	1334	188,766	188,766	0
1193	206,767	206,767	0	1264	189,004	189,004	0	1335	153,284	153,284	0
1194	218,834	218,834	0	1265	197,842	197,842	0	1336	120,401	120,401	0
1195	217,525	217,525	0	1266	201,301	201,301	0	1337	205,010	205,010	0
1196	154,475	154,475	0	1267	202,923	202,923	0	1338	221,801	221,801	0
1197	151,215	151,215	0	1268	203,813	203,813	0	1339	246,375	246,375	0
1198	142,535	142,535	0	1269	202,841	202,841	0	1340	235,124	235,124	0
1199	165,075	165,075	0	1270	200,787	200,787	0	1341	221,374	221,374	0
1200	192,898	192,898	0	1271	196,048	196,048	0	1342	214,204	214,204	0
1201	175,646	175,646	0	1272	173,772	173,772	0	1343	212,956	212,956	0
1202	167,067	167,067	0	1273	129,573	129,573	0	1344	216,774	216,774	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
1345	224,795	224,795	0	1416	195,598	195,598	0	1487	206,718	206,718	0
1346	225,185	225,185	0	1417	122,869	122,869	0	1488	205,531	205,531	0
1347	224,099	224,099	0	1418	279,175	279,175	0	1489	198,860	198,860	0
1348	220,132	220,132	0	1419	210,604	210,604	0	1490	189,239	189,239	0
1349	204,432	204,432	0	1420	230,034	230,034	0	1491	177,995	177,995	0
1350	163,408	163,408	0	1421	229,960	229,960	0	1492	167,003	167,003	0
1351	162,095	162,095	0	1422	228,560	228,560	0	1493	168,277	168,277	0
1352	161,331	161,331	0	1423	227,045	227,045	0	1494	143,037	143,037	0
1353	200,084	200,084	0	1424	274,112	274,112	0	1495	137,077	137,077	0
1354	212,244	212,244	0	1425	154,152	154,152	0	1496	144,019	144,019	0
1355	210,740	210,740	0	1426	212,236	212,236	0	1497	156,013	156,013	0
1356	203,521	203,521	0	1427	221,631	221,631	0	1498	148,315	148,315	0
1357	194,272	194,272	0	1428	223,301	223,301	0	1499	153,786	153,786	0
1358	184,628	184,628	0	1429	220,532	220,532	0	1500	165,424	165,424	0
1359	175,508	175,508	0	1430	210,319	210,319	0	1501	187,306	187,306	0
1360	166,568	166,568	0	1431	190,844	190,844	0	1502	201,314	201,314	0
1361	167,865	167,865	0	1432	135,998	135,998	0	1503	208,997	208,997	0
1362	179,340	179,340	0	1433	126,548	126,548	0	1504	209,726	209,726	0
1363	124,512	124,512	0	1434	201,875	201,875	0	1505	203,438	203,438	0
1364	130,051	130,051	0	1435	181,322	181,322	0	1506	191,662	191,662	0
1365	116,731	116,731	0	1436	126,775	126,775	0	1507	176,262	176,262	0
1366	133,325	133,325	0	1437	121,510	121,510	0	1508	104,269	104,269	0
1367	148,412	148,412	0	1438	193,258	193,258	0	1509	264,007	264,007	0
1368	173,716	173,716	0	1439	194,901	194,901	0	1510	217,663	217,663	0
1369	216,784	216,784	0	1440	208,098	208,098	0	1511	206,407	206,407	0
1370	219,984	219,984	0	1441	217,182	217,182	0	1512	204,563	204,563	0
1371	221,648	221,648	0	1442	219,529	219,529	0	1513	212,928	212,928	0
1372	224,036	224,036	0	1443	215,790	215,790	0	1514	155,929	155,929	0
1373	276,537	276,537	0	1444	204,774	204,774	0	1515	140,262	140,262	0
1374	105,759	105,759	0	1445	184,725	184,725	0	1516	116,542	116,542	0
1375	198,469	198,469	0	1446	170,550	170,550	0	1517	152,691	152,691	0
1376	232,405	232,405	0	1447	166,971	166,971	0	1518	148,617	148,617	0
1377	168,527	168,527	0	1448	146,155	146,155	0	1519	193,691	193,691	0
1378	222,370	222,370	0	1449	207,608	207,608	0	1520	205,880	205,880	0
1379	209,388	209,388	0	1450	185,413	185,413	0	1521	206,543	206,543	0
1380	184,615	184,615	0	1451	188,981	188,981	0	1522	220,455	220,455	0
1381	174,892	174,892	0	1452	194,229	194,229	0	1523	143,285	143,285	0
1382	172,022	172,022	0	1453	202,239	202,239	0	1524	99,954	99,954	0
1383	174,073	174,073	0	1454	208,697	208,697	0	1525	144,955	144,955	0
1384	181,932	181,932	0	1455	211,691	211,691	0	1526	196,614	196,614	0
1385	187,517	187,517	0	1456	212,628	212,628	0	1527	202,342	202,342	0
1386	188,896	188,896	0	1457	213,247	213,247	0	1528	203,452	203,452	0
1387	187,458	187,458	0	1458	213,144	213,144	0	1529	204,756	204,756	0
1388	183,773	183,773	0	1459	209,604	209,604	0	1530	207,525	207,525	0
1389	178,565	178,565	0	1460	205,184	205,184	0	1531	209,118	209,118	0
1390	171,955	171,955	0	1461	208,807	208,807	0	1532	240,653	240,653	0
1391	172,951	172,951	0	1462	209,171	209,171	0	1533	209,529	209,529	0
1392	171,574	171,574	0	1463	208,037	208,037	0	1534	204,553	204,553	0
1393	160,036	160,036	0	1464	205,634	205,634	0	1535	205,177	205,177	0
1394	109,733	109,733	0	1465	204,004	204,004	0	1536	208,662	208,662	0
1395	267,364	267,364	0	1466	198,283	198,283	0	1537	220,661	220,661	0
1396	216,978	216,978	0	1467	191,706	191,706	0	1538	266,072	266,072	0
1397	206,531	206,531	0	1468	193,509	193,509	0	1539	229,764	229,764	0
1398	205,258	205,258	0	1469	199,483	199,483	0	1540	163,136	163,136	0
1399	207,307	207,307	0	1470	196,935	196,935	0	1541	160,088	160,088	0
1400	211,933	211,933	0	1471	110,711	110,711	0	1542	186,467	186,467	0
1401	216,799	216,799	0	1472	240,079	240,079	0	1543	266,316	266,316	0
1402	223,881	223,881	0	1473	246,997	246,997	0	1544	200,966	200,966	0
1403	142,044	142,044	0	1474	222,062	222,062	0	1545	193,598	193,598	0
1404	128,580	128,580	0	1475	202,172	202,172	0	1546	195,340	195,340	0
1405	144,697	144,697	0	1476	191,775	191,775	0	1547	198,787	198,787	0
1406	161,133	161,133	0	1477	187,911	187,911	0	1548	205,884	205,884	0
1407	169,142	169,142	0	1478	163,029	163,029	0	1549	216,669	216,669	0
1408	184,535	184,535	0	1479	158,513	158,513	0	1550	198,591	198,591	0
1409	200,951	200,951	0	1480	139,167	139,167	0	1551	169,036	169,036	0
1410	209,285	209,285	0	1481	137,565	137,565	0	1552	220,088	220,088	0
1411	215,135	215,135	0	1482	124,157	124,157	0	1553	283,004	283,004	0
1412	216,328	216,328	0	1483	165,669	165,669	0	1554	211,384	211,384	0
1413	212,250	212,250	0	1484	174,866	174,866	0	1555	209,000	209,000	0
1414	201,675	201,675	0	1485	188,427	188,427	0	1556	195,339	195,339	0
1415	188,317	188,317	0	1486	200,726	200,726	0	1557	189,297	189,297	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
1558	190,640	190,640	0	1629	238,534	238,534	0	1700	190,928	190,928	0
1559	192,924	192,924	0	1630	185,762	185,762	0	1701	223,636	223,636	0
1560	193,847	193,847	0	1631	214,714	214,714	0	1702	226,297	226,297	0
1561	189,505	189,505	0	1632	189,439	189,439	0	1703	229,691	229,691	0
1562	178,076	178,076	0	1633	207,671	207,671	0	1704	237,007	237,007	0
1563	177,901	177,901	0	1634	211,278	211,278	0	1705	230,309	230,309	0
1564	184,733	184,733	0	1635	209,633	209,633	0	1706	238,154	238,154	0
1565	201,157	201,157	0	1636	211,452	211,452	0	1707	282,821	282,821	0
1566	189,261	189,261	0	1637	206,081	206,081	0	1708	117,471	117,471	0
1567	140,931	140,931	0	1638	176,042	176,042	0	1709	141,913	141,913	0
1568	129,718	129,718	0	1639	189,576	189,576	0	1710	209,354	209,354	0
1569	208,878	208,878	0	1640	273,630	273,630	0	1711	213,218	213,218	0
1570	161,325	161,325	0	1641	229,253	229,253	0	1712	217,256	217,256	0
1571	127,599	127,599	0	1642	219,490	219,490	0	1713	214,367	214,367	0
1572	122,051	122,051	0	1643	182,458	182,458	0	1714	127,589	127,589	0
1573	183,772	183,772	0	1644	170,982	170,982	0	1715	205,267	205,267	0
1574	164,507	164,507	0	1645	196,911	196,911	0	1716	222,945	222,945	0
1575	233,465	233,465	0	1646	210,024	210,024	0	1717	116,779	116,779	0
1576	309,972	309,972	0	1647	150,829	150,829	0	1718	186,718	186,718	0
1577	239,094	239,094	0	1648	135,731	135,731	0	1719	270,774	270,774	0
1578	219,693	219,693	0	1649	181,236	181,236	0	1720	194,088	194,088	0
1579	212,823	212,823	0	1650	204,381	204,381	0	1721	140,657	140,657	0
1580	218,124	218,124	0	1651	212,105	212,105	0	1722	131,327	131,327	0
1581	221,633	221,633	0	1652	208,564	208,564	0	1723	220,599	220,599	0
1582	277,129	277,129	0	1653	199,541	199,541	0	1724	233,445	233,445	0
1583	233,446	233,446	0	1654	189,273	189,273	0	1725	215,477	215,477	0
1584	219,585	219,585	0	1655	178,235	178,235	0	1726	201,211	201,211	0
1585	207,460	207,460	0	1656	178,666	178,666	0	1727	191,269	191,269	0
1586	184,967	184,967	0	1657	143,050	143,050	0	1728	263,148	263,148	0
1587	176,285	176,285	0	1658	151,642	151,642	0	1729	217,274	217,274	0
1588	183,897	183,897	0	1659	153,818	153,818	0	1730	219,741	219,741	0
1589	179,152	179,152	0	1660	207,926	207,926	0	1731	223,710	223,710	0
1590	144,340	144,340	0	1661	123,930	123,930	0	1732	234,491	234,491	0
1591	212,232	212,232	0	1662	190,689	190,689	0	1733	216,291	216,291	0
1592	141,128	141,128	0	1663	206,399	206,399	0	1734	155,416	155,416	0
1593	227,252	227,252	0	1664	214,415	214,415	0	1735	194,208	194,208	0
1594	140,164	140,164	0	1665	215,051	215,051	0	1736	194,429	194,429	0
1595	187,000	187,000	0	1666	206,877	206,877	0	1737	187,716	187,716	0
1596	192,182	192,182	0	1667	192,201	192,201	0	1738	169,839	169,839	0
1597	179,768	179,768	0	1668	181,022	181,022	0	1739	193,547	193,547	0
1598	191,517	191,517	0	1669	222,870	222,870	0	1740	202,984	202,984	0
1599	200,664	200,664	0	1670	161,632	161,632	0	1741	201,353	201,353	0
1600	201,665	201,665	0	1671	194,942	194,942	0	1742	198,018	198,018	0
1601	205,479	205,479	0	1672	194,525	194,525	0	1743	159,983	159,983	0
1602	154,729	154,729	0	1673	201,851	201,851	0	1744	162,620	162,620	0
1603	213,286	213,286	0	1674	276,953	276,953	0	1745	231,091	231,091	0
1604	212,316	212,316	0	1675	221,678	221,678	0	1746	246,009	246,009	0
1605	217,741	217,741	0	1676	174,453	174,453	0	1747	194,026	194,026	0
1606	219,498	219,498	0	1677	176,981	176,981	0	1748	187,124	187,124	0
1607	217,200	217,200	0	1678	186,817	186,817	0	1749	229,147	229,147	0
1608	207,201	207,201	0	1679	199,146	199,146	0	1750	276,542	276,542	0
1609	228,099	228,099	0	1680	204,457	204,457	0	1751	213,986	213,986	0
1610	318,227	318,227	0	1681	237,265	237,265	0	1752	280,000	280,000	0
1611	244,245	244,245	0	1682	174,268	174,268	0	1753	182,283	182,283	0
1612	230,906	230,906	0	1683	224,100	224,100	0	1754	262,318	262,318	0
1613	228,265	228,265	0	1684	213,575	213,575	0	1755	127,816	127,816	0
1614	221,335	221,335	0	1685	208,885	208,885	0	1756	214,523	214,523	0
1615	228,907	228,907	0	1686	214,546	214,546	0	1757	307,174	307,174	0
1616	228,257	228,257	0	1687	227,117	227,117	0	1758	206,040	206,040	0
1617	228,318	228,318	0	1688	237,274	237,274	0	1759	199,568	199,568	0
1618	229,073	229,073	0	1689	235,724	235,724	0	1760	226,423	226,423	0
1619	225,252	225,252	0	1690	235,341	235,341	0	1761	304,997	304,997	0
1620	194,634	194,634	0	1691	210,869	210,869	0	1762	207,961	207,961	0
1621	202,313	202,313	0	1692	195,038	195,038	0	1763	132,101	132,101	0
1622	174,000	174,000	0	1693	147,741	147,741	0	1764	201,757	201,757	0
1623	185,058	185,058	0	1694	228,307	228,307	0	1765	171,462	171,462	0
1624	214,743	214,743	0	1695	206,217	206,217	0	1766	84,711	84,711	0
1625	224,175	224,175	0	1696	199,741	199,741	0	1767	116,000	116,000	0
1626	225,137	225,137	0	1697	197,318	197,318	0	1768	144,514	144,514	0
1627	222,490	222,490	0	1698	195,012	195,012	0	1769	178,861	178,861	0
1628	211,373	211,373	0	1699	186,076	186,076	0	1770	188,233	188,233	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
1771	204,885	204,885	0	1842	535,482	535,482	0	1913	519,042	519,042	0
1772	217,894	217,894	0	1843	541,330	541,330	0	1914	506,078	506,078	0
1773	141,176	141,176	0	1844	553,358	553,358	0	1915	426,065	426,065	0
1774	192,055	192,055	0	1845	555,084	555,084	0	1916	308,772	308,772	0
1775	190,184	190,184	0	1846	535,067	535,067	0	1917	142,592	142,592	0
1776	182,308	182,308	0	1847	485,862	485,862	0	1918	189,167	189,167	0
1777	202,345	202,345	0	1848	487,810	487,810	0	1919	205,147	205,147	0
1778	212,815	212,815	0	1849	467,603	467,603	0	1920	206,330	206,330	0
1779	107,760	107,760	0	1850	515,896	515,896	0	1921	210,843	210,843	0
1780	190,213	190,213	0	1851	526,267	526,267	0	1922	213,706	213,706	0
1781	183,143	183,143	0	1852	533,538	533,538	0	1923	205,951	205,951	0
1782	220,997	220,997	0	1853	539,481	539,481	0	1924	191,982	191,982	0
1783	97,168	97,168	0	1854	542,903	542,903	0	1925	177,395	177,395	0
1784	205,310	205,310	0	1855	544,569	544,569	0	1926	178,498	178,498	0
1785	100,797	100,797	0	1856	545,381	545,381	0	1927	289,879	289,879	0
1786	233,467	233,467	0	1857	545,188	545,188	0	1928	328,571	328,571	0
1787	84,371	84,371	0	1858	542,665	542,665	0	1929	360,875	360,875	0
1788	112,733	112,733	0	1859	536,098	536,098	0	1930	245,820	245,820	0
1789	78,556	78,556	0	1860	518,872	518,872	0	1931	366,692	366,692	0
1790	89,080	89,080	0	1861	577,788	577,788	0	1932	373,456	373,456	0
1791	85,141	85,141	0	1862	594,076	594,076	0	1933	371,368	371,368	0
1792	72,836	72,836	0	1863	593,389	593,389	0	1934	367,508	367,508	0
1793	501,459	501,459	0	1864	593,671	593,671	0	1935	366,241	366,241	0
1794	509,289	509,289	0	1865	593,737	593,737	0	1936	367,109	367,109	0
1795	508,849	508,849	0	1866	593,297	593,297	0	1937	369,207	369,207	0
1796	505,141	505,141	0	1867	589,542	589,542	0	1938	372,220	372,220	0
1797	496,692	496,692	0	1868	570,624	570,624	0	1939	375,696	375,696	0
1798	534,317	534,317	0	1869	543,482	543,482	0	1940	379,455	379,455	0
1799	533,459	533,459	0	1870	555,474	555,474	0	1941	383,625	383,625	0
1800	531,910	531,910	0	1871	478,624	478,624	0	1942	354,431	354,431	0
1801	529,247	529,247	0	1872	582,358	582,358	0	1943	354,690	354,690	0
1802	525,472	525,472	0	1873	584,064	584,064	0	1944	366,234	366,234	0
1803	521,324	521,324	0	1874	586,299	586,299	0	1945	352,280	352,280	0
1804	517,638	517,638	0	1875	587,703	587,703	0	1946	313,829	313,829	0
1805	514,169	514,169	0	1876	584,240	584,240	0	1947	323,663	323,663	0
1806	505,690	505,690	0	1877	564,437	564,437	0	1948	305,404	305,404	0
1807	378,534	378,534	0	1878	496,093	496,093	0	1949	337,131	337,131	0
1808	471,916	471,916	0	1879	504,860	504,860	0	1950	360,680	360,680	0
1809	479,552	479,552	0	1880	509,386	509,386	0	1951	366,101	366,101	0
1810	466,177	466,177	0	1881	510,678	510,678	0	1952	360,453	360,453	0
1811	493,866	493,866	0	1882	503,007	503,007	0	1953	357,385	357,385	0
1812	499,896	499,896	0	1883	519,443	519,443	0	1954	353,782	353,782	0
1813	488,022	488,022	0	1884	528,496	528,496	0	1955	319,963	319,963	0
1814	470,744	470,744	0	1885	532,679	532,679	0	1956	317,973	317,973	0
1815	447,283	447,283	0	1886	538,662	538,662	0	1957	346,929	346,929	0
1816	462,714	462,714	0	1887	545,060	545,060	0	1958	355,069	355,069	0
1817	458,273	458,273	0	1888	546,037	546,037	0	1959	351,237	351,237	0
1818	577,887	577,887	0	1889	541,054	541,054	0	1960	341,142	341,142	0
1819	576,442	576,442	0	1890	535,815	535,815	0	1961	319,147	319,147	0
1820	571,934	571,934	0	1891	532,081	532,081	0	1962	322,364	322,364	0
1821	560,444	560,444	0	1892	527,108	527,108	0	1963	352,687	352,687	0
1822	522,932	522,932	0	1893	516,364	516,364	0	1964	372,612	372,612	0
1823	533,994	533,994	0	1894	76,235	76,235	0	1965	383,478	383,478	0
1824	536,902	536,902	0	1895	89,471	89,471	0	1966	387,790	387,790	0
1825	537,604	537,604	0	1896	93,223	93,223	0	1967	388,437	388,437	0
1826	536,996	536,996	0	1897	93,247	93,247	0	1968	386,814	386,814	0
1827	535,510	535,510	0	1898	92,410	92,410	0	1969	384,483	384,483	0
1828	533,234	533,234	0	1899	92,087	92,087	0	1970	381,623	381,623	0
1829	530,153	530,153	0	1900	92,014	92,014	0	1971	386,460	386,460	0
1830	525,936	525,936	0	1901	90,312	90,312	0	1972	263,915	263,915	0
1831	519,889	519,889	0	1902	84,317	84,317	0	1973	375,250	375,250	0
1832	506,431	506,431	0	1903	72,255	72,255	0	1974	373,160	373,160	0
1833	458,477	458,477	0	1904	510,678	510,678	0	1975	343,135	343,135	0
1834	492,750	492,750	0	1905	523,316	523,316	0	1976	330,735	330,735	0
1835	483,727	483,727	0	1906	534,364	534,364	0	1977	319,572	319,572	0
1836	511,879	511,879	0	1907	543,456	543,456	0	1978	353,659	353,659	0
1837	549,576	549,576	0	1908	547,146	547,146	0	1979	353,396	353,396	0
1838	559,669	559,669	0	1909	545,273	545,273	0	1980	349,227	349,227	0
1839	563,671	563,671	0	1910	540,177	540,177	0	1981	345,198	345,198	0
1840	593,949	593,949	0	1911	534,460	534,460	0	1982	342,960	342,960	0
1841	588,695	588,695	0	1912	528,148	528,148	0	1983	341,204	341,204	0

	m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]
1984	337,704	337,704	0	2055	131,361	131,361	0	2126	195,514	195,514	0
1985	337,131	337,131	0	2056	162,432	162,432	0	2127	185,967	185,967	0
1986	350,269	350,269	0	2057	178,634	178,634	0	2128	182,728	182,728	0
1987	307,095	307,095	0	2058	190,913	190,913	0	2129	190,524	190,524	0
1988	309,031	309,031	0	2059	202,673	202,673	0	2130	195,527	195,527	0
1989	311,818	311,818	0	2060	189,088	189,088	0	2131	196,970	196,970	0
1990	344,519	344,519	0	2061	164,321	164,321	0	2132	195,989	195,989	0
1991	312,910	312,910	0	2062	150,172	150,172	0	2133	193,346	193,346	0
1992	318,581	318,581	0	2063	158,737	158,737	0	2134	189,235	189,235	0
1993	324,440	324,440	0	2064	163,926	163,926	0	2135	183,668	183,668	0
1994	377,939	377,939	0	2065	169,657	169,657	0	2136	176,780	176,780	0
1995	361,869	361,869	0	2066	176,889	176,889	0	2137	167,751	167,751	0
1996	375,308	375,308	0	2067	185,750	185,750	0	2138	122,183	122,183	0
1997	392,764	392,764	0	2068	193,854	193,854	0	2139	201,851	201,851	0
1998	413,356	413,356	0	2069	199,449	199,449	0	2140	194,409	194,409	0
1999	396,336	396,336	0	2070	202,736	202,736	0	2141	174,496	174,496	0
2000	385,278	385,278	0	2071	204,560	204,560	0	2142	168,537	168,537	0
2001	381,241	381,241	0	2072	204,964	204,964	0	2143	175,018	175,018	0
2002	380,771	380,771	0	2073	206,288	206,288	0	2144	178,652	178,652	0
2003	372,446	372,446	0	2074	208,682	208,682	0	2145	176,457	176,457	0
2004	357,029	357,029	0	2075	213,249	213,249	0	2146	170,748	170,748	0
2005	361,233	361,233	0	2076	221,318	221,318	0	2147	176,680	176,680	0
2006	370,270	370,270	0	2077	217,079	217,079	0	2148	182,927	182,927	0
2007	369,295	369,295	0	2078	213,821	213,821	0	2149	186,626	186,626	0
2008	341,119	341,119	0	2079	211,456	211,456	0	2150	189,354	189,354	0
2009	368,120	368,120	0	2080	205,938	205,938	0	2151	193,926	193,926	0
2010	379,588	379,588	0	2081	198,529	198,529	0	2152	201,400	201,400	0
2011	393,797	393,797	0	2082	191,336	191,336	0	2153	209,849	209,849	0
2012	410,842	410,842	0	2083	185,452	185,452	0	2154	217,002	217,002	0
2013	418,766	418,766	0	2084	180,733	180,733	0	2155	217,761	217,761	0
2014	411,090	411,090	0	2085	175,067	175,067	0	2156	199,042	199,042	0
2015	392,465	392,465	0	2086	162,159	162,159	0	2157	260,968	260,968	0
2016	368,276	368,276	0	2087	197,275	197,275	0	2158	228,485	228,485	0
2017	332,133	332,133	0	2088	198,007	198,007	0	2159	225,031	225,031	0
2018	305,833	305,833	0	2089	198,033	198,033	0	2160	98,635	98,635	0
2019	325,389	325,389	0	2090	196,489	196,489	0	2161	235,974	235,974	0
2020	336,763	336,763	0	2091	193,080	193,080	0	2162	199,183	199,183	0
2021	347,697	347,697	0	2092	188,236	188,236	0	2163	110,649	110,649	0
2022	355,042	355,042	0	2093	182,298	182,298	0	2164	191,888	191,888	0
2023	356,420	356,420	0	2094	175,432	175,432	0	2165	134,370	134,370	0
2024	352,892	352,892	0	2095	167,770	167,770	0	2166	202,329	202,329	0
2025	347,374	347,374	0	2096	160,538	160,538	0	2167	227,520	227,520	0
2026	342,157	342,157	0	2097	171,494	171,494	0	2168	236,613	236,613	0
2027	338,906	338,906	0	2098	105,315	105,315	0	2169	242,911	242,911	0
2028	348,227	348,227	0	2099	132,077	132,077	0	2170	199,156	199,156	0
2029	304,765	304,765	0	2100	118,995	118,995	0	2171	147,679	147,679	0
2030	331,549	331,549	0	2101	214,004	214,004	0	2172	154,594	154,594	0
2031	344,858	344,858	0	2102	221,188	221,188	0	2173	206,809	206,809	0
2032	353,852	353,852	0	2103	213,076	213,076	0	2174	238,480	238,480	0
2033	360,002	360,002	0	2104	214,436	214,436	0	2175	236,032	236,032	0
2034	364,070	364,070	0	2105	227,889	227,889	0	2176	223,996	223,996	0
2035	365,474	365,474	0	2106	263,390	263,390	0	2177	181,559	181,559	0
2036	363,724	363,724	0	2107	225,086	225,086	0	2178	153,893	153,893	0
2037	356,715	356,715	0	2108	201,224	201,224	0	2179	163,209	163,209	0
2038	315,959	315,959	0	2109	160,167	160,167	0	2180	179,696	179,696	0
2039	325,846	325,846	0	2110	141,446	141,446	0	2181	192,909	192,909	0
2040	146,192	146,192	0	2111	170,307	170,307	0	2182	200,035	200,035	0
2041	152,267	152,267	0	2112	115,338	115,338	0	2183	204,070	204,070	0
2042	161,230	161,230	0	2113	138,998	138,998	0	2184	206,602	206,602	0
2043	163,416	163,416	0	2114	160,570	160,570	0	2185	207,365	207,365	0
2044	158,976	158,976	0	2115	200,067	200,067	0	2186	204,668	204,668	0
2045	160,031	160,031	0	2116	125,309	125,309	0	2187	195,660	195,660	0
2046	167,211	167,211	0	2117	149,364	149,364	0	2188	140,177	140,177	0
2047	179,978	179,978	0	2118	140,935	140,935	0	2189	237,573	237,573	0
2048	168,497	168,497	0	2119	164,974	164,974	0	2190	246,469	246,469	0
2049	159,704	159,704	0	2120	156,064	156,064	0	2191	239,391	239,391	0
2050	154,757	154,757	0	2121	149,021	149,021	0	2192	239,432	239,432	0
2051	164,044	164,044	0	2122	120,947	120,947	0	2193	240,179	240,179	0
2052	178,353	178,353	0	2123	149,488	149,488	0	2194	240,592	240,592	0
2053	156,575	156,575	0	2124	212,263	212,263	0	2195	236,196	236,196	0
2054	137,365	137,365	0	2125	204,604	204,604	0	2196	213,743	213,743	0

	m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]
2197	276,838	276,838	0	2268	230,567	230,567	0	2339	171,349	171,349	0
2198	237,862	237,862	0	2269	144,496	144,496	0	2340	180,298	180,298	0
2199	220,586	220,586	0	2270	151,407	151,407	0	2341	195,131	195,131	0
2200	208,552	208,552	0	2271	162,247	162,247	0	2342	206,932	206,932	0
2201	198,331	198,331	0	2272	166,537	166,537	0	2343	212,474	212,474	0
2202	195,133	195,133	0	2273	163,099	163,099	0	2344	214,602	214,602	0
2203	199,326	199,326	0	2274	164,692	164,692	0	2345	215,528	215,528	0
2204	199,215	199,215	0	2275	170,868	170,868	0	2346	216,371	216,371	0
2205	189,419	189,419	0	2276	176,728	176,728	0	2347	216,975	216,975	0
2206	135,441	135,441	0	2277	187,736	187,736	0	2348	215,673	215,673	0
2207	226,668	226,668	0	2278	191,074	191,074	0	2349	213,293	213,293	0
2208	230,294	230,294	0	2279	182,668	182,668	0	2350	207,662	207,662	0
2209	214,531	214,531	0	2280	177,274	177,274	0	2351	182,940	182,940	0
2210	203,631	203,631	0	2281	167,736	167,736	0	2352	134,308	134,308	0
2211	194,885	194,885	0	2282	154,937	154,937	0	2353	143,289	143,289	0
2212	186,869	186,869	0	2283	130,531	130,531	0	2354	188,370	188,370	0
2213	163,945	163,945	0	2284	170,780	170,780	0	2355	208,966	208,966	0
2214	157,747	157,747	0	2285	170,157	170,157	0	2356	215,040	215,040	0
2215	129,427	129,427	0	2286	167,022	167,022	0	2357	216,289	216,289	0
2216	195,064	195,064	0	2287	179,453	179,453	0	2358	217,501	217,501	0
2217	199,182	199,182	0	2288	191,761	191,761	0	2359	220,126	220,126	0
2218	190,844	190,844	0	2289	199,991	199,991	0	2360	223,909	223,909	0
2219	186,281	186,281	0	2290	207,267	207,267	0	2361	221,944	221,944	0
2220	184,306	184,306	0	2291	212,769	212,769	0	2362	191,178	191,178	0
2221	183,533	183,533	0	2292	211,171	211,171	0	2363	172,711	172,711	0
2222	185,007	185,007	0	2293	199,149	199,149	0	2364	171,151	171,151	0
2223	189,748	189,748	0	2294	179,237	179,237	0	2365	165,682	165,682	0
2224	200,924	200,924	0	2295	158,540	158,540	0	2366	176,648	176,648	0
2225	219,974	219,974	0	2296	147,116	147,116	0	2367	191,628	191,628	0
2226	216,357	216,357	0	2297	147,236	147,236	0	2368	196,673	196,673	0
2227	212,064	212,064	0	2298	110,179	110,179	0	2369	191,877	191,877	0
2228	180,297	180,297	0	2299	169,690	169,690	0	2370	185,144	185,144	0
2229	161,524	161,524	0	2300	181,886	181,886	0	2371	179,443	179,443	0
2230	161,692	161,692	0	2301	184,691	184,691	0	2372	174,727	174,727	0
2231	169,996	169,996	0	2302	185,004	185,004	0	2373	177,589	177,589	0
2232	175,203	175,203	0	2303	186,135	186,135	0	2374	182,845	182,845	0
2233	178,330	178,330	0	2304	188,833	188,833	0	2375	189,514	189,514	0
2234	178,118	178,118	0	2305	190,984	190,984	0	2376	199,979	199,979	0
2235	176,500	176,500	0	2306	184,748	184,748	0	2377	213,477	213,477	0
2236	171,924	171,924	0	2307	161,861	161,861	0	2378	198,421	198,421	0
2237	163,022	163,022	0	2308	155,939	155,939	0	2379	181,691	181,691	0
2238	230,915	230,915	0	2309	91,820	91,820	0	2380	206,562	206,562	0
2239	234,569	234,569	0	2310	206,254	206,254	0	2381	199,164	199,164	0
2240	240,743	240,743	0	2311	202,359	202,359	0	2382	188,480	188,480	0
2241	245,799	245,799	0	2312	189,805	189,805	0	2383	187,566	187,566	0
2242	241,258	241,258	0	2313	186,119	186,119	0	2384	204,713	204,713	0
2243	216,245	216,245	0	2314	185,055	185,055	0	2385	208,025	208,025	0
2244	280,726	280,726	0	2315	185,879	185,879	0	2386	199,527	199,527	0
2245	238,745	238,745	0	2316	192,197	192,197	0	2387	181,246	181,246	0
2246	218,431	218,431	0	2317	187,542	187,542	0	2388	204,208	204,208	0
2247	208,666	208,666	0	2318	110,554	110,554	0	2389	205,436	205,436	0
2248	204,002	204,002	0	2319	125,527	125,527	0	2390	197,503	197,503	0
2249	200,575	200,575	0	2320	168,644	168,644	0	2391	177,523	177,523	0
2250	195,393	195,393	0	2321	209,283	209,283	0	2392	166,070	166,070	0
2251	187,086	187,086	0	2322	220,395	220,395	0	2393	117,670	117,670	0
2252	174,897	174,897	0	2323	218,332	218,332	0	2394	122,825	122,825	0
2253	125,116	125,116	0	2324	209,513	209,513	0	2395	191,688	191,688	0
2254	204,325	204,325	0	2325	154,066	154,066	0	2396	155,549	155,549	0
2255	203,187	203,187	0	2326	148,636	148,636	0	2397	169,361	169,361	0
2256	187,806	187,806	0	2327	297,137	297,137	0	2398	196,746	196,746	0
2257	185,196	185,196	0	2328	137,214	137,214	0	2399	157,389	157,389	0
2258	191,858	191,858	0	2329	157,197	157,197	0	2400	140,931	140,931	0
2259	194,601	194,601	0	2330	156,918	156,918	0	2401	166,241	166,241	0
2260	186,675	186,675	0	2331	161,780	161,780	0	2402	139,104	139,104	0
2261	196,103	196,103	0	2332	182,478	182,478	0	2403	165,714	165,714	0
2262	202,592	202,592	0	2333	239,154	239,154	0	2404	209,420	209,420	0
2263	206,078	206,078	0	2334	229,527	229,527	0	2405	172,967	172,967	0
2264	208,758	208,758	0	2335	222,555	222,555	0	2406	206,927	206,927	0
2265	211,930	211,930	0	2336	206,839	206,839	0	2407	144,074	144,074	0
2266	216,183	216,183	0	2337	164,562	164,562	0	2408	140,688	140,688	0
2267	221,620	221,620	0	2338	184,128	184,128	0	2409	168,789	168,789	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
2410	168,337	168,337	0	2481	180,781	180,781	0	2552	181,514	181,514	0
2411	162,922	162,922	0	2482	181,890	181,890	0	2553	181,557	181,557	0
2412	162,771	162,771	0	2483	179,692	179,692	0	2554	182,597	182,597	0
2413	165,675	165,675	0	2484	168,939	168,939	0	2555	190,266	190,266	0
2414	197,172	197,172	0	2485	165,175	165,175	0	2556	260,591	260,591	0
2415	207,230	207,230	0	2486	169,906	169,906	0	2557	105,501	105,501	0
2416	204,443	204,443	0	2487	175,413	175,413	0	2558	157,659	157,659	0
2417	192,729	192,729	0	2488	178,355	178,355	0	2559	173,163	173,163	0
2418	179,676	179,676	0	2489	178,349	178,349	0	2560	177,455	177,455	0
2419	164,789	164,789	0	2490	174,990	174,990	0	2561	177,530	177,530	0
2420	155,836	155,836	0	2491	179,963	179,963	0	2562	179,845	179,845	0
2421	153,777	153,777	0	2492	185,058	185,058	0	2563	180,010	180,010	0
2422	116,893	116,893	0	2493	187,697	187,697	0	2564	179,626	179,626	0
2423	159,881	159,881	0	2494	186,583	186,583	0	2565	178,472	178,472	0
2424	88,850	88,850	0	2495	189,522	189,522	0	2566	234,520	234,520	0
2425	180,424	180,424	0	2496	201,520	201,520	0	2567	243,831	243,831	0
2426	191,553	191,553	0	2497	213,321	213,321	0	2568	262,376	262,376	0
2427	201,690	201,690	0	2498	222,826	222,826	0	2569	266,494	266,494	0
2428	213,594	213,594	0	2499	240,981	240,981	0	2570	246,503	246,503	0
2429	217,807	217,807	0	2500	231,760	231,760	0	2571	216,674	216,674	0
2430	209,657	209,657	0	2501	228,456	228,456	0	2572	207,113	207,113	0
2431	194,526	194,526	0	2502	241,830	241,830	0	2573	206,075	206,075	0
2432	148,085	148,085	0	2503	240,180	240,180	0	2574	205,730	205,730	0
2433	163,214	163,214	0	2504	193,838	193,838	0	2575	202,336	202,336	0
2434	164,576	164,576	0	2505	329,822	329,822	0	2576	194,836	194,836	0
2435	165,637	165,637	0	2506	375,105	375,105	0	2577	191,412	191,412	0
2436	172,233	172,233	0	2507	254,700	254,700	0	2578	191,483	191,483	0
2437	185,312	185,312	0	2508	245,160	245,160	0	2579	176,970	176,970	0
2438	195,690	195,690	0	2509	278,184	278,184	0	2580	165,341	165,341	0
2439	200,772	200,772	0	2510	102,724	102,724	0	2581	195,220	195,220	0
2440	203,458	203,458	0	2511	266,269	266,269	0	2582	198,224	198,224	0
2441	205,114	205,114	0	2512	299,733	299,733	0	2583	207,697	207,697	0
2442	206,571	206,571	0	2513	290,547	290,547	0	2584	205,439	205,439	0
2443	208,671	208,671	0	2514	254,155	254,155	0	2585	207,469	207,469	0
2444	219,254	219,254	0	2515	234,340	234,340	0	2586	210,907	210,907	0
2445	228,264	228,264	0	2516	236,678	236,678	0	2587	214,519	214,519	0
2446	228,073	228,073	0	2517	150,293	150,293	0	2588	220,961	220,961	0
2447	222,529	222,529	0	2518	149,323	149,323	0	2589	229,461	229,461	0
2448	214,778	214,778	0	2519	185,699	185,699	0	2590	141,375	141,375	0
2449	209,085	209,085	0	2520	199,071	199,071	0	2591	139,033	139,033	0
2450	200,391	200,391	0	2521	202,811	202,811	0	2592	168,964	168,964	0
2451	191,278	191,278	0	2522	205,766	205,766	0	2593	173,924	173,924	0
2452	185,457	185,457	0	2523	210,031	210,031	0	2594	169,573	169,573	0
2453	183,610	183,610	0	2524	213,699	213,699	0	2595	173,653	173,653	0
2454	183,900	183,900	0	2525	215,790	215,790	0	2596	170,215	170,215	0
2455	190,001	190,001	0	2526	219,969	219,969	0	2597	170,984	170,984	0
2456	193,776	193,776	0	2527	232,915	232,915	0	2598	204,314	204,314	0
2457	196,577	196,577	0	2528	238,181	238,181	0	2599	208,299	208,299	0
2458	195,631	195,631	0	2529	240,860	240,860	0	2600	146,962	146,962	0
2459	191,541	191,541	0	2530	242,454	242,454	0	2601	179,629	179,629	0
2460	186,867	186,867	0	2531	244,600	244,600	0	2602	180,259	180,259	0
2461	180,828	180,828	0	2532	258,169	258,169	0	2603	173,566	173,566	0
2462	173,684	173,684	0	2533	241,900	241,900	0	2604	189,770	189,770	0
2463	167,746	167,746	0	2534	227,437	227,437	0	2605	105,704	105,704	0
2464	81,996	81,996	0	2535	212,029	212,029	0	2606	156,895	156,895	0
2465	125,850	125,850	0	2536	192,906	192,906	0	2607	186,260	186,260	0
2466	152,279	152,279	0	2537	181,286	181,286	0	2608	195,573	195,573	0
2467	208,051	208,051	0	2538	212,542	212,542	0	2609	200,193	200,193	0
2468	142,051	142,051	0	2539	214,117	214,117	0	2610	207,951	207,951	0
2469	177,629	177,629	0	2540	212,121	212,121	0	2611	220,121	220,121	0
2470	216,675	216,675	0	2541	217,637	217,637	0	2612	226,503	226,503	0
2471	207,438	207,438	0	2542	207,818	207,818	0	2613	205,863	205,863	0
2472	199,398	199,398	0	2543	200,202	200,202	0	2614	182,916	182,916	0
2473	191,343	191,343	0	2544	199,422	199,422	0	2615	143,123	143,123	0
2474	195,804	195,804	0	2545	196,809	196,809	0	2616	280,937	280,937	0
2475	198,200	198,200	0	2546	184,299	184,299	0	2617	235,933	235,933	0
2476	198,666	198,666	0	2547	149,430	149,430	0	2618	227,471	227,471	0
2477	197,327	197,327	0	2548	186,147	186,147	0	2619	233,877	233,877	0
2478	194,884	194,884	0	2549	183,540	183,540	0	2620	265,125	265,125	0
2479	191,640	191,640	0	2550	182,392	182,392	0	2621	131,432	131,432	0
2480	186,446	186,446	0	2551	181,811	181,811	0	2622	156,983	156,983	0

	m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]		m <sub>x</sub> [kg]	m <sub>y</sub> [kg]	m <sub>z</sub> [kg]
2623	129,277	129,277	0	2694	231,391	231,391	0	2765	251,806	251,806	0
2624	145,178	145,178	0	2695	227,844	227,844	0	2766	219,408	219,408	0
2625	232,080	232,080	0	2696	203,298	203,298	0	2767	229,059	229,059	0
2626	252,948	252,948	0	2697	198,331	198,331	0	2768	229,565	229,565	0
2627	133,965	133,965	0	2698	241,719	241,719	0	2769	221,944	221,944	0
2628	165,945	165,945	0	2699	233,293	233,293	0	2770	290,335	290,335	0
2629	201,746	201,746	0	2700	221,956	221,956	0	2771	250,342	250,342	0
2630	214,032	214,032	0	2701	216,661	216,661	0	2772	244,491	244,491	0
2631	216,267	216,267	0	2702	203,319	203,319	0	2773	148,890	148,890	0
2632	216,284	216,284	0	2703	187,337	187,337	0	2774	175,927	175,927	0
2633	216,641	216,641	0	2704	184,821	184,821	0	2775	170,140	170,140	0
2634	217,964	217,964	0	2705	188,322	188,322	0	2776	155,655	155,655	0
2635	220,792	220,792	0	2706	201,211	201,211	0	2777	192,603	192,603	0
2636	222,109	222,109	0	2707	197,068	197,068	0	2778	216,935	216,935	0
2637	255,790	255,790	0	2708	189,481	189,481	0	2779	205,179	205,179	0
2638	223,134	223,134	0	2709	187,525	187,525	0	2780	197,490	197,490	0
2639	217,510	217,510	0	2710	130,911	130,911	0	2781	116,303	116,303	0
2640	216,915	216,915	0	2711	225,340	225,340	0	2782	310,863	310,863	0
2641	217,589	217,589	0	2712	218,943	218,943	0	2783	237,188	237,188	0
2642	220,086	220,086	0	2713	209,839	209,839	0	2784	151,601	151,601	0
2643	230,042	230,042	0	2714	201,955	201,955	0	2785	145,184	145,184	0
2644	274,779	274,779	0	2715	203,253	203,253	0	2786	195,910	195,910	0
2645	111,373	111,373	0	2716	199,523	199,523	0	2787	190,715	190,715	0
2646	161,348	161,348	0	2717	197,098	197,098	0	2788	222,231	222,231	0
2647	160,742	160,742	0	2718	177,870	177,870	0	2789	210,891	210,891	0
2648	196,897	196,897	0	2719	133,647	133,647	0	2790	202,275	202,275	0
2649	204,880	204,880	0	2720	172,521	172,521	0	2791	202,169	202,169	0
2650	198,931	198,931	0	2721	182,092	182,092	0	2792	191,929	191,929	0
2651	188,868	188,868	0	2722	178,864	178,864	0	2793	132,097	132,097	0
2652	180,753	180,753	0	2723	220,212	220,212	0	2794	184,060	184,060	0
2653	177,737	177,737	0	2724	226,304	226,304	0	2795	178,923	178,923	0
2654	176,082	176,082	0	2725	253,391	253,391	0	2796	189,392	189,392	0
2655	177,404	177,404	0	2726	214,024	214,024	0	2797	196,679	196,679	0
2656	178,914	178,914	0	2727	203,944	203,944	0	2798	172,693	172,693	0
2657	183,646	183,646	0	2728	214,679	214,679	0	2799	111,448	111,448	0
2658	193,825	193,825	0	2729	236,906	236,906	0	2800	206,896	206,896	0
2659	214,679	214,679	0	2730	243,947	243,947	0	2801	198,398	198,398	0
2660	227,147	227,147	0	2731	223,570	223,570	0	2802	205,109	205,109	0
2661	213,394	213,394	0	2732	193,737	193,737	0	2803	226,803	226,803	0
2662	200,197	200,197	0	2733	229,684	229,684	0	2804	236,253	236,253	0
2663	192,236	192,236	0	2734	169,990	169,990	0	2805	226,937	226,937	0
2664	182,082	182,082	0	2735	164,428	164,428	0	2806	257,272	257,272	0
2665	183,623	183,623	0	2736	201,806	201,806	0	2807	244,821	244,821	0
2666	198,524	198,524	0	2737	207,475	207,475	0	2808	242,794	242,794	0
2667	213,985	213,985	0	2738	212,522	212,522	0	2809	236,005	236,005	0
2668	217,638	217,638	0	2739	219,290	219,290	0	2810	305,686	305,686	0
2669	203,156	203,156	0	2740	196,612	196,612	0	2811	221,121	221,121	0
2670	159,777	159,777	0	2741	174,674	174,674	0	2812	215,359	215,359	0
2671	163,725	163,725	0	2742	210,777	210,777	0	2813	164,184	164,184	0
2672	215,382	215,382	0	2743	209,715	209,715	0	2814	202,462	202,462	0
2673	222,627	222,627	0	2744	237,717	237,717	0	2815	208,635	208,635	0
2674	222,265	222,265	0	2745	236,667	236,667	0	2816	208,667	208,667	0
2675	214,060	214,060	0	2746	112,883	112,883	0	2817	234,851	234,851	0
2676	203,260	203,260	0	2747	220,525	220,525	0	2818	211,735	211,735	0
2677	161,972	161,972	0	2748	236,779	236,779	0	2819	283,157	283,157	0
2678	145,305	145,305	0	2749	149,844	149,844	0	2820	201,921	201,921	0
2679	208,784	208,784	0	2750	184,801	184,801	0	2821	195,449	195,449	0
2680	242,988	242,988	0	2751	202,999	202,999	0	2822	238,889	238,889	0
2681	246,538	246,538	0	2752	272,976	272,976	0	2823	233,306	233,306	0
2682	167,873	167,873	0	2753	225,503	225,503	0	2824	169,029	169,029	0
2683	206,905	206,905	0	2754	211,717	211,717	0	2825	163,219	163,219	0
2684	219,903	219,903	0	2755	187,450	187,450	0	2826	149,540	149,540	0
2685	213,898	213,898	0	2756	172,223	172,223	0	2827	169,995	169,995	0
2686	189,774	189,774	0	2757	172,466	172,466	0	2828	190,619	190,619	0
2687	175,637	175,637	0	2758	182,343	182,343	0	2829	171,863	171,863	0
2688	158,700	158,700	0	2759	214,620	214,620	0	2830	164,828	164,828	0
2689	122,034	122,034	0	2760	281,142	281,142	0	2831	145,793	145,793	0
2690	129,371	129,371	0	2761	184,841	184,841	0	2832	265,072	265,072	0
2691	198,847	198,847	0	2762	164,962	164,962	0	2833	246,931	246,931	0
2692	160,054	160,054	0	2763	161,432	161,432	0	2834	239,779	239,779	0
2693	222,826	222,826	0	2764	204,859	204,859	0	2835	242,695	242,695	0

	$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]		$m_x$ [kg]	$m_y$ [kg]	$m_z$ [kg]
2836	245,548	245,548	0	2876	227,100	227,100	0	2916	85,985	85,985	0
2837	270,464	270,464	0	2877	177,044	177,044	0	2917	94,839	94,839	0
2838	194,504	194,504	0	2878	194,540	194,540	0	2918	144,089	144,089	0
2839	186,918	186,918	0	2879	110,396	110,396	0	2919	179,129	179,129	0
2840	228,204	228,204	0	2880	181,308	181,308	0	2920	142,511	142,511	0
2841	200,119	200,119	0	2881	164,712	164,712	0	2921	112,370	112,370	0
2842	116,093	116,093	0	2882	157,839	157,839	0	2922	88,191	88,191	0
2843	269,305	269,305	0	2883	156,160	156,160	0	2923	216,617	216,617	0
2844	232,774	232,774	0	2884	204,262	204,262	0	2924	103,532	103,532	0
2845	208,218	208,218	0	2885	181,365	181,365	0	2925	231,992	231,992	0
2846	201,342	201,342	0	2886	106,038	106,038	0	2926	95,229	95,229	0
2847	185,989	185,989	0	2887	167,772	167,772	0	2927	96,011	96,011	0
2848	183,079	183,079	0	2888	209,563	209,563	0	2928	196,502	196,502	0
2849	208,503	208,503	0	2889	215,979	215,979	0	2929	212,809	212,809	0
2850	139,367	139,367	0	2890	266,374	266,374	0	2930	213,510	213,510	0
2851	208,620	208,620	0	2891	112,360	112,360	0	2931	200,328	200,328	0
2852	193,985	193,985	0	2892	162,773	162,773	0	2932	254,062	254,062	0
2853	274,548	274,548	0	2893	207,525	207,525	0	2933	94,397	94,397	0
2854	211,846	211,846	0	2894	98,909	98,909	0	2934	82,844	82,844	0
2855	190,187	190,187	0	2895	222,652	222,652	0		<b>748237,498</b>	<b>748237,498</b>	<b>0</b>
2856	316,336	316,336	0	2896	122,479	122,479	0				
2857	248,994	248,994	0	2897	107,087	107,087	0				
2858	253,241	253,241	0	2898	176,623	176,623	0				
2859	242,689	242,689	0	2899	175,759	175,759	0				
2860	270,293	270,293	0	2900	236,892	236,892	0				
2861	188,424	188,424	0	2901	196,033	196,033	0				
2862	172,303	172,303	0	2902	177,947	177,947	0				
2863	187,753	187,753	0	2903	181,480	181,480	0				
2864	181,305	181,305	0	2904	188,682	188,682	0				
2865	158,982	158,982	0	2905	170,851	170,851	0				
2866	226,159	226,159	0	2906	92,875	92,875	0				
2867	256,981	256,981	0	2907	186,777	186,777	0				
2868	275,441	275,441	0	2908	170,842	170,842	0				
2869	222,677	222,677	0	2909	147,364	147,364	0				
2870	141,967	141,967	0	2910	190,442	190,442	0				
2871	199,890	199,890	0	2911	226,878	226,878	0				
2872	128,913	128,913	0	2912	174,671	174,671	0				
2873	169,874	169,874	0	2913	101,505	101,505	0				
2874	175,684	175,684	0	2914	195,732	195,732	0				
2875	183,591	183,591	0	2915	173,972	173,972	0				

$m_x$ : masa in directia x;  $m_y$ : masa in directia y;  $m_z$ : masa in directia z;

### Frecvente proprii (I.) [Ci 1]

	f [Hz]	T [s]	$\omega$ [rad/s]	V.p.	Eroare
1	3,01	0,332	18,92	357,93	2,87E-9
2	3,16	0,316	19,85	394,12	1,59E-9
3	3,51	0,285	22,05	486,14	3,66E-9
4	8,49	0,118	53,31	2842,38	7,50E-10
5	8,81	0,113	55,36	3064,68	5,71E-10
6	9,92	0,101	62,35	3887,33	5,37E-10
7	56,09	0,018	352,42	124198,86	1,52E-2
8	58,82	0,017	369,55	136570,55	9,28E-3
9	60,26	0,017	378,64	143366,81	5,43E-3

f: Frecventa proprie; T: Perioada;  $\omega$ : Frecventa circulara; V.p.: Valoare proprie; Eroare: Eroare de calcul;

### Coefficienti seismici

SM	Parametrii
	Analiza: Analiza modala (ordinul I)
	Ipoteza: Ci 1
	Unghiul de excitatie seismică: $\alpha = 0^\circ$
	Factor de reducere: $\nu = 0,5$
	Coefficient de amplificare al deplasarilor: $c = 1$
	<b>Spectru (orizontal)</b>
	Forma parametrica
	Coefficient de importanta a constructiei: $\gamma_1 = 1$
	Perioada de control: $T_c = 0,7$ (2013)
	Acceleratia terenului: $a_g = 1,470$ m/s <sup>2</sup>
	Factor de comportare seismică: $q = 4,72$
	Inceputul sectiunii al acceleratiei spectrale constante: $T_B = 0,140$ s
	Sfarsitul sectiunii al acceleratiei spectrale constante: $T_C = 0,700$ s
	Inceputul deplasarii constante al domeniului spectrului: $T_D = 3,000$ s
	Limita maxima a spectrului de proiectare: $\beta_0 = 2,5$
	<b>Metode de combinare</b>
	Combinatia raspunsurilor modale: Automat (CQC)
	Amortizare vascoasa: $\xi^* = 0,05$
	Combinatia componentelor actiunilor seismice: SRSS
	<b>Efect de torsiune</b>
	Coefficient de excentricitate = 0,05
	Niveluri Z[m]
	Nivelul I 7,600
	Parter 3,800

### Centrul forfecarii (torsiunii) nivelurilor seismice

Niveluri	X [m]	Y [m]	Z [m]
Nivelul 1.	8,246	-6,209	7,600
Parter	—	—	3,800

### Grupari de incarcare (Eurocode-RO)

	Grupa	Tip	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\xi$	$\gamma$	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	Aditiv
1	PERMANENTE	Permanente	1,350	1,000	1,000					1
2	UTILA	Variabile				1,500	0,700	0,500	0,400	0
3	ZAPADA	Variabile				1,500	0,700	0,500	0,400	0
4	SEISM	seismic								

Grupa: Grupa de incarcare;  $\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2$ : Coeficient Psi; Aditiv: Ipoteze de incarcare simultane;

### Ipoteze de incarcare

	Nume	Grupa	Tipul grupei
1	SM Xa	---	---
2	SM Xb	---	---
3	SM Ya	---	---
4	SM Yb	---	---
5	GR PR	PERMANENTE	Permanente
6	PERETI EXT	PERMANENTE	Permanente
7	PERETI INT	PERMANENTE	Permanente
8	PARDOSEALA	PERMANENTE	Permanente
9	PERETI DESPART	PERMANENTE	Permanente
10	SARPANTA	PERMANENTE	Permanente
11	UTILA	UTILA	Variabile
12	ZAPADA	ZAPADA	Variabile
13	SM 1+	SEISM	seismic
14	SM 1-	SEISM	seismic
15	SM 2+	SEISM	seismic
16	SM 2-	SEISM	seismic
17	SM 3+	SEISM	seismic
18	SM 3-	SEISM	seismic
19	SM 4+	SEISM	seismic
20	SM 4-	SEISM	seismic
21	SM01X	---	---
22	SM01Y	---	---
23	SM01tX	---	---
24	SM01tY	---	---
25	SM02X	---	---
26	SM02Y	---	---
27	SM02tX	---	---
28	SM02tY	---	---
29	SM03X	---	---
30	SM03Y	---	---
31	SM03tX	---	---
32	SM03tY	---	---
33	SM04X	---	---
34	SM04Y	---	---
35	SM04tX	---	---
36	SM04tY	---	---
37	SM05X	---	---
38	SM05Y	---	---
39	SM05tX	---	---
40	SM05tY	---	---
41	SM06X	---	---
42	SM06Y	---	---
43	SM06tX	---	---
44	SM06tY	---	---
45	SM07X	---	---

	Nume	Grupa	Tipul grupei
46	SM07Y	---	---
47	SM07tX	---	---
48	SM07tY	---	---
49	SM08X	---	---
50	SM08Y	---	---
51	SM08tX	---	---
52	SM08tY	---	---
53	SM09X	---	---
54	SM09Y	---	---
55	SM09tX	---	---
56	SM09tY	---	---

Nume: Numele ipotezei; Grupa: Grupa de incarcare; Tipul grupei: Tipul grupului;

## Material

Nume	Tip	Standard national	Normativ de materiale	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
1	C16/20	Beton	Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	28600	28600
2	C20/25	Beton	Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	30000	30000
3	C25/30	Beton	Eurocode-RO	SR EN 206-1:2002	Liniar	31500	31500

Nume	$\nu$	$\alpha_t$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Material	Contur	Textura	$P_1$	$P_2$	$P_3$	
1	C16/20	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ct}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 16,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$
2	C20/25	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ct}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 20,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$
3	C25/30	0,20	1E-5	2500	.....	.....	Concrete A	$f_{ct}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 25,00	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$

Nume	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C16/20	$\phi_i = 2,00$									
2	C20/25	$\phi_i = 2,00$									
3	C25/30	$\phi_i = 2,00$									

Nume: Denumire material; Tip: Tip material; Model: Model de material;  $E_x$ : Modulul de elasticitate Young pe directia x local;  $E_y$ : Modulul de elasticitate Young pe directia y local;  $\nu$ : Coeficient Poisson;  $\alpha_t$ : Coeficient de dilatare termica;  $\rho$ : Densitate; Material: Culoare material; Contur: Culoare contur;  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ : Parametru de proiectare;

## Oteluri beton

Nume	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{s1}$ [%]	$\epsilon_{su}$ [%]	
1	B500B	200000	435,00	2,175	50,000
2	B500A	200000	435,00	2,175	25,000

Nume: Numele otelului beton.;  $E_s$ : Modul de elasticitate;  $f_{yd}$ : Rezistanta;  $\epsilon_{s1}$ : Deformatia specifica elastica;  $\epsilon_{su}$ : Deformatia specifica plastica;

## Sectiuni

Nume	Desen	Procesare	Forma	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]
1	25x35	Alte	Rect.	350,0	250,0	0	0	0	0	0
2	25x45	Alte	Rect.	450,0	250,0	0	0	0	0	0
3	25x40	Alte	Rect.	400,0	250,0	0	0	0	0	0
4	30x60	Alte	Rect.	600,0	300,0	0	0	0	0	0
5	25x60	Alte	Rect.	600,0	250,0	0	0	0	0	0
6	25x55	Alte	Rect.	550,0	250,0	0	0	0	0	0
7	25x50	Alte	Rect.	500,0	250,0	0	0	0	0	0
8	25x25	Alte	Rect.	250,0	250,0	0	0	0	0	0
9	30x50	Alte	Rect.	500,0	300,0	0	0	0	0	0
10	40x40	Alte	Rect.	400,0	400,0	0	0	0	0	0
11	35x35	Alte	Rect.	350,0	350,0	0	0	0	0	0
12	350x450	Alte	Rect.	450,0	350,0	0	0	0	0	0
13	350x400	Alte	Rect.	400,0	350,0	0	0	0	0	0
14	250x450	Alte	Rect.	450,0	250,0	0	0	0	0	0
15	250x400	Alte	Rect.	400,0	250,0	0	0	0	0	0
16	450x450	Alte	Rect.	450,0	450,0	0	0	0	0	0
17	350x350	Alte	Rect.	350,0	350,0	0	0	0	0	0
18	400x450	Alte	Rect.	450,0	400,0	0	0	0	0	0
19	400x500	Alte	Rect.	500,0	400,0	0	0	0	0	0
20	300x550	Alte	Rect.	550,0	300,0	0	0	0	0	0
21	450x500	Alte	Rect.	500,0	450,0	0	0	0	0	0

	Nume	Desen	Procesare	Forma	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
22	500x500		Alte	Rect.	500,0	500,0	0	0	0	0	0
23	O 300		Alte	Cerc	300,0	300,0	0	0	0	0	0
24	300x450		Alte	Rect.	450,0	300,0	0	0	0	0	0

	Nume	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]
1	25x35	87500,01	72916,67	72916,67	1,0221E+9	8,9323E+8	4,5573E+8	0
2	25x45	112500,00	93750,00	93750,00	1,5288E+9	1,8984E+9	5,8594E+8	0
3	25x40	100000,00	83333,33	83333,33	1,2733E+9	1,3333E+9	5,2083E+8	0
4	30x60	180000,00	150000,00	150000,00	3,7046E+9	5,4E+9	1,35E+9	0
5	25x60	150000,00	125000,00	125000,00	2,3052E+9	4,5E+9	7,8125E+8	0
6	25x55	137500,00	114583,30	114583,30	2,0456E+9	3,4661E+9	7,1615E+8	0
7	25x50	125000,00	104166,70	104166,70	1,7866E+9	2,6042E+9	6,5104E+8	0
8	25x25	62500,00	52083,33	52083,33	5,4913E+8	3,2552E+8	3,2552E+8	0
9	30x50	150000,00	125000,00	125000,00	2,8162E+9	3,125E+9	1,125E+9	0
10	40x40	160000,00	133333,30	133333,30	3,5988E+9	2,1333E+9	2,1333E+9	0
11	35x35	122500,00	102083,30	102083,30	2,1095E+9	1,2505E+9	1,2505E+9	0
12	350x450	157500,00	131250,00	131250,00	3,3873E+9	2,6578E+9	1,6078E+9	0
13	350x400	140000,00	116666,70	116666,70	2,7326E+9	1,8667E+9	1,4292E+9	0
14	250x450	112500,00	93750,00	93750,00	1,5288E+9	1,8984E+9	5,8594E+8	0
15	250x400	100000,00	83333,33	83333,33	1,2733E+9	1,3333E+9	5,2083E+8	0
16	450x450	202500,00	168750,00	168750,00	5,7645E+9	3,4172E+9	3,4172E+9	0
17	350x350	122500,00	102083,30	102083,30	2,1095E+9	1,2505E+9	1,2505E+9	0
18	400x450	180000,00	150000,00	150000,00	4,5255E+9	3,0375E+9	2,4E+9	0
19	400x500	200000,00	166666,70	166666,70	5,4954E+9	4,1667E+9	2,6667E+9	0
20	300x550	165000,00	137500,00	137500,00	3,259E+9	4,1594E+9	1,2375E+9	0
21	450x500	225000,00	187500,00	187500,00	7,0801E+9	4,6875E+9	3,7969E+9	0
22	500x500	250000,00	208333,30	208333,30	8,786E+9	5,2083E+9	5,2083E+9	0
23	O 300	70671,49	60575,56	60575,56	7,9522E+8	3,9745E+8	3,9745E+8	0
24	300x450	135000,00	112500,00	112500,00	2,3785E+9	2,2781E+9	1,0125E+9	0

	Nume	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>0</sub> [mm <sup>4</sup> ]	W <sub>1,a1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,a2</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,a1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,a2</sub> [mm <sup>3</sup> ]
1	25x35	8,9323E+8	4,5573E+8	0	5,6078E+11	5104167,0	5104166,0	3645835,0	3645834,0
2	25x45	1,8984E+9	5,8594E+8	0	2,8461E+12	8437499,0	8437499,0	4687500,0	4687500,0
3	25x40	1,3333E+9	5,2083E+8	0	1,4172E+12	6666667,0	6666667,0	4166667,0	4166667,0
4	30x60	5,4E+9	1,35E+9	0	1,481E+13	1,8E+7	1,8E+7	9000001,0	9000001,0
5	25x60	4,5E+9	7,8125E+8	0	1,1637E+13	1,5E+7	1,5E+7	6250001,0	6250001,0
6	25x55	3,4661E+9	7,1615E+8	0	7,8592E+12	1,2604E+7	1,2604E+7	5729167,0	5729167,0
7	25x50	2,6042E+9	6,5104E+8	0	4,9599E+12	1,0417E+7	1,0417E+7	5208333,0	5208333,0
8	25x25	3,2552E+8	3,2552E+8	90,00	3,2761E+10	2604167,0	2604167,0	2604166,0	2604167,0
9	30x50	3,125E+9	1,125E+9	0	5,4466E+12	1,25E+7	1,25E+7	7500001,0	7500001,0
10	40x40	2,1333E+9	2,1333E+9	0	5,4966E+11	1,0667E+7	1,0667E+7	1,0667E+7	1,0667E+7
11	35x35	1,2505E+9	1,2505E+9	0	2,4668E+11	7145833,0	7145833,0	7145833,0	7145833,0
12	350x450	2,6578E+9	1,6078E+9	0	2,1063E+12	1,1812E+7	1,1812E+7	9187499,0	9187499,0
13	350x400	1,8667E+9	1,4292E+9	0	6,9136E+11	9333333,0	9333333,0	8166667,0	8166667,0
14	250x450	1,8984E+9	5,8594E+8	0	2,8461E+12	8437499,0	8437499,0	4687500,0	4687500,0
15	250x400	1,3333E+9	5,2083E+8	0	1,4172E+12	6666667,0	6666667,0	4166667,0	4166667,0
16	450x450	3,4172E+9	3,4172E+9	0	1,1143E+12	1,5187E+7	1,5187E+7	1,5187E+7	1,5187E+7
17	350x350	1,2505E+9	1,2505E+9	0	2,4668E+11	7145833,0	7145833,0	7145833,0	7145833,0
18	400x450	3,0375E+9	2,4E+9	0	1,3184E+12	1,35E+7	1,35E+7	1,2E+7	1,2E+7
19	400x500	4,1667E+9	2,6667E+9	0	3,6497E+12	1,6667E+7	1,6667E+7	1,3333E+7	1,3333E+7
20	300x550	4,1594E+9	1,2375E+9	0	9,4001E+12	1,5125E+7	1,5125E+7	8250001,0	8250001,0
21	450x500	4,6875E+9	3,7969E+9	0	2,3674E+12	1,875E+7	1,875E+7	1,6875E+7	1,6875E+7
22	500x500	5,2083E+9	5,2083E+9	0	2,0968E+12	2,0833E+7	2,0833E+7	2,0833E+7	2,0833E+7
23	O 300	3,9745E+8	3,9745E+8	0	0	2649643,0	2649643,0	2649643,0	2649643,0
24	300x450	2,2781E+9	1,0125E+9	0	2,7622E+12	1,0125E+7	1,0125E+7	6750001,0	6750001,0

	Nume	W <sub>1,p1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,p1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	Hy [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>c</sub> [mm]	z <sub>c</sub> [mm]	y <sub>z</sub> [mm]	z <sub>y</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [mm]
1	25x35	7656250,0	5468751,0	101,0	72,2	250,0	350,0	125,0	175,0	0	0	0	0	0
2	25x45	1,2656E+7	7031250,0	129,9	72,2	250,0	450,0	125,0	225,0	0	0	0	0	0
3	25x40	1E+7	6250000,0	115,5	72,2	250,0	400,0	125,0	200,0	0	0	0	0	0
4	30x60	2,7E+7	1,35E+7	173,2	86,6	300,0	600,0	150,0	300,0	0	0	0	0	0
5	25x60	2,25E+7	9375000,0	173,2	72,2	250,0	600,0	125,0	300,0	0	0	0	0	0
6	25x55	1,8906E+7	8593750,0	158,8	72,2	250,0	550,0	125,0	275,0	0	0	0	0	0
7	25x50	1,5625E+7	7812500,0	144,3	72,2	250,0	500,0	125,0	250,0	0	0	0	0	0
8	25x25	3906250,0	3906250,0	72,2	72,2	250,0	250,0	125,0	125,0	0	0	0	0	0
9	30x50	1,875E+7	1,125E+7	144,3	86,6	300,0	500,0	150,0	250,0	0	0	0	0	0

	Nume	$W_{1,p1}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,p1}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_c$ [mm]	$z_c$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [l]
10	40x40	1,6E+7	1,6E+7	115,5	115,5	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0
11	35x35	1,0719E+7	1,0719E+7	101,0	101,0	350,0	350,0	175,0	175,0	0	0	0	0	0
12	350x450	1,7719E+7	1,3781E+7	129,9	101,0	350,0	450,0	175,0	225,0	0	0	0	0	0
13	350x400	1,4E+7	1,225E+7	115,5	101,0	350,0	400,0	175,0	200,0	0	0	0	0	0
14	250x450	1,2656E+7	7031250,0	129,9	72,2	250,0	450,0	125,0	225,0	0	0	0	0	0
15	250x400	1E+7	6250000,0	115,5	72,2	250,0	400,0	125,0	200,0	0	0	0	0	0
16	450x450	2,2781E+7	2,2781E+7	129,9	129,9	450,0	450,0	225,0	225,0	0	0	0	0	0
17	350x350	1,0719E+7	1,0719E+7	101,0	101,0	350,0	350,0	175,0	175,0	0	0	0	0	0
18	400x450	2,025E+7	1,8E+7	129,9	115,5	400,0	450,0	200,0	225,0	0	0	0	0	0
19	400x500	2,5E+7	2E+7	144,3	115,5	400,0	500,0	200,0	250,0	0	0	0	0	0
20	300x550	2,2688E+7	1,2375E+7	158,8	86,6	300,0	550,0	150,0	275,0	0	0	0	0	0
21	450x500	2,8125E+7	2,5312E+7	144,3	129,9	450,0	500,0	225,0	250,0	0	0	0	0	0
22	500x500	3,125E+7	3,125E+7	144,3	144,3	500,0	500,0	250,0	250,0	0	0	0	0	0
23	O 300	4498630,0	4498659,0	75,0	75,0	300,0	300,0	150,0	150,0	0	0	0	0	0
24	300x450	1,5188E+7	1,0125E+7	129,9	86,6	300,0	450,0	150,0	225,0	0	0	0	0	0

	Nume	P.t.
1	25x35	5
2	25x45	5
3	25x40	5
4	30x60	5
5	25x60	5
6	25x55	5
7	25x50	5
8	25x25	5
9	30x50	5
10	40x40	5
11	35x35	5
12	350x450	5
13	350x400	5
14	250x450	5
15	250x400	5
16	450x450	5
17	350x350	5
18	400x450	5
19	400x500	5
20	300x550	5
21	450x500	5
22	500x500	5
23	O 300	9
24	300x450	5

**Nume:** Denumire sectiune; **Procesare:** Procedura de fabricare; **Forma:** Profil, **h:** Inaltimea sectiunii; **b:** Latimea sectiunii; **tw:** Grosimea inimii; **tf:** Grosimea talpiii; **r1, r2, r3:** Raza de racordare; **Ax:** Aria sectiunii transversale; **Ay, Az:** Arie de forfecare; **Ix, Iy, Iz:** Moment de inertie; **Iyz:** Inertie centrifugala; **I1, I2:** Momentul de inertie principal;  **$\alpha$ :** Directie principala; **I $\alpha$ :** Moment de inertie sectorial;  **$W_{1,e1}, W_{1,e2}, W_{2,e1}, W_{2,e2}$ :** Modul elastic;  **$W_{1,p1}, W_{2,p1}$ :** Modul plastic;  **$i_y, i_z$ :** Raza de giratie;  **$H_y, H_z$ :** Dimensiune dupa y local;  **$H_z$ :** Dimensiune dupa z local;  **$y_c, z_c$ :** Coordonata y a centrului de greutate;  **$y_s, z_s$ :** Coordonata y a centrului de forfecare (torsiune);  **$z_s$ :** Coordonata z a centrului de forfecare (torsiune);  **$\beta_y, \beta_z, \beta_w$ :** Coeficient Wagner; **P.t.:** Puncte de calcul a tensiunilor;

### Caracteristicile arcului

	Nume	Tip	Grade de libertate	Model
1	Rigide - Translationala	N-N	Translationala	Liniar
2	Moale - Translationala	N-N	Translationala	Liniar
3	Rigide - Rotationala	N-N	Rotationala	Liniar
4	Moale - Rotationala	N-N	Rotationala	Liniar
5	Articulatie rigida pe muchie - Translationala	L-L	Translationala	Liniar
6	Articulatie moale pe muchie - Translationala	L-L	Translationala	Liniar
7	Articulatie rigida pe muchie - Rotationala	L-L	Rotationala	Liniar
8	Articulatie moale pe muchie - Rotationala	L-L	Rotationala	Liniar

	Nume	K	K <sub>v</sub>
1	Rigide - Translationala	1E+10 kN/m	1E+10 kN/m
2	Moale - Translationala	1E+0 kN/m	1E+0 kN/m
3	Rigide - Rotationala	1E+10 kNm/rad	1E+10 kNm/rad
4	Moale - Rotationala	1E+0 kNm/rad	1E+0 kNm/rad
5	Articulatie rigida pe muchie - Translationala	1E+8 kN/m/m	1E+8 kN/m/m
6	Articulatie moale pe muchie - Translationala	1E+0 kN/m/m	1E+0 kN/m/m
7	Articulatie rigida pe muchie - Rotationala	1E+8 kNm/rad/m	1E+8 kNm/rad/m
8	Articulatie moale pe muchie - Rotationala	1E+0 kNm/rad/m	1E+0 kNm/rad/m

Numere: Denumirea caracteristicilor arcurilor; Model: Model de material; K: Rigiditate initiala; Kv: Rigiditate pentru vibratii;

### Sectioni

	Numere	Desen	Procesare	Forma	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
1	25x35		Alte	Rect.	350,0	250,0	0	0	0	0	0
2	25x45		Alte	Rect.	450,0	250,0	0	0	0	0	0
3	25x40		Alte	Rect.	400,0	250,0	0	0	0	0	0
4	30x60		Alte	Rect.	600,0	300,0	0	0	0	0	0
5	25x60		Alte	Rect.	600,0	250,0	0	0	0	0	0
6	25x55		Alte	Rect.	550,0	250,0	0	0	0	0	0
7	25x50		Alte	Rect.	500,0	250,0	0	0	0	0	0
8	25x25		Alte	Rect.	250,0	250,0	0	0	0	0	0
9	30x50		Alte	Rect.	500,0	300,0	0	0	0	0	0
10	40x40		Alte	Rect.	400,0	400,0	0	0	0	0	0
11	35x35		Alte	Rect.	350,0	350,0	0	0	0	0	0
12	350x450		Alte	Rect.	450,0	350,0	0	0	0	0	0
13	350x400		Alte	Rect.	400,0	350,0	0	0	0	0	0
14	250x450		Alte	Rect.	450,0	250,0	0	0	0	0	0
15	250x400		Alte	Rect.	400,0	250,0	0	0	0	0	0
16	450x450		Alte	Rect.	450,0	450,0	0	0	0	0	0
17	350x350		Alte	Rect.	350,0	350,0	0	0	0	0	0
18	400x450		Alte	Rect.	450,0	400,0	0	0	0	0	0
19	400x500		Alte	Rect.	500,0	400,0	0	0	0	0	0
20	300x550		Alte	Rect.	550,0	300,0	0	0	0	0	0
21	450x500		Alte	Rect.	500,0	450,0	0	0	0	0	0
22	500x500		Alte	Rect.	500,0	500,0	0	0	0	0	0
23	O 300		Alte	Cerc	300,0	300,0	0	0	0	0	0
24	300x450		Alte	Rect.	450,0	300,0	0	0	0	0	0

	Numere	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	Iyz [mm <sup>4</sup> ]
1	25x35	87500,01	72916,67	72916,67	1,0221E+9	8,9323E+8	4,5573E+8	0
2	25x45	112500,00	93750,00	93750,00	1,5288E+9	1,8984E+9	5,8594E+8	0
3	25x40	100000,00	83333,33	83333,33	1,2733E+9	1,3333E+9	5,2083E+8	0
4	30x60	180000,00	150000,00	150000,00	3,7046E+9	5,4E+9	1,35E+9	0
5	25x60	150000,00	125000,00	125000,00	2,3052E+9	4,5E+9	7,8125E+8	0
6	25x55	137500,00	114583,30	114583,30	2,0456E+9	3,4661E+9	7,1615E+8	0
7	25x50	125000,00	104166,70	104166,70	1,7866E+9	2,6042E+9	6,5104E+8	0
8	25x25	62500,00	52083,33	52083,33	5,4913E+8	3,2552E+8	3,2552E+8	0
9	30x50	150000,00	125000,00	125000,00	2,8162E+9	3,125E+9	1,125E+9	0
10	40x40	160000,00	133333,30	133333,30	3,5988E+9	2,1333E+9	2,1333E+9	0
11	35x35	122500,00	102083,30	102083,30	2,1095E+9	1,2505E+9	1,2505E+9	0
12	350x450	157500,00	131250,00	131250,00	3,3873E+9	2,6578E+9	1,6078E+9	0
13	350x400	140000,00	116666,70	116666,70	2,7326E+9	1,8667E+9	1,4292E+9	0
14	250x450	112500,00	93750,00	93750,00	1,5288E+9	1,8984E+9	5,8594E+8	0
15	250x400	100000,00	83333,33	83333,33	1,2733E+9	1,3333E+9	5,2083E+8	0
16	450x450	202500,00	168750,00	168750,00	5,7645E+9	3,4172E+9	3,4172E+9	0
17	350x350	122500,00	102083,30	102083,30	2,1095E+9	1,2505E+9	1,2505E+9	0
18	400x450	180000,00	150000,00	150000,00	4,5255E+9	3,0375E+9	2,4E+9	0
19	400x500	200000,00	166666,70	166666,70	5,4954E+9	4,1667E+9	2,6667E+9	0
20	300x550	165000,00	137500,00	137500,00	3,259E+9	4,1594E+9	1,2375E+9	0
21	450x500	225000,00	187500,00	187500,00	7,0801E+9	4,6875E+9	3,7969E+9	0
22	500x500	250000,00	208333,30	208333,30	8,786E+9	5,2083E+9	5,2083E+9	0
23	O 300	70671,49	60575,56	60575,56	7,9522E+8	3,9745E+8	3,9745E+8	0
24	300x450	135000,00	112500,00	112500,00	2,3785E+9	2,2781E+9	1,0125E+9	0

	Numere	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>0</sub> [mm <sup>4</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]
1	25x35	8,9323E+8	4,5573E+8	0	5,6078E+11	5104167,0	5104166,0	3645835,0	3645834,0
2	25x45	1,8984E+9	5,8594E+8	0	2,8461E+12	8437499,0	8437499,0	4687500,0	4687500,0
3	25x40	1,3333E+9	5,2083E+8	0	1,4172E+12	6666667,0	6666667,0	4166667,0	4166667,0
4	30x60	5,4E+9	1,35E+9	0	1,481E+13	1,8E+7	1,8E+7	9000001,0	9000001,0
5	25x60	4,5E+9	7,8125E+8	0	1,1637E+13	1,5E+7	1,5E+7	6250001,0	6250001,0
6	25x55	3,4661E+9	7,1615E+8	0	7,8592E+12	1,2604E+7	1,2604E+7	5729167,0	5729167,0
7	25x50	2,6042E+9	6,5104E+8	0	4,9599E+12	1,0417E+7	1,0417E+7	5208333,0	5208333,0
8	25x25	3,2552E+8	3,2552E+8	90,00	3,2761E+10	2604167,0	2604167,0	2604166,0	2604167,0
9	30x50	3,125E+9	1,125E+9	0	5,4466E+12	1,25E+7	1,25E+7	7500001,0	7500001,0
10	40x40	2,1333E+9	2,1333E+9	0	5,4966E+11	1,0667E+7	1,0667E+7	1,0667E+7	1,0667E+7

	Nume	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>0</sub> [mm <sup>4</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]
11	35x35	1,2505E+9	1,2505E+9	0	2,4668E+11	7145833,0	7145833,0	7145833,0	7145833,0
12	350x450	2,6578E+9	1,6078E+9	0	2,1063E+12	1,1812E+7	1,1812E+7	9187499,0	9187499,0
13	350x400	1,8667E+9	1,4292E+9	0	6,9136E+11	9333333,0	9333333,0	8166667,0	8166667,0
14	250x450	1,8984E+9	5,8594E+8	0	2,8461E+12	8437499,0	8437499,0	4687500,0	4687500,0
15	250x400	1,3333E+9	5,2083E+8	0	1,4172E+12	6666667,0	6666667,0	4166667,0	4166667,0
16	450x450	3,4172E+9	3,4172E+9	0	1,1143E+12	1,5187E+7	1,5187E+7	1,5187E+7	1,5187E+7
17	350x350	1,2505E+9	1,2505E+9	0	2,4668E+11	7145833,0	7145833,0	7145833,0	7145833,0
18	400x450	3,0375E+9	2,4E+9	0	1,3184E+12	1,35E+7	1,35E+7	1,2E+7	1,2E+7
19	400x500	4,1667E+9	2,6667E+9	0	3,6497E+12	1,6667E+7	1,6667E+7	1,3333E+7	1,3333E+7
20	300x550	4,1594E+9	1,2375E+9	0	9,4001E+12	1,5125E+7	1,5125E+7	8250001,0	8250001,0
21	450x500	4,6875E+9	3,7969E+9	0	2,3674E+12	1,875E+7	1,875E+7	1,6875E+7	1,6875E+7
22	500x500	5,2083E+9	5,2083E+9	0	2,0968E+12	2,0833E+7	2,0833E+7	2,0833E+7	2,0833E+7
23	O 300	3,9745E+8	3,9745E+8	0	0	2649643,0	2649643,0	2649643,0	2649643,0
24	300x450	2,2781E+9	1,0125E+9	0	2,7622E+12	1,0125E+7	1,0125E+7	6750001,0	6750001,0

	Nume	W <sub>1,p1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,p1</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>c</sub> [mm]	z <sub>c</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]
1	25x35	7656250,0	5468751,0	101,0	72,2	250,0	350,0	125,0	175,0	0	0	0	0	0
2	25x45	1,2656E+7	7031250,0	129,9	72,2	250,0	450,0	125,0	225,0	0	0	0	0	0
3	25x40	1E+7	6250000,0	115,5	72,2	250,0	400,0	125,0	200,0	0	0	0	0	0
4	30x60	2,7E+7	1,35E+7	173,2	86,6	300,0	600,0	150,0	300,0	0	0	0	0	0
5	25x60	2,25E+7	9375000,0	173,2	72,2	250,0	600,0	125,0	300,0	0	0	0	0	0
6	25x55	1,8906E+7	8593750,0	158,8	72,2	250,0	550,0	125,0	275,0	0	0	0	0	0
7	25x50	1,5625E+7	7812500,0	144,3	72,2	250,0	500,0	125,0	250,0	0	0	0	0	0
8	25x25	3906250,0	3906250,0	72,2	72,2	250,0	250,0	125,0	125,0	0	0	0	0	0
9	30x50	1,875E+7	1,125E+7	144,3	86,6	300,0	500,0	150,0	250,0	0	0	0	0	0
10	40x40	1,6E+7	1,6E+7	115,5	115,5	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0
11	35x35	1,0719E+7	1,0719E+7	101,0	101,0	350,0	350,0	175,0	175,0	0	0	0	0	0
12	350x450	1,7719E+7	1,3781E+7	129,9	101,0	350,0	450,0	175,0	225,0	0	0	0	0	0
13	350x400	1,4E+7	1,225E+7	115,5	101,0	350,0	400,0	175,0	200,0	0	0	0	0	0
14	250x450	1,2656E+7	7031250,0	129,9	72,2	250,0	450,0	125,0	225,0	0	0	0	0	0
15	250x400	1E+7	6250000,0	115,5	72,2	250,0	400,0	125,0	200,0	0	0	0	0	0
16	450x450	2,2781E+7	2,2781E+7	129,9	129,9	450,0	450,0	225,0	225,0	0	0	0	0	0
17	350x350	1,0719E+7	1,0719E+7	101,0	101,0	350,0	350,0	175,0	175,0	0	0	0	0	0
18	400x450	2,025E+7	1,8E+7	129,9	115,5	400,0	450,0	200,0	225,0	0	0	0	0	0
19	400x500	2,5E+7	2E+7	144,3	115,5	400,0	500,0	200,0	250,0	0	0	0	0	0
20	300x550	2,2688E+7	1,2375E+7	158,8	86,6	300,0	550,0	150,0	275,0	0	0	0	0	0
21	450x500	2,8125E+7	2,5312E+7	144,3	129,9	450,0	500,0	225,0	250,0	0	0	0	0	0
22	500x500	3,125E+7	3,125E+7	144,3	144,3	500,0	500,0	250,0	250,0	0	0	0	0	0
23	O 300	4498630,0	4498659,0	75,0	75,0	300,0	300,0	150,0	150,0	0	0	0	0	0
24	300x450	1,5188E+7	1,0125E+7	129,9	86,6	300,0	450,0	150,0	225,0	0	0	0	0	0

	Nume	P.t.
1	25x35	5
2	25x45	5
3	25x40	5
4	30x60	5
5	25x60	5
6	25x55	5
7	25x50	5
8	25x25	5
9	30x50	5
10	40x40	5
11	35x35	5
12	350x450	5
13	350x400	5
14	250x450	5
15	250x400	5
16	450x450	5
17	350x350	5
18	400x450	5
19	400x500	5
20	300x550	5
21	450x500	5
22	500x500	5
23	O 300	9
24	300x450	5

Nume: Denumire sectiune, Procesare: Procedura de fabricare, Forma: Profil, h: Inaltimea sectiunii, b: Latimea sectiunii, tw: Grosimea inimii, tf: Grosimea

talpă;  $r_1, r_2, r_3$ : Raza de racordare;  $A_x$ : Aria secțiunii transversale;  $A_y, A_z$ : Arie de forfecare;  $I_x, I_y, I_z$ : Moment de inerție;  $I_{yz}$ : Inerție centrifugala;  $I_1, I_2$ : Momentul de inerție principal;  $\alpha$ : Direcție principală;  $I_{\theta}$ : Moment de inerție sectorial;  $W_{1,el}, W_{1,pl}, W_{2,el}, W_{2,pl}$ : Modul elastic;  $W_{1,pl}, W_{2,pl}$ : Modul plastic;  $i_y, i_z$ : Raza de giratie;  $H_y$ : Dimensiune după y local;  $H_z$ : Dimensiune după z local;  $y_C$ : Coordonata y a centrului de greutate;  $z_C$ : Coordonata z a centrului de greutate;  $y_s$ : Coordonata y a centrului de forfecare (torsiune);  $z_s$ : Coordonata z a centrului de forfecare (torsiune);  $\beta_y, \beta_z, \beta_w$ : Coeficient Wagner; P.t.: Puncte de calcul a tensiunilor;

## Ipozeze de incarcare

	Nume	Grupa	Tipul grupei
1	SM Xa	---	---
2	SM Xb	---	---
3	SM Ya	---	---
4	SM Yb	---	---
5	GR PR	PERMANENTE	Permanente
6	PERETI EXT	PERMANENTE	Permanente
7	PERETI INT	PERMANENTE	Permanente
8	PARDOSEALA	PERMANENTE	Permanente
9	PERETI DESPART	PERMANENTE	Permanente
10	SARPANTA	PERMANENTE	Permanente
11	UTILA	UTILA	Variabile
12	ZAPADA	ZAPADA	Variabile
13	SM 1+	SEISM	seismic
14	SM 1-	SEISM	seismic
15	SM 2+	SEISM	seismic
16	SM 2-	SEISM	seismic
17	SM 3+	SEISM	seismic
18	SM 3-	SEISM	seismic
19	SM 4+	SEISM	seismic
20	SM 4-	SEISM	seismic
21	SM01X	---	---
22	SM01Y	---	---
23	SM01tX	---	---
24	SM01tY	---	---
25	SM02X	---	---
26	SM02Y	---	---
27	SM02tX	---	---
28	SM02tY	---	---
29	SM03X	---	---
30	SM03Y	---	---
31	SM03tX	---	---
32	SM03tY	---	---
33	SM04X	---	---
34	SM04Y	---	---
35	SM04tX	---	---
36	SM04tY	---	---
37	SM05X	---	---
38	SM05Y	---	---
39	SM05tX	---	---
40	SM05tY	---	---
41	SM06X	---	---
42	SM06Y	---	---
43	SM06tX	---	---
44	SM06tY	---	---
45	SM07X	---	---
46	SM07Y	---	---
47	SM07tX	---	---
48	SM07tY	---	---
49	SM08X	---	---
50	SM08Y	---	---
51	SM08tX	---	---
52	SM08tY	---	---
53	SM09X	---	---
54	SM09Y	---	---
55	SM09tX	---	---
56	SM09tY	---	---

Nume: Numele ipotezei; Grupa: Grupa de incarcare, Tipul grupei: Tipul grupului;

---

### Grupari de incarcare (Eurocode-RO)

	Grupa	Tip	$\gamma_{G,imp}$	$\gamma_{G,inf}$	$\xi_s$	$\gamma$	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	Aditiv
1	PERMANENTE	Permanente	1,350	1,000	1,000					1
2	UTILA	Variabile				1,500	0,700	0,500	0,400	0
3	ZAPADA	Variabile				1,500	0,700	0,500	0,400	0
4	SEISM	seismic								

Grupa: Grupa de incarcare;  $\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2$ : Coeficient Psi; Aditiv: Ipoteze de incarcare simultane;

## Calculul stalpului din beton armat

Element structural: 8 (Bara)

### Verificarea fortei axiale excentrice

#### Materiale

Beton C20/25  $f_{ck} = 20$  MPa

Otel beton B500B  $f_{yk} = 500$  MPa

#### Parametrii de flambaj

Lungimea elementului:  $l = 3,800$  m

Factor care depinde de conditiile de rezemare

Lungimea eficienta

Articulate - Articulate  $\beta_{yy} = 1$   $l_{0,y} = \beta_{yy} \cdot l = 1 \cdot 3,800 = 3,800$  m

Articulate - Articulate  $\beta_{zz} = 1$   $l_{0,z} = \beta_{zz} \cdot l = 1 \cdot 3,800 = 3,800$  m

#### Parametrii sectiunii transversale ai stalpului

Dimensiunile sectiunii:

$$h_y = b_y = 500,0 \text{ mm} \quad h_z = b_z = 500,0 \text{ mm}$$

Aria sectiunii de beton:

$$A_c = b_y \cdot h_z = 500,0 \cdot 500,0 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

Acoperirea cu beton a armaturii longitudinale:  $c = 35$  mm

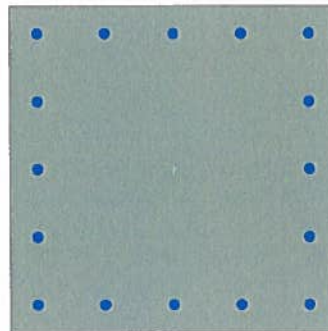
#### Parametrii de armare

Nume: 10

Armatura simetrica fata de axa z

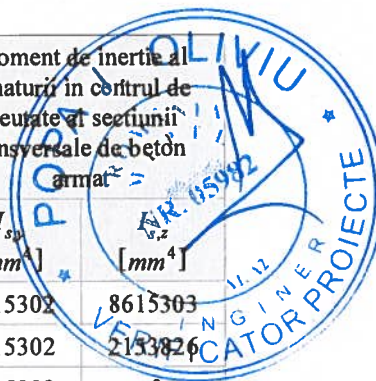
Armatura simetrica fata de axa y

16 $\phi$ 16 ( $A_s = 3217$  mm<sup>2</sup>)



#### Armare longitudinalala

	Diametru de oltel	Pozitia armaturii		Arie	Moment de inertie al armaturii in centrul de greutate al sectiunii transversale de beton armat	
		y	z		$I_{sy}$	$I_{sz}$
	$\phi$ [mm]	y [mm]	z [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>4</sup> ]	[mm <sup>4</sup> ]
1.	16	43	457	201	8615302	8615303
2.	16	146,5	457	201	8615302	2153826
3.	16	250	457	201	8615302	0
4.	16	353,5	457	201	8615302	2153825
5.	16	457	457	201	8615302	8615302
6.	16	457	353,5	201	2153825	8615302
7.	16	457	250	201	0	8615302
8.	16	457	146,5	201	2153826	8615302
9.	16	457	43	201	8615303	8615302
10.	16	353,5	43	201	8615303	2153825



11.	16	250	43	201	8615303	0
12.	16	146,5	43	201	8615303	2153826
13.	16	43	43	201	8615303	8615303
14.	16	43	146,5	201	2153826	8615303
15.	16	43	250	201	0	8615303
16.	16	43	353,5	201	2153825	8615303
<b>Total</b>				<b>3217</b>	<b><math>9,4768 \cdot 10^7</math></b>	<b><math>9,4768 \cdot 10^7</math></b>

Centrul de greutate al secțiunii transversale din beton:

$$y_{CG,c} = \frac{h_y}{2} = \frac{500,0}{2} = 250 \text{ mm} \quad z_{CG,c} = \frac{h_z}{2} = \frac{500,0}{2} = 250 \text{ mm}$$

Momentul de arie secund al secțiunii transversale de beton:

$$I_{cy} = \frac{h_z^3 \cdot b_y}{12} = \frac{500,0^3 \cdot 500,0}{12} = 5,2083 \cdot 10^9 \text{ mm}^4 \quad I_{cz} = \frac{h_y^3 \cdot b_z}{12} = \frac{500,0^3 \cdot 500,0}{12} = 5,2083 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Raza de rotație a secțiunii de beton nefisurat:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{cy}}{A_c}} = \sqrt{\frac{5,2083 \cdot 10^9}{2,5 \cdot 10^5}} = 144,3 \text{ mm} = 0,144 \text{ m}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{cz}}{A_c}} = \sqrt{\frac{5,2083 \cdot 10^9}{2,5 \cdot 10^5}} = 144,3 \text{ mm} = 0,144 \text{ m}$$

Momentul de arie secund al secțiunii de armatură din oțel:

$$I_{sy} = \sum (A_{s,i} \cdot (z_{s,i} - z_{CG,c})^2) = 9,4768 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{sz} = \sum (A_{s,i} \cdot (y_{s,i} - y_{CG,c})^2) = 9,4768 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

Raza de rotație a ariei totale de armare:

$$i_{sy} = \sqrt{\frac{I_{sy}}{A_s}} = \sqrt{\frac{9,4768 \cdot 10^7}{3217}} = 171,6 \text{ mm} \quad i_{sz} = \sqrt{\frac{I_{sz}}{A_s}} = \sqrt{\frac{9,4768 \cdot 10^7}{3217}} = 171,6 \text{ mm}$$

Valorile de proiectare ale proprietăților materialului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1,5} = 13,3 \text{ MPa} = 13333 \text{ kPa} \quad \text{SR 3.1.6. (1)P (3.15)}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa} = 4,35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR 3.2.7. (2) Fig. 3.8.}$$

Verificarea regulilor de detaliere SR 9.5

Verificarea raportului dimensiunilor  $h$  și  $b$  a secțiunii transversale a stalpului.: SR 9.5.1 (1)

$$h = 500 \text{ mm} < 4 \cdot b = 4 \cdot 500 = 2000 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Aria minimă a armăturii longitudinale: SR 9.5.2 (2) (9.12N)

$$N_{Ed} = N_{Ed,max} = 715 \text{ kN} \quad (\text{Ipoteza: } [1,35 \cdot 1 \cdot \text{GR PR} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI EXT} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI}$$

INT + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PARDOSEALA} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI DESPART} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{SARPANTA}] \{1,5 \cdot \text{ZAPADA}\} \{1,5 \cdot 0,7 \cdot \text{UTILA}\})

$$A_{s,min} = \text{Max} \left( \frac{0,1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 715}{4,35 \cdot 10^5} = 164 ; 0,004 \cdot A_c = 0,004 \cdot 2,5 \cdot 10^5 = 1000 \right) = 1000 \text{ mm}^2 < A_s = 3217 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Aria maximă a armăturii longitudinale: SR 9.5.2 (3)

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 2,5 \cdot 10^5 = 10000 \text{ mm}^2 > A_s = 3217 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Spatierea maxima a armaturii transversale de-a lungul unui stalp: **SR 9.5.3 (3)**

$$s_{cl,max} = \min(15 \cdot \phi_{st,min}; b; 300) = \min(15 \cdot 16; 500; 300) = 240 \text{ mm} > s_{w,max} = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

In sectiunile aflate la o distanta de  $h = 500 \text{ mm}$  deasupra sau dedesubtul grinzii sau placii distanta dintre etrier nu trebuie sa depaseasca urmatoarea valoare:

$$0,6 \cdot s_{cl,max} = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ mm} > s_w = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Spatierea longitudinala maxima a etrierilor pentru torsiune: **SR 9.2.3. (3)**

$$s_{l,max,T} = \frac{u}{8} = \frac{2000}{8} = 250 \text{ mm} > s_w = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$\text{Unde: } u = 2 \cdot (h + b) = 2 \cdot (500 + 500) = 2000 \text{ mm}$$

### Eforturile stalpului in sectiunea critica

Ipoteza: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA] {±SM 2}  
(0,4\*UTILA+0,4\*ZAPADA)

Solicitari in partea superioara a segmentului:

$$N_{Ed,0,T} = 422 \text{ kN} \quad M_{Ed,0,Ty} = 61 \text{ kNm} \quad M_{Ed,0,Tz} = 57,5 \text{ kNm}$$

Solicitari in partea inferioara a segmentului:

$$N_{Ed,0,B} = 422 \text{ kN} \quad M_{Ed,0,By} = -61,2 \text{ kNm} \quad M_{Ed,0,Bz} = -60 \text{ kNm}$$

Excentricitate initiala:

$$e_{e,x,y} = \frac{M_{Ed,0z}}{N_{Ed,0}} = \frac{(-60)}{422} = -0,142 \text{ m} \quad e_{e,x,z} = \frac{-M_{Ed,0y}}{N_{Ed,0}} = \frac{-(-61,2)}{422} = 0,145 \text{ m}$$

### Excentricitate datorata imperfectiunilor geometrice

Inclinatia echivalenta care reprezinta imperfectiunea: **SR 5.2. (5) (5.1)**

$$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 = 0,005$$

Excentricitate echivalenta reprezentand imperfectiuni:

$$e_{iy} = \frac{\Theta_i \cdot l_{0,z}}{2} = \frac{0,005 \cdot 3,800}{2} = 0,0095 \text{ m} \quad e_{iz} = \frac{\Theta_i \cdot l_{0,y}}{2} = \frac{0,005 \cdot 3,800}{2} = 0,0095 \text{ m} \quad \text{SR (5.1)}$$

Excentricitate datorata imperfectiunilor geometrice

	Articulatie - Articulatie	Articulatie - Articulatie
la capatul inferior	$e_{i,1y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,1z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$
la capatul superior	$e_{i,2y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,2z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$
la locul verificarii	$e_{i,x,y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,x,z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$

### Criteriu de zvelteata pentru elemente izolate

Limita de zvelteate: **SR (5.13N)**

$$\lambda_{limy} = \frac{20 \cdot A_y \cdot B \cdot C_y}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,71429 \cdot 1,3312 \cdot 0,7}{\sqrt{0,12651}} = 37,426 \quad \lambda_{limz} = \frac{20 \cdot A_z \cdot B \cdot C_z}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,71429 \cdot 1,3312 \cdot 0,7}{\sqrt{0,12651}} = 37,426$$

$$\text{Unde: } A_y = \frac{1}{1+0,2 \cdot \phi_{efy}} = \frac{1}{1+0,2 \cdot 2} = 0,71429 \quad A_z = \frac{1}{1+0,2 \cdot \phi_{efz}} = \frac{1}{1+0,2 \cdot 2} = 0,71429$$

$$B = \sqrt{1+2 \cdot \omega} = \sqrt{1+2 \cdot 0,38604} = 1,3312$$

$$C_y = 0,7 \quad C_z = 0,7$$

Zveltetea relativa: **SR (5.14)**

$$\lambda_y = \frac{l_{0,y}}{i_y} = \frac{3,800}{0,144} = 26,327 < \lambda_{limy} = 37,426 \quad \checkmark \quad \lambda_z = \frac{l_{0,z}}{i_z} = \frac{3,800}{0,144} = 26,327 < \lambda_{limz} = 37,426 \quad \checkmark$$

Efectele de ordinul doi pot fi ignorate in ambele directii.

Pozitia sectiunii cu cea mai mare utilizare:  $x = 0$  m

Excentricitatea de ordinul intai, inclusiv imperfeciiunile:

$$e_{0,x,y} = e_{e,x,y} - e_{i,x,y} = (-0,142) - 0,0095 = -0,152 \text{ m} \quad e_{0,x,z} = e_{e,x,z} + e_{i,x,z} = 0,145 + 0,0095 = 0,155 \text{ m}$$

Excentricitate minima : **SR 6.1. (4)**

$$e_{min,y} = \max\left(\frac{h_y}{30}; 20\right) = \max\left(\frac{500,0}{30}; 20\right) = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

$$e_{min,z} = \max\left(\frac{h_z}{30}; 20\right) = \max\left(\frac{500,0}{30}; 20\right) = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

Excentricitatea critica :

$$e_{d,x,y} = e_{0,x,y} = (-0,152) = -0,152 \text{ m} \quad e_{d,x,z} = e_{0,x,z} = 0,155 \text{ m}$$

$$|e_{d,x,y}| = 0,152 > e_{min,y} = 0,02 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$|e_{d,x,z}| = 0,155 > e_{min,z} = 0,02 \text{ m} \quad \checkmark$$

**Eforturile stalpului in sectiunea critica**

Ipoteza: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA] {±SM 2}  
(0,4\*UTILA+0,4\*ZAPADA)

$$N_{Ed} = 422 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = (-N_{Ed}) \cdot e_{d,x,z} = (-422) \cdot 0,155 = -65,2 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = N_{Ed} \cdot e_{d,x,y} = 422 \cdot (-0,152) = -64 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = \sqrt{(-65,2)^2 + (-64)^2} = 91,4 \text{ kNm}$$

Valoarea de proiectare a rezistentei la excentricitatea critica:

$$N_{Rd(e)} = 1553 \text{ kN}$$

$$M_{Rd(e)} = \sqrt{M_{Rd(e)y}^2 + M_{Rd(e)z}^2} = \sqrt{(-240)^2 + (-236)^2} = 336 \text{ kNm}$$

Eficienta pentru excentricitate constanta:

$$\eta_{(e)m} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd(e)}} = \frac{422}{1553} = 0,27161 \leq 1 \text{ se verifica}$$

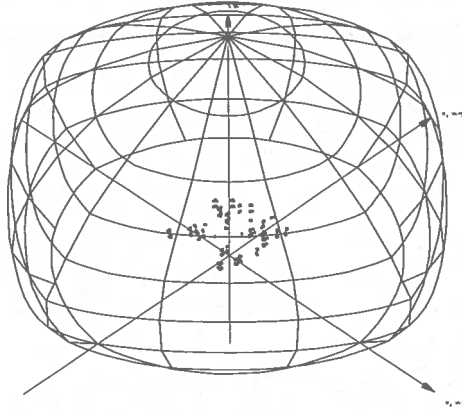
Valoarea de proiectare a rezistentei la forta axiala critica:

$$N_{Rd(N)} = N_{Ed} = 422 \text{ kN}$$

$$M_{Rd(N)} = \sqrt{M_{Rd(N)y}^2 + M_{Rd(N)z}^2} = \sqrt{(-222)^2 + (-218)^2} = 311 \text{ kNm}$$

Eficienta la moment:

$$\eta_{(N)m} = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd(N)}} = \frac{91,4}{311} = 0,29381 \leq 1 \text{ se verifica}$$



## Calculul stalpului din beton armat

Element structural: 56 (Bara)

### Verificarea fortei axiale excentrice

#### Materiale

Beton C20/25  $f_{ck} = 20$  MPa

Otel beton B500B  $f_{yk} = 500$  MPa

#### Parametrii de flambaj

Lungimea elementului:  $l = 3,800$  m

Factor care depinde de conditiile de rezemare

Lungimea eficienta

Articulate - Articulate  $\beta_{yy} = 1$   $l_{0,y} = \beta_{yy} \cdot l = 1 \cdot 3,800 = 3,800$  m

Articulate - Articulate  $\beta_{zz} = 1$   $l_{0,z} = \beta_{zz} \cdot l = 1 \cdot 3,800 = 3,800$  m

#### Parametrii sectiunii transversale ai stalpului

Diametru:  $D_{col} = 300,0$  mm

Aria sectiunii de beton:

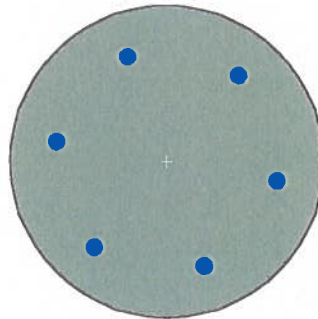
$$A_c = \frac{D_{col}^2}{4} \cdot \pi = \frac{300,0^2}{4} \cdot 3,1416 = 70686 \text{ mm}^2$$

Acoperirea cu beton a armaturii longitudinale:  $c = 35$  mm

#### Parametrii de armare

Nume: 11

6 $\phi$ 16 ( $A_s = 1206$  mm<sup>2</sup>)



#### Armare longitudinalinala

	Diametru de oțel	Pozitia armaturii		Arie	Moment de inertie al armaturii in centrul de greutate al sectiunii transversale de beton armat	
		y [mm]	z [mm]		$I_{s,y}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{s,z}$ [mm <sup>4</sup> ]
1.	16	255,2	131,4	201	69559	2225160
2.	16	186,5	49,59	201	2026973	267746
3.	16	81,29	68,19	201	1345546	949173
4.	16	44,8	168,6	201	69559	2225160
5.	16	113,5	250,4	201	2026973	267746
6.	16	218,7	231,8	201	1345547	949173
<b>Total</b>				<b>1206</b>	<b>6884159</b>	<b>6884159</b>

Centrul de greutate al sectiunii transversale din beton:

$$y_{CG,c} = z_{CG,c} = \frac{D_{col}}{2} = \frac{300,0}{2} = 150 \text{ mm}$$

Momentul de arie secund al sectiunii transversale de beton:

$$I_{cy} = I_{cz} = \frac{3,14159265358979 \cdot \left(\frac{D_{col}}{2}\right)^4}{4} = \frac{3,14159265358979 \cdot \left(\frac{300,0}{2}\right)^4}{4} = 3,9761 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Raza de rotatie a sectiunii de beton nefisurat:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{cy}}{A_c}} = \sqrt{\frac{3,9761 \cdot 10^8}{70686}} = 75 \text{ mm} = 0,075 \text{ m}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{cz}}{A_c}} = \sqrt{\frac{3,9761 \cdot 10^8}{70686}} = 75 \text{ mm} = 0,075 \text{ m}$$

Momentul de arie secund al sectiunii de armatura din otel:

$$I_{sy} = \sum (A_{s,i} \cdot (z_{s,i} - z_{CG,c})^2) = 6884159 \text{ mm}^4$$

$$I_{sz} = \sum (A_{s,i} \cdot (y_{s,i} - y_{CG,c})^2) = 6884159 \text{ mm}^4$$

Raza de rotie a ariei totale de armare:

$$i_{sy} = \sqrt{\frac{I_{sy}}{A_s}} = \sqrt{\frac{6884159}{1206}} = 75,54 \text{ mm} \quad i_{sz} = \sqrt{\frac{I_{sz}}{A_s}} = \sqrt{\frac{6884159}{1206}} = 75,54 \text{ mm}$$

Valorile de proiectare ale proprietatilor materialului

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1,5} = 13,3 \text{ MPa} = 13333 \text{ kPa} \quad \text{SR 3.1.6. (1)P (3.15)}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa} = 4,35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR 3.2.7. (2) Fig. 3.8.}$$

Verificarea regulilor de detaliere SR 9.5

Aria minima a armaturii longitudinale: SR 9.5.2 (2) (9.12N)

$$N_{Ed} = N_{Ed,max} = 128 \text{ kN} \quad (\text{Ipoteza: } [1,35 \cdot 1 \cdot \text{GR PR} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI EXT} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI}$$

INT + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PARDOSEALA} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{PERETI DESPART} + 1,35 \cdot 1 \cdot \text{SARPANTA}] \{1,5 \cdot \text{UTILA}\} (1,5 \cdot 0,7 \cdot \text{ZAPADA}))

$$A_{s,min} = \text{Max} \left( \frac{0,1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 128}{4,35 \cdot 10^5} = 29 ; 0,004 \cdot A_c = 0,004 \cdot 70686 = 283 \right) = 283 \text{ mm}^2 < A_s = 1206 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Aria maxima a armaturii longitudinale: SR 9.5.2 (3)

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 70686 = 2827 \text{ mm}^2 > A_s = 1206 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Spatierea maxima a armaturii transversale de-a lungul unui stalp: SR 9.5.3 (3)

$$s_{cl,max} = \min (15 \cdot \phi_{sl,min} ; b ; 300) = \min (15 \cdot 16 ; 300 ; 300) = 240 \text{ mm} > s_{w,max} = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

In sectiunile aflate la o distanta de  $h = 300 \text{ mm}$  deasupra sau dedesubtul grinzii sau placii distanta dintre etrier nu trebuie sa depaseasca urmatoarea valoare:

$$0,6 \cdot s_{cl,max} = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ mm} > s_w = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Spatierea longitudinala maxima a etrierilor pentru torsiune: SR 9.2.3. (3)

$$s_{l,max,T} = \frac{u}{8} = \frac{942}{8} = 118 \text{ mm} > s_w = 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$\text{Unde: } u = D_{col} \cdot \pi = 300,0 \cdot 3,1416 = 942 \text{ mm}$$

Eforturile stalpului in sectiunea critica

Ipoteza: [GR PR + PERETI EXT + PERETI INT + PARDOSEALA + PERETI DESPART + SARPANTA] {±SM 3} (0,4 \cdot UTILA + 0,4 \cdot ZAPADA)

Solicitari in partea superioara a segmentului:

$$N_{Ed,0,T} = 121 \text{ kN} \quad M_{Ed,0,Ty} = 8,56 \text{ kNm} \quad M_{Ed,0,Tz} = -5,13 \text{ kNm}$$

Solicitari in partea inferioara a segmentului:

$$N_{Ed,0,B} = 121 \text{ kN} \quad M_{Ed,0,By} = 3,56 \text{ kNm} \quad M_{Ed,0,Bz} = -4,11 \text{ kNm}$$

Excentricitatea initiala in partea de sus si de jos a zonei:

$$e_{e,B,y} = \frac{M_{Ed,0,Bz}}{N_{Ed,0,B}} = \frac{(-4,11)}{121} = -0,0339 \text{ m} \quad e_{e,B,z} = \frac{-M_{Ed,0,By}}{N_{Ed,0,B}} = \frac{-3,56}{121} = -0,0294 \text{ m}$$

$$e_{e,T,y} = \frac{M_{Ed,0,Tz}}{N_{Ed,0,T}} = \frac{(-5,13)}{121} = -0,0423 \text{ m} \quad e_{e,T,z} = \frac{-M_{Ed,0,Ty}}{N_{Ed,0,T}} = \frac{-8,56}{121} = -0,0707 \text{ m}$$

Excentricitatea initiala in mijlocul zonei:

$$|e_{e,B,y}| < |e_{e,T,y}| \rightarrow e_{01} = e_{e,B,y} = \frac{M_{Ed,0,Bz}}{N_{Ed,0,B}} = \frac{(-4,11)}{121} = -0,0339 \text{ m} \quad e_{02} = e_{e,T,y} = \frac{M_{Ed,0,Tz}}{N_{Ed,0,T}} = \frac{(-5,13)}{121} = -0,0423 \text{ m}$$

$$e_{0e,a} = 0,6 \cdot e_{02} + 0,4 \cdot e_{01} = 0,6 \cdot (-0,0423) + 0,4 \cdot (-0,0339) = -0,039 \text{ m}$$

$$e_{0e,b} = 0,4 \cdot e_{02} = 0,4 \cdot (-0,0423) = -0,0169 \text{ m}$$

$$|e_{0e,a}| \geq |e_{0e,b}| \rightarrow e_{e,x,y} = e_{0e,a} = -0,039 \text{ m}$$

$$|e_{e,B,z}| < |e_{e,T,z}| \rightarrow e_{01} = e_{e,B,z} = \frac{-M_{Ed,0,By}}{N_{Ed,0,B}} = \frac{-3,56}{121} = -0,0294 \text{ m} \quad e_{02} = e_{e,T,z} = \frac{-M_{Ed,0,Ty}}{N_{Ed,0,T}} = \frac{-8,56}{121} = -0,0707 \text{ m}$$

$$e_{0e,a} = 0,6 \cdot e_{02} + 0,4 \cdot e_{01} = 0,6 \cdot (-0,0707) + 0,4 \cdot (-0,0294) = -0,0541 \text{ m}$$

$$e_{0e,b} = 0,4 \cdot e_{02} = 0,4 \cdot (-0,0707) = -0,0283 \text{ m}$$

$$|e_{0e,a}| \geq |e_{0e,b}| \rightarrow e_{e,x,z} = e_{0e,a} = -0,0541 \text{ m}$$

### Excentricitate datorata imperfectiunilor geometrice

Inclinatia echivalenta care reprezinta imperfectiunea: SR 5.2. (5) (5.1)

$$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 = 0,005$$

Excentricitate echivalenta reprezentand imperfectiuni:

$$e_{iy} = \frac{\Theta_i \cdot l_{0,z}}{2} = \frac{0,005 \cdot 3,800}{2} = 0,0095 \text{ m} \quad e_{iz} = \frac{\Theta_i \cdot l_{0,y}}{2} = \frac{0,005 \cdot 3,800}{2} = 0,0095 \text{ m} \quad \text{SR (5.1)}$$

Excentricitate datorata imperfectiunilor geometrice

	Articulatie - Articulatie	Articulatie - Articulatie
la capatul inferior	$e_{i,1y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,1z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$
la capatul superior	$e_{i,2y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,2z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$
la locul verificarii	$e_{i,x,y} = e_{iy} = 0,0095 \text{ m}$	$e_{i,x,z} = e_{iz} = 0,0095 \text{ m}$

### Criteriu de zvelteata pentru elemnte izolate

Limita de zvelteate: SR (5.13N)

$$\lambda_{limy} = \frac{20 \cdot A_y \cdot B \cdot C_y}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,71429 \cdot 1,4227 \cdot 0,7}{\sqrt{0,12851}} = 39,685 \quad \lambda_{limz} = \frac{20 \cdot A_z \cdot B \cdot C_z}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,71429 \cdot 1,4227 \cdot 0,7}{\sqrt{0,12851}} = 39,685$$

$$\text{Unde: } A_y = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \phi_{efy}} = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot 2} = 0,71429 \quad A_z = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \phi_{efz}} = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot 2} = 0,71429$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega} = \sqrt{1 + 2 \cdot 0,512} = 1,4227$$

$$C_y = 0,7$$

$$C_z = 0,7$$

Zvelteata relativa: SR (5.14)

$$\lambda_y = \frac{l_{0,y}}{i_y} = \frac{3,800}{0,075} = 50,667 > \lambda_{limy} = 39,685$$

$$\lambda_z = \frac{l_{0,z}}{i_z} = \frac{3,800}{0,075} = 50,667 > \lambda_{limz} = 39,685$$

Efectele de ordinul doi ar trebui luate in considerare in ambele directii.

### Excentricitate datorata efectelor de ordinul doi

Momentul de incovoiere de ordinul intai, inclusiv efectul imperfectiunilor:

$$M_{0Edy} = M_{Ed01y} + N_{Ed} \cdot e_{iz} = 3,56 + 121 \cdot 0,0095 = 4,706 \text{ kNm}$$

$$M_{0Edz} = M_{Ed01z} - N_{Ed} \cdot e_{iy} = (-4,11) - 121 \cdot 0,0095 = -5,259 \text{ kNm} \quad \text{SR} \quad 5.8.8.2. (1)$$

### Metoda bazata pe curbura nominala SR 5.8.8.

Factorul de corectie care depinde de forta axiala:

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}} = \frac{1,512 - 0,12851}{1,512 - 0,4} = 1,2441 > 1 \rightarrow K_r = 1 \quad \text{SR} \quad (5.36)$$

Factorul care ia in considerare a fluajul: SR (5.37)

$$K_{\phi y} = \max(1 + \beta_y \cdot \phi_{efy}; 1) = \max(1 + 0,11222 \cdot 2; 1) = 1,2244 \quad K_{\phi z} = \max(1 + \beta_z \cdot \phi_{efz}; 1) = \\ = \max(1 + 0,11222 \cdot 2; 1) = 1,2244$$

Rezistenta caracteristica a armaturii la limita de curgere:

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{4,35 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^8} = 0,002175$$

Curbura:

$$\kappa_y = K_r \cdot K_{\phi y} \cdot \kappa_{0y} = 1 \cdot 1,2244 \cdot 0,02143 = 0,02624 \quad \kappa_z = K_r \cdot K_{\phi z} \cdot \kappa_{0z} = 1 \cdot 1,2244 \cdot 0,02143 = 0,02624 \quad \text{SR} \quad (5.34)$$

Unde:

$$\kappa_{0y} = \frac{\varepsilon_{yd}}{0,45 \cdot d_z} = \frac{0,002175}{0,45 \cdot 0,226} = 0,02143 \quad \kappa_{0z} = \frac{\varepsilon_{yd}}{0,45 \cdot d_y} = \frac{0,002175}{0,45 \cdot 0,226} = 0,02143$$

### Determinarea coeficientului in functie de distributia curburii

Rigiditatea nominala:

$$EI_y = K_{cy} \cdot E_{cd} \cdot I_{cy} + K_s \cdot E_s \cdot I_{sy} = 0,012767 \cdot 2,4968 \cdot 10^7 \cdot 0,000398 + 1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 6,8842 \cdot 10^{-6} = 1504 \text{ kNm}^2$$

$$EI_z = K_{cz} \cdot E_{cd} \cdot I_{cz} + K_s \cdot E_s \cdot I_{sz} = 0,012767 \cdot 2,4968 \cdot 10^7 \cdot 0,000398 + 1 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 6,8842 \cdot 10^{-6} = 1504 \text{ kNm}^2 \quad \text{SR} \quad (5.21)$$

Incarcarea de flambaj bazata pe rigiditatea nominala:

$$N_{by} = \frac{\pi^2 \cdot EI_y}{l_{0,y}^2} = \frac{3,1416^2 \cdot 1504}{3,800^2} = 1028 \text{ kN} \quad N_{bz} = \frac{\pi^2 \cdot EI_z}{l_{0,z}^2} = \frac{3,1416^2 \cdot 1504}{3,800^2} = 1028 \text{ kN} \quad \text{SR} \quad (5.17)$$

Coeficientul care depinde de distributia momentului de ordin intai: SR 5.8.7.3 (1)

$$r_M = \frac{M_{01y}}{M_{02y}} = \frac{4,71}{9,71} = 0,48479$$

$$c_{0y} = c_{0,min} + \frac{c_{0,max} - c_{0,min}}{r_{M,max} - r_{M,min}} \cdot (r_M - r_{M,min}) = 12 + \frac{8 - 12}{1 - (-1)} \cdot (0,48479 - (-1)) = 9,0304$$

$$r_M = \frac{M_{01z}}{M_{02z}} = \frac{(-5,26)}{(-6,28)} = 0,83804$$

$$c_{0z} = c_{0,min} + \frac{c_{0,max} - c_{0,min}}{r_{M,max} - r_{M,min}} \cdot (r_M - r_{M,min}) = 12 + \frac{8 - 12}{1 - (-1)} \cdot (0,83804 - (-1)) = 8,3239$$

Coeficient in functie de distributia curburii datorita efectelor de ordinul doi:

$$c_2 = \pi^2 = 3,1416^2 = 9,8696$$

Coeficient in functie de distributia curburii:

$$c_y = c_2 \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{by}} + c_{0y} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{by}}\right) = 9,8696 \cdot \frac{121}{1028} + 9,0304 \cdot \left(1 - \frac{121}{1028}\right) = 9,1293 < c_2 = \pi^2 = 3,1416^2 = 9,8696$$

$$c_z = c_2 \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{bz}} + c_{0z} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{bz}}\right) = 9,8696 \cdot \frac{121}{1028} + 8,3239 \cdot \left(1 - \frac{121}{1028}\right) = 8,5061 < c_2 = \pi^2 = 3,1416^2 = 9,8696$$

Excentricitatea de ordinul doi:

$$e_{2,y} = \frac{\kappa_z \cdot l_{0,z}^2}{c_z} = \frac{0,02624 \cdot 3,800^2}{8,5061} = 0,0445 \text{ m} \quad e_{2,z} = \frac{\kappa_y \cdot l_{0,y}^2}{c_y} = \frac{0,02624 \cdot 3,800^2}{9,1293} = 0,0415 \text{ m} \quad \text{SR 5.8.8.2 (3)}$$

Pozitia sectiunii cu cea mai mare utilizare:  $x = 1,9 \text{ m}$

Excentricitatea de ordinul intai, inclusiv imperfeciiunile:

$$e_{0,x,y} = e_{e,x,y} - e_{i,x,y} = (-0,039) - 0,0095 = -0,0485 \text{ m} \quad e_{0,x,z} = e_{e,x,z} - e_{i,x,z} = (-0,0541) - 0,0095 = -0,0636 \text{ m}$$

$$e_{0,x} = \sqrt{e_{0,x,y}^2 + e_{0,x,z}^2} = \sqrt{(-0,0485)^2 + (-0,0636)^2} = 0,08 \text{ m}$$

Directia excentricitatii de ordinul intai:

$$\omega_{e0} = \arctan \frac{e_{0,x,z}}{e_{0,x,y}} = \arctan \frac{(-0,0636)}{(-0,0485)} = -127,29^\circ$$

$$e_{2,x,1} = \sin \frac{\pi \cdot x_{e2}}{l} \cdot e_{2,y} = \sin \frac{3,1416 \cdot 1,9}{3,8} \cdot 0,0445 = 0,0445 \text{ m} \quad \text{Articulatie - Articulatie}$$

$$e_{2,x,2} = \sin \frac{\pi \cdot x_{e2}}{l} \cdot e_{2,z} = \sin \frac{3,1416 \cdot 1,9}{3,8} \cdot 0,0415 = 0,0415 \text{ m} \quad \text{Articulatie - Articulatie}$$

$$e_{2,x} = 0,045 \text{ m}$$

$$e_{2,x,y} = e_{2,x} \cdot \cos \omega_{e0} = 0,045 \cdot \cos(-127,29^\circ) = -0,0273 \text{ m} \quad e_{2,x,z} = e_{2,x} \cdot \sin \omega_{e0} = 0,045 \cdot \sin(-127,29^\circ) = -0,0358$$

m

**Excentricitate minima :** SR 6.1. (4)

$$e_{min,y} = \max \left( \frac{h_y}{30} ; 20 \right) = \max \left( \frac{300,0}{30} ; 20 \right) = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

$$e_{min,z} = \max \left( \frac{h_z}{30} ; 20 \right) = \max \left( \frac{300,0}{30} ; 20 \right) = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

**Excentricitatea critica :**

$$e_{d,x,y} = e_{0,x,y} + e_{2,x,y} = (-0,0485) + (-0,0273) = -0,0757 \text{ m} \quad e_{d,x,z} = e_{0,x,z} + e_{2,x,z} = (-0,0636) + (-0,0358) = -0,0994 \text{ m}$$

$$|e_{d,x,y}| = 0,0757 > e_{min,y} = 0,02 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$|e_{d,x,z}| = 0,0994 > e_{min,z} = 0,02 \text{ m} \quad \checkmark$$

**Eforturile stalpului in sectiunea critica**

Ipoteza: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA] {±SM 3}  
(0,4\*UTILA+0,4\*ZAPADA)

$$N_{Ed} = 121 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = (-N_{Ed}) \cdot e_{d,x,z} = (-121) \cdot (-0,0994) = 12 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = N_{Ed} \cdot e_{d,x,y} = 121 \cdot (-0,0757) = -9,17 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = \sqrt{12^2 + (-9,17)^2} = 15,1 \text{ kNm}$$

Valoarea de proiectare a rezistentei la excentricitatea critica:

$$N_{Rd(e)} = 450 \text{ kN}$$

$$M_{Rd(e)} = \sqrt{M_{Rd(e)y}^2 + M_{Rd(e)z}^2} = \sqrt{44,8^2 + (-34,1)^2} = 56,3 \text{ kNm}$$

Eficienta pentru excentricitate constanta:

$$\eta_{(e)m} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd(e)}} = \frac{121}{450} = 0,26903 \leq 1 \text{ se verifica}$$

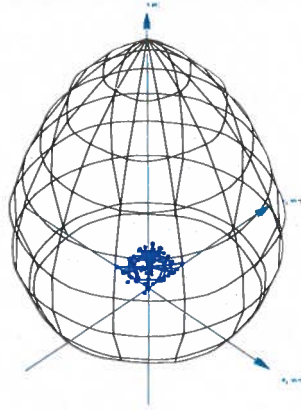
Valoarea de proiectare a rezistenței la forța axială critică:

$$N_{Rd(N)} = N_{Ed} = 121 \text{ kN}$$

$$M_{Rd(N)} = \sqrt{M_{Rd(N)y}^2 + M_{Rd(N)z}^2} = \sqrt{42,9^2 + (-32,7)^2} = 54 \text{ kNm}$$

Eficiența la moment:

$$\eta_{(N)m} = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd(N)}} = \frac{15,1}{54} = 0,28053 \leq 1 \text{ se verifica}$$



## Grinda din beton armat

Elemente structurale: 10, 11, 12

Normativ: Eurocode-RO

Ipoteza: Linear,(Auto) De dimensionare

### Materiale

Beton: C25/30 ( $f_{ck} = 25$  MPa)

Otel beton:

Armare longitudinala: B500A ( $f_{yk} = 500$  MPa)

Etrier: B500A ( $f_{yk} = 500$  MPa)

Coefficient de curgere lenta:  $\phi(\infty, t_0) = 2$  SR EN 1992-1-1 3.1.7. (2)

### Definire parametrilor de armare

Acoperirea de beton:  $c = 30$  mm

Armare longitudinala superioara:  $\phi_T = 16$  mm ( $A_{\phi,T} = 201$  mm<sup>2</sup>)

Armare longitudinala inferioara:  $\phi_B = 18$  mm ( $A_{\phi,B} = 254$  mm<sup>2</sup>)

Armaturile din colturile superioare:  $\phi_{c,T} = 16$  mm ( $A_{\phi,c,T} = 201$  mm<sup>2</sup>)

Armaturile din colturile inferioare:  $\phi_{c,B} = 18$  mm ( $A_{\phi,c,B} = 254$  mm<sup>2</sup>)

Armare laterala la moment de torsiune:  $\phi_T = 16$  mm ( $A_{\phi,T} = 201$  mm<sup>2</sup>)

Diametru de etrieri:  $\phi_w = 8$  mm ( $A_{\phi_w} = 50$  mm<sup>2</sup>)

Ramuri de forfecare:  $n_{\phi_w} = 2$  buc.

Unghiul de inclinare al diagonalelor comprimate:  $\Theta = 45,00^\circ$  ( $\cot \Theta = 1$ )

Pozitia armaturii:

$$a_T = c_T + \phi_w + \frac{\phi_T}{2} = 30 + 8 + \frac{16}{2} = 46 \text{ mm}$$

$$a_B = c_B + \phi_w + \frac{\phi_B}{2} = 30 + 8 + \frac{18}{2} = 47 \text{ mm}$$

$$a_{cT} = c_T + \phi_w + \frac{\phi_{c,T}}{2} = 30 + 8 + \frac{16}{2} = 46 \text{ mm}$$

$$a_{cB} = c_B + \phi_w + \frac{\phi_{c,B}}{2} = 30 + 8 + \frac{18}{2} = 47 \text{ mm}$$

## 1. Combinatie SLU

### Parametrii de proiectare

Situatia proiectarii: Persistent si temporar

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa} = 16667 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.1.6. (1)P (3.15)$$

$$f_{cd,eff} = \eta \cdot f_{cd} = 1 \cdot 16667 = 16667 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.1.7. (3)$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa} = 1197 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.1.6. (2)P (3.16)$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \approx 435 \text{ MPa} = 4,35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.2.7. (2) \text{ Fig. 3.8.}$$

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \approx 435 \text{ MPa} = 4,35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.2.7. (2) \text{ Fig. 3.8.}$$

## 1.1. Incovoiere

### Armarea maxima la tensiune la partea superioara

Pozitia sectiunii a capatului din stanga a grinzii:  $cs_{pos} = 5,725 \text{ m}$

Ipoteza/Combin. de inc.: [1,35\*1\*GR PR+1,35\*1\*PERETI EXT+1,35\*1\*PERETI INT+1,35\*1\*PARDOSEALA+1,35\*1\*PERETI DESPART+1,35\*1\*SARPANTA] {1,5\*UTILA}

#### Geometrie

Inaltimea sectiunii transversale:  $h = 450,0 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Latimea sectiunii transversale:  $b_w = 300,0 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

Grosimea talpii:  $h_f = 150,0 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$

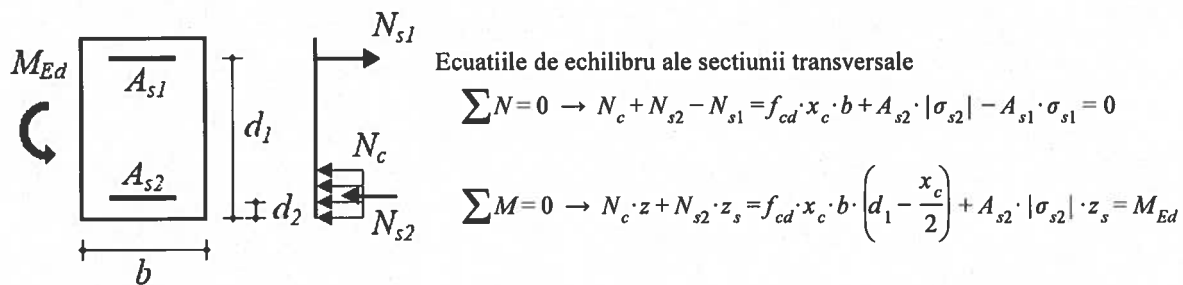
Latime activa:  $b_{eff} = 2100,0 \text{ mm} = 2,1 \text{ m}$

Distanta etrieri:  $s = 270 \text{ mm} = 0,27 \text{ m}$

#### Solicitari

$$M_{Ed} = 99,218 \text{ kNm}$$

### Proiectarea armaturii la incovoiere



#### Rezultate partiale

Inaltimea efectiva:

$$d = 404 \text{ mm}$$

Rezistenta maxima la moment incovoiator pur fara armare la compresiune:

$$x_0 = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - \frac{f_{yd}}{E_s}} \cdot d = \frac{(-0,0035)}{(-0,0035) - \frac{4,35 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^8}} \cdot 404 = 249,2 \text{ mm}$$

$$x_{c0} = \lambda \cdot x_0 = 0,8 \cdot 249,2 = 199,3 \text{ mm} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.1.7. (3) \text{ Fig. 3.5.}$$

$$M_{Rd,x0} = \left( d - \frac{x_{c0}}{2} \right) \cdot x_{c0} \cdot b_w \cdot f_{cd,eff} = \left( 0,404 - \frac{0,199}{2} \right) \cdot 0,199 \cdot 0,3 \cdot 16667 = 303 \text{ kNm} > M_{Ed} = 99,2 \text{ kNm}$$

Inaltimea zonei comprimate:

$$x_c = 52,53 \text{ mm}$$

Aria calculata a armaturii in tensiune:

Armatura intinsa minima longitudinala:  $A_{s,min} = 402 \text{ mm}^2$

$$A_{s1,calc} = 610 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = 610 \text{ mm}^2$$

Armare efectivă: 4 Ø 16 ( $A_{s1,prov} = 804 \text{ mm}^2$ ) Valoare definită de utilizator

$$A_{s,1} = 610 \text{ mm}^2 < A_{s1,prov} = 804 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Verificarea regulilor de detaliere

$$A_{s,min} = 402 \text{ mm}^2 < A_{s1,prov} = 804 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Aria maximă a secțiunii transversale a armaturii aflate în tensiune sau compresie: SR EN 1992-1-1 9.2.2.1. (3)

NOTA

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 135000 = 5400 \text{ mm}^2 > A_{s1,prov} = 804 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

### Armarea maximă la tensiune la partea inferioară

Poziția secțiunii a capatului din stânga a grinzii:  $cs_{pos} = 15,100 \text{ m}$

Ipoteza/Combin. de inc.: [1,35\*1\*GR PR+1,35\*1\*PERETI EXT+1,35\*1\*PERETI INT+1,35\*1\*PARDOSEALA+1,35\*1\*PERETI DESPART+1,35\*1\*SARPANTA] {1,5\*UTILA}

### Geometrie

Înălțimea secțiunii transversale:  $h = 450,0 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Latimea secțiunii transversale:  $b_w = 300,0 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

Grosimea talpii:  $h_f = 150,0 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$

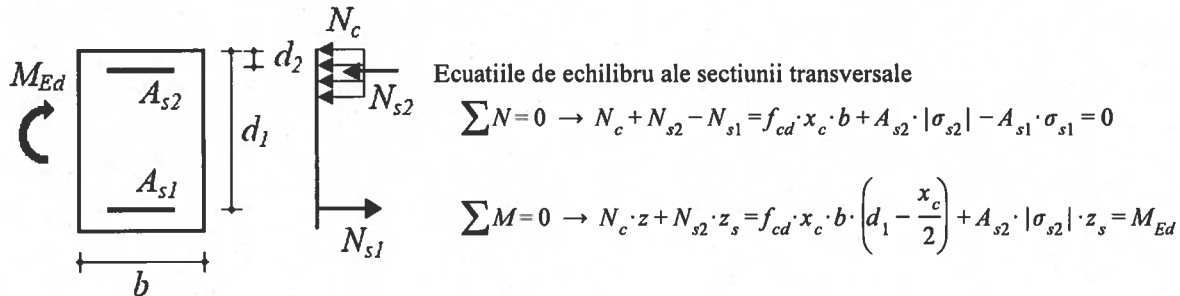
Latime activă:  $b_{eff} = 2100,0 \text{ mm} = 2,1 \text{ m}$

Distanța etrieri:  $s = 0,27 \text{ m}$

### Solicitari

$$M_{Ed} = 80,3 \text{ kNm}$$

### Proiectarea armaturii la încovoiere



### Rezultate parțiale

Înălțimea efectivă:

$$d = 0,403 \text{ m}$$

Rezistența maximă la moment încovoiător pur fără armare la compresie:

$$x_0 = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} - \frac{f_{yd}}{E_s}} \cdot d = \frac{(-0,0035)}{(-0,0035) - \frac{4,35 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^8}} \cdot 0,403 = 248,5 \text{ mm}$$

$$x_{c0} = \lambda \cdot x_0 = 0,8 \cdot 248,5 = 0,199 \text{ m} \quad \text{SR EN 1992-1-1 3.1.7. (3) Fig. 3.5.}$$

$$M_{Rd,x0} = \left( d - \frac{x_{c0}}{2} \right) \cdot x_{c0} \cdot b_w \cdot f_{cd,eff} = \left( 0,403 - \frac{0,199}{2} \right) \cdot 0,199 \cdot 0,3 \cdot 16667 = 302 \text{ kNm} > M_{Ed} = 80,3 \text{ kNm}$$

Înălțimea zonei comprimate:

$$x_c = 5,736 \text{ mm}$$

Aria calculată a armaturii în tensiune:

Armatura întinsă minimă longitudinală:  $A_{s,min} = 509 \text{ mm}^2$

$$A_{s1,calc} = 466 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,1} = 509 \text{ mm}^2$$

Armare efectiva:  $2 \varnothing 18$  ( $A_{s1,prov} = 509 \text{ mm}^2$ ) Valoare definita de utilizator

$$A_{s,1} = 509 \text{ mm}^2 = A_{s1,prov} = 509 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Verificarea regulilor de detaliere

$$A_{s,min} = 509 \text{ mm}^2 = A_{s1,prov} = 509 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Aria maxima a sectiunii transversale a armaturii aflate in tensiune sau compresiune: SR EN 1992-1-1 9.2.2.1. (3)

NOTA

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 135000 = 5400 \text{ mm}^2 > A_{s1,prov} = 509 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

## 1.2. Forfecare

Pozitia sectiunii a capatului din stanga a grinzii: 5,185 m

Ipoteza/Combin. de inc.: [1,35\*1\*GR PR+1,35\*1\*PERETI EXT+1,35\*1\*PERETI INT+1,35\*1\*PARDOSEALA+1,35\*1\*PERETI DESPART+1,35\*1\*SARPANTA] {1,5\*UTILA}

Geometrie

Inaltimea sectiunii transversale:  $h = 450,0 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Latimea sectiunii transversale:  $b_w = 300,0 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

Grosimea talpii:  $h_f = 150,0 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$

Latime activa:  $b_{eff} = 2100,0 \text{ mm} = 2,1 \text{ m}$

Distanta etrieri:  $s = 0,27 \text{ m}$

Solicitari

$$V_{Ed} = 91,882 \text{ kN}$$

Armatura pentru forta taietoare

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \approx 435 \text{ MPa} = 4,35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1 3.2.7. (2) Fig. 3.8.}$$

Verificarea regulilor de proiectare a etrierilor:

SR EN 1992-1-1 8.2. (2)

$$s_{clear,min} = \max(k_1 \cdot \phi_w ; d_g + ; k_3) = \max(1 \cdot 0,008 ; 0,016 + ; 0,02) = 0,021 \text{ m}$$

$$s_{clear} = s - \phi_w = 0,27 - 0,008 = 0,262 \text{ m} > s_{clear,min} = 0,021 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{ywk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{25}}{500} = 0,0008 = 0,800 \text{ ‰} \quad \text{SR EN 1992-1-1 9.2.2. (5) (9.5N) SR EN 1992-1-1 9.2.2.}$$

(5) (9.4)

$$\rho_w = \frac{A_{s,w}}{s \cdot b_w \cdot \sin \alpha} = \frac{0,000101}{0,27 \cdot 0,3 \cdot \sin 90,00^\circ} = 0,0012411 = 1,241 \text{ ‰} > \rho_{w,min} = 0,800 \text{ ‰} \quad \checkmark \quad \text{SR EN 1992-1-1}$$

9.2.2.1. (6) (9.6N)

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0,75 \cdot 0,404 \cdot (1 + \cot 90,00^\circ) = 0,303 \text{ m} > 0,3 \text{ m} \rightarrow s_{l,max} = 0,3 \text{ m}$$

$$s = 0,27 \text{ m} < s_{l,max} = 0,3 \text{ m} \quad \checkmark$$

Rezistenta de proiectare la forfecare a unui element fara armare transversala: SR EN 1992-1-1 6.2.2. (1)

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = (0,389 + 1 \cdot 0) \cdot 300 \cdot 404 = 47162 \text{ N} = 47,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \left( C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d = (0,12 \cdot 1,7036 \cdot (100 \cdot 0,0033179 \cdot 25)^{1/3} + 1 \cdot 0) \cdot 300 \cdot 404 = 50155 \text{ N} = 50,2 \text{ kN} \quad \text{SR EN 1992-1-1 (6.2.b)}$$

$$V_{Rd,c} = 50,2 \text{ kN} > V_{Rd,c,min} = 47,2 \text{ kN}$$

$$v_1 = v = 0,54$$

Valoarea de proiectare a rezistentei la forfecare: SR EN 1992-1-1 (6.9.)

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot \Theta + \tan \Theta} = \frac{1 \cdot 0,3 \cdot 363,6 \cdot 0,54 \cdot 16667}{\cot 45,00^\circ + \tan 45,00^\circ} = 491 \text{ kN} > V_{Ed} = 91,882 \text{ kN} \quad \checkmark$$

## 2. Combinatie SLS

### Parametrii de proiectare

Situatia proiectarii: **Combinatie SLS**

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1} = 25 \text{ MPa} = 25000 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.1.6. (1)P (3.15)$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1} = 500 = 5 \cdot 10^5 \text{ kPa} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 3.2.7. (2) \text{ Fig. 3.8.}$$

### 2.1. Verificarea deschiderii fisurilor

Parametrii **SR EN 1992-1-1** 7.3.4. (2)

#### 2.1.1 Deschiderea fisurii superioare

Pozitia sectiunii a capatului din stanga a grinzii:  $c_{s_{pos}} = 5,725 \text{ m}$

Ipoieza/Combin. de inc.: **[GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA]**  
**{0,4\*UTILA}**

#### Solicitari

$$M_{Ed} = 62,242 \text{ kNm}$$

#### Geometrie

Inaltimea sectiunii transversale:  $h = 450,0 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Latimea sectiunii transversale:  $b_w = 300,0 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

Grosimea talpii:  $h_f = 150,0 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$

Latime activa:  $b_{eff} = 2100,0 \text{ mm} = 2,1 \text{ m}$

Distanta etrieri:  $s = 270 \text{ mm} = 0,27 \text{ m}$

Armare longitudinala:

Armatura superioara:  $4\phi 16 \quad (804 \text{ mm}^2)$

Armatura inferioara:  $2\phi 18 \quad (509 \text{ mm}^2)$

Aria sectiunii de beton:

$$A_c = b_w \cdot h + (b_{eff} - b_w) \cdot h_f = 300,0 \cdot 450,0 + (2100,0 - 300,0) \cdot 150,0 = 4,05 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

Distanta de la centrul de greutate al sectiunii de beton pana la partea superioara:

$$y_{s,c} = \frac{S_{x,c}}{A_c} = \frac{5,0625 \cdot 10^7}{4,05 \cdot 10^5} = 125 \text{ mm}$$

#### Sectiune nefisurata (prima stare de tensiune)

Distanta axei neutre fata de fibra cea mai comprimata in stadiul I. (nefisurat):

$$x_I = \frac{S_{x,c} + S_{x,s} \cdot (\alpha_e - 1)}{A_c + \sum A_s \cdot (\alpha_e - 1)} = \frac{1,3163 \cdot 10^8 + 348836 \cdot (6,3541 - 1)}{4,05 \cdot 10^5 + 1313 \cdot (6,3541 - 1)} = 324 \text{ mm}$$

Momentul de arie secund al sectiunii transversale de beton nefisurat:

$$I_I = I_{I,c} + I_{I,s} \cdot (\alpha_e - 1) = 4,8098 \cdot 10^9 + 4,4196 \cdot 10^7 \cdot (6,3541 - 1) = 5,0464 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Momentul de fisurare:

$$M_{cr} = \frac{I_I}{h - x_I} \cdot f_{ct,eff} = \frac{0,00505}{0,45 - 0,324} \cdot 2565 = 102,719 \text{ kNm} > M_{Ed} = 62,242 \text{ kNm} \quad \text{Grinda este nefisurata.}$$

### 2.1.2 Deschiderea fisurii inferioare

Pozitia sectiunii a capatului din stanga a grinzii:  $c_{s, pos} = 15,100 \text{ m}$

Ipoteza/Combin. de inc.: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA]  
{0,4\*UTILA}

**Solicitari**

$$M_{Ed} = 50,058 \text{ kNm}$$

**Geometrie**

Inaltimea sectiunii transversale:  $h = 450,0 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Latimea sectiunii transversale:  $b_w = 300,0 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

Grosimea talpii:  $h_f = 150,0 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$

Latime activa:  $b_{eff} = 2100,0 \text{ mm} = 2,1 \text{ m}$

Distanta etrieri:  $s = 0,27 \text{ m}$

Armare longitudinala:

Armatura superioara:  $2\phi 16 \quad (402 \text{ mm}^2)$

Armatura inferioara:  $2\phi 18 \quad (509 \text{ mm}^2)$

Aria sectiunii de beton:

$$A_c = b_w \cdot h + (b_{eff} - b_w) \cdot h_f = 300,0 \cdot 450,0 + (2100,0 - 300,0) \cdot 150,0 = 4,05 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

Distanta de la centrul de greutate al sectiunii de beton pana la partea superioara:

$$y_{s,c} = \frac{S_{x,c}}{A_c} = \frac{5,0625 \cdot 10^7}{4,05 \cdot 10^5} = 125 \text{ mm}$$

**Sectiune nefisurata (prima stare de tensiune)**

Distanta axei neutre fata de fibra cea mai comprimata in stadiul I. (nefisurat):

$$x_I = \frac{S_{x,c} + S_{x,s} \cdot (\alpha_e - 1)}{A_c + \Sigma A_s \cdot (\alpha_e - 1)} = \frac{5,0625 \cdot 10^7 + 223600 \cdot (6,3541 - 1)}{4,05 \cdot 10^5 + 911 \cdot (6,3541 - 1)} = 126,4 \text{ mm}$$

Momentul de arie secund al sectiunii transversale de beton nefisurat:

$$I_I = I_{I,c} + I_{I,s} \cdot (\alpha_e - 1) = 4,8102 \cdot 10^9 + 4,153 \cdot 10^7 \cdot (6,3541 - 1) = 5,0326 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Momentul de fisurare:

$$M_{cr} = \frac{I_I}{h - x_I} \cdot f_{ct,eff} = \frac{0,00503}{0,45 - 0,126} \cdot 2565 = 39,894 \text{ kNm} < M_{Ed} = 50,058 \text{ kNm} \quad \text{Grinda este fisurata.}$$

**Sectiune fisurata elastic (a doua stare de tensiune)**

Adancimea axei neutre luata de la partea superioara, in starea de fisurare elastica:

$$x_{II} = \frac{\frac{b_{eff} \cdot x_{II}^2}{2} + S_{x,s,i} \cdot \alpha_e + S_{x,s,c} \cdot (\alpha_e - 1)}{b_{eff} \cdot x_{II} + \Sigma A_{s,i} \cdot \alpha_e + \Sigma A_{s,c} \cdot (\alpha_e - 1)} \rightarrow x_{II} = 34,07 \text{ mm} ; x_{II} = -39,2 \text{ mm}$$

Momentul de arie secund al sectiunii transversale de beton fisurat elastic:

$$I_{II} = I_{II,c} + I_{II,si} \cdot \alpha_e + I_{II,sc} \cdot (\alpha_e - 1) = 2,7681 \cdot 10^7 + 6,9329 \cdot 10^7 \cdot 6,3541 + 0 \cdot (6,3541 - 1) = 4,682 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Capacitatea portanta la moment incovoietor in starea de fisurare elastica:

$$M_{Rd,II} = \frac{I_{II}}{x_{II}} \cdot E_{cm} \cdot \varepsilon_{c,max} = \frac{0,000468}{0,0341} \cdot 3,1476 \cdot 10^7 \cdot 0,00023086 = 99,863 \text{ kNm} > M_{Ed} = 50,058 \text{ kNm} \quad \text{Sectiunea este}$$

elastica.

Acoperirea cu beton a armaturii longitudinale:

$$c_{\phi} = c_B + \phi_w = 30 + 8 = 38 \text{ mm}$$

Spatierea armaturii confinate aflate in zona aflata in tensiune :

$$s_{br,tz} = \frac{b_w - c_L - c_R + 2 \cdot \phi_w - \phi_{c,B}}{n_1 - 1} = \frac{300,0 - 30 - 30 + 2 \cdot 8,0 - 18}{2 - 1} = 238,0 \text{ mm}$$

$$s_{br,tz} = 238,0 \text{ mm} > 5 \cdot \left( c_{\phi} + \frac{\phi_{eq}}{2} \right) = 5 \cdot \left( 38 + \frac{18}{2} \right) = 235 \text{ mm}$$

$$S_{r,max} = 1,3 \cdot (h - x) = 1,3 \cdot (450,0 - 34,07) = 540,7 \text{ mm} \quad \text{SR EN 1992-1-1} \quad 7.3.4. (3) (7.14)$$

Efortul in armatura aflata in tensiune considerand sectiunea fisurata:

$$\sigma_s = \frac{\alpha_e \cdot M_{Ed}}{I_{II}} \cdot (d - x_{II}) = \frac{6,3541 \cdot 50,058}{4,682 \cdot 10^8} \cdot (403 - 34,07) = 2,5063 \cdot 10^5 \text{ kPa}$$

Alungirea medie specifica a armaturii intinse:

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s - \frac{k_t \cdot f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}}{E_s} = \frac{2,5063 \cdot 10^5 - \frac{0,4 \cdot 2565}{0,014438}}{2 \cdot 10^8} = 0,00089785$$

Alungirea medie specifica a betonului:

$$\varepsilon_{cm} = \frac{k_t \cdot f_{ct,eff}}{E_{cm}} = \frac{0,4 \cdot 2565}{3,1476 \cdot 10^7} = 3,2596 \cdot 10^{-5}$$

$$\Delta\varepsilon_{(sm,cm)} = \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00089785 - 3,2596 \cdot 10^{-5} = 0,00086525 > \frac{0,6 \cdot \sigma_s}{E_s} = \frac{0,6 \cdot 2,5063 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^8} = 0,00075189 = 0,865$$

%o SR EN 1992-1-1 7.3.4. (7.9)

Latimea fisurii: SR EN 1992-1-1 7.3.4. (7.8)

## 2.2. Sageata

Parametrii

Rezultate

Deschiderea 1 :

Deschidere:  $l_0 = 5,500 \text{ m}$

Ipooteza/Combin. de inc.: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA]  
{0,4\*UTILA}

	reazem stanga	Deschidere			reazem dreapta
	margine dreapta	moment zero locatie	max	moment zero locatie	margine stanga
Distanța [m]	0,225	0,974	2,975	4,747	5,725
$l_0$ [m]		5,500			
Armare longitudinala partea superioara	3φ16		2φ16		4φ16

Armare longitudinală partea inferioară	2φ18		2φ18		2φ18	
$I_c [mm^4]$	4,8094 · 10 <sup>9</sup>		4,8094 · 10 <sup>9</sup>		4,8094 · 10 <sup>9</sup>	
$I_I [mm^4]$	5,5811 · 10 <sup>9</sup>		5,5558 · 10 <sup>9</sup>		5,6058 · 10 <sup>9</sup>	
$I_{II} [mm^4]$	1,1459 · 10 <sup>9</sup>		1,2918 · 10 <sup>9</sup>		1,4214 · 10 <sup>9</sup>	
$M_{cr} [kNm]$	110,982		44,491		112,086	
$M_{Rd,II} [kNm]$	108,709		97,650		143,270	
$M [kNm]$	44,890		-49,276		62,242	
$\zeta$	0		0,59238		0	
$\alpha_I$	2,5852		2,5969		2,5738	
$\alpha_{II}$	12,591		11,169		10,15	
$\alpha$	2,5852		7,6748		2,5738	
$e_0 [mm]$	0,280 (↓)	0,653 (↓)	1,331 (↓)	0,815 (↓)	0,415 (↓)	
$e_{0,rel} [mm]$	0	0,354 (↓)	0,592 (↓)	0,424 (↓)	0	
$e_{abs} [mm]$	0,280 (↓)	1,215 (↓)	5,897 (↓)	1,482 (↓)	0,415 (↓)	
$e_{rel} [mm]$	0 ✓	0,916 (↓) ✓	5,550 (↓) ✓	1,091 (↓) ✓	0 ✓	
$e_{lim} [mm]$	18,333					

Deschiderea 2 :

Deschidere:  $l_0 = 5,400$  m

Ipoteza/Combin. de inc.: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA]  
{0,4\*UTILA} (0,4\*ZAPADA)

	reazem stanga		Deschidere			reazem dreapta	
	marginile dreapta		moment zero locatie	max	moment zero locatie	marginile stanga	
Distanța [m]	6,200		7,333	8,900	10,467	11,600	
$l_0 [m]$	5,400						
Armă longitudinală partea superioară	4φ16			2φ16		4φ16	
Armă longitudinală partea inferioară	2φ18			2φ18		2φ18	
$I_c [mm^4]$	6,5844 · 10 <sup>9</sup>			6,5844 · 10 <sup>9</sup>		6,5844 · 10 <sup>9</sup>	
$I_I [mm^4]$	7,6155 · 10 <sup>9</sup>			7,5488 · 10 <sup>9</sup>		7,6155 · 10 <sup>9</sup>	
$I_{II} [mm^4]$	1,8502 · 10 <sup>9</sup>			1,651 · 10 <sup>9</sup>		1,8502 · 10 <sup>9</sup>	
$M_{cr} [kNm]$	138,495			54,179		138,495	
$M_{Rd,II} [kNm]$	162,212			110,055		162,212	
$M [kNm]$	60,055			-34,140		54,322	
$\zeta$	0			0		0	
$\alpha_I$	2,5938			2,6167		2,5938	
$\alpha_{II}$	10,676			11,964		10,676	
$\alpha$	2,5938			2,6167		2,5938	
$e_0 [mm]$	0,390 (↓)	0,587 (↓)	0,787 (↓)	0,547 (↓)	0,322 (↓)		

$e_{0,rel}[mm]$	0	0,212 (↓)	0,220 (↓)	0,211 (↓)	0
$e_{abs}[mm]$	0,390 (↓)	0,925 (↓)	1,479 (↓)	0,883 (↓)	0,322 (↓)
$e_{rel}[mm]$	0 ✓	0,549 (↓) ✓	1,123 (↓) ✓	0,547 (↓) ✓	0 ✓
$e_{lim}[mm]$	18,000				

Deschiderea 3 :

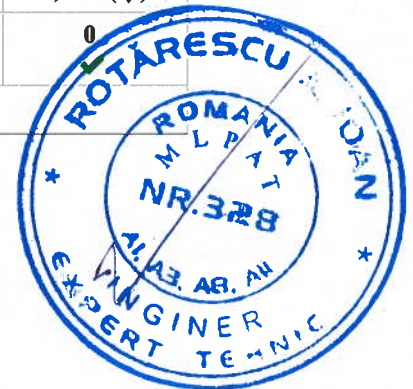
Deschidere:  $l_0 = 5,550$  m

Ipoteza/Combin. de inc.: [GR PR+PERETI EXT+PERETI INT+PARDOSEALA+PERETI DESPART+SARPANTA]  
{0,4\*UTILA}

	reazem stanga	Deschidere			reazem dreapta
	margine dreapta	moment zero locatie	max	moment zero locatie	margine stanga
Distanta [m]	12,075	13,177	15,100	16,965	17,625
$l_0$ [m]	5,550				
Armare longitudinala partea superioara	4φ16		2φ16		3φ16
Armare longitudinala partea inferioara	2φ18		2φ18		2φ18
$I_c$ [mm <sup>4</sup> ]	4,8094 · 10 <sup>9</sup>		4,8094 · 10 <sup>9</sup>		4,8094 · 10 <sup>9</sup>
$I_I$ [mm <sup>4</sup> ]	5,6058 · 10 <sup>9</sup>		5,5558 · 10 <sup>9</sup>		5,5811 · 10 <sup>9</sup>
$I_{II}$ [mm <sup>4</sup> ]	1,4214 · 10 <sup>9</sup>		1,2918 · 10 <sup>9</sup>		1,1459 · 10 <sup>9</sup>
$M_{cr}$ [kNm]	112,086		44,491		10,982
$M_{Rd,II}$ [kNm]	143,270		97,650		108,709
$M$ [kNm]	61,306		-50,058		38,681
$\zeta$	0				
$\alpha_I$	2,5738		2,5969		2,5852
$\alpha_{II}$	10,15		11,169		12,591
$\alpha$	2,5738		7,7831		2,5852
$e_0$ [mm]	0,327 (↓)	0,753 (↓)	1,271 (↓)	0,618 (↓)	0,298 (↓)
$e_{0,rel}$ [mm]	0	0,432 (↓)	0,586 (↓)	0,317 (↓)	0
$e_{abs}$ [mm]	0,327 (↓)	1,433 (↓)	5,835 (↓)	1,120 (↓)	0,298 (↓)
$e_{rel}$ [mm]	0 ✓	1,111 (↓) ✓	5,524 (↓) ✓	0,818 (↓) ✓	0 ✓
$e_{lim}$ [mm]	18,500				

Intocmit,

Iwe. Ing. Alexandru GHEORGHITA





„REABILITAREA SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA A CENTRULUI  
ADMINISTRATIV - SEDIUL VECHI AL PRIMARIEI VICOVU DE SUS,  
JUDETUL SUCEAVA”

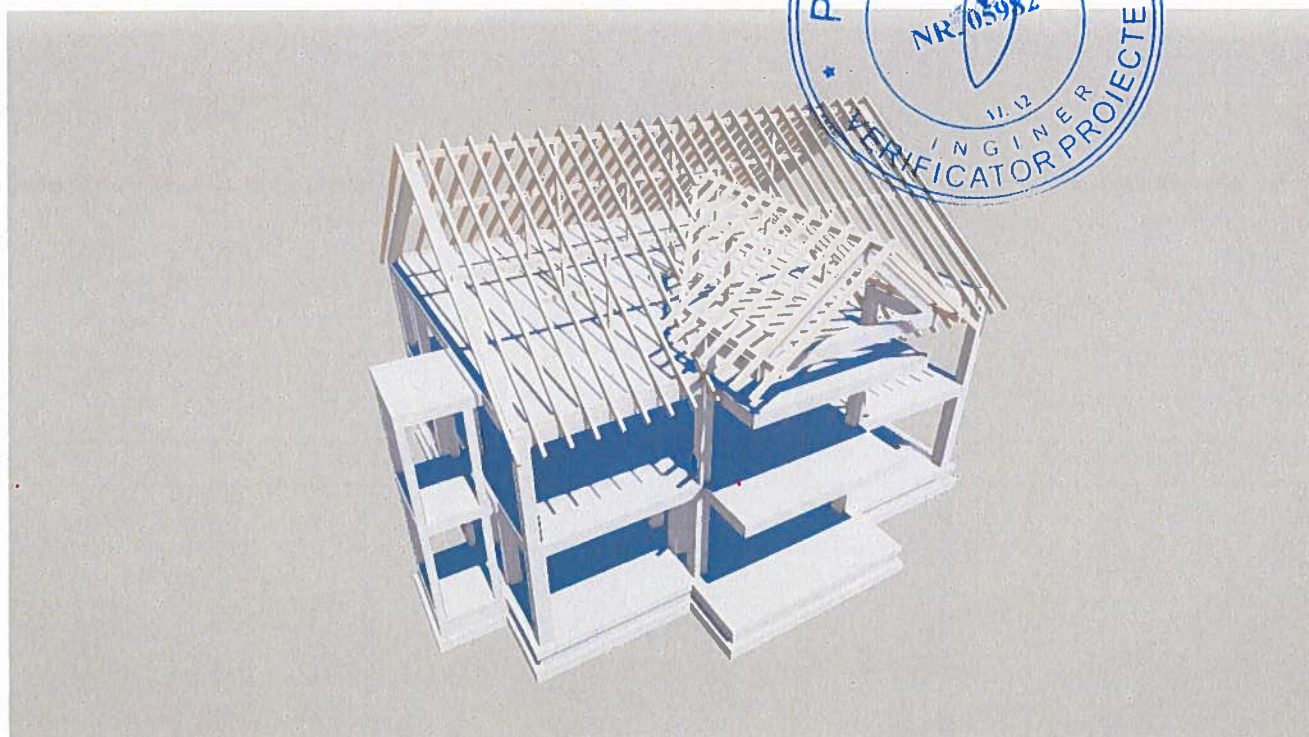
Amplasament: Intravilan Vicovu de Sus, oras Vicovu de Sus, str. Primariei nr. 4-6, \*  
jud. Suceava.Suceava

Beneficiar: ORAS VICOVU DE SUS, JUDETUL SUCEAVA

Nr. Proiect : 55/2025

Faza de proiectare: P.TH.

Proiectant specialitate: : S.C. ALG ConStructure S.R.L.



Caiet de sarcini rezistență  
Faza P.th



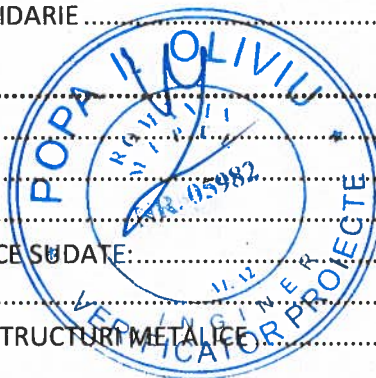
**Cuprins**

<b>1.</b>	<b>BORDEROU PLANSE DESENATE STRUCTURA DE REZISTENTA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIEREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIEREA MODULUI DE EXECUTIE A LUCRARILOR.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>CAPITOLUL SAPATURI.....</b>	<b>6</b>
3.1.1	GENERALITATI.....	6
3.1.2	STANDARDE DE REFERINTA.....	7
3.1.3	EXECUTIA LUCRARILOR DE SAPATURI.....	7
3.1.4	ABATERI ADMISE:.....	8
3.1.5	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE SAPATURI.....	8
<b>3.2</b>	<b>CAPITOLUL UMPLUTURI.....</b>	<b>8</b>
3.2.1	GENERALITATI.....	8
3.2.2	STANDARDE DE REFERINTA:.....	9
3.2.3	MATERIALE FOLOSITE:.....	9
3.2.4	EXECUTIA LUCRARILOR DE UMPLUTURI.....	14
3.2.5	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE UMPLUTURI.....	19
<b>3.3</b>	<b>CAPITOLUL COFRAJE.....</b>	<b>22</b>
3.3.1	GENERALITATI.....	22
3.3.2	STANDARDE DE REFERINTA:.....	22
3.3.3	MATERIALE FOLOSITE:.....	22
3.3.4	EXECUTIA LUCRARILOR DE COFRARE:.....	22
3.3.5	ABATERI ADMISE.....	26
3.3.6	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE COFRARE.....	26
<b>3.4</b>	<b>CAPITOLUL ARMATURI.....</b>	<b>27</b>
3.4.1	GENERALITATI.....	27
3.4.2	STANDARDE DE REFERINTA.....	27
3.4.3	MATERIALE FOLOSITE:.....	28
3.4.4	EXECUTIA LUCRARILOR DE ARMARE.....	28
3.4.5	ABATERI ADMISE.....	33
3.4.6	VERIFICAREA IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE ARMATURI.....	34
<b>3.5</b>	<b>CAPITOLUL BETON SIMPLU SI BETON ARMAT.....</b>	<b>35</b>
3.5.1	GENERALITATI.....	35
3.5.2	STANDARDE DE REFERINTA :.....	35





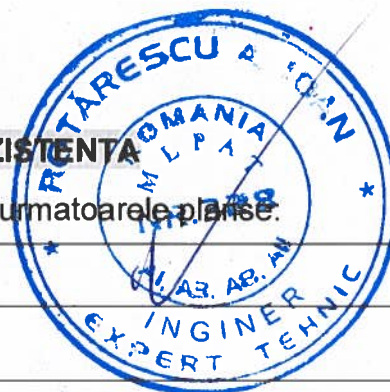
3.5.3	MATERIALE FOLOSITE : .....	36
3.5.4	EXECUTIA LUCRARILOR DE BETON SIMPLU SI BETON ARMAT: .....	37
3.5.5	ABATERI ADMISE .....	43
3.5.6	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE BETON SIMPLU SI BETON ARMAT .....	46
<b>3.6</b>	<b>CAPITOLUL ZIDARII .....</b>	<b>49</b>
3.6.1	GENERALITATI .....	49
3.6.2	STANDARDE DE REFERINTA : .....	49
3.6.3	MATERIALE FOLOSITE : .....	50
3.6.4	EXECUTIA LUCRARILOR DE ZIDARIE: .....	50
3.6.5	ABATERI ADMISE .....	53
3.6.6	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE ZIDARIE .....	53
<b>3.7</b>	<b>CAPITOLUL STRUCTURI METALICE .....</b>	<b>57</b>
3.7.1	GENERALITATI .....	57
3.7.2	STANDARDE DE REFERINTA: .....	57
3.7.3	MATERIALE FOLOSITE: .....	58
3.7.4	EXECUTIA LUCRARILOR PENTRU STRUCTURI METALICE SUDATE: .....	59
3.7.5	ABATERI ADMISE .....	73
3.7.6	VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE STRUCTURI METALICE .....	75



**1. BORDEROU PLANSE DESENATE STRUCTURA DE REZISTENTA**

Proiectul cuprinde, pentru specialitatea structura de rezistenta, urmatoarele planse.

Cod	Titlu plansa
	<b>REZISTENTA</b>
R1	PLAN FUNDATII GENERAL SI DETALII





R2	MODEL 3D FUNDATII
R2.1.	PLAN ARMARE PLACA SUPORT PARDOSEALA
R2.2.	DETALIU ARMARE FUNDATIE CAMASUITA
R3	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF1
R4	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF2
R5	DETALIU ARMARE STAP S1 D30
R6	DETALIU ARMARE STALP S2
R7	DETALIU ARMARE STALP S2.1
R8	DETALIU ARMARE STALP S3
R9	DETALIU ARMARE STALP S4
R10	PLAN COFRAJ PESTE PARTER
R11	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 PARTER
R12	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 PARTER
R13	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 PARTER
R14	DETALIU ARMARE GRINDA AX A PARTER
R15	DETALIU ARMARE GRINDA AX B PARTER
R16	DETALIU ARMARE GRINDA AX C, AX G PARTER
R17	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE PARTER
R18	DETALIU ARMARE GRINDASECUNDARA AX D PARTER
R19	DETALIU ARMARE GRINDA AX E PARTER
R20	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA SCARA PARTER
R21	DETALIU ARMARE GRINDA AX H PARTER
R22	PLAN ARMARE PLACA PESTE PARTER
R23	DETALIU ARMARE STALP S1 ETAJ
R24	DETALIU ARMARE STALP S2 ETAJ
R25	DETALIU ARMARE STALP S3 D30 ETAJ
R26	PLAN COFRAJ PESTE ETAJ





R27	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 ETAJ
R28	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 ETAJy
R29	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 ETAJ
R30	DETALIU ARMARE GRINDA AX A ETAJ
R31	DETALIU ARMARE GRINDA AX B ETAJ
R32	DETALIU ARMARE GRINDA AX G ETAJ
R33	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE ETAJ
R34	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA AX D ETAJ
R35	DETALIU ARMARE GRINDA AX E ETAJ
R36	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA CHEPENG ETAJ
R37	DETALIU ARMARE GRINDA AX H ETAJ
R38	PLAN ARMARE PLACA PESTE ETAJ
R39	MODEL 3D STRUCTURA BETON
R40	MODEL 3D INVELITOARE
R41	PLAN INVELITOARE SI SECTIUNI

## 2. DESCRIEREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

Se propune reabilitarea cladirii C1 – sediu primarie si consiliu local vechi si extinderea acesteia. Se realizeaza o extindere pentru a proteja accesul creat in sala stare civila, avand regim de inaltime parter si etaj.

Extinderea se va realiza din stalpi si centuri din beton armat, planseul peste parter se va realiza din beton armat monolit. Fundatiile vor fi continue din beton armat cu adancime minima de fundare 1.20m. Adancimea de fundare a extinderii nu o va depasi pe cea a constructiilor din imediata apropiere. Pardoseala pe sol va fi din beton armat monolit si va fi armata cu plasa sudata SPPB. Structura de rezistenta a extinderii va fi independenta de cea a cladirii existente, fiind separate de un rost de dilatare-tasare. Sarpanta se va executa cu pane, capriori, clesti, contrafise, popi si talpi din lemn ecarisat. Invelitoarea va fi din panouri sandwich imitatie tabla tip tigla si cu strat de spuma poliuretana intre capriori de 5 cm.

Se desface placa din beton de pe sol la cladirea existenta si se termoizoleaza cu 25 cm de polistiren extrudat.



Se desface planseul din lemn de peste parter al cladirii existente si se propune un planseu din beton armat.

Se desface planseul din lemn de peste mansarda al cladirii existente si se propune un planseu din beton armat.

Se demoleaza toti peretii de la mansarda si se propun pereti noi si o recompartimentare noua, astfel mansarda devine etaj complet.

Peretii exteriori se termoizoleaza cu 20cm. de vata minerala bazaltica.

Soclul se termoizoleaza cu 20cm. de polistiren extrudat.

Planseul de peste etaj se termoizoleaza cu 45cm. de vata minerala bazaltica.

Se inlocuieste tamplaria exterioara si tamplaria interioara de la parter.

Se reface trotuarul de garda din jurul constructiei.

Se propune o rampa pentru persoane cu dizabilitati.

Se demoleaza scara interioara din beton armat si se reface din beton armat.

Se propun grupuri sanitare atat la parter cat si la etaj.

### **3. DESCRIEREA MODULUI DE EXECUTIE A LUCRARILOR**

Prezentul capitol cuprinde informatiile necesare pentru urmatoarele aspecte:

- Descrierea executiei lucrarilor, a procedurilor tehnice de executie specifice si etapele privind realizarea executiei;
- Masuratori, probe, teste, verificari si altele asemenea, necesare a se efectua pe paracursul executiei proiectului-tip;
- Proprietatile fizice, chimice, de aspect, de calitatetolerante, probe, teste si altele asemenea pentru produsele/materialele utilizate la realizarea obiectivului de investitii;
- standarde, normative si alte prescriptii care trebuie respectate in cazul executiei proiectului-tip, produselor/materialelor, confectiilor, elementelor prefabricate, utilajelor, montajului, probelor, testelor, verificarilor;
- conditii privind receptia lucrarilor.

#### **3.1 CAPITOLUL SAPATURI**

##### **3.1.1 GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde caracteristicile operatiilor ce trebuie executate inainte si dupa inceperea sapaturilor, ordinea si cerintele de calitate ale acestora.



### **3.1.2 STANDARDE DE REFERINTA**

C 169/1988	Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundatiilor constructiilor civile si industriale - BC5/88;
C 56/2002	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente - BC1,2/86;
C 83/1975	Indrumator privind executia tasarii de detaliu in constructii - BC1/76;
STAS 9824/0-74	Trasarea pe teren a constructiilor - Prescriptii generale;
STAS 9824/1-87	Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice;

### **3.1.3 EXECUTIA LUCRARILOR DE SAPATURI**

#### **A. Lucrari ce trebuie terminate inaintea inceperii lucrarilor de sapaturi:**

- curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni pe intreaga suprafata de teren ce se executa terasamentele, cu strangerea acestora in gramezi si apoi indepartarea lor de pe amplasament;
- saparea si depozitarea pamantului vegetal;
- indepartarea apelor de suprafata - daca este cazul;
- trasarea pe teren a constructiei;
- trasarea lucrarilor de detaliu pentru sapaturi.

#### **B. Lucrari de sapaturi:**

- executarea sapaturilor generale care se opresc la 20 cm deasupra cotei finale din proiect;
- retrasarea lucrarilor de detaliu pentru sapaturi, daca este cazul;
- executarea sapaturilor manuale care se opresc la 20 cm deasupra cotei finale din proiect;
- in cazul umezirii superficiale a sapaturii trebuie sa se asigure evacuarea rapida a apelor din precipitatii din sapaturi, iar fundul gropii de fundatie trebuie lasat sa se usuce; daca umezirea este puternica, se va indeparta stratul de noroi.

#### **C. Finalizarea lucrarilor de sapaturi:**

- finisarea sapaturilor - saparea ultimului strat de 20 cm - imediat inaintea inceperii operatiilor de punere in opera a betoanelor.



### **3.1.4 ABATERI ADMISE:**

Tolerantele admisibile la trasarea constructiei in teren sunt:

- pe orizontala: coordonate rectangulare de trasare +/- 2 cm;
- laturi pe conturul de trasare +/- 4 cm;
- pentru cota  $\pm 0.00$  toleranta admisibila este de +/- 1 cm;
- pentru unghiuri +/- 1 grad.

In cazul depasirii oricareia dintre abaterile admisibile, este interzisa inceperea executarii corpului fundatiilor inainte de a se fi efectuat toate corecturile necesare si a se fi obtinut acordul scris al proiectantului pentru continuarea lucrarilor.

### **3.1.5 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE SAPATURI**

- elementele geometrice (lungimi, latimi, cote de nivel etc.) vor fi comparate cu cele descrise in documentatia tehnica si trebuie sa fie in deplina concordanta cu acestea;
- in toate cazurile in care se constata ca la cota de nivel stabilita prin proiect natura terenului nu corespunde cu cea indicata in documentatie, se va anunta in cel mai scurt timp posibil proiectantul de specialitate pentru stabilirea masurilor adecvate de continuare a lucrarilor;
- documentul care atesta calitatea - natura - terenului de fundare il constituie Procesul verbal de receptie calitativa intocmit de catre conducatorul lucrarilor de constructii impreuna cu specialistul din partea proiectantului si a beneficiarul (FAZA DETERMINANTA). Acesta va fi semnat in aceeasi zi de catre toti cei mentionati si anexat la Registrul de procese verbale de lucrari ce devin ascunse.

## **3.2 CAPITOLUL UMPLUTURI**

### **3.2.1 GENERALITATI**

Acest capitol se aplica la executarea lucrarilor de umpluturi in jurul fundatiilor. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sa fie indeplinite la executarea sapaturilor, umpluturilor, transporturilor, la compactarea, nivelarea si finisarea lucrarilor, precum si controlul calitatii si conditiile de receptie.

In linii generale, trebuie respectate urmatoarele prevederi:

- Lucrarile se vor executa conform detaliilor din proiect.
- Antreprenorul trebuie sa aiba in vedere masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.
- Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu alte laboratoare autorizate, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.



- Antreprenorul este obligat sa tina evidenta la zi a probelor si incercarilor acestor probe cerute de prezentul Caiet de sarcini cu prescriptiile tehnice generale, prin Caietul de sarcini cu prescriptii tehnice speciale si prin Proiectul de executie.
- Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea dirigintelui, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini si ale proiectului.
- La sfarsitul programului de lucru utilajele si materialele care au fost puse in opera se vor asigura in locuri ferite de eventualele efecte ce pot fi produse de inundarea zonei ca urmare a cresterii rapide a nivelului apei pe albia raului. De asemenea, materialele de masa vor fi aprovizionate in ritmul introducerii lor in opera pentru a evita blocarea albiei si antrenarea lor in cazul unor viituri.
- Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice in cadrul sistemului calitatii, care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.
- Antreprenorul are obligatia convocarii factorilor care trebuie sa participe la verificarea lucrarilor ajunse in faze determinante ale executiei si asigurarea efectuarii acestora, in scopul obtinerii acordului de confirmare a lucrarilor.
- In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul Caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun prin rectificari necesare.

### **3.2.2 STANDARDE DE REFERINTA:**

C 169/88            Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundatiilor constructiilor civile si industriale - BC5/88

C 56/02            Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente - BC1,2/86

STAS-1243-88    Clasificarea si identificarea pamanturilor

STAS-2914-84    Conditii Tehnice Calitate Terasamente

### **3.2.3 MATERIALE FOLOSITE:**

#### **A. Pamant vegetal**

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate se foloseste pamant vegetal ales din pamanturile vegetale locale cele mai propice vegetatiei.

Pentru aceasta, pamantul vegetal rezultat din decopertarea amprizei lucrarilor, a gropilor de imprumut etc., va fi conservat si utilizat numai pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate.

#### **B. Pamanturi pentru umpluturi**



Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform SREN ISO 14688-2 :2015, care se folosesc la executarea umpluturilor vor corespunde cu prevederile STAS 2914-84. Prin proiect se recomanda folosirea pamanturilor rezultate in urma sapaturilor pentru realizarea fundatiilor constructiilor, cu conditia ca acestea sa respecte toate cerintele necesare materialelor pentru umpluturi.

C. Agregatele naturale trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate, conform tabelului 1.

Tabel 1

<b>Nr. Crt.</b>	<b>Caracteristici ale agregatelor naturale</b>	<b>Conditii de admisibilitate</b>
1.	Compozitia granulometrica	Continua
2.	Coeficient de neuniformitate	8
3.	Dimensiunea maxima a granule, mm	31.5
4.	Echivalent de nisip, %	30
5.	Uzura Los Angeles, % max	35

Nu se vor utiliza in umpluturi pamanturi organice, malurile, namolurile, pamanturile turboase si vegetale, pamanturile cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75), precum si pamanturile cu continut de saruri solubile in apa, mai mare de 5%. Nu se vor introduce in umpluturi bulgari de pamant sau pamant cu continut de materii organice in putrefactie. Deasemenea, nu se vor folosi pentru umplutura pamanturi cu continut de sulfat solubil in apa peste 1.9 g/l .

Daca pamantul pe care urmeaza sa se execute lucrarile de umpluturi este de calitate "rea" sau "foarte rea" (vezi Tabelul 2 si Tabelul 3) acesta va fi inlocuit cu un pamant de calitate corespunzatoare sau va fi stabilizat mecanic sau cu ajutorul liantilor (var nestins, cenusa de termocentrala, etc.). Inlocuirea sau stabilizarea pamantului se va face pe intreaga suprafata , pe o adancime de minim 20 cm pentru pamantul de calitate "rea" si de minim 50 cm pentru pamantul de calitate "foarte rea" sau pentru cel avand o densitate in stare uscata sub 1,5g/cm<sup>3</sup>.

Pamantul argilos, categoria 4d, va fi inlocuit sau stabilizat pe o adancime de cel putin 15cm.



Pamanturile argiloase de calitate "mediocra", pot fi folosite, cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3-90, cu privire la prevenirea degradarilor provocate de inghet-dezghet.

Este interzisa folosirea pentru realizarea umpluturilor a pamanturilor anorganice de calitate "rea" si "foarte rea", precum si a pamanturilor organice, maluri, namoluri, pamant vegetal, pamanturi deconsistenta scazuta (indice de consistenta sub 0,75) si pamanturi cu mai mult de 5% saruri solubile in apa.

Tabel 2 - Clasificare pamanturi necoezive (din punctul de vedere al realizarii umpluturilor)



Principalele tipuri de pamant - denumiri caracteristice	Categorie (Simbol)	Conținutul în parti fine. (% din masa totală)			Coeficient neuniformitate U <sub>n</sub>	Indice de plasticitate pentru fractura sub 0,3 mm Ip	Umflare liberă UL (%)	Calitatea ca material pentru terasamente
		<0,005 mm	<0,05 mm	<0,25 mm				
grosiere fractura > 2 mm peste 50% din masa Blocuri, bolovani, pietriș	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	.	foarte buna	
	1b				≤ 5		foarte buna	
medii și fine fractura < 2 mm peste 50% din masa Nisip și pietriș, nisip mare, mediu și fin	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	foarte buna	
	2b				≤ 5		buna	
medii și fine cu liant din pamanturi coezive fractura < 2 mm peste 50% din masa, liant din pamanturi coezive Nisip și pietriș, nisip mare, mediu și fin, cu liant constatat din namol	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	.	> 10	mediocră	
	3b						mediocră	

Tabel 3 - Clasificare pamanturi coezive (din punctul de vedere al realizării umpluturilor)



Denumirea si caracteristicile principalelor tipuri de pamant	Simbol	Granulometria conform normogramei Casagrande										Indice de plasticitate I <sub>p</sub> pentru fractiunea sub 0.5 mm	Umflare libera U, %	Calitatea material pentru terasamente
		Indicele de Plasticitate - I <sub>p</sub>												
anorganice: - C si U reduse - S l-d medie	4a											< 10	< 40	mediocra
												< 35		
anorganice: - C medie - U redusa sau medie - S l-d foarte mare	4b											< 35	< 70	mediocra
												< 35		
organice (MO>5%): - C si U reduse - S l-d medie	4c											≤ 10	< 40	mediocra
												> 35		
Pământuri coezive: nisip prafos praf nisipos nisip argilos nisip prafos argilos argila prafosaa praf argila nisipoasa prafosaa argila nisipoasa argila argila grasa	4d											≤ 10	> 70	rea
												> 35		
organice (MO>5%): - C medie - U medie sau redusa - S l-d foarte mare	4e											< 35	< 75	rea
												< 35		
organice (MO>5%): - C mare - U mare sau medie - S l-d foarte mare	4f											> 40	> 40	foarte rea
												> 40		
Limite de Curgere - W <sub>c</sub> (%)														
Diagonala: I <sub>p</sub> = 0.73 x (W <sub>L</sub> - 20)														
												10		
												20		
												30	4c	
												40		4e
												50		
												60		
												70		
												80		
												90		
												100		

**D. Apa de compactare**

Apa necesara compactarii pamanturilor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie va putea fi folosita la compactare.

Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea, nu se face decat cu aprobarea beneficiarului , in care caz se vor preciza si modalitatea de utilizare.

**E. Verificarea calitatii pamanturilor**

Calitatea pamanturilor se stabileste pe baza principalelor caracteristici prevazute in tabelul 4 si are drept scop cunoasterea posibilitatilor de punere in opera. Frecventa minima este 1/5000 mc.

Tabel 4

<b>Nr. crt.</b>	<b>Caracteristici care se verifica</b>	<b>Limita</b>
1	Granulozitate	Anexa 1
2	Caracteristici de compactare (Proctor normal)	KN/mc
3	Materiale organice	<5%
4	Coeficient de neuniformitate	8
5	Dimensiunea maxima a granulei	31,5 mm
6	Echivalent de nisip	30%

Daca in urma verificarii se constata ca pamantul are calitatea corespunzatoare se emite buletin, iar daca se constata o calitate necorespunzatoare se anunta antreprenorul, beneficiarul si proiectantul pentru stabilirea de masuri.

Laboratorul antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

**3.2.4 EXECUTIA LUCRARILOR DE UMLUTURI****A. Dispozitii generale:**



Antreprenorul nu poate executa nicio lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini, să fie verificate și acceptate. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu consemnata în registrul de șantier.

Nu se execută lucrări de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare.

Execuția umpluturilor trebuie să fie întreruptă în cazul în care calitățile lor minimale definite în prezentul caiet de sarcini vor fi compromise datorită intemperiilor.

Execuția nu poate fi reluată decât după un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul său, la propunerea antreprenorului.

#### **B. Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita perimetrului:

- Defrisarea: doborarea și transportul tuturor arborilor și arbuștilor (inclusiv scoaterea și transportul rădăcinilor acestora) în locații aprobate de Consultant /Beneficiar;
- Înlăturarea și depozitarea pământului vegetal în locații aprobate de Consultant/Beneficiar;
- Îmbunătățirea terenului existent pe care urmează să se execute umpluturile prin compactare ;
- Curățirea fundului gropilor de frunze, crengi, iarba și buruieni;
- Asanarea zonei prin îndepărtarea apelor de suprafață și luarea de măsuri pentru evitarea pătrunderii apelor accidentale; Lucrările de colectare și evacuare a apelor de suprafață vor fi executate oriunde este necesar și vor fi prevăzute cu mijloace adecvate de reținere înainte de deversare;
- Punerea în opera a pământurilor pe cât posibil la umiditatea optimă de compactare.

Antreprenorul nu va trece la execuția umpluturilor înainte ca beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

#### **C. Mișcarea pământului**

Mișcarea pământului din umpluturi se efectuează prin utilizarea volumelor aduse în amplasament.

Dacă se constată că natura pământurilor este incomparabilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini relativ la calitate și condițiile de execuție a umpluturilor, antreprenorul trebuie să informeze proiectantul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutura.



**D. Modul de executie a umpluturilor:**

Cu cel puțin 14 zile înainte începerii lucrărilor de umpluturi, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Beneficiarului/Consultantului, tehnologia de executie a umpluturilor, care va conține, printre altele:

- programul detaliat de executie a umpluturilor;
- utilajele folosite pentru excavare, transport, împrăștiere, udare, compactare și finisare;
- gropile de împrumut și depozitele de pământ (temporare și permanente), inclusiv metoda de lucru în acestea și căile de acces la fiecare din ele;
- variantele provizorii pentru circulația publică pe durata execuției lucrărilor;
- diagrama de mișcare a pământului.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de compactare, Antreprenorul va executa, pe cheltuială proprie, sectoare de probă, a căror dimensiuni și locație vor fi stabilite împreună cu Consultantul/Beneficiarul.

După executarea sectoarelor de probă, tehnologia de executie va fi completată cu informații privind tehnologia de compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, lățime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrație, viteză);
- numărul de treceri cu și fără vibrație pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentei Specificații Tehnice;
- grosimea stratului de pământ înainte și după compactare.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurătorilor, testelor și sondajelor.

Umpluturile se execută din straturi elementare suprapuse, pe cât posibil orizontale, pe întreaga lățime a platformei în grosime de 10-20 cm pentru pământuri necoezive și de 20-30 cm pentru cele coezive, urmând realizarea unui profil pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Profilul transversal al fiecărui strat elementar va trebui să prezinte pante suficient de mari pentru a asigura scurgerea rapidă a apelor de ploaie (în santurile special amenajate pentru înlăturarea apelor accidentale sau pluviale).



La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare stabilita prin incercarea Proctor normal cu o variatie a acesteia de  $\pm 2$  procente daca umiditatea optima este mai mare de 12% si de  $\pm 1$  procent daca umiditatea optima este sub 12% (cazul balasturilor). Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinari de umiditate la sursa si va face recomandari in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

#### E. Compactarea umpluturilor:

Compactarea straturilor se va realiza cu cilindrul compactor. Numarul de treceri pentru compactare se va stabili pentru fiecare tip de material pus in opera, pe piste de incercare.

Rezultatele acestor incercari trebuie mentionate in registrul de santier.

Stratul se poate considera compactat daca gradul de compactare este  $\geq 95\%$ , din valoarea obtinuta prin incercarea Proctor normal efectuata anterior asupra materialului respectiv.

Materialul folosit va fi descarcat din autobasculante sau screpere, dupa care va fi asternut in straturi, cu ajutorul buldozerului la grosimea prevazuta si nivelat cu autogredere.

Pentru evitarea de zone slabe in corpul umpluturilor care nu se pot compacta eficient, se vor respecta urmatoarele:

- In sectiune transversala se admit decalaje intre straturi care se compacteaza in perioadele diferite pana la o grosime de strat;
- In sectiune longitudinala, umplutura la capetele tronsonului ce se executa se va realiza cu pante de 1:8- 1:10; zonele ramase neumplute intre tronsoane (brese) se vor inchide tot in straturi successive, compactarea facandu-se inclusiv pe taluzurile adiacente bresei.

Zonele de realizare a umpluturilor vor fi delimitate si marcate distinct pe teren pentru operatiunile enumerate anterior - depunere, imprastiere si compactare.

Materialul depus, care a fost murdarit sau dislocat prin circulatia utilajelor, va fi inlaturat. Eventualele fagasuri mai mari de 10 cm sau cruste formate in urma baltirii apei vor fi scarificate, nivelate si recompactate.

Straturile depuse vor fi numerotate in ordinea depunerii cu precizarea cotelor inferioare si superioare dupa compactare. Depunerea unui nou strat este admisa numai daca gradul de compactare a fost realizat. Aceasta urmeaza a fi confirmat de laboratorul de santier cu luarea la cunostinta a consultantului si sefului punctului de lucru care urmeaza sa execute noul strat.



Circulatia cilindrilor compactori va fi dirijata astfel ca la fiecare trecere sa se suprapuna pe minim 15 cm peste cea precedenta.

Zonele de intoarcere ale utilajelor vor fi in afara suprafetelor in curs de compactare.

La intreruperi mai indelungate ale lucrului suprafata ultimului strat va avea asigurata scurgerea apei (in santurile special amenjate pentru inlaturarea apelor accidentale sau pluviale) prin pante transversale si va fi compactata cu cilindrul neted.

#### F. Controlul compactarii

Starea lucrarii este controlata de beneficiar pe masura executiei, in urmatoarele conditii:

a) Controlul va fi la doua straturi;

b) Se va proceda pentru fiecare doua straturi la urmatoarele incercari:

- stratul de baza va avea gradul de compactare  $D > 95\%$  si  $E_{v2}/E_{v1} < 2.0$ ;
- Grad de compactare (Coeficientul Proctor normal ): 95%

Laboratorul antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele pentru determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris anterior. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

#### G. Executia lucrarilor pe timp friguros

Pentru aceasta se vor lua urmatoarele masuri:

- Se intrerupe orice activitate de excavare, transport, imprastiere si compactare, daca temperatura scade sub  $-50^{\circ}\text{C}$ ;
- Daca in cursul zilei temperatura creste peste  $0^{\circ}\text{C}$  se va verifica daca straturile superficiale de la sursa sunt inghetate. Reluarea lucrului se va face numai dupa ce stratul superficial s-a dezghetat;
- Daca o perioada mai scurta de timp nu se produce dezghetarea materialului superficial in cursul zilei, iar temperatura exterioara creste, materialul inghetat se va indeparta din cadrul umpluturii realizate pana atunci, neadmitandu-se depunerea unui strat nou peste pamant inghetat sau folosirea pentru umplutura a unor materiale inghetate. La reluarea umpluturilor, odata cu materialul inghetat, se va evacua de pe suprafata de depunere, eventuala zapada si gheata.
- In zilele cu temperaturi negative se va renunta la stropirea materialului pentru asigurarea umiditatii admise, lipsa de umiditate necesara fiind compensata printr-o compactare suplimentara (marimea numarului de treceri) pentru a se atinge gradul



de compactare prescris, conform art. 3.3.4.

#### H. Executia lucrarilor in perioada cu temperaturi ridicate

In aceasta perioada evaporatia este intensa si se reduce continutul de apa din stratul in curs de compactare, rezultand o micșorare a gradului de compactare. Pentru a se evita aceste situatii, in perioadele cand temperaturile sunt peste 25°C se vor lua urmatoarele masuri:

- Compactarea se va executa imediat dupa umectarea straturilor. Daca in perioada compactarii se constata uscarea stratului superficial, se va continua udarea in timpul compactarii cu cca. 2 l/mp;
- In perioadele cu arșita se va urmări de către personalul laboratorului starea de umiditate a stratului de compactare prin probe cu frecvență marită (la cca. 2 ore);
- Dacă stratul imprăștiat ramane o perioada mai mare necompactat, înainte de începerea compactării se va determina umiditatea din strat și se va completa până la umiditatea admisă pentru compactare.

#### I. Acoperirea cu pamant vegetal si insamantarea (daca este cazul)

Imbracamintea cu pamant vegetal si insamantare se executa ori de cate ori pamantul ce trebuie protejat nu contine substante care sa asigure incoltirea si dezvoltarea vegetatiei.

Grosimea minima a stratului de pamant vegetal este de 10cm. Pamantul vegetal trebuie sa fie faramitat, curatat cu grija de pietre, radacini sau iarba si umectat inainte de raspandire.

Dupa insamantare taluzul este greblat si tasat cu un mai plat sau cu un rulou.

Executarea lucrarilor de imbracare cu pamant vegetal este, in principiu, suspendata pe timp de ploaie.

In lipsa precipitatiilor atmosferice este obligatorie intretinerea umiditatii pe o perioada de minimum 30 de zile prin stropirea cu apa sau fixarea cu emulsii bituminoase cu solutii chimice.

### 3.2.5 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE UMLUTURI

A. Controlul calitatii lucrarilor se va face in paralel cu executia acestora fara a afecta ritmul de lucru. Controlul consta in:

- Controlul vizual;
- Controlul dimensional prin metode topo-geodezice;
- Controlul prin incercari de laborator si controlul calitatii materialelor in surse si, respectiv, dupa punerea in opera, efectuate in laboratoare autorizate;



- Controlul comportarii constructiei in perioada executiei lucrarilor.

*Controlul vizual se va referi in special la: inlaturarea stratului vegetal din ampriza lucrarilor, inlaturarea buturugilor, radacinilor din terenul de fundare si din materialul de umplutura, depistarea zonelor cu terenuri maloase sau deseuri si indepartarea acestora, precum si a zonelor cu exces de umiditate, schimbarea naturii terenului de fundare si a materialului din surse, modul de depunere, imprastiere si compactare a materialelor de umplutura, etc.*

Constatarile vizuale care contravin prezentului Caiet de sarcini vor fi consemnate in registrul de santier al consultantului in care se vor prevedea si masurile locale ce trebuie luate.

*Controlul dimensional prin metode topo-geodezice se va efectua pe fiecare amplasament si va consta in:*

- Determinarea cotelor fiecarui strat de umplutura dupa compactare.

Grosimea fiecarui strat va fi verificata. Ea trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe tronsonul experimental pentru tipul de pamant si utilaje folosite la compactare.

La dimensiunile geometrice prevazute in proiect se admit urmatoarele tolerante:

- La cotele platformei:  $\pm 2$  cm
- La taluzurile acoperite cu pamant vegetal si inierbate:  $\pm 5$  cm.

*Controlul prin incercarile de laborator si controlul calitatii materialelor in surse si, respectiv, dupa punerea in opera, efectuate in laboratoare autorizate:*

Se va realiza pe probe conform tehnicilor de incercare standardizate, sau prin metode simplificate, rapide, ce se vor conveni intre laboratoarele centrale de specialitate, beneficiar, proiectant si antreprenor.

Tipurile de incercari, frecventa acestora si laboratoarele de incercari sunt dupa cum urmeaza:

- Pentru terenul de fundare se va determina pentru fiecare doua straturi consecutive de umplutura urmatoarele caracteristici:
  - stratul de baza va avea gradul de compactare  $D > 100\%$  si  $E_{v2}/E_{v1} < 2$ ;
  - verificarile vor fi facute  $1/500$  mp de constructie, cat mai uniform distribuite pe suprafata verificata.
- Pentru materialele la sursa, avand in vedere volumul mare de umplutura necesar, se vor face urmatoarele determinari:
  - Curba granulometrica, 1 determinare la 5000 mc;



- Incercarea Proctor normal, 1 determinare la 5000 mc sau ori de cate ori se schimba natura materialului.
- Continutul de materiale organice, 1 determinare la 10000 mc sau ori de cate ori este necesar, procentul maxim admis 3% din greutate;
- Continutul de substante solubile (sare, gips), 1 determinare la 50000 mc si ori de cate ori se considera necesar;
- Indicele de plasticitate, Ip pentru argile, argile nisipoase, argile prafoase si prafuri argiloase: 1 determinare la 5000 mc;
- Granulometria si grad de compactare, 1 determinare la 500 mc.

Lucrarile de umpluturi vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

#### *Receptia pe faze de executie*

In cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini.

In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze se efectueaza de catre consultantul lucrarii si seful de punct de lucru, document ce se incheie ca urmare a receptiei sa poarte ambele semnaturi.

Receptia pe faze se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- Trasarea si sablonarea lucrarii;
- Decaparea stratului vegetal;
- Compactarea terenului de fundatii;
- Executia umpluturilor care se autorizeaza trimestrial pentru continuarea lucrarilor.

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si a comisiei de receptie preliminara sau finala.

#### *Receptia preliminara*

La terminarea lucrarilor de umpluturi sau a unei parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor verificandu-se:

- Concordant lucrarilor cu prevederile prezentului Caiet de sarcini si a proiectului de executie;
- Natura pamantului din umpluturi;
- Concordant gradului de compactare realizat cu prevederile Caietului de sarcini.
- Lucrarile nu se vor receptiona daca:



- Nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect;
- Nu este realizat gradul de compactare pe fiecare strat in parte ( atestate de procesele verbale de receptie pe faze);
- Se observa inceputuri de crapaturi in corpul umpluturilor, etc.

Defectiunile se vor consemna si se va stabili modul si termenul de remediere.

#### *Receptia finala*

La receptia finala a lucrarilor se va consemna modul in care s-au comportat si daca au fost intretinute corespunzator.

### **3.3 CAPITOLUL COFRAJE**

#### **3.3.1 GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde caracteristicile operatiilor de punere in opera a cofrajelor betonului simplu si armat, cerintele de calitate ale acestora.

#### **3.3.2 STANDARDE DE REFERINTA:**

STAS 9824/0-74	Trasarea pe teren a constructiilor - Prescriptii generale
STAS 9824/1-87	Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice
C11/74	Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje (BC 4/1975)

#### **3.3.3 MATERIALE FOLOSITE:**

Cofraje din panouri de placaj.

#### **3.3.4 EXECUTIA LUCRARILOR DE COFRARE:**

B. Trasarea pozitiei cofrajelor:

In primul rand suprafata ce urmeaza a fi trasata se degajeaza si se curata de materiale, scule dispozitive, etc.

Cu ajutorul teodolitului se transmit axele principale in raport cu care se traseaza apoi liniile de contur ale elementelor ce urmeaza a fi cofrate si liniile de pozitionare ale cofrajului.

Transmiterea pe verticala a cotelor de nivel se face cu ajutorul firului cu plumb si a furtunului de nivel si numai in cazul unde precizia ceruta prin proiect trebuie sa fie mai buna de +/- 1cm se vor utiliza instrumente optice (ex.: nivela).

C. Montarea cofrajelor:



Operatiile ce trebuie facute in vederea montarii cofrajelor sunt :

- transportul si asezarea panourilor la pozitie;
- curatirea si ungerea panourilor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor (daca este cazul)
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor cu ajutorul unor elemente speciale : caloti, juguri, tiranti, zavoare, distantieri, spraituri, contravantuiri etc; aceste operatii se efectueaza dupa ce in prealabil s-a verificat existenta si corecta pozitionare a armaturilor, pieselor inglobate, ramelor pentru golurile de instalatii etc.;
- etansarea rosturilor.

**D. Sustinerea cofrajelor:**

Esafodajele de sustinere a cofrajelor de plansee (grinzi, nervuri, placi) sunt formate in general din grinzi extensibile rezemate pe popi de inventar (metalici) contravantuiti.

Elementele esafodajului trebuie sa prezinte suficienta rezistenta si stabilitate pentru sustinerea in deplina siguranta a tuturor sarcinilor verticale provenite din greutatea cofrajului, a betonului proaspăt a sculelor si dispozitivelor de lucru si a echipei de muncitori, precum si a sarcinilor orizontale provenite din vant si impingerea betonului.

Contravantuirile de pe cele doua directii perpendiculare trebuie sa formeze triunghiuri nedeformabile, iar prinderile sa nu dea excentricitati importante in noduri. Pot fi folosite ca elemente orizontale de contravantuire talpile continue de rezemare si grinzile de sustinere, cu conditia ca prin detaliile de prindere adoptate sa fie impiedicata deplasarea relativa intre popi si aceste talpi - respectiv rigle.

In cazurile curente, in lipsa incercarilor, se vor respecta termenele minime de decofrare (in zile) indicate mai jos, tinand seama de temperatura medie din perioada de intarire a betonului si de cimentul utilizat.

Elementul de cofraj ce se indeparteaza si deschiderea elementului de beton	Temperatura (gr. Celsius)	Tipul cimentului utilizat			
		F25	SRA	Pa35	P40
		M30			
1. Parti laterale	+ 5	4	3	2	2
	+ 10	3	2	2	1



	+ 15	2	1	1	1
<hr/>					
2. Fetele interioare, cu mentinerea	+ 5	-	10	6	5
popilor de siguranta	+10	-	8	5	5
L < 6 m	+15	-	6	4	3
L > 6 m	+ 5	-	14	10	6
	+10	-	12	8	5
	+15	-	8	6	4
<hr/>					
3. Popi de sustinere	+ 5	-	24	12	9
L < 6 m	+10	-	18	18	10
	+15	-	12	14	8
6 < L < 12 m	+ 5	-	32	14	14
	+10	-	24	18	11
	+15	-	16	12	7
L > 12 m	+ 5	-	42	36	20
	+10	-	32	28	20
	+15	-	21	18	14

**E. Decofrarea:**

La indepartarea elementelor de cofraj trebuie avut in vedere ca rezistenta betonului sa fi atins valorile de mai jos (exprimate direct sau in procente fata de marca):

Elementele de cofraj  
ce se indeparteaza

Deschiderea elementului de beton in m

L < 6      6 < L < 12      L > 12

1. Partile laterale  
daN/cmp,

la atingerea rezistentei de minimum 25



astfel ca fetele si muchiile elementului sa nu fie deteriorate

2. Fetele interioare cu mentinerea popilor de siguranta	50%	60%	60%
3. Popii de sustinere	70%	80%	90%

Stabilirea rezistentelor la care au ajuns partile de constructie se va face prin incercarea epruvetelor de control confectionate in acest scop si pastrate in conditii similare elementelor in cauza, conform prevederilor din SR EN 12390-6:2010, sau prin incercari nedistructive.

F. Pregatirea pentru un nou ciclu:

Reluarea unui nou ciclu utilizand panouri de cofraj presupune:

- curatirea de resturi de beton si reconditionarea celor degradate;
- ungerea de garda imediat dupa curatire;
- depozitarea pe tipuri, in vederea unei noi refolosiri;

In cursul operatiei de decofrare se vor respecta urmatoarele:

- desfasurarea operatiilor va fi supravegheata de catre conducatorul lucrarilor. In cazul in care se constata defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea constructiei, decofrarea se va sista pana la aplicarea masurilor de remediere sau consolidare;
- sustinerile cofrajelor se desfac incepand din zona centrala a deschiderii elementului spre reazeme;
- slabirea pieselor de fixare (a penelor) se va face treptat si pe cat posibil fara socuri;
- decofrarea se va face astfel incat sa se evite preluarea brusca a incarcarilor de catre elementele ce se decofreaza, dupa cum urmeaza:
  - la grinzi pana la 6 m deschidere se lasa un pop de siguranta la mijlocul acestora, iar la deschideri mai mari numarul lor se va mari a.i. distanta dintre popi, sau de la popi la reazeme sa nu depaseasca 3 m;
  - la placi se va lasa cel putin un pop de siguranta la mijlocul lor si cel putin un pop la 12 mp de placa
  - intre diferite etaje, popii de siguranta se vor aseza pe cat posibil unul sub altul

Nu este permisa indepartarea popilor de siguranta a unui planseu aflat imediat sub altul care se decofreaza sau se betoneaza.



### 3.3.5 ABATERI ADMISE

In general operatia de montare a cofrajelor va fi precedata de verificarea sau refacerea trasarii axelor principale ale constructiei.

Fata de proiect, abaterile maxime admise sunt:

- intre punctele extreme ale axelor +/- 0.5 cm
- pozitia axelor transversale de capat +/- 0.8 cm
- pozitia axelor transversale curente +/- 1.0 cm

Abaterile fata de dimensiunile din proiect pentru elementele de cofraj si cofrajele montate sunt cele indicate in din normativul NE012-1999 si sunt prezentate in capitolul *Lucrari de beton simplu si armat*.

### 3.3.6 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE COFRARE

Avand in vedere importanta deosebita pe care o are corecta pozitionare a cofrajelor fata de axele constructiei, de cotele partiale din proiect, etapele controlului de calitate la lucrarile de cofraje sunt:

A. etapa preliminara se efectueaza de catre maistru si seful echipei specializate si urmareste

- gradul de compactare al terenului in cazul rezemarii cofrajului direct pe pamant, sau umpluturi, pentru prevenirea producerii tasarilor sau ridicarilor care ar putea afecta calitatea lucrarilor ulterioare;
- pozitia elementelor de beton turnate anterior (axe in plan orizontal, cote de nivel);
- pozitia mustatilor de armatura ce se vor ingloba in elementele ce se toarna ulterior;
- verificarea geometriei subansamblurilor de cofraje si inscrierii in limitele abaterilor admise.

Maistrul semneaza procesul verbal de constatare a executiei lucrarilor respective.

B. etapa de executie a lucrarilor la nivelul calitativ prevazut in prescriptiile tehnice constau in:

- verificari dupa trasarea si inscrierea abaterilor admisibile privind pozitia marcajelor fata de axele constructiei si fata de elementele corespunzatoare turnate la nivelul inferior, precum si dimensiunile elementelor ce urmeaza sa fie turnate;
- verificari dupa montarea elementelor de baza (calotii in cazul stalpilor, panouri in cazul peretilor etc.) privind pozitionarea corecta fata de marcaj si fixarea corecta si stabila a elementelor de sustinere si prindere;



C. etapa finala de verificare la receptia lucrarilor conform documentatiilor si prescriptiilor tehnice.

La terminarea lucrarilor de cofraj se efectueaza receptia finala de catre o comisie formata din beneficiar si constructor.

Rezultatele verificarilor si eventualele remedieri ce trebuie facute se vor consemna in **Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse.**

Dupa efectuarea remedierilor se va face o noua verificare si se va incheia un nou proces verbal.

#### OBSERVATII:

- inainte de turnarea betonului, conducatorul punctului de lucru (maistru, inginer) este obligat sa verifice integritatea, stabilitatea, rezemarea pe teren, etanseitatea, pozitionarea si stabilitatea elementelor ce se vor ingloba in beton (armaturi, rame, goluri, placute metalice, instalatii etc.) conform documentatiei de executie.
- dupa turnarea si intarirea betonului se executa decofrarea pe baza unei dispozitii scrise date de seful punctului de lucru.

### 3.4 CAPITOLUL ARMATURI

#### 3.4.1 GENERALITATI

Acest capitol cuprinde caracteristicile operatiilor de punere in opera a armaturilor, cerintele de calitate ale acestora.

#### 3.4.2 STANDARDE DE REFERINTA

SR 438-1:2012	Otel beton rotund, neted si profil periodic
SR 438-2: 2012	Sarma trasa neteda pentru beton armat
SR 438-3: 2012	Plase sudate pentru beton armat
SR EN 1992-1-1	Proiectarea structurilor de beton
NP112/2014	Normativ pentru proiectarea fundatiilor directe la constructii
P59/1986	Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armarii cu plase sudate a elementelor de beton
P100-1/2013	Prevederi de proiectare pentru cladiri
C28/83	Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel beton



C56/02	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii
NE012/10	Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat
C11/74	Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje (BC 4/1975)

### 3.4.3 MATERIALE FOLOSITE:

#### Oteluri pentru armaturi

Otelul pentru beton trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR 438-1/2/3:2012.

Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul sau cea care asigura desfacerea acestuia. In cazul in care exista dubii asupra modului in care s-a facut echivalarea corespunzatoare cu SR 438-1/2/3:2012 a parametrilor de calitate, constructorul va utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al proiectantului.

### 3.4.4 EXECUTIA LUCRARILOR DE ARMARE

#### F. Reguli generale:

*Curatirea si indreptarea barelor*, sunt operatii care trebuie executate inaintea taierii si fasonarii acestora. La curatire se va indeparta:

- pamantul, urmele de ulei, vopsea etc.
- rugina neaderenta, care se desprinde prin lovirea cu ciocanul
- rugina aderenta, prin frecare cu periuta de sarma in zonele in care urmeaza a fi sudate; prin aceasta indepartare a ruginii barele nu trebuie sa-si schimbe diametrul mai mult decat abaterile limita admise in normativul NE012-1999.

- pentru bare cu diametrul  $\leq 25$  mm                      0.5 mm
- pentru bare cu diametrul  $> 25$  mm                      0.75 mm

Otelul livrat in colaci se va indrepta inainte de taiere prin intindere cu troliul, fara a depasi alungirea maxima de 2 mm/m.

#### *Fasonarea barelor.*

Barele taiate si *fasonate* vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei acestora.

Armaturile se vor termina cu sau fara ciocuri, in conformitate cu plansele din proiect.



In cazul armaturilor netede, ciocul se intoaie la 180 grade, cu raza interioara de minimum 1.25d si portiunea dreapta de la capat de 3d.

In cazul armaturilor cu profil periodic, ciocul se intoaie la 90 grade cu raza interioara de minimum 3d si portiunea dreapta de la capat de 7d.

Indoirea barelor inclinate se va face dupa un arc de cerc cu raza de cel putin 10d.

Capetele barelor inclinate trebuie sa aibe o portiune dreapta cu lungimea de cel putin 20d in zona intinsa si cel putin 10d in zonele comprimate.

In cazul etrierilor care se indreapta la 90 grade, cercul de intoire va fi de minimum 2d (d = diametrul etrierului).

Fasonarea ciocurilor si intoirea armaturilor se executa cu o miscare lenta, fara socuri, iar barele cu diametre mai mari de 25 mm se intoaie la cald.

Se recomanda sa nu se execute fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10 grade Celsius.

Legarea armaturilor trebuie efectuata la incrucisarea barelor, prin legaturi cu sarma neagra sau prin sudura electrica prin puncte.

Cand legarea se face cu sarma se vor utiliza doua fire de sarma de 1...1.5mm diametrul.

Rețelele de armaturi din placi, din rampe si din pereti vor avea legate in mod obligatoriu doua randuri de incrucisari marginale, pe intreg conturul. Restul incrucisarilor din mijlocul rețelelor vor fi legate din doi in doi in ambele sensuri (sah).

La grinzi si stalpi vor fi legate toate incrucisarile barelor armaturii cu colturile etrierilor, sau cu ciocurile agrafelor. Restul incrucisarilor acestor bare, cu portiuni drepte ale etrierilor, pot fi legate numai in sah (din doi in doi).

Barele inclinate vor fi legate obligatoriu de primii etrieri cu care se incruciseaza.

Etrierii si agrafele montate inclinat fata de barele longitudinale se vor lega de regula la toate barele longitudinale cu care se incruciseaza.

#### *Plasele sudate:*

Acestea se vor folosi ca armaturi pentru elementele de beton armat, monolite sau prefabricate (placi pentru plansee, de exemplu) solicitate de regula numai de incarcari statice.

Utilizarea plaselor sudate se va face in conformitate cu prevederile normativului NE012-1999, P59/86 si catalogului MIM-ISPS Buzau.

Plasele sudate se vor depozita in locuri acoperite, fara contact direct cu pamantul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.



Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se va face cu grija, evitandu-se deformarea lor.

Calitatea sudurilor sau a plaselor sudate se verifica prin incercari pe epruvete, precum si prin incercari pe clase, conform NE012-1999.

*Innadierea barelor:*

*Innadierea barelor se va face in conformitate cu proiectul de executie.*

*Montarea barelor:*

Montarea barelor se poate face bara cu bara sau sub forma de subansamluri.

La terminarea montarii armaturilor, datorita importantei deosebite a calitatii executiei acestora cat si a faptului ca dupa turnarea betonului ele nu mai pot fi verificate cu mijloace simple, acestea vor fi obligatoriu receptionate, incheindu-se procese verbale de lucrari ascunse

Montarea barelor flotante, desi nu este un procedeu recomandabil, se utilizeaza la fundatii grinzi, pereti si placi.

Executarea lucrarilor se va face ingrijit pentru a nu introduce in cofraj pamant, sau alte corpuri care ar dauna calitatii betonului.

La executarea fundatiilor, pe stratul de beton de egalizare, se aseaza barele fasonate conform proiectului, legandu-se intre ele si montand distantieri pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton.

Grinzile se monteaza respectandu-se ordinea operatiilor de mai jos :

- insemnarea pe marginea cofrajului a pozitiei etrierilor;
- introducerea etrierilor in cofraj cu partea deschisa in sus;
- introducerea barelor drepte de la partea inferioara a grinzii si legarea lor;
- asezarea si legarea restului barelor;
- inchiderea etrierilor si legarea barelor cu sarma.

Placile se armeaza in urmatoarea ordine a operatiilor :

- insemnarea pe cofraj a pozitiei barelor;
- asezarea barelor drepte si legarea lor cu sarma de armatura grinzilor sau a centurilor;
- se monteaza barele ridicate;
- se aseaza deasupra armatura de repartitie si se leaga cu sarma.

Circulatia pe portiunea montata se face pe o podina speciala.



Montarea carcaselor se face de regula cu ajutorul mijloacelor mecanice de ridicat.

Efectuarea montajelor carcaselor necesita o serie de actiuni pregatitoare:

- elementele de cofraj sa fie deschise;
- cofrajul sa fie curatat de murdarii, rumegus, zapada etc.;
- verificarea dimensiunilor cofrajului;

Asezarea in cofraj a carcaselor se va face cu grija pentru a nu produce deformarea acestora sau a cofrajului.

Montarea carcaselor pentru stalpi se face prin legarea la partea de jos a barelor fundatiei sau ale stalpului inferior.

Carcasele grinzilor se duc la locul de montaj si se aseaza cu un capat pe un suport pe un capat de cofraj iar al doilea capat se lasa in jos in cofraj. Dupa aceasta, se scoate suportul si se lasa intrega carcasa, dupa care se verifica acoperirea cu beton, fixandu-se definitiv carcasa.

Operatiunile necesare montarii carcaselor sunt:

- prinderea carcasei de dispozitivul de ridicat legata de carligul acestuia;
- ridicarea carcasei spre locul de montaj;
- asezarea carcasei la locul de montaj si legarea ei;
- desfacerea dispozitivului de ridicat.

Montarea plaselor sudate:

Operatii pregatitoare:

- verificarea dimensionala si calitativa a plaselor;
- remediarea defectelor constatate;
- prelucrarea propriuzisa prin taiere, decupari, legari de bare suplimentare etc.

Montarea armaturii se poate face in doua moduri:

- la sol cu introducerea ulterioara in cofraj (permite realizarea cofrajului in paralel cu armatura);
- montarea directa in cofraj, plasa cu plasa, care necesita insemnarea cu creta a pozitiei plaselor pe cofraj.

Plasele ancorate pe reazem se monteaza prin taierea ultimei bare transversale si introducerea prelungirii barelor longitudinale intre etrierii reazemelor.

La realizarea armaturii cu ajutorul plaselor sudate trebuie urmarit ca:



- ultimile doua bare marginale de pe fiecare latura a plaselor sa nu prezinte mai mult de 5% noduri nesudate;
- asezarea plaselor sa se faca intr-o succesiune care sa permita, fara a stanjeni, montarea plaselor urmatoare;
- innadirile prin petrecere sa fie executate corect;
- sa se mentina pozitia plaselor in timpul betonarii si asigurarea grosimii stratului de acoperire cu beton.

*Stratul de acoperire cu beton a barelor* din elementele de beton armat are ca scop asigurarea protectiei armaturilor contra coroziunii si buna conlucrare a acestora cu betonul.

Grosimea necesara a stratului de beton pentru acoperirea armaturilor se va realiza conform planselor din proiect si cu respectarea normativului NE012-1999.

Montarea armaturilor va fi efectuata in pozitiile prevazute in proiect, asigurandu-se mentinerea acestor pozitii si in timpul turnarii betonului.

La montare se vor prevedea :

- cel putin 3 distantieri la fiecare mp de placa sau perete;
- cel putin 1 distantier la fiecare ml de grinda sau stalp;
- cel putin 1 distantier la fiecare 2 ml de grinda in zona de armatura pe doua sau mai multe randuri.

Distantierii pot fi confectionati din masa plastica sau prisme de mortar prevazute cu cate o sarma, pentru a fi legate de armaturi. Se interzice folosirea cupoanelor din otel beton.

Pentru mentinerea in pozitie a armaturilor de la partea superioara a placilor se vor folosi capre din otel beton, sprijinite pe cofraj si dispuse intre ele la distanta maxima de 1m (o buc/mp).

Praznurile si placutele metalice inglobate vor fi fixate prin puncte de sudura de armatura elementului, sau vor fi legate cu sarma, asigurandu-se mentinerea pozitiei carcaselor in timpul turnarii betonului.

*Inlocuirea armaturilor* se poate efectua, in cazul in care nu se dispune de sortimentul si diametrele prevazute in proiect, numai cu acordul in scris al proiectantului, cu respectarea urmatoarelor conditii :

- adaptarea altor diametre, de acelasi tip de otel cu cel inlocuit, se va face astfel incat aria armaturii sa rezulte egala cu cel mult 5% mai mare decat cea din proiect;
- in cazul armaturilor de rezistenta din grinzi, diametrul urmator, mai mare decat cel prevazut in proiect, dar fara a se schimba tipul de otel;
- distantele minime si, respectiv, maxime rezultate intre bare, precum si diametrele



minime adaptate, trebuie sa indeplineasca prescriptiile din proiect precum si prescriptiile tuturor normelor in vigoare;

- inlocuirea barelor cu bare din alt tip de otel decat cel prevazut in proiect, se va face numai pe baza datelor prevazute de proiectant.

#### *Executarea lucrarilor de armaturi pe timp friguros:*

In afara masurilor generale care se iau pe santier, pentru lucrarile de armatura se vor avea in vedere urmatoarele masuri speciale:

- depozitarea armaturilor se va face de preferinta in spatiile acoperite disponibile, iar in cazul ca acestea nu exista, se vor proteja cu prelate, folii etc.
- barele pe suprafata carora s-a format gheata, trebuie curatate inainte de prelucrare (ciocanirea cu ciocanul de lemn, jet de apa fierbinte sau abur cald). Este interzisa efectuarea dezghetarii cu ajutorul flacarii.
- fasonarea armaturii se va face la temperaturi pozitive, folosind spatii inchise;
- la fundatii, montarea armaturilor se va face numai cu putin timp inaintea turnarii betonului;
- portiunile de armatura care raman afara dupa betonare se vor proteja;
- in cazul in care sunt necesare suduri, acestea nu vor fi executate la temperaturi sub -5 grade Celsius, decat cu incalzirea barelor la sudat la 40-50 grade Celsius.
- nu se admite sudarea in locuri neacoperite pe timp de ploaie sau ninsoare;
- legaturile de bare, plase sau carcasi care trebuie ridicate in vederea montarii, se vor curata de zapada sau gheata;
- cablurile de ridicare se vor curata deasemenea de zapada sau gheata pentru a se depista eventualele sarme rupte;
- pentru asigurarea bunei functionari a utilajelor de debitat si fasonat, actionate de motoare electrice, se vor lua masuri de protejare a motoarelor contra intemperiiilor, se va controla consistenta unsorii in lagare, se va sufla cu aer sub presiune la colector si bobinaj pentru eliminarea prafului sau a umezelii;

Se recomanda ca prin organizare sa nu se programeze in perioada friguroasa lucrari a caror protectie impotriva frigului sau a inghetului este dificila sau costisitoare.

#### **3.4.5 ABATERI ADMISE**

Abateri limita la armaturi pentru beton armat :

- la lungimi partiale si la lungimi totale fata de proiect :

sub 1 m	+/- 5 mm
intre 1... 10 m	+/- 20 mm



peste 10 m +/- 30 mm

- lungimea de petrecere a barelor la innadirea prin suprapunere +/- 3 mm

- distanta intre axele barelor (fata de proiect sau fata de prescriptiile tehnice)

la grinzi si stalpi +/- 3 mm

la placi si pereti +/- 5 mm

la fundatii +/- 10 mm

intre etrieri +/- 10 mm

la pasul fretelor +/- 10 mm

- la grosimea stratului de beton de protectie

la placi +/- 2 mm

la grinzi, stalpi si placi +/- 3 mm

la fundatii si alte elemente masive +/- 3 mm

- la imbinari si innadiri sudate conform C28/83

#### **3.4.6 VERIFICAREA IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE ARMATURI**

Verificarile trebuie facute de catre beneficiar, executant si proiectant si trebuie sa se refere la toate aspectele lucrarilor, dupa cum urmeaza:

- numarul, diametrul si pozitia barelor in diferite sectiuni ale elementului de rezistenta verificat;
- distanta dintre etrieri, diametrul acestora si modul lor de fixare;
- lungimea portiunilor de bare care depasesc reazemele sau care urmeaza a fi inglobate in elemente care se toarna ulterior (mustati);
- lungimi de petrecere la innadiri;
- calitatea sudurilor;
- numarul si calitatea legaturilor dintre bare;
- dispozitive de mentinere a armaturilor la pozitie in cursul betonarii (capre, distantieri etc.);
- modul de asigurare a stratului de acoperire cu beton a armaturii;
- pozitia, modul de fixare si dimensiunile pieselor inglobate.

Aceste elemente se consemneaza cronologic in registrul de procese verbale pentru lucrari ce devin ascunse.

Nu se admite trecerea la o noua faza de receptie inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta daca aceasta devine o lucrare ascunsa.



Valabilitatea procesului verbal de lucrari ascunse este de 7 zile; daca in acest timp nu s-au executat betonariile, el trebuie refacut.

Registrul constituie un document oficial si ca atare se numeroteaza si se parafeaza de catre directorul firmei executante sau imputernicitul sau.

Este obligatorie completarea cu cerneala a tuturor rubricilor, iar ruperea foilor si stersaturile sunt interzise.

Registrul va fi vizat de catre organele de control tehnic ale firmei executante si ale beneficiarului, ale forurilor tutelare si de catre proiectant.

Scopul procesului verbal de lucrari ascunse este de a consemna calitatea lucrarilor si conformitatea lor cu proiectul si prescriptiile tehnice in vigoare.

Remedierile defectiunilor se vor efectua numai cu avizul scris al beneficiarului si al proiectantului.

Dupa executarea remedierilor se va intocmi un nou proces verbal de lucrari ascunse.

### **3.5 CAPITOLUL BETON SIMPLU SI BETON ARMAT**

#### **3.5.1 GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde caracteristicile operatiilor de punere in opera a betonului simplu si armat, cerintele de calitate ale acestora.

#### **3.5.2 STANDARDE DE REFERINTA :**

STAS 9824/0-74	Trasarea pe teren a constructiilor - Prescriptii generale
STAS 9824/1-87	Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice
STAS 6054/77	Terenuri de fundatie - Adancime de inghet
SR EN 1008:2003	Apa pentru betoane si mortare
SR EN 12620+A1:2008	Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali
SR EN 12350-4:2009	Incerari pe betoane - Incercari pe betonul proaspat
SR EN 12390-6:2009	Incerari pe betoane - Incercari pe betonul intarit – Determinarea rezistentelor mecanice
SR EN 12390-8:2009	Incerari pe betoane - Verificarea impermeabilitatii la apa
NP112/2014	Normativ privind proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe



NE012/10	Cod de practica pentru lucrari de beton si beton armat
C 56/85	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente - BC1,2/86
C 156/89	Indrumator pentru aplicarea prevederilor STAS 6657/3-71 BC4/73

### 3.5.3 MATERIALE FOLOSITE :

#### A. Ciment

La prepararea betoanelor se va folosi ciment tip II A-S32.5 conf. SR EN 197-1 sau H II A-S32.5. Condițiile tehnice de receptie, livrare si control pentru ciment trebuie sa corespunda prevederilor din standardele mentionate mai sus.

Schimbarea tipului de ciment se va face numai cu avizul proiectantului.

In timpul transportului de la fabrica la statia de betoane si al depozitarii, cimentul trebuie ferit de umezeala si impurificari cu materii straine (pamant, carbune, substante organice, ipsos, var etc.)

Verificarea calitatii cimentului se face la aprovizionare si inainte de utilizare conf. NE 012-07, Anexa VI.1, punct A1 si A2. Daca durata de pastrare a cimentului depaseste 30 zile, se face o noua verificare a rezistentelor mecanice. Metodele de incercare sunt reglementate de SREN 196-1...7.

#### B. Agregate

La prepararea betoanelor se vor folosi urmatoarele sorturi de agregate: 0...3; 3...7; 7...16; 16...31mm.

Agregatele folosite pentru beton si beton armat vor avea densitatea normala (1201 – 2000 kg/m<sup>3</sup>) si vor proveni din sfaramarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor indeplini conditiile tehnice prevazute in SR EN 12620+A1:2008, metodele de determinare a caracteristicilor fiind cele din STAS 4606-80.

#### C. Apa de amestecare

Apa pentru prepararea betonului va fi cea din reseaua de apa potabila (daca exista) sau va indeplini conditiile de calitate din SR EN 1008:2003 (daca provine din alte surse).

#### D. Aditivi



Se pot utiliza aditivi superplastifianti sau plastifianti antrenori de aer, daca se doreste o sporire a lucrabilitatii T3/T4 (tasare 100 □ 20mm), T4 (tasare 120 □ 20mm ) sau T4/T5 (tasare 150 □ 30mm).

Utilizarea aditivilor se poate face numai pe baza Codului NE 012–07 pct.4.4 si Anexei I.3.

E. Livrarea si transportul cimentului se face in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de certificat de calitate.

In cazul in care cimentul expedit de furnizor este preluat de catre o baza de aprovizionare aceasta este obligata ca la livrarea catre utilizator sa elibereze un certificat de garantie in care se vor mentiona :

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator;
- numarul avizului de utilizare dat de laborator;
- numarul buletinului de reavizare de catre laborator daca expedierea se face dupa expirarea termenului prevazut, cu precizarea conditiilor de utilizare.

F. Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie. Ori de cate ori este posibil, depozitarea cimenturilor primite direct de la producator se va face dupa verificarea la laborator a caracteristicilor fizice.

Pentru depozitare, controlul calitatii agregatelor se va face cu respectarea prescriptiilor tehnice in vigoare si a Normativului NE012-1999.

Pentru betoanele preparate, se vor respecta de asemenea prevederile Normativului NE012-1999.

### **3.5.4 EXECUTIA LUCRARILOR DE BETON SIMPLU SI BETON ARMAT:**

A. Fundatii :

*Lucrari pregatitoare:* Inainte de inceperea lucrarilor pentru executarea corpului fundatiilor, trebuie sa fie terminate urmatoarele lucrari pregatitoare:

- sapaturile pentru gropile de fundatii izolate si pentru santurile fundatiilor continue;
- asigurarea suprafetelor necesare pentru amplasarea si functionarea normala a utilajului de lucru, a depozitelor de materiale;
- retrasarea axelor fundatiilor;
- verificarea corespondentei dintre situatia reala si proiect din punctul de vedere al



calitatii terenului de fundare, a dimensiunilor fundatiilor - in limitele tolerantelor admisibile;

- incheierea procesului verbal de lucrari ascunse.

*Executarea si receptionarea lucrarilor* de la punctul A se face in conformitate cu prevederile din CAPITOLUL SAPATURI.

B. Structura:

*Lucrari pregatitoare :*

- se traseaza axele principale ale constructiei si cotele de nivel aferente;
- se monteaza cofrajele si armaturile corespunzatoare elementelor de rezistenta;
- se verifica corespondenta dintre situatia reala si cea din proiect;
- se incheie procesele verbale de lucrari ascunse.

*Executia lucrarilor de betonare:*

Prepararea si transportul betonului:

- prepararea si verificarea caracteristicilor betonului se face corespunzator precizarilor Normativului NE012-1999;
- transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, jgheaburi sau roabe;
- pe timp de arsita sau ploaie, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata corespunzator, pentru pastrarea intacta a caracteristicilor fizico-mecanice ale betonului;
- durata de transport se considera din momentul inceperii incarcarii in mijlocul de transport si pana in momentul terminarii de descarcat a acestuia si nu poate depasi valorile de mai jos decat in conditiile folosirii unor aditivi intarzieri de priza:

Temperatura amestecului de beton	Durata maxima de transport	
	Ciment M35	Ciment M40
intre + 10 grade C... + 30 grade C	60 min	45 min
sub + 10 grade C	90 min	60 min

In cazul autobasculantelor, durata se va reduce cu 15 min pentru fiecare caz in parte.

*Reguli generale de betonare:*

- lucrarile de betonare vor fi conduse nemijlocit de maistrul sau seful punctului de lucru care va fi prezent la locul betonarii pe intreaga durata a acesteia, va supraveghea comportarea si mentinerea pozitiei initiale a sustinerilor cofrajelor si armaturilor si va



lua masuri operative de remediere a oricaror deficiente constatate, pe care le va consemna in condica de betoane;

- betonul trebuie pus in opera in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare;
- punerea lui in opera se va face fara intreruperi, iar daca acest lucru nu poate fi realizat, se vor crea rosturi de lucru conform prescriptiilor in vigoare;
- la locul de punere in lucru, descarcarea betonului se va face in bene sau jgheaburi pentru a se evita alte manipulari;
- daca betonul adus la locul de punere in opera prezinta segregari, se va proceda la descarcarea si reamestecarea lui pe o platforma special amenajata, fara a se adauga insa apa;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 1.5 m;
- turnarea betonului de la o inaltime mai mare de 1.5 m se va face prin tuburi alcatuite din tronsoane tronconice;
- betonul trebuie sa fie raspandit uniform si in grosime de cel mult 50 cm;
- nu se admite intinderea betonului prin tragere cu grebla sau azvarlirea cu lopata la distante mai mari de 1.5 m;
- se vor lua masuri pentru evitarea deformarii sau deplasarii armaturilor fata de pozitia lor prevazuta in proiect, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola - remedierea lor fiind obligatorie in timpul turnarii daca nu a putut fi evitata aceasta situatie;
- se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturilor, cu respectarea stratului minim de acoperire in conformitate cu prevederile proiectului;
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul vibrarii betonului si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;
- in nodurile cu armaturi dese, se va urmarii cu toata atentia umplerea completa a sectiunii prin indesarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel concomitent cu vibrarea lui;
- in cazul cand aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea spatii laterale de betonare care sa permita patrunderea vibratorului;
- circulatia muncitorilor in timpul betonarii se va face pe puncti special amenajate care sa nu reazeme pe armaturi;
- este interzisa circulatia directa pe armaturi sau cofraje;
- instalarea podinelor pentru circulatia lucratorilor pe plansele de beton precum si depozitarea cofrajelor si armaturilor pentru etajele superioare este permisa numai dupa 24-36 de ore de la betonare, in functie de temperatura exterioara si de tipul cimentului folosit.

*Betonarea diferitelor elemente si parti de constructie:*



Betonarea stalpilor si a peretilor trebuie sa se faca cu respectarea prevederilor de la punctele anterioare si a regulilor specifice care urmeaza:

- inaltimea libera de turnare a betonului sa nu depaseasca 1.5 m;
- betonarea se va face continuu - fara intreruperi - chiar si atunci cand aceasta se realizeaza prin intermediul ferestrelor de betonare laterale;
- turnarea betonului se va face in straturi orizontale care nu vor depasi 40 cm inaltime, acoperirea cu un strat nou de beton fiind conditionata de inceperea prizei cimentului din betonul turnat anterior.

Betonarea grinzilor si a placilor se va face cu respectarea conditiilor de la punctul 4.4.2. si a urmatoarelor reguli:

- turnarea grinzilor si a placilor se va incepe dupa cel putin 2 ore de la turnarea stalpilor sau a peretilor pe care reazema acestea, pentru a se incheia procesul de tasare a betonului din elementele de sustinere;
- grinzile si placile adiacente se vor turna de regula in acelasi timp, iar daca aceasta conditie nu poate fi realizata se permite crearea unor rosturi de lucru la 1/5... 1/3 din deschiderea placii si turnarea ulterioara a partii centrale;
- turnarea grinzilor se va face in straturi orizontale;
- betonarea nodurilor de cadru se va face cu o deosebita atentie in vederea umplerii complete a sectiunii.

*Compactarea betonului:*

- compactarea betonului se executa in mod normal cu ajutorul vibratoarelor electrice omologate, pentru care se cunosc caracteristicile tehnice si functionale si pentru care se detine documentatia tehnica de intrebuintare si intretinere;
- continuarea compactarii betonului - mecanica sau manuala - in cazul defectarii vibratoarelor sau in cazul penelor de curent electric este obligatorie, betonarea executandu-se pana la completarea betonului in cofraje la nivelul unor rosturi de lucru;
- personalul care efectueaza compactarea va fi instruit special pentru aceasta operatie;
- alegerea tipului de vibrator se va face in functie de dimensiunile elementelor ce urmeaza a fi turnate, precum si a distantei dintre barele de armatura din sectiune;
- in cazul placilor, suprafata betonului vibrat se va nivela cu ajutorul unor dreptare ghidate pe sipci sau alte dispozitive speciale;
- se recomanda ca lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare interna sa fie L3;
- durata de vibrare optima din punct de vedere tehnico-economic este situata intre durata minima de 5 secunde si cea maxima de 30 de secunde in functie de



- lucrabilitatea betonului si tipul de vibrator utilizat;
- prelungirea duratei de vibrare pana la 60 de secunde impusa de conditii speciale locale nu dauneaza calitatii betonului - semnele exterioare dupa care se recunoaste ca operatia de vibrare se poate intrerupe fiind:
    - betonul nu se mai taseaza
    - suprafata betonului devine orizontala si usor lucioasa
    - aparitia bulelor de aer la suprafata betonului vibrat se rareste si diametrul acestora se micsoreaza
  - grosimea stratului de beton supus vibrarii se recomanda sa nu depaseasca 3/4 din lungimea capului vibrator;
  - la compactarea unui strat nou, butelia trebuie sa patrunda 5-15 cm in stratul compactat anterior;
  - vibrarea de suprafata se va utiliza la compactarea betonului din elementele de constructie cu o suprafata mare.

#### *Rosturi de lucru:*

Rosturile de lucru se vor evita pe cat posibil.

Cand acest deziderat nu poate fi realizat, pozitia lor trebuie stabilita in zonele de solicitare minima a elementelor de constructie. Daca rosturile de lucru nu sunt indicate prin proiect, pozitia lor va fi hotarata de catre executant inainte de inceperea turnarii, cu respectarea a minimum, fara a se limita, urmatoarelor reguli si tinandu-se cont de:

- la stalpi se vor prevedea rosturi numai la baza acestora cu exceptia structurilor speciale cu grinzi si placi prefabricate, unde se accepta realizarea acestora sub grinzi si placi;
- la grinzi, daca din motive justificate nu se poate betona dintr-o data, intreruperea betonarii se va face in sectiunea de moment minim - cu acordul proiectantului.
- durata maxima admisa de intrerupere a turnarii betonului - pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale de continuare - nu trebuie sa depaseasca momentul de incepere a prizei cimentului folosit; in lipsa unor determinari de laborator, acest moment se va considera 2 ore de la prepararea betonului respectiv 1,5 ore in cazul betoanelor cu ciment fara adaos;
- in cazul in care s-a produs o intrerupere a betonarii mai mare, reluarea acesteia este permisa numai dupa ce betonul a atins rezistenta la compresiune de minim 12 daN/cmp si dupa pregatirea prealabila a suprafetei rostului prin indepartarea pojghitei de lapte de ciment intarit, a betonului ce nu a fost bine compactat, spalarea



abundenta a suprafetei rostului de lucru cu apa imediat inaintea reluarii operatiei de betonare.

#### *Tratarea betonului dupa turnare:*

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si pentru reducerea deformatiilor din contractie, se va mentine o umiditate corespunzatoare a betonului timp de minim 7 zile dupa turnare, protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

#### *Executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros*

In cazul lucrarilor executate pe timp friguros se vor respecta prevederile normativelor C16/84 si NE012-1999. Masurile specifice ce se adopta in perioada de timp friguros se vor stabili tinand seama de :

- regimul termo-climatic real existent pe santier in timpul prepararii, transportului, turnarii si protejarii betonului;
- dimensiunile si masivitatea sau subtirimea elementelor ce se betoneaza;
- gradul de expunere a lucrarilor - ca suprafata si durata - la actiunea timpului friguros in cursul intaririi betonului;
- intensitatea prezumata a frigului in perioada respectiva.

La executarea pe timp friguros a betoanelor se vor utiliza tipuri de ciment indicate pentru elemente supuse pe santier la tratament termic in scopul accelerarii intaririi betonului, conform anexei IV-1 din normativul NE012-1999.

Pentru betoanele de clasa C8/10 si C16/20, tipurile de ciment indicate a se folosi sunt Pa35, Hz35, SR35 si SRA35. Cimentul de tipul M30 poate fi utilizat numai cu acordul proiectantului si numai justificat de imposibilitatea procurarii unui tip din cimenturile indicate a se utiliza.

Se recomanda utilizarea la prepararea betoanelor a aditivilor plastifianti acceleratori. Utilizarea acestora se va face conform prevederilor anexei V.4 din acelasi normativ.

La stabilirea compozitiei betonului se va urmari adoptarea unei cantitati cat mai reduse de apa de amestec.

Reteta de beton afisata la locul de preparare trebuie sa indice urmatoarele :

- temperatura apei la introducerea in amestec, in functie de temperatura agregatelor din ziua prepararii betonului;
- temperatura betonului la descarcare din betoniera, care trebuie sa fie cuprinsa intre



15 si 30 grade Celsius.

La transportul betonului se vor lua masuri pentru limitarea la minim a pierderilor de caldura ale acestuia prin evitarea distantelor mari de transport sau a stationarilor pe traseu.

Inaintea incarcarii unei noi cantitati de beton se va verifica daca in mijlocul de transport utilizat nu exista gheata sau beton inghetat, acestea vor fi indepartate cu apa calda sub presiune.

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor prin vibrarea mecanica.

Protectia betonului dupa turnare trebuie sa-i asigure acestuia in continuare o temperatura de minim 5 grade Celsius pe toata perioada de intarire necesara, pana la atingerea rezistentei de minim 20 daN/cmp, moment in care actiunea frigului asupra betonului nu mai poate periclita calitatea acestuia. In acest scop, suprafetele libere ale betonului vor fi protejate imediat dupa turnare prin acoperirea cu prelate, folii de polietilena sau saltele termoizolante, astfel incat intre ele si beton sa ramana un strat de aer stationar (neventilat) de 3-4 cm grosime.

Decofrarea se poate efectua numai dupa verificarea rezistentei pe probe de beton pastrate in aceleasi conditii ca si elementul in cauza si dupa examinarea atenta a calitatii betonului pe suprafetele laterale ale pieselor turnate, efectuandu-se in acest scop unele decofrari partiale de proba.

### **3.5.5 ABATERI ADMISE**

#### **A. Fundatii :**

Abaterile admise ale fundatiilor directe sunt :

- abateri privind precizia amplasamentelor si a cotei de nivel :

- pozitia in plan orizontal a axelor fundatiilor 10 mm

- pozitia in plan vertical a cotei de nivel 10 mm

- abateri de dimensionare ale elementelor :

- dimensiuni in plan orizontal 20 mm

- inaltimei pana la 2 m 20 mm

- inaltimei peste 2 m 30 mm

- inclinarea fata de verticala a muchiiilor si suprafetelor :

- pe 1 m liniar \_3 mm

- pe toata inaltimea sau toata suprafata elem. 16 mm



- inclinarea fata de orizontala a muchiiilor si suprafetelor :

- pe 1 m liniar \_5 mm
- pe toata inaltimea sau toata suprafata elem. 20 mm

B. Lucrari de beton simplu si armat:

**ABATERI LIMITA LA DIMENSIUNILE ELEMENTELOR EXECUTATE MONOLIT**

Lungimi (deschideri, lumini)

- pana la 3.00 m +/- 16 mm
- intre 3.00 si 6.00 m +/- 20 mm
- peste 6.00 m +/- 25 mm

Dimensiunea sectiunilor transversale

- grosimea peretilor si a placilor
  - pana la 10 cm inclusiv +/- 3 mm
  - peste 10 cm +/- 5 mm
- latimea si inaltimea sectiunii grinzilor si stalpilor
  - pana la 50 cm +/- 5 mm
  - peste 50 cm +/- 8 mm

**ABATERI LIMITA LA FORMA DATA A MUCHIILOR SI SUPRAFETELOR**

Pentru 1 ml de muchie, respectiv 1 ml de suprafata 4 mm

Pentru lungimea totala a muchiiilor (L) respectiv suprafata totala cu latura cea mai mare L (indiferent de tipul elementului) :

- L pana la 3.00 m 10 mm
- L = 3.01... 9.00 m 12 mm
- L = 9.01... 18.00 m 16 mm
- L > 18.00 m 20 mm

**ABATERILE LIMITA LA INCLINAREA MUCHIILOR SI A SUPRAFETELOR FATA DE PREVEDERILE PROIECTULUI**

Inclinarea muchiei sau a suprafetei fata de:

verticala      orizontala      pozitia oblica



---

1	2	3	4
pe 1 m lungime sau 1mp			
de suprafata	3 mm	5 mm	5 mm
pe toata lungimea sau			
toata suprafata elementului			
• stalpi, pereti, fundatii	16 mm	20 mm	16 mm
• grinzi	5 mm	10 mm	10 mm
• fetele superioare ale peretilor			
diafragmelor	--	10 mm	10 mm
• placi de planseu sau			
acoperis	--	10 mm	10 mm

---

#### ABATERI LIMITA DE POZITIE

Axe in plan orizontal:

- pentru fundatii 10 mm

Cote de nivel:

- fundatii de structuri 10 mm
- placi, grinzi cu deschideri pana la 6.00 m 10 mm
- placi, grinzi cu deschideri peste 6.00 m 16 mm

#### DEFECTELE LIMITA ALE BETONULUI MONOLIT

*Rupturi si stirbituri la colturi*

- pana la fata exterioara a armaturilor principale - max. 20 cm la 1 ml
- pana la fata interioara a armaturilor principale - cel mult una de max. 5cm pe 1m lungime
- cu adancimea mai mare decat cele precedente si de max. 1/4 din dimensiunea cea mai mica a sectiunii: - cel mult una de max. 2 cm lungime la 1m
- cu adancime mai mare decat 1/4 din dimensiunea cea mai mica a sectiunii: - nu se admit

Segregari si lipsuri de sectiuni, vizibile sau nu la fata elementului :



- pana la fata exterioara a armaturii principale - max. 400 cmp la 1.00 mp
- pana la fata interioara a armaturilor principale - cel mult una max. 40 cmp la 1.00 ml
- cu adancimi mai mari decat cele precedente, dar pana la max. 1/4 din dimensiunea cea mai mica a sectiunii :
  - la placi de plansee si acoperisuri max. 20 cmp / mp
  - la fundatii masive max. 20 cmp / mp
  - la grinzi, stalpi si buiandrugi max. 5 cmp / mp
  - pereti (diafragme) la cladiri max. 10 cmp / mp

### *Fisuri*

Pentru elementele incarcate cu mai putin decat incarcarea de exploatare nu se admit decat fisuri superficiale de contractie cu adancime maxima pana la fata exterioara a armaturilor principale.

### *Sparturi ale betonului efectuate dupa intarirea lui*

Se admit sparturi (pentru instalatii sau alte scopuri) numai in conditiile prevazute in normativele in vigoare.

Nu se admite taierea sau ruperea armaturilor de rezistenta ca urmare a spargerilor in beton!

Defectele admise, rezultate din spargerile accidentale sau voite a betonului, se vor remedia prin inchidere cu mortar de ciment.

In cazul unor defecte mai mari, solutia va fi stabilita de catre proiectant si adusa la cunostinta constructorului in scris.

## **3.5.6 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE BETON SIMPLU SI BETON ARMAT**

### **A. Verificari de efectuat pe parcursul lucrarii:**

Toate materialele, semifabricatele si prefabricatele care intra in componenta unei structuri din beton simplu, armat sau precomprimat, pot fi introduse in opera daca sunt indeplinite urmatoarele conditii :

- s-a verificat de catre conducatorul tehnic al lucrarii ca au fost livrate cu certificat de calitate care sa confirme fara dubii ca sunt corespunzatoare normelor tehnice in vigoare;
- s-a efectuat la locul de punere in lucru incercarile prevazute in prescriptiile tehnice;
- betonul preparat la statii sau centrale de beton, chiar situate in incinta santierului, poate fi introdus in lucrare numai daca este insotit de fisa de transport din datele



careia sa rezulte ca betonul este corespunzator calitatii prescrise in proiect.

Inainte de punerea in opera a betonului este necesara efectuarea verificarilor.

Betonarea va incepe numai in urma verificarii existentei proceselor verbale de lucrari ascunse care sa confirme ca suportul structurii ce urmeaza a se executa corespunde intocmai prevederilor tehnice precum si ca toate cofrajele si elementele de constructie adiacente corespund ca pozitie si dimensiuni cu proiectul tehnic si au fost curatate si corect pregatite in vederea betonarii.

Termenul de valabilitate al acestor procese verbale se stabileste conform Instructiunilor pentru verificarea si receptionarea lucrarilor ce devin ascunse. Ele pot fi prelungite numai in cazul in care nu se produc intemperii sau alte influente nefavorabile pentru cofraje, sustineri si armaturi si-n nici un caz mai mult de 30 de zile.

Dupa decofrarea elementelor de beton, inclusiv a imbinarilor elementelor prefabricate, se va proceda la efectuarea urmatoarelor verificari:

- vizuala, bucata cu bucata, stabilindu-se si inregistrandu-se toate defectele aparute, care le depasesc in sens defavorabil pe cele prevazute in capitolul V; examinarea vizuala se va completa dupa caz prin lovirea cu ciocanul metalic de 0.2 kg sau cu sclerometrul si in cazuri speciale sau de dubiu prin incercari de defectoscopie cu ultrasunete; se va acorda o atentie deosebita zonelor de structura in care exista concentrari de armaturi.
- prin sondaje, pe baza de masuratori, a dimensiunilor si pozitiilor elementelor structurale principale, numarul si tipul acestor verificari de elemente fiind stabilit de comun acord intre delegatii beneficiarului si ai executantului (eventual si ai proiectantului); in cazul in care la mai mult de un element, abaterile depasesc valorile admisibile, numarul elementelor verificate se va dubla; in cazul in care se mai gaseste inca o abatere peste cea admisibila, se va convoca proiectantul pentru stabilirea masurilor de remediere ce se impun.

Rezultatele acestor verificari se inscriu in procesele verbale de lucrari ascunse.

In toate cazurile cand abaterile constatate depasesc valorile admisibile, in sens defavorabil rezistentei, stabilitatii, durabilitatii sau functionalitatii obiectului, se interzice acoperirea elementelor decofrate cu orice fel de alte lucrari (tencuieli, ziduri adiacente, umpluturi, aplicare locala sau superficiala de mortar etc.) care ar impiedica reexaminarea elementului sau accesul la el. In aceste cazuri, nici o lucrare de remediere sau consolidare nu se va putea executa decat cu acordul scris al proiectantului si pe baza unor detalii de executie.

Aceste lucrari de consolidare trebuie consemnate intr-un proces verbal de lucrari ascunse.



Rezultatele incercarilor pe epruvetele de beton, destinate verificarii marcii betoanelor, conform SR EN 12390-6:2009, trebuie comunicate conducatorului tehnic al punctului de lucru si reprezentantului beneficiarului in termen de 48 de ore de la incercare. In toate cazurile in care rezultatul este mai mic decat cel admisibil pentru clasa respectiva de beton (vezi normativul NE012-1999) se va proceda strict conform normativului NE012-1999 in vederea precizarii situatiei lucrarii si luarii de masuri corespunzatoare pentru remedieri sau consolidari daca este cazul.

Verificari pe faze de lucrari: se efectueaza conform Instructiunilor pentru verificarea si receptionarea lucrarilor ascunse la constructii si instalatii, precum si pentru receptia terenului de fundare, fundatiilor si structurilor, aprobate cu ordinul nr. 20 /1997 de I.G.S.I.C. Aceste verificari sunt de doua feluri :

- scriptice
- directe

Verificarile scriptice constau din examinarea:

- existentei tuturor proceselor verbale de lucrari ascunse mentionate mai sus si a certificatelor de calitate a tuturor materialelor care au intrat in opera pana la data respectiva;
- existenta buletinelor de incercari cu rezultatele acestora pe probele de beton;
- existenta prescriptiilor tehnice si a dispozitiilor de santier date de proiectant sau alte organe de control - daca este cazul;
- actelor incheiate cu ocazia executarii de lucrari de remediere sau consolidare.

Verificarile directe constau din:

- examinarea vizuala, bucata cu bucata, a elementelor structurale, cu luarea in considerare a tuturor defectelor si abaterilor indicate in capitolul V;
- incercari cu sclerometrul pentru stabilirea rezistentei superficiale a betonului;
- incercari prin metoda combinata (sclerometru si ultrasunete) pentru determinarea rezistentei betonului;
- extrageri de carote pentru determinarea rezistentei betonului;
- incercari cu ultrasunete pentru depistarea defectelor interne ale betonului;
- incercari cu pachometrul pentru determinarea existentei si pozitiei armaturilor, precum si a diametrelor acestora;
- radiografii in acelasi scop;
- masurarea deschiderilor si lungimii fisurilor si eventual adancimea lor;
- incercari prin incarcare statica in situ;
- orice alte incercari pe care le considera necesare comisia de control pentru edificarea sa in ceea ce priveste corespondenta structurii realizate cu cerintele



proiectului si ale conditiilor de exploatare efective.

Verificari la receptia finala a constructiei:

- Conducatorul tehnic al lucrarii, in colaborare cu beneficiarul este obligat a pregati si preda, intr-o forma organizata - si insotita de borderou - toate documentele incheiate pe parcursul executarii lucrarilor, inclusiv buletinele de incercare, dispozitiile de santier, procesele verbale de remediere sau consolidare, actele de control sau expertizare etc., interpretarea rezultatelor incercarilor, scurta prezentare sintetica cu concluzii privind calitatea lucrarilor executate in comparatie cu prevederile proiectului.
- Comisia de receptie preliminara a obiectivului, prin membrii sai de specialitate sau prin specialisti din afara ei (conform pct. 20 al regulamentului de efectuare a receptiilor) procedeaza la verificari scriptice si directe completate cu prezentarea de concluzii.
- Se mentioneaza ca, comisia de receptie trebuie sa verifice in primul rand existenta documentelor de verificare si incercare pentru intregul obiect, efectuate cu frecventa indicata de prescriptiile tehnice in vigoare; in lipsa acestora sau a unei parti a acestora receptia nu se poate face decat pe baza unor noi incercari sau expertizari, ale caror concluzii sa poata inlocui documentele lipsa.

Verificarile directe se vor efectua de comisia de receptie prin sondaje, in numar suficient pentru a-si putea forma convingerea asupra corectitudinii actelor prezentate. In caz ca o parte din aceste verificari nu dau rezultate satisfacatoare, se va dubla numarul lor, iar daca si in acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfacatoare, comisia va dispune amanarea sau respingerea receptiei, pana la efectuarea unui supliment de incercari si a unei cercetari sau expertizari tehnice de ansamblu.

Cercetarea sau expertizarea se va efectua pe baza unei teme date de comisia de receptie si va avea ca scop determinarea posibilitatilor si conditiilor in care constructia respectiva corespunde destinatiei pentru care a fost realizata.

## **3.6 CAPITOLUL ZIDARII**

### **3.6.1 GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde caracteristicile operatiilor ce trebuie executate inainte si dupa inceperea lucrarilor de zidarie, ordinea si cerintele de calitate ale acestora.

### **3.6.2 STANDARDE DE REFERINTA :**

P100-1/2013 Cod de proiectare seismica – partea I : Prevederi de proiectare pentru cladiri – Capitol 8 - Prevederi specifice pentru constructii de zidarie.



CR6 – 2013 Cod de proiectare pentru structuri din zidarie.

SR EN 1996 Lucrari de zidarie. Calculul si alcatuirea elementelor.

SR-EN 771/1+A1-2015 Constructii civile si industriale. Lucrari de zidarie.

C17-82 Instructiuni tehnice privind compozitia si prepararea mortarelor de zidarie si tencuiala

P2/1985 Normativ pentru alcatuirea, calculul si executarea lucrarilor de zidarie.

SR EN 1008:2003 Apa pentru betoane si mortare.

### 3.6.3 MATERIALE FOLOSITE :

#### A. Blocurile de zidarie:

Pentru executarea zidariilor se pot utiliza orice elemente pentru zidarie corespunzatoare normelor europene asimilate in Romania (SR EN):

- elemente pentru zidarie ceramice – document normativ de referinta SR EN 771-1+A1:2015;
- elemente pentru zidarie din silico-calcar - document normativ de referinta SR EN 771-2+A1:2015;
- elemente pentru zidarie din beton (cu agregate obisnuite sau usoare) - document normativ de referinta SR EN 771-3;
- elemente pentru zidarie din beton celular autoclavizat - document normativ de referinta SR EN 771-4+A1:2015;
- elemente pentru zidarie din piatra artificiala - document normativ de referinta SR EN 771-5+A1:2015;
- elemente pentru zidarie din piatra cioplita – document normativ de referinta SR EN 771-6+A1:2015;

Pentru elementele de zidarie din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat elementul sau cea care asigura desfacerea acestuia.

#### B. Mortare pentru zidarie:

Pentru cladirile din zidarie proiectate si executate conform normativelor in vigoare, mortarele pentru zidarie de tip industrial/semifabricat industrial vor fi fabricate avand ca referinta SR EN 998-2: 2011. In cazul mortarelor pentru zidarie preparate la santier (pentru care documentul normativ de referinta SR EN 998-2:2011 se aplica numai partial) se vor respecta cerintele din documentul normativ de referinta C17-82.

### 3.6.4 EXECUTIA LUCRARILOR DE ZIDARIE:

*Lucrari pregatitoare:*



- se traseaza axele principale ale constructiei si cotele de nivel aferente;
- se monteaza cofrajele si armaturile corespunzatoare elementelor de rezistenta;
- se verifica corespondenta dintre situatia reala si cea din proiect;
- se incheie procesele verbale de lucrari ascunse.

*Lucrari de executie a zidariilor:*

Dimensiunile, marca si calitatea blocurilor de BCA, sau a caramizilor si reteta mortarului va fi, obligatoriu, conform standardelor si normativelor specifice si prevederilor proiectului.

Trasarea si geometria zidurilor (verticalitate, planeitate) se va asigura prin sipci si sfori bine intinse, pozitionate fata de axe.

Lucrarile se vor executa numai cu personal cu calificarea corespunzatoare.

Realizarea peretilor de zidarie se va face astfel incat elementele de zidarie utilizate vor fi dispuse asigurandu-se teserea zidariilor.

Rosturile dintre blocuri vor fi bine umplute, atat pe verticala cat si pe orizontala.

Pe masura ridicarii zidariei se vor ingloba in rosturi piese metalice de ancoraj fata de structura.

Armatura samburilor se monteaza pe inaltimea unui etaj, iar betonul in samburi se toarna din 5 in 5 asize, ulterior realizarii zidariei.

Stalpisorii de beton armat vor fi turnati in strepii zidariei.

Orizontalitatea asizelor se controleaza in permanenta cu dreptarul si bula de nivel.

Prepararea mortarelor si betoanelor la santier se va realiza utilizand retetele prescrise, pentru atingerea caracteristicilor de proiectare. In cazurile in care in documentatia de proiectare nu sunt date retetele de preparare se va realiza o specificatie conform codurilor de produs, iar materialele rezultate vor fi testate in laboratoare acreditate.

In cazul in care in proiect nu sunt date indicatii speciale, la prepararea mortarelor aditivii (coloranti, aditivi de lucrabilitate, etc.) pot fi utilizati numai cu acordul proiectantului.

Dozarea retetelor pentru mortare si betoane poate fi data prin masurarea materialelor componente in greutate sau in volum in proportiile din specificatie.

La prepararea betoanelor se va tine seama de raportul apa-ciment, luand in considerare absorbtia de apa a elementelor pentru zidarie.

Metoda si timpul de preparare trebuie sa asigure omogenitatea materialului. O atentie deosebita starii de curatenie a materialelor componente pentru a se evita amestecarea cu alte materiale.



Prepararea manuala a amestecului va fi permisa, acolo unde prepararea mecanica nu poate fi utilizata, numai daca aceasta posibilitate este prevazuta prin documentatia de proiectare.

Timpul de omogenizare va fi specificat in conformitate cu standardul de produs si va tine cont de posibilitatea de adaugare a componentelor in malaxor.

Mortarele si betoanele trebuie preparate astfel incat sa aiba suficienta lucrabilitate ai sa nu se produca segragari la transportul de la locul de prepare pana la santier si nici cand betonul este compactat.

Elementele pentru zidarie vor fi pozitionate si tesute in conformitate cu regulile generale de executie sau in conformitate cu documentatia din proiect daca prin aceasta sunt date prevederi speciale.

Elementele pentru zidarie se vor taia astfel incat sa permita obtinerea dimensiunilor, formelor si suprafetelor corecte. Se recomanda ca taierea corpurilor sa fie redusa la minimum. La elementele din argila arsa cu pereti subtiri din grupa 2S se vor folosi jumatatile de bloc din sortimentul producatorului.

Inainte de punerea in opera, corpurile de zidarie vor avea umiditatea corespunzatoare pentru a asigura o buna aderenta a mortarului. Corpurile vor fi tinute in apa sau se vor uda cu furtunul in palet pentru a corecta umiditatea acestora.

Consistenta mortarului va fi stabilita astfel incat sa se realizeze o grosime corecta a acestuia in rosturi si va fi adaptata tipului de material din elementele pentru zidarie. Dupa caz, se pot utiliza mortare cu aditivi pentru retinerea apei.

Zidariile nou executate, vor fi protejate impotriva degradarilor mecanice (socuri, vibratii etc.) si a efectelor climatice (ploaie, insoare, vant, inghet, etc ).

Zidaria nou executata, va fi protejata la partea superioara pentru prevenirea spalarii mortarului din rosturi de catre apele pluviale, pentru a impiedica iesirea varului din mortar (eflorescenta) si pentru a preveni degradarea materialelor care nu sunt rezistente la apa.

#### *Protectia zidariei*

Pentru zidaria nou executata nu este permisa uscarea rapida. In acest scop trebuie luate masurile corespunzatoare pentru a mentine o umiditate suficienta pana cand zidaria va avea o rezistenta corespunzatoare, in special in conditii nefavorabile, cum ar fi umiditate scazuta, temperaturi inalte si/sau curenti de aer puternici.

#### *Protectia impotriva inghetului*

In cazul executarii pe timp friguros, se vor lua toate masurile prevazute in reglementarile specifice pentru evitarea degradarii zidariei datorita inghetului.

#### *Incarcarea zidariei*



Zidaria nou executata nu va fi supusa incarcarilor decat dupa atingerea unei rezistente corespunzatoare pentru a putea suporta incarcarea fara degradari.

### **3.6.5 ABATERI ADMISE**

Tolerante :

planeitatea suprafetei                    3mm/m<sup>2</sup>

verticalitatea suprafetei                3mm/m<sup>2</sup>

total: 6mm/etaj

coaxialitatea peretilor                +10mm abatere intre etaje

### **3.6.6 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE ZIDARIE**

Toate elementele pentru zidarie care se folosesc la executarea zidariilor si peretilor se vor pune in opera numai dupa ce conducatorul tehnic al lucrarii a verificat ca ele corespund cu prevederile proiectului si prescriptiilor tehnice. Verificarile se fac pe baza documentelor care atesta calitatea materialelor si le insotesc la livrare (certIFICATE DE CALITATE, FISE DE TRANSPORT), prin examinare vizuala si masuratori.

La elementele pentru zidarie se vor verifica dimensiunile, marca, clasa si calitatea functie de conditiile tehnice cerute pentru fiecare material.

Caramizile refractare presupun o sortare prealabila pe calitati si dimensiuni, grupate pe tolerante. Se va evita asezarea caramizilor cu defecte sau prelucrate in prealabil prin taiere, cioplire sau slefuire spre interior.

Verificarea mortarului si a betonului provenit de la statii sau centrale de beton se face pe baza fisei de transport in care se precizeaza marca, consistenta si continutul de agregate mari, temperatura, precum si prin incercari pentru controlul realizarii marcii.

Verificarea armaturilor se va face sub raportul diametrelor, sortimentului si alcatuirilor plaselor sudate prin puncte.

Pentru gheremele si buiandrugi, verificarea se face bucata cu bucata.

In cazul in care calitatea materialului este sub nivelul cerintei proiectantului, utilizare lui in lucrare se va face doar cu avizul beneficiarului ( diriginte, consultant ) si proiectantului efectuandu-se si incercari de laborator suplimentare.

Verificarea calitatii zidariilor si peretilor se face pe tot timpul executiei lucrarilor de catre seful de echipa, maistru, iar la lucrari ascunse si de catre conducatorul tehnic si reprezentantul beneficiarului.

Nota : Verificarile se fac vizual si prin masuratori.



Controlul asupra calitatii materialelor in momentul punerii in opera va consta din urmatoarele:

**a.) Zidarii:**

- se va examina starea suprafetelor caramizilor, blocurilor, placilor de b.c.a, ipsos, s.a, interzicandu-se folosirea celor acoperite de praf, impuritati sau gheata;
- se va verifica in special, pe timp calduros, daca se uda elementele pentru zidarie inainte de punerea in opera;
- pe masura executarii lucrarilor, se va verifica daca procentul de fractiuni de caramizi fata de cele intregi nu depasesc limita maxima de 15%;
- se va examina starea suprafetelor caramizilor si blocurilor refractare, interzicandu-se folosirea celor cu stirbituri sau cu colturi rupte;
- se va verifica modul de conservare a produselor refractare magnezitice (foarte higroscopice) interzicandu-se utilizarea acelor caramizi care au devenit friabile prin depozitarea necorespunzatoare;
- prin masuratori cu conul etalon, se va verifica la fiecare punct de lucru si la fiecare sarja de mortar, cat mai frecvent, daca consistenta mortarului de zidarie se inscrie in limitele prevazute in tehnologia de lucru:
- 8 ... 13 cm la zidarie din caramizi pline si blocuri din beton cu agregate grele si usoare;
- 7 ... 8 cm la zidaria din caramizi si blocuri cu goluri verticale si orizontale;
- 10 ... 11 cm la zidaria din blocuri mici si placi de beton celular autoclavizat;
- 11 ... 13 cm la pasta de ipsos pentru placi si fasii de ipsos.
- ghermelele se vor executa bucata cu bucata, verificandu-se forma, dimensiunile lor, protectia impotriva umiditatii.

**b.) Pereti despartitori:**

- se va verifica posibilitatea de tesere a zidariei pentru peretii despartitori de zidaria structurala;
- zidaria se va tesa la colturi si intersectii sau vor fi utilizate ancoraje din otel beton prevazute in rosturile orizontale;
- se va examina starea suprafetelor placilor si fasiilor de beton celular autoclavizat, placilor si fasiilor de ipsos, interzicandu-se folosirea celor fisurate si acoperite cu praf sau alte impuritati;
- ghermelele se vor verifica bucata cu bucata verificandu-se forma, dimensiunile lor si protectia impotriva umiditatii.



Executarea zidariilor si peretilor nu va putea incepe decat numai dupa ce se va fi verificat existenta proceselor verbale de lucrari ascunse, care sa ateste ca suportul peste care se executa zidaria corespunde prevederilor proiectului si prescriptiilor tehnice respective.

*Verificarea calitatii executiei zidariilor consta din urmatoarele:*

- prin masuratori la fiecare zid se va verifica daca rosturile verticale sunt tesute la fiecare rand astfel ca suprapunerea caramizilor din 2 randuri succesive pe inaltime sa se faca pe minimum 1/4 caramida in lungul zidului si 1/2 caramida pe grosime; la blocurile ceramice, din beton cu agregate usoare si din beton celular autoclavizat se va verifica daca rosturile verticale sunt tesute la fiecare rand ca suprapunerea blocurilor sa se faca pe 1/2 bloc;
- la zidaria executata din placi de beton celular autoclavizat sau din ipsos se va verifica daca taserea verticala s-a facut la fiecare rand, iar suprapunerea placilor s-a facut pe 1/2 placa;
- se vor verifica grosimile rosturilor verticale si orizontale ale zidariei prin masurarea a 5 – 20 de rosturi la fiecare zid; media aritmetica a masuratorilor facute cu precizie de 1 mm trebuie sa se inscrie in limitele abaterilor admisibile din Tabelul 1;
- vizual se va verifica in toate zidurile daca toate rosturile verticale si orizontale sunt umplute cu mortar, cu exceptia adancimii de 1 ... 1,5 cm de la fetele vazute ale zidariei, nu se admit rosturi neumplute; la peretii din placi de ipsos rosturile se umplu complet cu pasta de ipsos;
- orizontalitatea randurilor de zidarie se va verifica cu ajutorul furtunului de nivel si dreptarului la toate zidurile;
- modul de realizare a legaturilor zidariilor se va verifica la toate colturile, ramificatiile si intersectiile, asigurandu-se executarea lor conform cu prevederile din prezentul Cod
- grosimea zidariilor se va verifica la fiecare zid in parte. Verificarea grosimii zidariei se va face prin masurarea cu precizie de 1 mm a distantei pe orizontala dintre doua dreptare aplicate pe ambele fete ale zidului. Masurarea grosimii se face la 3 inaltime sau puncte diferite ale zidului, iar media aritmetica a rezultatelor se compara cu grosimea prevazuta in proiect;
- verticalitatea zidariei (suprafetelor si muchiilor) se verifica cu ajutorul firului de plumb si dreptarului cu lungimea de cca.2,5 m, verificarea se face in cate 3 puncte pe inaltime la fiecare zid;
- planeitatea suprafetelor si rectilinitatea muchiilor se va verifica prin aplicarea pe suprafata zidului a unui dreptar cu lungimea de cca.2,5 m si prin masurarea cu precizia de 1 mm a distantei dintre rigla si suprafata sau muchia respectiva - verificarea se face la toate zidurile;
- lungimea si inaltimea tuturor zidurilor, dimensiunile golurilor si ale plinurilor dintre goluri se verifica prin masurarea directa cu ruleta sau cu metrul. Media a 3 masuratori



se compara cu dimensiunile din proiect.

*La zidaria confinata se va verifica la fiecare stalpisor din beton armat urmatoarele:*

- trasarea pozitiei stalpisorilor;
- sortimentul si diametrele armaturilor;
- dimensiunile si intervalele dintre strepii de zidarie (atunci cand acestia sunt prevazuti in proiect);
- pozitionarea corecta pe inaltimea zidariei a armaturilor din rosturile orizontale prin care se realizeaza legatura dintre stalpisorii si zidarie;
- cofrarea si betonarea stalpisorilor.

*La zidaria de umplutura si la lucrarile de placare a fatadelor cu placi de BCA verificarile constau in urmatoarele:*

- se va verifica daca ancorarea zidariei si a placajelor de stalpi si pereti structurali se executa conform prevederilor proiectului in ceea ce priveste diametrele si numarul barelor de ancorare sau dimensiunile platbandelor, sectiunile in care se face ancorarea, modul de fixare a ancorajelor de elementele de beton armat;
- se va verifica vizual daca zidaria a fost bine impanata intre plansee, iar rosturile verticale dintre zidarie si stalpi sau peretii structurali sunt umplute complet cu mortar; se va controla daca suprafetele stalpilor sau peretilor structurali din beton armat care vin in contact cu zidaria se amorseaza cu mortar de ciment.

Rezultatele tuturor verificarilor prevazute in acest capitol, si care se refera la zidarii portante ce urmeaza a se tencui, se inscriu in procese verbale de lucrari ascunse. De asemenea, se inscriu in procese verbale de lucrari ascunse, rezultatele verificarilor care au rol de izolare termica sau fonica.

La controlul si receptia cladirilor si a constructiilor de zidarie de piatra se vor preciza urmatoarele:

- daca materialele si piesele intrebuintate corespund celor prescrise in proiecte si standarde;
- daca dimensiunile elementelor de constructie executate corespund celor din proiect;
- daca rosturile de dilatatie si tasare sunt bine executate si in locurile prevazute in proiect;
- daca nu s-au ivit defecte din cauza tasarilor;
- daca s-au lasat golurile si santurile pentru conductele de apa, canalizare, incalzire, prevazute in proiect;
- verticalitatea zidurilor, stalpilor si ferestrelor;
- orizontalitatea glafurilor;



- daca buiandrugii sunt bine asezati deasupra golurilor de usi si ferestre;
- centrarea stalpilor, precum si a grinzilor principale si secundare pe stalpi si ziduri;
- executarea conform cu planurile a incastrarii corniselor;
- calitatea suprafetei peretilor de fatada netencuiti;
- legatura dintre zidaria de umplutura si elementele scheletului.

*Verificari de efectuat la incheierea fazei de lucru:*

Verificarile scriptice constau din examinarea existentei si analizarea continutului proceselor verbale de lucrari ascunse, a certificatelor de calitate, a eventualelor buletine de incercare sau a actelor incheiate cu comisia de receptie si a modului de realizare a remedierilor, precum si a dispozitiilor de santier date de beneficiar, proiectant sau organele de control.

Dupa executarea receptiei pe faza, comisia incheie un proces verbal in care consemneaza verificarile efectuate, rezultatele obtinute si concluzia cu privire la posibilitatea continuarii lucrarilor sau propune supunerea lor unei comisii de expertiza.

*Verificari de efectuat la receptia preliminara a obiectului:*

Comisia de receptie preliminara a obiectului prin membrii sai de specialitate sau prin specialisti din afara ei, procedeaza la verificarea scriptica si directa prin sondaje privind dimensiunile, planeitatea, verticalitatea zidariilor si peretilor si dimensiunile golurilor.

In cazul in care o parte din rezultate sunt nesatisfacatoare se va dubla numarul verificarilor; daca si in acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfacatoare, comisia va proceda la refacerea tuturor verificarilor prevazute in prescriptiile tehnice, cu aceleasi metode sau cu alte metode care sa dea rezultate echivalente.

## **3.7 CAPITOLUL STRUCTURI METALICE**

### **3.7.1 GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde executia, controlul si receptia constructiilor metalice ce fac parte din investitie.

### **3.7.2 STANDARDE DE REFERINTA:**

STAS 767/0 - 88 Constructii civile, industriale si agricole. Constructii din otel.  
Conditii tehnice generale de calitate.

STAS 767/2 - 78 Constructii civile, industriale si agricole. Imbinari nituite si imbinari cu suruburi de constructii din otel. Prescriptii de executie

SR EN 10025-1/05 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 1:  
Conditii tehnice de livrare;



SR EN 10025-2/04 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea2: Conditii tehnice de livrare pentru oteluri de constructii nealiatae.

C 150 - 99 Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.

SR EN 10210-1/06 Profile cave finisate la cald pentru constructii din oteluri de constructie nealiatae si cu granulatie fina. Partea 1: Conditii tehnice de livrare;

SR EN 10219-1/06 Profile cave deformate la rece pentru constructii din oteluri de constructie nealiatae si cu granulatie fina. Partea 1: Conditii tehnice de livrare.

SR EN ISO 5817/15 Imbinari sudate prin topire din otel, nichel, titan si aliajele acestora. Nivelurile de calitate pentru imperfectiuni.

C 56 - 2002 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente.

SR EN ISO 13920/1998 Tolerante generale pentru constructii sudate.

SR EN ISO 898-1/13 Caracteristicile mecanice ale elementelor de asamblare executate din otel carbon si otel aliat. Partea 1: Suruburi partial si complet filetate si prezoane.

### **3.7.3 MATERIALE FOLOSITE:**

#### **A. Materialele de baza**

Trebuie sa corespunda conditiilor prescrise in proiect (marca, clasa de calitate), sa fie insotite de certificatele de calitate ale furnizorului materialelor si sa aiba marcate pe fiecare tabla, platbanda etc. marca otelului, clasa de calitate, numarul sarjei precum si poansonul AQ al furnizorului de material.

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisa.

La executia constructiilor metalice se folosesc sortimentele de otel S355J0 si S355J0H.

Caracteristicile otelurilor vor fi solicitate explicit in comanda de materiale catre furnizorul laminatelor si nu se vor considera avand aceasta calitate decat piesele anume marcate, insotite de certificat de calitate corespunzator. Certificatele de calitate vor trebui prezentate la receptia in uzina a produselor uzinate, dupa care se vor pastra timp de 10 ani.

Furnizorul lucrarilor este obligat sa verifice prin sondaj calitatea otelului livrat la fiecare 200 - 500 tone livrate. Defectele de suprafata si interioare ale laminatelor trebuie sa corespunda punctului 2.2. din STAS 767/0-88.

Toate produsele laminate (table si talpi ale profilelor laminate sau ale elementelor compuse cu sectiune I sau „cruce de malta”), in zonele unde se prind prin sudare elemente



perpendicularare pe grosimea lor, vor fi verificate la destramare lamelara conform STAS 11417-86.

Tablele vor fi verificate cu ultrasunete conform EC 10160:1999. In conformitate cu standardul amintit, tablele vor corespunde urmatoarelor clase de calitate:

- tablele cu grosime mai mica de 30mm vor fi clasa S1;
- tablele cu grosime mai mare de 30mm vor fi clasa S2;

Este interzisa utilizarea profilelor tubulare realizate prin indoire la rece cu sudura longitudinala sau elicoidala.

#### B. Materialele de adaos

La executia sudurilor manuale (hafturi si suduri definitive) se vor folosi electrozi care trebuie sa corespunda standardelor pentru materiale de adaos.

Furnizorul care executa imbinarile sudate are responsabilitatea folosirii in fabricatie a materialelor de adaos corespunzatoare tehnologiilor omologate.

Materialele de adaos se stabilesc de catre responsabilul tehnic cu sudura al unitatii de executie si se vor utiliza in asa fel incat caracteristicile mecanice de rezistenta a cordoanelor de sudura sa depaseasca cu min. 20% rezistenta materialelor de baza.

Se recomanda folosirea tehnologiei de sudare in mediu de gaz protector.

### 3.7.4 EXECUTIA LUCRARILOR PENTRU STRUCTURI METALICE SUDATE:

#### A. Pregatirea laminatelor

La alegerea lor laminatele trebuie sa fie controlate din punct de vedere al calitatii, starii si aspectului lor, precum si al eventualelor defecte de laminare.

Pe baza numarului de sarja imprimata pe laminate ca si pe baza buletinelor de analiza si incercari mecanice se va verifica corespondenta datelor cu cerintele proiectului, standardelor si prezentului Caiet de sarcini.

Prin examinarea exterioara pe ambele fete se va stabili starea pieselor si eventualele defecte de laminare. Laminele ruginite, murdare de noroi, ulei sau vopsea se vor curata inainte de prelucrare.

Laminele cu defecte ca: stratificari, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni sau alte defecte neadmisibile, ca si cele cu abateri dimensionale peste cele admise prin standarde sau prezentul Caiet de sarcini nu vor fi folosite la executia constructiei metalice sudate.

Se poate face si un control ultrasonic, prin intelegere intre parti, in masura in care acest lucru va aparea necesar si in functie de posibilitatile tehnice.



Prelucrarea laminatelor fara indreptarea lor prealabila este admisa in cazul in care abaterile fata de forma lor geometrica corecta, nu depasesc tolerantele cuprinse in standardele in vigoare (STAS 767/0 - 88) sau pe cele indicate in detaliile de executie.

Laminatele care prezinta deformatii mai mari ca cele mentionate mai sus, trebuie indreptate inainte de trasare si debitare.

Indreptarea laminatelor se face in conditiile precizate in prescriptiile in vigoare. Indreptarea la rece este admisa numai daca deformatiile nu depasesc valorile pentru laminate din standardele in vigoare.

#### **B. Trasarea**

Constructiile metalice se vor executa conform detaliilor din proiect, folosind tehnologia proprie fiecarui atelier specializat.

Trasarea se va executa cu precizie de  $\pm 1.00$  mm daca in proiect nu se prevede o precizie mai mare. Nu se admite acumularea mai multor tolerante pe aceeasi linie de cotare.

Trasarea se efectueaza cu instrumente verificate si comparate cu etaloanele de control verificate oficial sau cu instalatii speciale. Pe sabloane se scriu : simbolul lucrarii, numarul desenului, pozitia pieselor, diametrul gaurilor, numarul pieselor asemenea, etc.

La stabilirea cotelor din trasare si debitare a materialelor se va tine seama ca valorile cotelor din proiect sa fie cele finale, care trebuie realizate dupa incheierea intregului proces tehnologic de uzinare. Orientarea pieselor fata de directia de laminare poate fi oricare, daca in proiect nu se prevede altfel.

Dupa trasare, inainte de executarea taierii se va marca prin poansonare pe fiecare piesa trasata sarja din care face parte tabla. De asemenea, piesele vor fi marcate prin vopsire (sau poansonare) cu numarul de pozitie al piesei conform proiectului sau planului de operatii. Verificarea executarii corecte a marcajului pe piese va fi efectuata prin sondaj de organul AQ, trasatorul nefiind scutit de raspundere.

#### **C. Prelucrarea laminatelor**

Taierea pieselor se face cu foarfeca, cu fierastraul, cu flacara de oxigen sau cu laser folosindu-se cu precadere taierea mecanizata. Nu se admite taierile si prelucrarile cu arcul electric.

Racordarile sau degajarile circulare care sunt prevazute in proiect se vor executa obligatoriu numai prin gaurire cu burghiul sau prin taiere cu suflai axial cu compas.

La piesele debitate sau prelucrate cu flacara, la care nu se mai fac prelucrari ale muchiilor, este obligatoriu sa se curete crusta de zgura care se formeaza la partea inferioara a taieturii.



Prelucrarea muchiilor (sanfrenarea) pieselor ce trebuie imbinat prin sudura este obligatorie si se va executa conform procesului tehnologic de executie.

Prelucrarea muchiilor se poate executa atat cu mijloace mecanice (ex, prin aschiere) cat si mecanizat cu flacara de oxigaz. Dupa sanfrenarea cu flacara este obligatorie polizarea muchiilor sanfrenate pe o adancime de minim 2 mm. **Nu se admite prelucrarea muchiilor manual cu flacara de oxigaz.**

Suprafetele taieturilor executate cu stanta sau flacara se prelucreaza prin aschiere pe o adancime de 2 – 3 mm. Se excepteaza marginile libere ale guseelor ori rigidizarilor. Marginile taieturilor executate cu flacara, foarfeca sau laser nu mai necesita prelucrarea prin aschiere, daca prin sudare se topesc complet sau daca se asigura taierii clasa de calitate 1.2.1 conform SR EN ISO 9013 – 2017.

O eventuala preincalzire a laminatelor inainte de taiere se va face conform prevederilor procesului tehnologic de uzinare. Crestaturile, neregularitatile sau fisurile fine rezultate dintr-o prelucrare defectuasa cu oxigen, se inlatura prin daltuire, polizare sau rabotare. Daltuirea sau polizarea se executa cu o panta de 1 : 10 fata de suprafata taieturii sau prin incarcare cu sudura, cu respectarea tehnologiei de sudare si acordul proiectantului.

Piesele al caror contur prezinta unghiuri intrande se gauresc in prealabil in varful unghiului cu un burghiu avand diametrul de minim 25 mm. In cazul taierii cu o masina de copiat, la unghiurile intrande trebuie asigurata o racordare cu diametrul de minim 25 mm, urmata de polizare.

Pe fiecare piesa taiata dintr-o tabla se va aplica un marcaj prin vopsire si poansonare, prin care se noteaza :

- numarul piesei conform marcii din desenele de executie si eventual indicativul elementului la care se foloseste ;
- marca si clasa de calitate a tablei;
- numarul lotului din care provine.

Tipul imbinarii trebuie prevazut in proiect. Uzina trebuie sa examineze aceste tipuri si sa faca proiectantului propuneri de modificari, daca prin acestea se usureaza executia, fara a modifica calitatea cusaturii. Geometria rosturilor (unghiul, marimea muchiilor netesite, deschiderea rosturilor, etc.) ca si forma prelucrarii muchiilor in vederea sudarii se alege de uzina functie de tipul imbinarii prevazute in proiect, de procedeul de sudare folosit si de grosimea pieselor, tinand seama de prevederile din SR EN ISO 9692-1/2014 pentru sudarea cu arc electric invelit. Aceste forme trebuie prevazute in tehnologia de sudare intocmita de uzina.

Toate piesele care in urma procesului de taiere cu flacara au suferit deformatii mai mari decat cele indicate in prezentul Caiet de sarcini vor fi supuse indreptarii. Indreptarea se va



putea face la laminorul de planat sau prin incalzire locala. Temperatura tablei in zonele incalzite local va fi de cca. 600° C. Ea va fi obligatoriu controlata.

In cazul indreptarii prin incalzire locala se interzice racirea fortata a zonelor incalzite (de expemplu cu jet de apa sau aer).

Gaurirea se face dupa operatiile de indreptare si sudare. Ea se poate face si inaintea acestor operatii daca se asigura conditiile de calitate si coincidenta gaurilor din piesele care se suprapun.

Dimensiunile pieselor taiate trebuie astfel realizate incat dupa sudarea definitiva sa nu se depaseasca abaterile admise.

**D. Controlul calitatii dupa debitare, indreptare si prelucrarea muchiilor**

Organul AQ are obligatia sa verifice urmatoarele:

- existenta pe piese a marcajului corect si vizibil;
- dimensiunile pieselor debitate in limitele tolerantelor;
- curatirea completa a crustei de zgura, care se formeaza pe partea inferioara a taieturii;
- planeitatea suprafetelor si rectilinitatea marginilor pieselor dupa indreptare, in limitele tolerantelor;
- executia corecta a sanfrenului la piesele ce necesita aceasta prelucrare.

Nu se admite trecerea la alte operatii a pieselor care:

- sunt necorespunzatoare dimensional;
- nu au marcajul corect si vizibil;
- prezinta defecte de taiere ce nu pot fi remediate.

**E. Asamblarea**

*Operatii premergatoare asamblarii:*

Piesele care urmeaza a fi asamblate trebuie sa aiba suprafetele uscate si curate. Se interzice asamblarea pieselor ude, acoperite cu ghiata, unsoare, noroi, rugina etc. prezentand exfolieri.

Marginile pieselor care se sudeaza vor fi curatate prin polizare pe o latime de 20 - 30 mm pe ambele fete pentru indepartarea completa a tunderului si ruginii.

Piesele care prezinta muscaturi rezultate prin oprirea accidentala a procesului de taiere cu flacara, vor fi remediate inainte de asamblare.



*Asamblarea pieselor in vederea sudarii (asamblare provizorie)*

Asamblarea pieselor se va executa cu ajutorul dispozitivelor de asamblare, sudare. Constructia acestor dispozitive trebuie sa asigure precizia de asamblare a pieselor in limitele toleranțelor admise de prezentul Caiet de sarcini si sa nu impiedice deformarea libera a pieselor precum si executarea lucrarilor de sudare in bune conditii.

La asamblare nu se admite prinderea cu sudura pe suprafetele tablelor a dispozitivelor de tragere.

Asamblarea in vederea sudarii automate sub flux a imbinarilor cap la cap se poate face direct pe dispozitivul de sudare sub flux cu strangere electromagnetica.

In perna se va pune flux de aceeași calitate cu cel intrebuintat la sudarea otelului respectiv. Fluxul va trebui sa indeplineasca conditiile prevazute. Nu se admite folosirea in perne a unui strat de umplere a pernei de alta calitate si depunerea numai la suprafata a unui strat redus ca grosime din fluxul cu care se sudeaza.

Asamblarea trebuie facuta astfel ca dupa sudarea definitiva sa rezulte subansamble cu dimensiuni corecte. Eventualele abateri la asamblarea pentru sudare trebuie sa se incadreze in cele prevazute in acest Caiet de sarcini.

Neregularitatile si deformatiile locale pe care le prezinta o piesa si care depasesc pe cele prevazute in acest Caiet de sarcini, trebuie sa fie inlaturate prin prelucrare, realizandu-se racordarea lina de la portiunea prelucrata la cea neprelucrata.

La asamblare tolerantele sunt cele din STAS 767 / 0 - 88.

*Controlul calitatii dupa asamblarea si prinderea provizorie*

Inainte de operatia de sudare, se vor verifica toate dimensiunile subansamblelor.

Se vor controla toate prinderile de sudura (haftuirile). Acestea vor fi controlate de organul AQ din schimbul respectiv. Se va proceda la examinarea amanutita a fiecărei prinderi, folosind in acest scop lampi electrice si lupe cu o putere de marire de 2,5 ori.

Daca se constata fisuri in cordoanele de prindere a unor imbinari cap la cap, se vor indeparta complet cordoanele de prindere fisurate, prin craituire arc-aer, urmata de o polizare pana la indepartarea completa a urmelor lasate de arcul electric (de la craituire) pe materialul de baza.

In cazul unor fisuri in cordoanele de prindere a unor imbinari de colt acestea se vor elimina prin polizare sau craituire mecanica (se elimina complet cordoanele cu fisuri). Curatirea mecanica va fi urmata obligatoriu de polizare.



Dupa polizarea portiunilor in care au existat haftuiri cu fisuri este obligatoriu sa se faca un control amanuntit a acestor zone atat vizual cat si cu lichide penetrante.

#### F. Sudarea subansamblelor metalice

Executarea unor imbinari sudate de buna calitate este conditionata de:

- folosirea unor laminate de buna calitate lipsite de defecte ca: stratificari, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni;
- curatirea de impuritati (grasimi, vopsea, rugina etc.) a laminatelor in zona imbinarii;
- uscarea zonelor din table pe care se aplica sudarea;
- folosirea unor materiale de adaos (electrozi, sarma, flux) corespunzatoare materialului de baza ce se sudeaza;
- respectarea la stabilirea regimului de sudare a energiei liniare minime de sudare prescrisa pentru fiecare tip de imbinare ;
- sudarea in plan orizontal a imbinarilor cap la cap, respectiv sudarea in jgheab a imbinarilor de colt;
- sudarea in stare nerigidizata a imbinarilor pentru evitarea concentrarii tensiunilor, prin folosirea unei ordini de asamblare si sudare corecte.

Sudarea subansamblelor metalice se va executa in hale inchise la o temperatura de minim +5oC. Locurile de munca vor trebui sa fie lipsite de curenti permanenti de aer care ar influenta asupra calitatii sudurilor.

Daca din anumite motive este necesar sa se execute in aer liber unele imbinari manuale, de lungime mica, aceasta se va efectua sub directa indrumare a inginerului sudor al sectiei. Vor trebui luate masuri speciale pentru protejarea locului de sudare si al sudorului, de vant, ploaie, zapada, care ar impiedica buna executie a lucrarilor.

In aceste conditii sudarea pieselor metalice este admisa si la o temperatura sub +5oC dar nu mai mica de - 5oC si numai pentru piese cu grosimi sub 24mm, executate din laminate de otel cu cel mult 0,18%C. Inainte de sudare se vor preincalzi muchiile pieselor ce se sudeaza la o temperatura de 100-150oC.

Pentru piese cu grosimi mai mari de 24 mm si cu continut in carbon mai mic de 0,18%,muchiiile vor fi preincalzite la o temperatura de 150-200oC. Racirea zonelor sudate se va efectua lent astfel ca temperatura de 100oC a pieselor (de la temperatura sudarii) sa se stinga nu mai devreme de 30 min. Aceasta se poate realiza prin protejarea zonelor sudate cu placi de azbest sau prin micșorarea vitezei de racire folosind flacara gaz-aer. Personalul care se ocupa cu racirea lenta a imbinarilor sudate va fi special instruit.



La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca obligatoriu la o temperatura de 150-250°C timp de minim 1 ora.

Port-electrozii (clestii), cablurile si modul de realizare a contactului de masa vor corespunde prevederilor .

Utilajul folosit la sudarea automata si semiautomata trebuie sa asigure stabilitatea regimurilor de sudare fixate in proiectul procesului tehnologic, cu urmatoarele tolerante:

- la viteza de sudare  $\pm 10\%$ ;
- la intensitatea curentului de sudare  $\pm 3\%$ ;
- la tensiunea arcului voltaic  $\pm 5\%$ .

Unele oscilatii izolate de scurta durata ale aparatelor de masurat nu vor fi considerate ca o nerespectare a regimului stabilit, daca aceste oscilatii nu au un caracter periodic si nu dauneaza calitatii cordoanelor de sudura executate.

#### *Operatii premergatoare sudarii*

Regimurile de sudare se stabilesc in uzina de catre laboratorul de sudura, pe baza de incercari. Scopul stabilirii unui regim de sudura normal, este obtinerea unei calitati bune a imbinarilor sudate. Indeosebi se urmareste:

- realizarea caracteristicilor mecanice corespunzatoare;
- patrunderea corespunzatoare in materialul de baza;
- patrunderea la radacina;
- lipsa defectelor (fisuri, pori, incluziuni, etc.).

La stabilirea regimului de sudare se va avea in vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuala si pentru sudura automata. Incercarile pentru stabilirea regimului de sudare trebuie sa se faca pe piese care nu mai folosesc ulterior in sa cu material de baza si de adaos de aceeasi calitate cu cele care se folosesc la sudarea subansamblelor metalice.

Regimurile stabilite se mentin atata timp cat nu se schimba unul din factorii: marca materialului de baza, marcile materialelor de adaos, procedeele de sudare.

Laboratorul de sudura va comunica sectorului de sudura si serviciului AQ regimul optim de sudura pentru fiecare tip de cordon.

Toate sudurile manuale, automate si semiautomate se executa cu folosirea placutelor terminale (placute de prelungire).

- Pentru imbinari de colt se vor prevedea, la ambele capete ale cordonului, placute terminale (placute de prelungire) in forma de T.



- Pentru imbinarile cap la cap se vor aseza, la ambele capete ale cordonului placute terminale (placute de prelungire). Placutele terminale (placute de prelungire) vor fi sanfrenate la fel cu piesele ce se imbina.

In cazurile in care nu este posibila asezarea placutelor terminale (placute de prelungire) trebuie sa se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudura.

Dupa terminarea operatiilor de sudare, placutele terminale (placute de prelungire) trebuie indepartate iar capetele codoanelor se vor prelucra. Indepartarea placutelor terminale (placute de prelungire) se va face numai prin taierea cu flacara. Nu se admite indepartarea lor prin lovire. Pentru efectuarea incercarilor mecanice necesare controlului calitativ al imbinarii respective se vor executa placi de proba din material de baza de aceeasi calitate cu cel al pieselor ce trebuie sudate, avand aceleasi grosimi si muchiile prelucrate in acelasi mod.

Imbinarile cap la cap la care se vor folosi placi de proba pentru incercari mecanice se stabilesc de comun acord intre proiectant si furnizor.

Placile pentru probe vor avea poansonat pe ele un numar pentru a putea indentifica locul unde au fost extrase, numar care va corespunde cu cel din procesul tehnologic.

Placile de proba se vor suda in acelaesi conditii in care se executa imbinarea si de catre acelasi sudor, care isi va imprima poansonul pe placa.

#### *Controlul subansamblelor inaintea sudarii*

Inainte de sudare fiecare imbinare va fi controlata de catre maistrul din schimbul respectiv si de catre organul AQ.

Nu se va permite inceperea sudarii daca:

- fiecare piesa a subansamlului nu are marcat numarul sarjei si numarul pozitiei sale din planul de operatii;
- ansamblurile si prinderile nu corespund cu planurile de executie, cu prevederile procesului tehnologic si cu indicatiile din prezentul Caiet de sarcini;
- sunt depasite tolerantele de prelucrare, sanfrenare sau asamblare, specificate in prezentul Caiet de sarcini;
- muchiile care se sudeaza si zonele invecinate nu sunt curate. Se va verifica si curatirea zgurii hafturilor;
- placutele terminale (placute de prelungire) nu sunt bine asezate sau au dimensiuni mai mici decat cele indicate in procesul tehnologic;
- rosturile au local abateri mai mari decat cele admise;
- imbinarile cap la cap ale pieselor ce se assembleaza si care au fost sudate inainte de



asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisa.

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micorate inainte de inceperea operatiei de sudare a imbinarilor respective. Apropierea pieselor se va face prin taierea hafturilor. Daca micorarea rosturilor nu se poate realiza prin apropierea pieselor, este necesar sa se faca incarcarea lor prin sudura. Nu se admite sub nici un motiv introducerea in rost a unor adaosuri formate din sarma, electrozi, etc.

### *Sudarea propriu-zisa*

Se interzice amorsarea arcului electric pe suprafetele ce nu se acopera ulterior cu sudura. Se vor lua masuri sa nu se produca deteriorari ale pieselor prin stropiri de metal topit.

Se interzice racirea forzata a sudurilor. Zgura de sudura se va indeparta numai dupa racirea normala a acestora. La sudarea automata si semiautomata, indepartarea fluxului trebuie sa se faca la o distanta de cel putin 1 m de arcul voltaic.

La sudurile cap la cap, inainte de sudarea pe fata a doua, radacina primei suduri se va curata prin craituirea mecanica sau prin procedeul arc-aer pana se obtine o suprafata metalica curata. In cazul folosirii procedeului aer-arc este obligatoriu sa se polizeze suprafetele rostului pana la indepartarea completa a materialului ars.

Sudurile de prindere (haftuire) se acopera intodeauna complet cu cordonul propriu-zis pentru a evita suprapunerea mai multor cratere de incheiere. In acest scop primul strat va incepe intodeauna de la sudura de prindere pentru a putea acoperi complet eventualele cratere, realizandu-se cordoane fara ingrosari bruste in dreptul hafturilor.

Sudarea va incepe si se va termina obligatoriu pe placutele terminale (placute de prelungire).

Straturile de sudura se vor depune unul dupa altul fara ca zona imbinarii sa se raceasca. Totusi temperatura stratului depus anterior nu va depasi 200°C. (La imbinarile scurte, se va lasa pentru racire un timp de 5-6 minute intre doua straturi succesive de sudura).

### *Sudarea manuala*

Electrozii pentru sudura manuala se vor alege in functie de marca otelului.

Se vor avea in vedere urmatoarele:

- In timpul sudarii, arcul electric se mentine cat mai scurt, efectuand mici pendulari perpendiculare la directia de sudare. Se interzice efectuarea unor pendulari mari, prin care la fiecare strat depus sa se acopere intregul rost de sudare. Ultimul strat



se va putea executa cu acoperirea intregului rost;

- La imbinari de colt sensul de sudare se va pastra de regula de la mijlocul subansamblului catre capete. Se recomanda ca sudurile de colt lungi sa fie executate simultan de doi sudori incepand de la mijloc spre capete;
- La stabilirea regimului de sudare se va avea in vedere alegerea diametrelor electrozilor astfel ca sa se asigure o patrundere buna la radacina imbinarii;
- Sudarea manuala a imbinarilor cap la cap se va executa de preferinta in plan orizontal;
- Numarul de straturi la imbinarile cap la cap se va stabili prin procesul tehnologic si va fi in functie de marca otelului.
- Fiecare strat de sudura la imbinarile cap la cap se va depune in mod obligatoriu de la un capat spre celalalt. Nu se admite sudarea de la cele doua capete spre centru.
- Fiecare strat se va depune in sens invers celui parcurs pentru depunerea stratului precedent.

#### *Sudarea automata*

Materialele de adaos (sarma, flux) sa indeplineasca conditiile prevazute de prescriptiile in vigoare.

Ingrosarile rezultate la inceperea si incheierea cordoanelor se vor netezi prin polizare (in cazul cand nu a fost posibila asezarea pe placute la capetele sudurilor).

Sudarea automata a imbinarilor de colt se va executa orizontal in jgheab, asigurandu-se patrunderea necesara.

La depunerea unui strat de sudura trebuie sa se asigure executia stratului respectiv fara a fi necesara intreruperea procesului de sudare.

Daca in mod accidental se intrerupe procesul de sudare al unui strat, el se va relua in mod obligatoriu in acelasi sens si cat mai repede.

La fiecare cordon de sudura de rezistenta sudorul trebuie sa imprime poansonul sau pe metalul de baza in locuri vizibile la circa 50 mm distanta de axul cusaturii si anume la mijlocul lungimii la cordoane de 1 m si de la inceput si sfarsit la cordoane mai lungi de 1 m.

Sudurile se vor executa fara pori, incluziuni, lipsuri de topire etc. Suprafata cusaturilor trebuie sa fie cat mai neteda si uniforma. Se vor evita crestaturile de topire de la marginile cordoanelor de sudura iar craterile se vor completa cu sudura. Nu se admite matarea sudurilor.

Toate cordoanele de sudura se vor executa cu dimensiunile prevazute in procesul tehnologic in conformitate cu proiectul de executie.



*Controlul operatiilor de sudare si a imbinarilor sudate.*

Controlul operatiilor de sudare si a imbinarilor sudate se executa in fazele principale ale procesului de sudare, dupa cum urmeaza:

Controlul materialelor de adaos - acestea vor trebui sa corespunda prescriptiilor standardelor si normativelor in vigoare. In timpul executiei se va urmari folosirea corecta a materialelor de adaos, pastrarea si uscarea lor in bune conditii. Materialele necorespunzatoare sau cele care prezinta dubii nu vor fi folosite la sudare.

Controlul procesului de sudare - in timpul procesului de sudare se va verifica respectarea intocmai a prescriptiilor din procesul tehnologic si proiectul de executie. Se va verifica respectarea aplicarii corecte a procedeelelor indicate, a ordinii de asamblare si sudare, a regimului de sudare.

Cordoanele de sudura se vor verifica:

- intre straturi vizual, cu lupa, iar in caz de dubii si cu lichide penetrante;
- cordoanele finale- vizual, cu lupa , cu lichide penetrante (in caz de dubii) si cu instrumente de masurat.

*Prelucrarea dupa sudare.*

Dupa sudare, cordoanele de sudura se vor prelucra conform indicatiilor din proiect si procesul tehnologic.

Prelucrarea se va face in general prin polizare sau aschiere urmata de polizare. Rizurile rezultate din polizare vor fi paralele in directia efortului in piesa respectiva. Este interzisa prelucrarea finala perpendicular pe directia efortului.

**G. Asamblarea si montajul constructiilor metalice confectionate in uzina**

Pentru transportul, manipularea si depozitarea subansamblurilor si confectionilor , se vor respecta indicatiile de la cap.2.

Furnizorul lucrarilor de montaj nu va receptiona constructiile metalice confectionate in uzina decat numai daca sunt insotite de un certificat de calitate.

Organele de control tehnic ale furnizorului vor verifica prin sondaj calitatea pieselor metalice confectionate in uzina si respectarea proiectului, prezentului Caiet de sarcini si reglementarile tehnice in vigoare.

Inaintea asamblarii subansamblurile vor fi verificate.

In afara depozitului, in imediata apropiere a locului de montare se vor amenaja platforme pentru lucrarile de pregatire in vederea montarii.



Procesul tehnologic de asamblare si sudare a tronsoanelor pe santier va fi stabilit de organele tehnice ale furnizorului, in conformitate cu proiectul si Caietul de sarcini.

Sudorii care executa imbinarea tronsoanelor pe santier, sudurile de montaj, vor trebui scolarizati si instruiti si apoi supusi unor probe practice executate in pozitia in care vor suda pe santier dupa care vor fi autorizati sa execute numai acele cordoane de sudura pentru care au dovedit insusirea cunostintelor teoretice si practice.

Autorizarea se va face pe baza Instructiunilor ISCIR in vigoare de catre serviciul tehnic al furnizorului si se va consemna in scris.

Fiecare sudor autorizat va avea un poanson cu un numar inregistrat la AQ, cu care va marca fiecare cordon de sudura executat de el.

Nu se admite a se folosi la executia lucrarilor de sudare a sudorilor neautorizati sau care sa nu foloseasca poansonul de marcaj.

## H. Sudura

La executia cordoanelor de sudura pe santier, se vor respecta conditiile din prezentul caiet de sarcini.

## I. Imbinari cu suruburi

Imbinarile cu suruburi IP se executa conform prevederilor din "Instructiunile tehnice C133-2014". In prezentul proiect suruburile IP lucreaza la intindere in tija sau la presiune pe gaura. Gaurile sunt cu 2 mm mai mari fata de diametrul surubului pentru suruburi cu diametre mai mici de 27mm si cu 3 mm mai mari fata de diametrul surubului pentru suruburi cu diametre mai mari de 27mm .

Pretensionarea suruburilor se va face prin strangerea piulitelor la un moment egal cu 50% din momentul de strangere, pentru faza finala, moment de strangere indicat in C133-2014.

Calitatea imbinarilor se controleaza prin masurarea momentelor de strangere cu cheia dinamometrica, si prin sondaj cu metoda « unghiului de strangere », conform prevederilor din "Instructiuni tehnice " C 133-2014.

Suprafetele pieselor care urmeaza sa fie in contact dupa realizarea imbinarii cu suruburi IP se protejeaza impotriva coroziunii la fel ca intreaga constructie metalica (nu sunt necesare masuri speciale de finisare).



Executia imbinarilor cu suruburi IP se face numai cu lucratori atestati. Atestarea se refera atat la conducatorul lucrarii cat si la maistri, sef de echipa si muncitori calificati care executa astfel de imbinari.

**J. Controlul executiei lucrarilor metalice pe santier**

Furnizorul va asigura prin organe competente, controlul tehnic neintrerupt al operatiunilor de asamblare si montaj si receptia asamblarii fiecarui subansamblu sau element, atat la sol cat si la montaj.

Controlul operatiunilor de asamblare si montaj se vor face vizual si prin masuratori dimensionale. Se vor verifica dimensiunile, forma si calitatea cordoanelor de sudura de la imbinarea fiecarui element, respectarea tolerantelor la asamblare si a celor de montaj .

Lucrarile de montaj si de sudare pe santier vor fi urmarite si receptionate, pe faze de executie, de un delegat permanent al clientului.

**K. Prescriptii generale de executie pentru subansamble sudate din otel carbon, si oteluri slab aliate**

a) Constructiile sau elementele de constructii aferente utilajelor si instalatiilor se executa cu respectarea prescriptiilor prevazute in STAS 767/0-1988 - *Constructii din otel - Conditii tehnice generale de calitate* .

b) La prelucrarile prin taiere, a elementelor componente ce se sudeaza, se va respecta: (in lipsa prevederilor din documentatie) clasa II A conform SR EN ISO 9013 : 2017 – *Taiere termica. Clasificarea taierilor termice. Specificatii geometrice ale produselor si tolerante referitoare la calitati*.

c) Forma si dimensiunile rosturilor de sudura executate cu procedee de sudare manuala se vor incadra in prevederile

SR EN ISO 9692-1 : 2014 - *Sudarea manuala cu arc electric cu electrod invelit, sudarea cu arc electric in mediu de gaz protector si sudarea cu gaze prin topire. Pregatirea pieselor de imbinat din otel*.

d) Abaterile limita la dimensiunile fara toleranta ale imbinarilor sudate se vor incadra in prevederile SR\_EN ISO 13920 : 1998 - *Sudare. Tolerante generale pentru constructii sudate. Dimensiuni pentru lungimi si unghiuri. Forme si pozitii*.

e) La executia imbinarilor sudate se vor respecta prevederile SR EN ISO 15614-1: 2017 - *Specificatia si calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea 3 : Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a otelurilor*.



- Tipurile de imbinari sudate prevazute in documentatie sunt obligatorii pentru executant.
- Materialul de aport va fi in conformitate cu cerintele tehnologice stabilite de catre executant si compatibil cu materialul de baza al subansamblelor.
- Stabilirea tehnologiei de sudare, alegerea electrozilor, proiectarea SDV-urilor pentru respectarea conditiilor din proiect si din actele normative specificate mai sus sunt sarcina executantului.

f) Calitatea imbinarilor sudate va corespunde prevederilor din SR EN ISO 5817/15 - *Imbinari sudate cu arc electric din otel . Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor.*

In lipsa unor precizari speciale prevazute in documentatie se va alege nivelul de acceptare "c" - intermediar pentru defecte.

g) Examinarea defectelor se va realiza prin metode nedistructive conform recomandarilor SR EN ISO 17635:2017 – *Examinari nedistructive ale imbinarilor sudate. Reguli generale pentru materiale metalice .*

In lipsa specificatiilor din documentatie, imbinarile sudate vor fi examinate nedistructiv in functie de posibilitatile tehnologice ale executantului, conform normativelor in vigoare, dar si printr-o examinare vizuala.

#### L. Protectia impotriva coroziunii

La executia si montajul confectiei metalice, vor fi respectate prevederile din GE 054-2006, "Ghid de proiectare, executie si exploatare privind protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel".

Clasa de agresivitate a mediului conform STAS 10128-86 -*Protectia contra coroziunii a constructiilor supraterane din otel. Clasificarea mediilor agresive* - este de 3 m – cu agresivitate medie. In conformitate cu SR EN ISO 9223-2012 si SR EN ISO 12944-2 la clasa de agresivitate 3m corespunde clasa de corozivitate C3.

Durata de viata a acoperirii anticorozive trebuie sa fie de minim 15 ani ceea ce corespunde unei durabilitati ridicate „R” conform paragraf 5.1.2. din GP 111-04. Nivelurile de performanta ale sistemelor de protectie anticoroziva vor fi in conformitate cu capitolul 4 Tabelul 4.2 din GP 111-04;

Aplicarea straturilor de acoperire prin vopsire se va face inainte de montarea elementelor de constructii. Se poate accepta ca ultimul strat sa se aplice dupa montare. Se pot aplica inainte de montaj numai straturile de grund si cel putin un strat de vopsea din componența sistemului de acoperire pe intreaga suprafata, iar pe zonele care se suprapun se va aplica numarul total de straturi ale sistemului de acoperire prin vopsire.



Suprafetele tuturor elementelor metalice se vor sabla la gradul Sa2.5 conform STAS 10166/1-77. Pregatirea suprafetei realizandu-se in conformitate cu SR EN ISO 8501-1:2002, SR EN ISO 8504:2002, SR EN ISO 8504-2:2002 si SR EN ISO 8504-3:2002.

Pentru aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire trebuie sa se creeze urmatoarele conditii de mediu ambiant:

- lipsa de praf;
- concentratie cat mai redusa a gazelor agresive;
- temperatura aerului si a piesei de protejat intre 5 si 40°C daca nu se specifica alte valori de catre producatorul de materiale de protectie;
- umiditatea relativa a aerului sub 70 %, conform STAS 10702/1-83, daca nu se specifica altfel de catre producatorul de materiale.

Primul strat al sistemului de acoperire prin vopsire se va aplica dupa cel mult 3 ore de la pregatirea suprafetelor elementelor din otel.

Straturile succesive ale sistemului de acoperire prin vopsire se vor aplica numai pe suprafete curate, lipsite de apa, praf sau de impuritati.

Fiecare strat al acoperirii trebuie sa fie continuu, lipsit de incretituri, basici sau exfolieri, fisuri, neregularitati.

Culoarea fiecarui strat trebuie sa fie uniforma pe toata suprafata elementului si nuanta culorii trebuie sa difere de la strat la strat pentru a permite verificarea numarului de straturi aplicat.

Numarul de straturi al sistemului de acoperire, aplicat pe suprafata pieselor din otel trebuie sa realizeze grosimea totala minima prevazuta in proiect, inclusiv la colturi si muchii.

Cifra minima de aderenta admisa la sistemele de protectie prin vopsire este 2 pentru clasele de agresivitate 1 m si 2 m si 1 pentru clasele de agresivitate 3 m si 4 m. Aderenta se va determina conform SR EN ISO 2409:2013 – Vopsele si lacuri. Incercarea la carcoaj.

### **3.7.5 ABATERI ADMISE**

#### **A. Abateri dimensionale ale pieselor elementelor si subansamblelor sudate**

Dimensiunile specificate pe desenele de executie corespund temperaturii de + 20°C.

Pentru masuratori facute la alte temperaturi se vor face corecturile necesare, coeficientul de dilatare termica liniara fiind  $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}$ .

Abaterile limita de la forma si dimensiunile pieselor si subansamblelor sudate sunt cele specificate in STAS 767/0 -88 pct. 2.3.1 ... 2.3.5 si anume tabelele 1, 2 si 3, cu urmatoarele limitari si precizari :



- abateri limita la lungimea pieselor secundare : +2 ... -4 mm
- abateri limita la lungimea grinzilor principale :
  - pana la deschideri de 9 m inclusiv : +0 ... -4 mm
  - la deschideri mai mari de 9 m : +0 ... -6 mm
- abateri limita la stalpi frezati (cu lungimea intre 4, 5 si 9 m) :  $\pm 1$  mm.

Lungimile de la punctele de mai sus se inteleg masurate intre fetele exterioare prelucrate ale sudurilor, care vor avea formele si dimensiunile din SR EN 9692-1/2014 sau din procesele tehnologice, cu tolerantele prescrise in acestea.

Daca lungimile rezulta mai mari, ele se vor prelucra cu discuri abrazive, iar daca rezulta mai mici, se va proceda conform pct. 4.7.1.4. d si art. 2.3.5.2 din STAS 767/0 -88.

- inclinarea limita  $\Delta_1$  a talpii superioare a grinzilor dublu T conform numarului 1 din tabel B ;

- pe portiunea pe care se sudeaza placile cutate sau in dreptul imbinarilor cu alte piese asezate deasupra:

$\Delta_{max} = 0,005 B$  dar cel mult 1 mm;

- in celelalte portiuni ale grinzilor :  $B/40$  dar cel mult 5 mm.
- deformatia limita in ciuperca  $\Delta_1$ , conform numarului 2 din tabel B
- pe portiunile pe care se sudeaza gujoanele sau in locurile de imbinare cu alte piese pozitionate deasupra elementului :  $\Delta_1 \leq 0,005 C$  dar cel mult 1 mm;
- in celelalte portiuni ale grinzilor :  $0,025 B$  dar cel mult 5 mm.

Pentru a respecta toleranta la deformarea "in ciuperca" se recomanda ca talpile superioare ale grinzilor principale sa fie predeformate invers la rece, inainte de sudare.

In vederea realizarii corespunzatoare a rosturilor de montaj intre subansamble si tronsoane, abaterile la inaltimea si latimea acestora pe zonele de montaj : conform numarului 13 si 14 din tabel B : +2 ... -3 mm.

Exceptie fac distantele dintre fetele interioare ale stalpilor intre care se monteaza grinzi fara rosturi in lungul lor, care trebuie sa fie de cel mult  $\pm 2$  mm; aceste tolerante trebuie respectate pe inaltimea pe care se face imbinarea intre stalpi si grinzi.

Pentru restul abaterilor limita se respecta prevederile din tabelul 3.a, iar pentru tolerantele de aliniere cele din SR EN ISO 13920 – 1998.

**B. Conditii de calitate a cusaturilor sudate**



Indiferent de tipul imbinarilor si forma cusaturilor, calitatea cusaturilor sudate se verifica vizual (prin examinare exterioara si cu lupa) in proportie de 100%.

Toate cusaturile au nivelul B de acceptare al sudurilor si se verifica suplimentar fata de controlul vizual si prin metode nedistructive.

Toate sudurile cap la cap (suduri V, Y sau X) vor fi realizate cu patrundere completa si vor fi controlate 35% cu ultrasunete.

Toate sudurile de la placile de capat (suduri 1/2K sau K) vor fi realizate cu patrundere completa si vor fi controlate 35% cu ultrasunete.

Restul sudurilor in adancime sunt cu patrundere completa si vor fi controlate 25% cu ultrasunete sau 25% cu particule magnetice.

Toate sudurile de colt (in relief) vor fi verificate 15% cu particule magnetice.

Condițiile de calitate pentru taierea marginilor si prelucrarea rosturilor, corespunzatoare claselor de calitate din proiect, sunt cele din tabelul 3 din Normativul C 150 -99.

Nivelurile de acceptare a defectelor in imbinarile sudate sunt cele din Tabelul 6 din Normativul C 150 -99 pentru cusaturi cap la cap si de colt.

### **3.7.6 VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI LUCRARILOR DE STRUCTURI METALICE**

#### **A. Controlul calitatii**

Controlul de calitate al subansamblurilor si al imbinarilor sudate se face de catre organele competente ale furnizorului.

Controlul se va face vizual si prin masuratori dimensionale.

La acest control nu trebuie depasite tolerantele admisibile din STAS 767/0 -88.

Se va da o deosebita atentie la respectarea tolerantelor in locurile de imbinare cu alte elemente.

Furnizorul lucrarilor va face prin sondaj incercari la rupere pe epruvete din materialul de baza folosit (otelul) si incercari pe epruvete sudate, conform SR EN ISO 4136/2013.

#### **B. Remedierea defectelor**

Remedierile defectelor constatate pe fiecare faza de executie sau la controlul final al unui subansamblu, in vederea aducerii la forma si dimensiunile din proiect sau a realizarii clasei de calitate a cusaturilor sudate prevazute in proiect sau in procesele tehnologice de sudare se stabilesc de inginerul sudor al uzinei responsabil cu lucrarea.



In cazul aparitiei mai frecvente a unor defecte neadmise, uzina impreuna cu organul de supraveghere vor stabili cauzele lor si vor propune solutii de remediere care vor fi analizate si avizate de o comisie de specialisti autorizati si de beneficiar.

Defectele din cusaturile greu accesibile se remediaza pe baza unei tehnologii de remediere ce urmeaza sa fie stabilita de inginerul sudor, tinand seama si de prevederile prezentului caiet de sarcini si Normativul C 150 -99.

Tehnologia va fi avizata, iar executarea lucrarilor se va face sub conducerea si supravegherea directa a inginerului sudor.

Se admit slefuii locale ale cusaturilor marginale si urmelor de amorsare a arcului electric, care nu depasesc 5% din grosimea pieselor sudate.

Crestaturile marginale, denivelari mai mari sub cota sau cratere neumplute mai adanci se vor poliza si umple cu sudura, trecerile de la sudura la materialul de baza urmand sa fie racordate lin si netezite prin polizare in directia eforturilor principale.

Se interzice lasarea unor denivelari mari sau rizuri perpendiculare pe directia eforturilor

Remedierea porilor izolati sau a incluziunilor izolate, avand dimensiuni mai mari ca cele admise se face prin excavare cu pereti inclinati de 1/20 ... 1/50 si apoi resudare.

Remedierile defectelor interioare ca incluziuni, nepatrunderi, etc. din cusaturile sudate se fac prin inlaturarea portiunii cu defecte si resudare.

Inlaturarea acestor portiuni se poate face prin :

- polizare sau taiere cu discuri abrazive;
- rabotare;
- daltuire sau craituire cu dalta pneumatica;
- taiere prin procedeul arc - aer.

Dupa indepartarea portiunii cu defect, locul se polizeaza si se examineaza cu ochiul liber si cu lupa, de maistru, inginer sudor pentru a se convinge ca intregul defect a fost eliminat, dupa care se face resudarea portiunii excavate.

Tehnologia de resudare care trebuie sa asigure deformatii si tensiuni interne minime, se stabileste de inginerul sudor.

Dupa resudare, locul se curata de zgura si se examineaza din nou pentru a exista convingerea ca lucrarea a fost corect executata.

In cazul sudurilor remediate, controlate initial prin mijloace nedistructive, se face o noua examinare cu ultrasunete (100 %) pentru a exista siguranta ca defectul a fost complet eliminat.



Racordarea sudurii de remediere cu metalul de baza si cusatura initiala se face prin polizare.

Nu se admit mai mult de doua remedieri in acelasi loc.

Toate remedierile se insemna cu vopsea pe piesa remediata si se trec in "fisele de urmarire a executiei".

Tehnologiile de indreptare a pieselor deformatate prin sudare sau alte cauze, peste tolerantele admise, se stabilesc de inginerul sudor si se executa sub supravegherea si raspunderea acestuia.

In general indreptarea se face la cald la temperaturi controlate in jur de 600°C si prin presare usoara. Se interzice indreptarea la temperaturi la cald - albastru (200° .... 300°C) sau prin ciocanire.

In cazul indreptarii de piese si subansamble, locurile indreptate se marcheaza pe piese si se noteaza in fisierele de urmarire a executiei.

### C. Receptia lucrarilor de constructii

La receptia lucrarilor de constructii se vor verifica: corectitudinea executiei imbinarilor sudate, precum si corectitudinea asamblarii transoanelor metalice pe santier.

Se va verifica corectitudinea executiei protectiei anticorozive la constructiile metalice.

Receptia constructiilor se va face in conformitate cu C.56 - 02.



**Intocmit:**

**Ive. Ing. Gheorghita Alexandru**



**„REABILITAREA SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA A CENTRULUI  
ADMINISTRATIV - SEDIUL VECHI AL PRIMARIEI VICOVU DE SUS,  
JUDETUL SUCEAVA”**

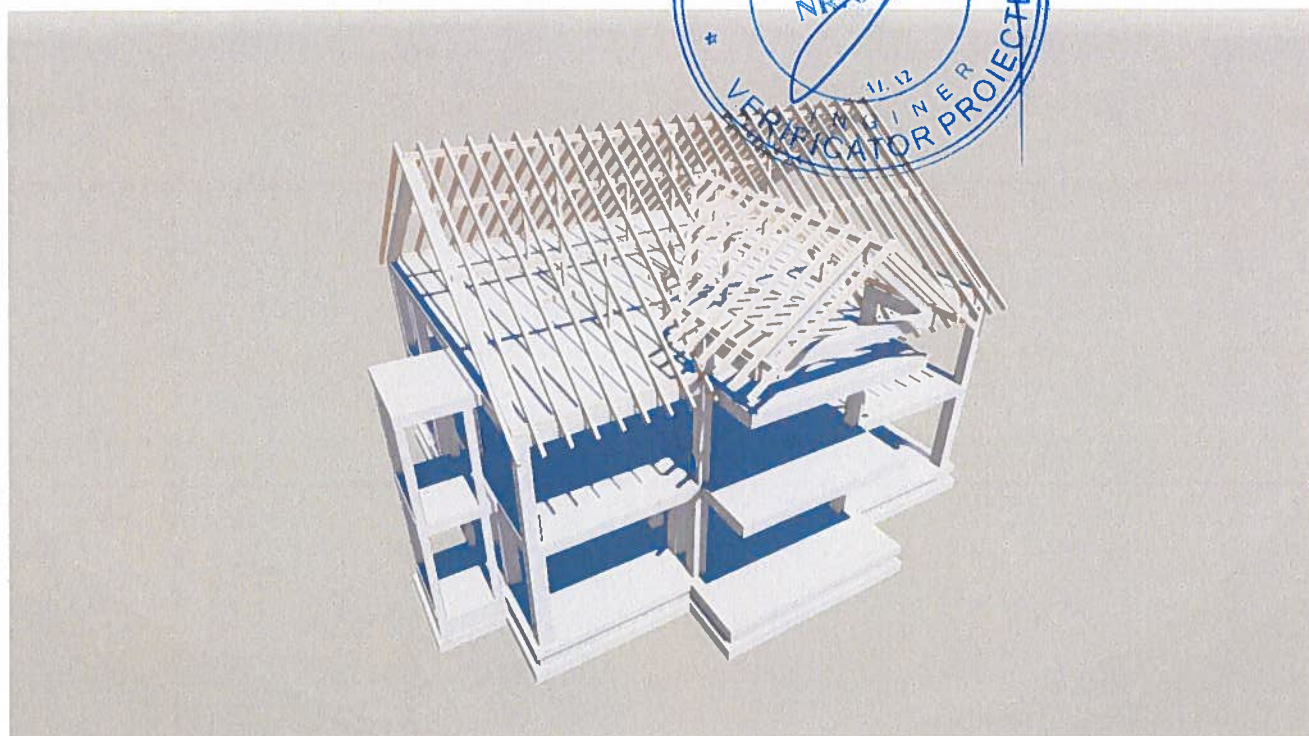
Amplasament: **Intravilan Vicovu de Sus, oras Vicovu de Sus, str. Primariei, nr. 4-6,  
jud. Suceava.Suceava**

Beneficiar: **ORAS VICOVU DE SUS, JUDETUL SUCEAVA**

Nr. Proiect : **55/2025**

Faza de proiectare: **P.TH.**

Proiectant specialitate: : **S.C. ALG ConStructure S.R.L.**

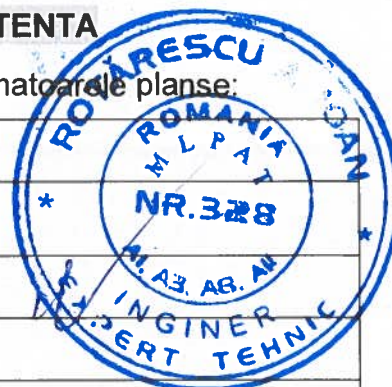


**Caiet de sarcini dezafectari  
Faza P.th**

**1. BORDEROU PLANSE DESENATE STRUCTURA DE REZISTENTA**

Proiectul cuprinde, pentru specialitatea structura de rezistenta, urmatoarele planse:

Cod	Titlu plansa
	<b>REZISTENTA</b>
R1	PLAN FUNDATII GENERAL SI DETALII
R2	MODEL 3D FUNDATII
R2.1.	PLAN ARMARE PLACA SUPORT PARDOSEALA
R2.2.	DETALIU ARMARE FUNDATIE CAMASUITA
R3	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF1
R4	DETALIU ARMARE GRINDA FUNDARE GF2
R5	DETALIU ARMARE STAP S1 D30
R6	DETALIU ARMARE STALP S2
R7	DETALIU ARMARE STALP S2.1
R8	DETALIU ARMARE STALP S3
R9	DETALIU ARMARE STALP S4
R10	PLAN COFRAJ PESTE PARTER
R11	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 PARTER
R12	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 PARTER
R13	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 PARTER
R14	DETALIU ARMARE GRINDA AX A PARTER
R15	DETALIU ARMARE GRINDA AX B PARTER
R16	DETALIU ARMARE GRINDA AX C, AX G PARTER
R17	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE PARTER
R18	DETALIU ARMARE GRINDASECUNDARA AX D PARTER
R19	DETALIU ARMARE GRINDA AX E PARTER
R20	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA SCARA PARTER
R21	DETALIU ARMARE GRINDA AX H PARTER





R22	PLAN ARMARE PLACA PESTE PARTER
R23	DETALIU ARMARE STALP S1 ETAJ
R24	DETALIU ARMARE STALP S2 ETAJ
R25	DETALIU ARMARE STALP S3 D30 ETAJ
R26	PLAN COFRAJ PESTE ETAJ
R27	DETALIU ARMARE GRINDA AX 1 ETAJ
R28	DETALIU ARMARE GRINDA AX 2 SI AX 5 ETAJy
R29	DETALIU ARMARE GRINDA AX 3 SI AX 4 ETAJ
R30	DETALIU ARMARE GRINDA AX A ETAJ
R31	DETALIU ARMARE GRINDA AX B ETAJ
R32	DETALIU ARMARE GRINDA AX G ETAJ
R33	DETALIU ARMARE GRINDA LATERALA INTRARE ETAJ
R34	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA AX D ETAJ
R35	DETALIU ARMARE GRINDA AX E ETAJ
R36	DETALIU ARMARE GRINDA SECUNDARA CHEPENG ETAJ
R37	DETALIU ARMARE GRINDA AX H ETAJ
R38	PLAN ARMARE PLACA PESTE ETAJ
R39	MODEL 3D STRUCTURA BETON
R40	MODEL 3D INVELITOARE
R41	PLAN INVELITOARE SI SECTIUNI SI DETALII
R42	DETALIU ARMARE CALCAN



## 2. DESCRIEREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

Se propune reabilitarea cladirii C1 – sediu primarie si consiliu local vechi si extinderea acesteia. Se realizeaza o extindere pentru a proteja accesul creat in sala stare civila, avand regim de inaltime parter si etaj.

Extinderea se va realiza din stalpi si centuri din beton armat, planseul peste parter se va realiza din beton armat monolit. Fundatiile vor fi continue din beton armat cu adancime minima de fundare 1.20m. Adancimea de fundare a extinderii nu o va depasi pe cea a



construcțiilor din imediata apropiere. Pardoseala pe sol va fi din beton armat monolit și va fi armată cu plasa sudată SPPB. Structura de rezistență a extinderii va fi independentă de cea a clădirii existente, fiind separate de un rost de dilatare-tasare. Sarpanta se va executa cu pane, capriori, clești, contrafise, popi și talpi din lemn ecarisat. Invelitoarea va fi din panouri sandwich imitație tablă tip țigla și cu strat de spuma poliuretanică între capriori de 5 cm.

Se desface placa din beton de pe sol la clădirea existentă și se termoizolează cu 25 cm de polistiren extrudat.

Se desface planșul din lemn de peste parter al clădirii existente și se propune un planșu din beton armat.

Se desface planșul din lemn de peste mansarda al clădirii existente și se propune un planșu din beton armat.

Se demolează toți pereții de la mansarda și se propun pereți noi și o compartimentare nouă, astfel mansarda devine etaj complet.

Pereții exteriori se termoizolează cu 20cm. de vată minerală bazaltică.

Socul se termoizolează cu 20cm. de polistiren extrudat.

Planșul de peste etaj se termoizolează cu 45cm. de vată minerală bazaltică.

Se înlocuiește tamplăria exterioară și tamplăria interioară de la parter.

Se reface trotuarul de garda din jurul construcției.

Se propune o rampă pentru persoane cu dizabilități.

Se demolează scara interioară din beton armat și se reface din beton armat.

Se propun grupuri sanitare atât la parter cât și la etaj.

#### Instrucțiuni dezafectare

Dezafectarea parțială sau totală a unei construcții, se face pe baza unui proiect elaborat de contractorul lucrării.

Proiectul se va elabora funcție de utilajele deținute de contractor.

În oricare situație întotdeauna înainte de începerea unor lucrări de dezafectare, sau înainte de începerea execuției unor lucrări de consolidare, se vor întrerupe toate utilitățile (curent, apă, gaz, telefoane, etc.) și se vor executa sprijiniri la pereți și planșee după caz.

În cazul în care contractorul nu dispune de macarale de capacitate necesară preluării câte unui element întreg, dezafectarea parțială a construcției se va face pe porțiuni mici, manual, după executarea sprijinirilor necesare, fără a produce șocuri și vibrații. Executarea lucrărilor de desființare se va face numai de firme specializate și dotate corespunzător, sub îndrumarea unui responsabil tehnic cu execuția atestat pentru toate cerințele de calitate în domeniile specifice investiției (construcții civile).

Pentru realizarea lucrărilor vor fi respectate următoarele condiții:



– Se vor asigura spații corespunzătoare pentru depozitarea materialelor, pentru fiecare etapă în parte, evitându-se depozitarea materialelor în exces care să îngreuneze circulația pe șantier.

– Se vor asigura căile de acces cele mai scurte pentru transportul și manipularea materialelor.

– Se vor respecta normele de protecția muncii pentru lucru la înălțime unde este necesară montarea schelei de protecție, centuri și frânghii de ancorare.

– Se va amenaja scurgerea apelor de suprafață de pe amplasamentul lucrării.

– Se vor proteja instalațiile subterane și supraterane existente, cu întreruperea acestora pe durata dezafecărilor.

– Se va nivela terenul după realizarea lucrărilor de demolare.

Contractorul va asigura că utilajele/echipamentele folosite îndeplinesc următoarele:

– Sunt în concordanță cu tipul și scopul lucrării la care sunt folosite,

– Sunt manevrate de operatori competenți și experimentați,

– Sunt întreținute în bune condițiuni de funcționare pe toată durata lucrărilor.

Pe durata lucrărilor toți operatorii vor purta echipament de protecție individual corespunzător cum ar fi: căști de protecție, ochelari de protecție, căști antifonice, mască protecție.

Se va evita supraîncărcarea structurii cu moloz sau materiale rezultate din demolare.

Materialele și molozul căzute se vor îndepărta cu grijă pentru a preveni balansări, căderi, sau deplasarea acestora într-o manieră care pune în pericol securitatea personalului, structura adiacentă sau alte proprietăți adiacente.

Contractorul va instala plase de protecție, împrejmuiri și bariere etc. pentru a preveni accidentele sau vătămările/degradările ce ar putea rezulta din căderile sau proiectările de materiale și/sau moloz.

Atunci când sunt folosite mijloace mecanice cum ar fi macarale, excavatoare hidraulice, ciocane pneumatice pentru lucrările de demolare, se va avea în vedere ca nici una din părțile componente ale acestor utilaje să nu vină în contact cu rețele subterane și supraterane, care oricum trebuie întrerupte.

Contractorul va informa în timp util toate autoritățile competente cu privire la lucrările ce se vor executa pentru a se reamplasa aceste rețele, după caz.

Înainte de începerea lucrărilor de demolare, Contractorul va întocmi un program de lucru și va fi supus aprobării Beneficiarului. Programul va prezenta secvențial lucrările de demolare și metodele de operare, echipamentele/utilajele propuse pentru lucrări și fiecare operație va fi prezentată detaliat, cu duratele de timp aferente. Contractorul va ține seamă de posibilitatea unor condiții climaterice severe ce pot apărea și pot afecta lucrările.



Unitatea care execută desființările este obligată să ia toate măsurile de protecție a vecinătăților (transmisia de vibrații puternice sau șocuri, împrôșcări cu materiale, degajarea puternică de praf, să asigure accesele necesare).

Execuția desființării va fi condusă, în mod obligatoriu de către cadre tehnice cu experiență care raspund direct de instruirea personalului care executa desființările, cu respectarea întocmai a conținutului fișelor tehnologice privind executarea desființărilor cuprinse în documentația tehnică respectivă.

Înainte de începerea desființărilor, întregul personal care ia parte la executarea lor va fi instruit asupra procesului tehnologic, succesiunea fazelor de execuție, modul de utilizare a mijloacelor tehnice și asupra măsurilor specifice de protecția muncii decurgand din natura acestor operații.

În toate cazurile, lucrările de desființare se vor putea începe numai după ce:

- au fost întrerupte legăturile la rețelele exterioare de alimentare cu apă, gaze, energie electrică, termoficare, telefon, canalizare,
- au fost evacuate eventualele utilaje, instalații și echipamente tehnologice ramase în interiorul clădirii respective, atât timp cât accesul în clădire este sigur, și nu există elemente de construcții care și-ar pute pierde stabilitatea.

Operațiile de desființare se vor efectua de regulă la lumina zilei. În cazul în care se impune ca lucrările să fie continuate și pe timpul nopții, se va prevedea un iluminat corespunzător și se va evita pe cât posibil executarea operațiilor cu grad ridicat de pericolozitate.

Desființarea construcțiilor Intregi sau parțial, se va face în doua etape succesive:

- dezeciparea construcției
- desființarea propriu-zisă a acesteia.

Se demontează elementele instalațiilor din interiorul construcției. Desființarea propriu-zisă a construcției va începe numai după dezecipările integrale, în conformitate cu documentația tehnică.

Parțile constructiei care prezintă pericol iminent de prabușire vor fi asigurate corespunzător.

Accesul persoanelor în zonă se va limita la formațiile care lucrează efectiv și sunt instruite ca atare.

Fiecare formație va circula numai în zona în care execută lucrările. Accesul persoanelor străine se va face numai cu permis special și după o instruire corespunzătoare și dotare cu mijloace de protecție.

**Intocmit:**

**Ive. Ing. Gheorghita Alexandru**

