C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Numar inregistrare expert:25-08-T5 din 25.08.2025

EXPERTIZĂ TEHNICĂ
CLĂDIRE EXISTENTĂ JUMBO CONSTANȚA ÎN VEDERE MONTĂRII DE PANOURI FOTOVOLTAICE PE ACOPERIȘ

ADRESA:
BULEVARDUL AUREL VLAICU NR. 168, JUD. CONSTANȚA

BENEFICIAR:
S.C. JUMBO EC.R SRL



DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Ing. DAMIAN Teodor
Expert tehnic atestat M.D.L.P.A. în domeniile: construcţii civile,industriale şi agrozootehnice pentru exigenţa A1.

RAPORTUL EXPERTIZEI TEHNICE

Cuprins

Cap.1 Date privind expertiza tehnică 2
Cap.1.1 Pagina de titluri şi semnături 3
Cap.1.2 Copie de pe actul de atestare ale expertului tehnic 4
Cap.1.3 Raportul sintetic 5
Cap.2 Raportul de evaluare 6
Cap.2.1 Scopul expertizei 6
Cap.2.2 Reglementări tehnice 6
Cap.2.3 Activităţi desfăşurate pentru întocmirea expertizei 7
Cap.2.4 Date care au stat la baza expertizei tehnice 7
Cap.2.5 Caracterizarea amplasamentului 8
Cap. 2.5.a Vecinătăţi 8
Cap. 2.5.b Date geotehnice 9
Cap. 2.5.c Rezultate teste materiale: 9
Cap.2.6 Descrierea clădirii 9
Cap.2.6c Starea actuală a structurii clădirii şi releveu fotografic 13
Cap.2.7 Nivelul de cunoaştere 14
Cap.2.8 Metodologia de evaluare 14
Cap.2.9 Gradul de îndeplinire a condiţiilor de alcătuire seismică R1 14
Cap.2.10 Gradul de afectare structurală R2 15
Cap.2.11 Gradul de asigurare structurală seismică R3 15
Cap.2.11a Hazardul seismic 15
Cap.2.12 Verificări la Starea Limită de Serviciu 17
Cap.2.13 Sinteza evaluării 17
Cap.2.14 Propuneri de intervenţie 18
Cap.2.14.1 Soluţia minimală de intervenţie: 18
Cap. 2.14.2 Soluţia maximală de intervenţie: 18
Cap.3. Concluzii 18
Anexa 1. Breviar de calcul 20

Cap.1 Date privind expertiza tehnică

Denumire proiect: EXPERTIZĂ TEHNICĂ CLĂDIRE EXISTENTĂ JUMBO CONSTANŢA ÎN VEDERE MONTĂRII DE PANOURI FOTOVOLTAICE PE ACOPERIŞ
Adresa: BULEVARDUL AUREL VLAICU NR. 168, JUD. CONSTANŢA
Beneficiar: S.C. JUMBO EC.R SRL

DAMIAN E. TEODOR ROMÂNIA MDLPA NR. VAE 11361 A1 INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Cap.1.1 Pagina de titluri și semnături

EXPERTIZĂ TEHNICĂ CLĂDIRE EXISTENTĂ JUMBO CONSTANȚA ÎN VEDERE MONTĂRII DE PANOURI FOTOVOLTAICE PE ACOPERIȘ

Expert tehnic atestat M.D.L.P.A. la exigența A1, cu legitimatie seria VAE Nr. 11361

Ing. DAMIAN Teodor .....



Cap.1.2 Copie de pe actul de atestare ale expertului tehnic

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. **DAMIAN TEODOR**

Cod numeric personal: **1800226213413**

Profesia: **ing.**



ATESTAT
EXPERT TEHNIC

Domeniul de atestare tehnico-profesională- A1- Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agricole, energetice, miniere, pentru telecomunicații și construcții aferente rețelelor edilitare și de gospodărie comunală cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie, lemn

Nivelul: nu este cazul

Data emiterii: **10.10.2023**

Valabilă de la:
10.10.2023

Până la:
10.10.2028

Director,
Anca GAVAVAR

(LS)

Șef birou,
Andreea UNCROP

Semnătura titularului .....

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională de expert tehnic / verificator de proiecte

Seria VAE Nr. 11361

Cap.1.3 Raportul sintetic

Denumirea lucrării:	EXPERTIZĂ TEHNICĂ CLĂDIRE EXISTENTĂ JUMBO CONSTANȚA ÎN VEDERE MONTĂRII DE PANOURI FOTOVOLTAICE PE ACOPERIȘ			
Scopul expertizei:	Evaluare din punct de vedere structural pentru studierea posibilității montării de panouri fotovoltaice pe acoperiș			
Data expertizei:	25/08/2025			
Expert tehnic:	ing. DAMIAN TEODOR	Legitimație:	Seria VAE Nr. 11361	
Adresa:	BULEVARDUL AUREL VLAICU NR. 168, JUD. CONSTANȚA			
Categoria de importanță (HG 766/1997):			C	
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):			III	
Anul construirii:	2009			
Funcțiunea clădirii:	Complex comercial			
Înălțimea supraterană totală (m):	11,00	Număr de niveluri:	P și P+1E	
Suprafața construită (mp):	15292	Suprafața desfășurată (mp):	16247	
Sistemul structural:	beton prefabricat, cu stâlpi și grinzi tip cadre, pane prefabricate din beton, acoperiș din tablă cutată rezemată pe 6m, acoperită cu straturi tip terasă, fundații izolate tip pahar			
Componente nestructurale:	Panouri termoizolate metalice montate flexibil			

Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani)	SLS	70%	ULS	20%

Verificarea la starea limită ultimă:				
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3):	1	☐ 2	**3**	
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1:	100			
Gradul de afectare structurală, R_2:	100			
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3:	100			
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția (Etapa 1 și Etapa 2):	I	II	III	☐ IV

Descrierea clasei de risc seismic:	**Clasa de risc seismic R_sIV,** din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare
Verificarea la starea limită de serviciu:	Sunt îndeplinite verificările deplasărilor relative de nivel, în ipoteza componentelor nestructurale din materiale fragile, atașate structurii.
Concluzii:	Pentru clădirea existentă Jumbo Constanța -se vor putea monta panouri fotovoltaice pe acoperiș, cu masa maximă de 25kg/mp

Necesitatea lucrărilor de intervenție:	Da		☐ Nu	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:	I	II	III	☐ IV

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

Cap.2 Raportul de evaluare

Cap.2.1 Scopul expertizei

Evaluare din punct de vedere structural pentru studierea posibilității montării de panouri fotovoltaice pe acoperiș.

La evaluarea tehnică a clădirii s-au considerat cerințe ale evaluării seismice corespunzător clădirilor noi proiectate, având ca scop încadrarea în clasa de risc seismic RsIV. S-au utilizat valorile accelerației terenului pentru proiectare având intervalul mediu de recurență de 225 de ani, pentru verificări la Starea Limită Ultimă, și de 40 de ani, pentru verificări la Starea Limită de Serviciu, conform Codului de evaluare seismică P100-3-2019 Anexa A hazardul seismic.

Evaluarea seismică a clădirii a avut în vedere două cerințe fundamentale:

a. Cerința de siguranță a vieții – structura va fi evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunii seismice cu valoarea de proiectare cu o marjă suficientă de siguranță față de nivelul deformare la care intervine prăbușirea locală sau generală, astfel încât viețile oamenilor să fie protejate.

Valoarea de proiectare a acțiunii seismice, considerată pentru cerința de siguranță a vieții corespunde unui interval mediu de recurență de 225 ani (probabilitatea de depășire 20% în 50 de ani)

b. Cerința de limitare a degradărilor - structura a fost evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunilor seismice cu probabilitate mai mare de apariție decât acțiunea seismică de proiectare, fără degradări sau scoaterea din funcțiune ale căror costuri să fie exagerat de mari în comparație cu costul structurii.

Acțiunea seismică considerată pentru cerința de limitare a degradărilor corespunde unui interval mediu de recurență 40 ani (probabilitatea de depășire de 70% în 50 ani). Pentru această cerință, verificarea clădirii s-a făcut în termen de deformații, utilizând valorile limită ale deplasărilor laterale pentru Starea Limită de Serviciu prevăzute de P100-1/2013. Valorile de proiectare ale accelerațiilor orizontale pentru Starea Limită de Serviciu s-au determinat în conformitate cu prevederile din codul de evaluare seismică P100-3/2019.

Cap.2.2 Reglementări tehnice

Analiza se face în conformitate cu legislația tehnică în vigoare, standardele privind calculul construcțiilor și calitatea materialelor utilizate.

S-a ținut cont de următoarele reglementări legale:

- Legea nr. 10 din ianuarie 1995 cu modificările ulterioare privind calitatea in construcții care prevede la art. 4 "obligația realizării si menținerii pe întreaga durata a existenței construcțiilor a următoarelor exigențe de performanță:

a) rezistența mecanică și stabilitate;
b) securitate la incendiu;
c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;
d) siguranță și accesibilitate în exploatare;
e) protecție împotriva zgomotului;
f) economie de energie și izolare termică;
g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

În acest sens se prevede obligația proprietarilor și administratorilor să asigure urmărirea comportării în timp a construcțiilor și să efectueze eventuale modificări, transformări, modernizări și consolidări numai pe baza de proiecte întocmite de persoane autorizate, avizate și verificate potrivit legii.

Mai jos este o listă cu principalele reglementări folosite:

- P100-3/2019 - Cod de proiectare seismica – Partea III – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

• P100-1/2013	- Cod de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri
• CR 0-2012	- Cod de proiectare. Bazele proiectării construcţiilor
• CR 1–1-3/2012	- Cod de proiectare. Evaluarea acţiunii zăpezii asupra construcţiilor
• CR 1-1-4/2012	- Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
• CR2-1-1.1/2022	- Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat
• SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	- Proiectarea structurilor din beton. Reguli generale si reguli pentru clădiri. Anexa națională.
• SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008	- Proiectarea structurilor de otel. Reguli generale si reguli pentru clădiri. Anexa națională.
• CR 6-2013	- Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
• NE 012-1-2022	- Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului
• NE 012/2-2022	- Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
• NP –112 – 2014	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa
• SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006	Acțiuni asupra structurilor. Acțiuni generale - Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională
• SR EN 1993-1-3:2008/NB:2008	- Proiectarea structurilor de otel. Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale si table formate la rece. Anexa națională
• SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008	- Proiectarea structurilor de oțel. Proiectarea îmbinărilor. Anexa națională.
• ST –009 – 2011	- Specificație tehnică privind produse din otel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță;

Cap.2.3 Activităţi desfăşurate pentru întocmirea expertizei

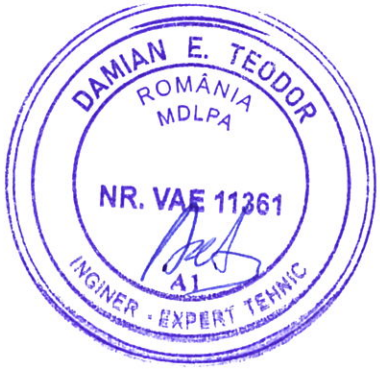
La întocmirea expertizei tehnice s-au realizat următoarele activităţi:

- Vizitarea amplasamentului, la care s-a relevat starea de degradare a clădirii, proprietăţile materialelor, sistemul structural al clădirii, gradul de uzură, modul de folosire şi funcţionalităţile clădirii, istoricul clădirii şi a eventualelor reparaţii capitale;
- Evaluarea prin calcul a clădirii, după realizarea unui model de calcul în program de element finit cu implementarea sistemului structural adecvat şi verificarea indicatorilor R3 conform P100-3 şi a normativelor specifice materialelor din care sunt alcătuite elementele structurale;

Cap.2.4 Date care au stat la baza expertizei tehnice

La realizarea expertizei s–au deţinut următoarele:

- Releveu clădire;
- Proiectul de execuţie complet a clădirii arhitectură şi rezistenţă;
- Examinarea la faţa locului a clădirii



C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss
ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Cap.2.5 Caracterizarea amplasamentului

Construcția are caracter permanent și se înscrie, conform HGR 766/1997, Anexa nr. 4 și a Ordinului 31/N din 03.10.1995 al MLPTL publicat în B.C. nr. 4/1996 în categoria "C" de importanță.

Clădirea se încadrează în "clasa a II-a de importanţă".

Pentru evaluarea seismică a construcției existente s-au folosit datele din P100-1/2013 cu ag=0.20g (IMR=225 ani) și o perioadă de colț Tc=0.7 sec.

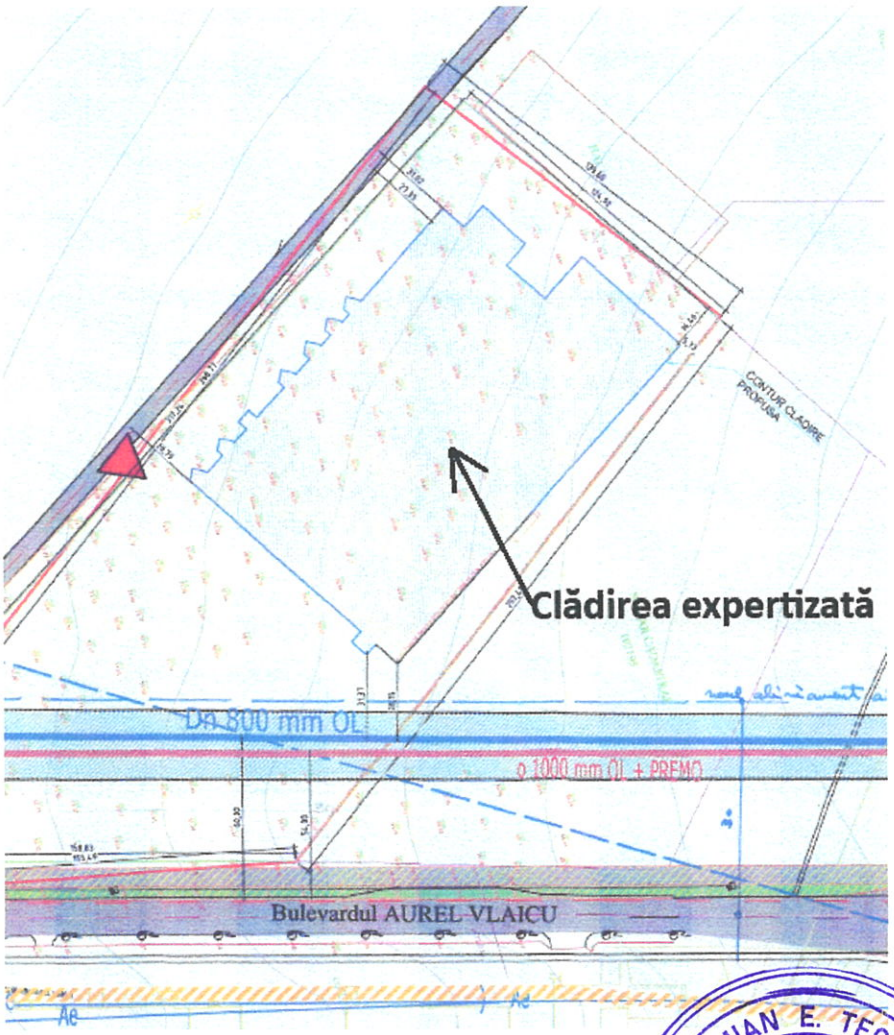
Conform Normativului CR 1-1-4/2012, valoarea de referință a presiuni dinamice a vântului qb=0.5kPa

Conform Normativului CR 1-1-3/2012, valoarea caracteristică a încărcărilor din zăpada pe sol Sk=1.5kN/m2

Clădirea nu este monument istoric.

Cap. 2.5.a Vecinătăți

Clădirea nu este alipită la calcan cu alte clădiri.



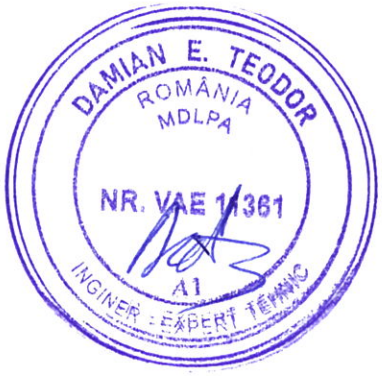
DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
INGINER - EXPERT TEHNIC

Cap. 2.5.b Date geotehnice

Conform studiului geotehnic realizat cu ocazia proiectării clădirii în 2008 de S.C. TERRASTUD S.R.L. s-a relevat următoarea stratificație:

- În suprafață, un strat de pământ vegetal cu grosimi de 0,60-0,80m;
- În continuare, până la adâncimi cuprinse între 2,50 și 6,50m, un orizont de praf argilos;
- Sub acest orizont, până în baza forajelor s-a interceptat un orizont coeziv argilos.

Caracteristici geotehnice	u.m.	Praf argilos	Argila
Indice de plasticitate Ip	-	19,0 – 33,0	21,0 – 57,0
Umiditate w	%	22,69 – 28,80	18,30 – 30,00
Indice de consistență Ic	-	0,38 – 0,65	0,75 – 0,90
Greutate volumică γ	kN/mc	-	19,3 – 20,5
Porozitate n	%	-	37,0 – 41,0
Indicele porilor e	-	-	0,58 – 0,87
Grad de saturare Sr	-	-	0,86 – 0,99
Modul edometric M_{2-3}	kPa	-	6211 – 9132
Tasarea specifică ε2	cm/m	-	3,61 – 7,74
Unghi de frecare ϕ_{uu}	grade	-	23° – 24°
Coeziunea c_{uu}	kPa	-	55,3 – 72,9



Pe baza datelor de mai sus prezentate, confrm STAS 1243-88, pământurile interceptate se caracterizează astfel:

- Praful argilos are plasticitate „mijlocie...mare", consistența preponderant în domeniul "plastic moale" și pe alocuri "plastic consistent";
- Argila are plasticitate "mare...f.mare", consistența în domeniul "plastic vârtos", compresibilitate "mare" și gradul de saturație "f.umed-saturat".

Nivelul apei subterane s-a interceptat la adâncimi diferite, dar în general la mica andâncime față de suprafața terenului, între 0,90-1,90m.

Presiunea pe talpa fundațiilor se va limita la valoarea de 150kPa.

Pentru îmbunătățirea terenului se recomandă realizarea de coloane din piatră spartă dublu vibropresate și ulterior solidarizarea capetelor acestora printr-o pernă din piatră spartă înălțată până la cota de la care se toarnp egalizarea în fundații. Se estimează o lungime a coloanelor de cca. 8.0m și o încastrare a acestora pe aproximativ 1.5m în stratul de argilă plastic vârtoasă cu portanță mai ridicată.

Cap. 2.5.c Rezultate teste materiale:

Clădirea are cartea tehnică completă cu autorizație de construire, proiect PT cu detalii de execuție, procese verbale, condica betoanelor, recepție și referate proiectanți, astfel că s-au considerat materialele conform proiectului.

Cap.2.6 Descrierea clădirii

Forma clădirii este dreptunghiulară, cu unele ieșinduri și intrânduri cu laturi drepte.

Infrastructura clădirii este alcătuită din fundații izolate elastice de tip pahar, turnate monolit sub stâlpii prefabricați de rezistență. Suprastructura este realizată din cadre prefabricate din beton armat, care asigură rigiditatea și stabilitatea construcției.

Clădirea are o lungime totală interax de 158,59 m și o lățime totală interax de 99,00 m. Deschiderile sunt distribuite astfel: o deschidere de 8,00 m, șapte deschideri de 10,00 m și două deschideri de 10,50 m. Traveele

sunt compuse dintr-o deschidere de 9,60 m, două deschideri de 9,70 m, zece deschideri de 10,50 m și două deschideri de 12,00 m. Înălțimea liberă sub grinda de acoperiș este de 5,65 m, iar în zona etajată ajunge la 8,30 m. Etajul are o înălțime liberă de 3,30 m, iar panta acoperișului este de 3%.

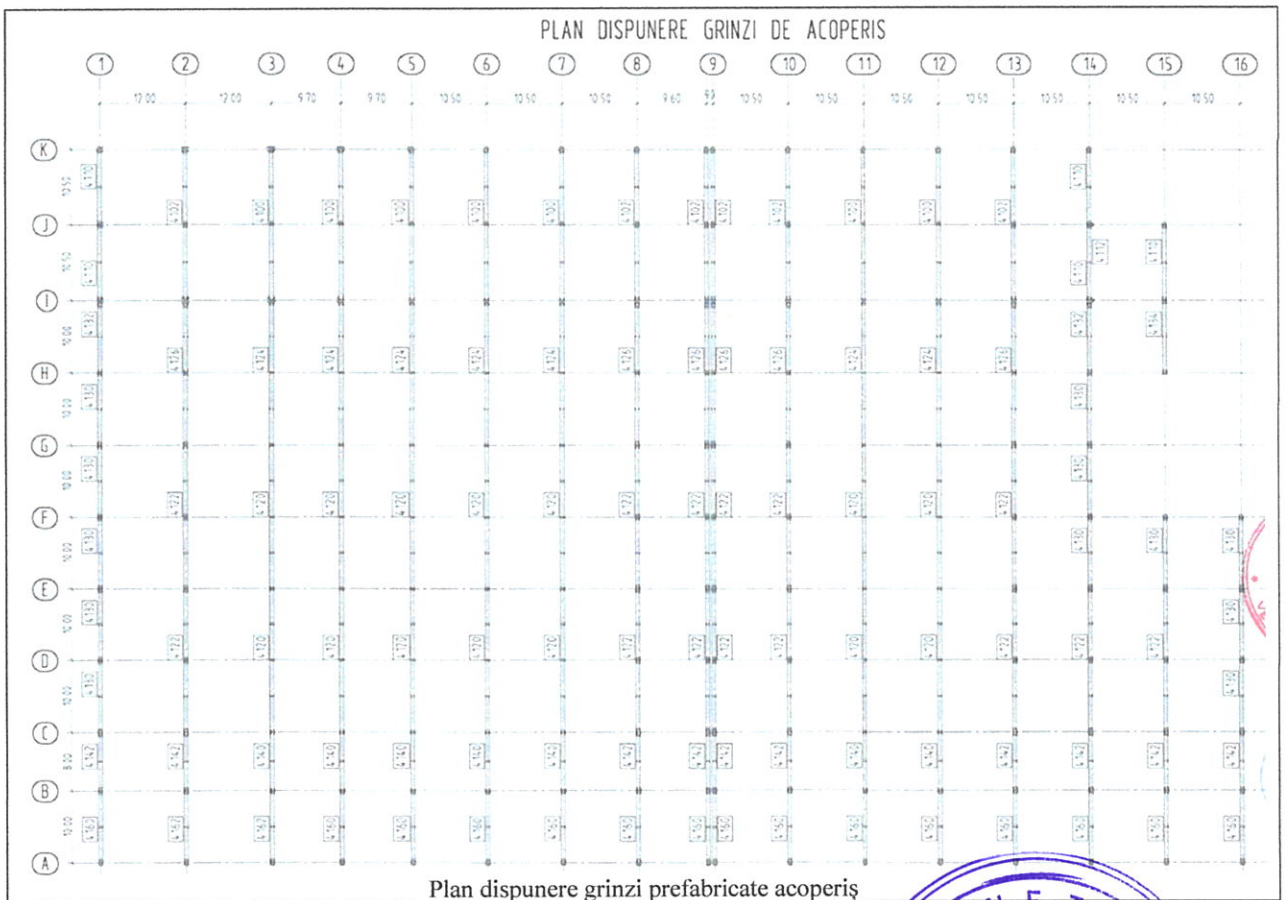
Stâlpii intermediari au secțiunea de 65x65 cm, cei marginali și cei din zona etajată au dimensiunea de 60x60 cm. Toți stâlpii sunt executați din beton de clasă C30/37 și armați longitudinal și transversal cu oțel de tip B60.50.

Grinzile principale din beton armat precomprimat au secțiunea de tip „T", lungimi de 20,00 m și 21,00 m și o înălțime de 1,235 m. Acestea sunt realizate din beton de clasă C50/60, cu rezistența la transfer de 49 MPa, având armătură activă de tip Fp100, calculată la o tensiune de control de 1200 MPa. Armătura longitudinală și cea transversală (etrierii) sunt realizate din oțel B60.50.

De asemenea, grinzile principale din beton armat simplu au aceeași secțiune de tip „T", lungimi de 8,00 m, 10,00 m și 10,50 m, cu o înălțime variabilă de la 0,935m la 1,235 m. Betonul utilizat este de clasă C50/60, iar armătura longitudinală și transversală este tot din oțel B60.50.

Panele cu secțiune de tip „T" au lungimi variabile de 9,60 m, 9,70 m, 10,50 m și 12,00 m, cu o înălțime de 0,60 m. Acestea sunt realizate din beton C40/50 și armate cu oțel B60.50 atât longitudinal, cât și transversal. Panele cu secțiune dreptunghiulară au aceleași dimensiuni și înălțime de 0,60 m, fiind executate din beton de clasă C40/50 și armate, de asemenea, cu oțel B60.50 pentru ambele tipuri de armare.

Acoperișul este format din tablă cutată cu înălțimea cutelor de 153mm și grosimea tablei de 1,2mm, peste care este așezată termoizolație și hidroizolație. Această informație a reieșit din măsurătorile efectuate la locație.



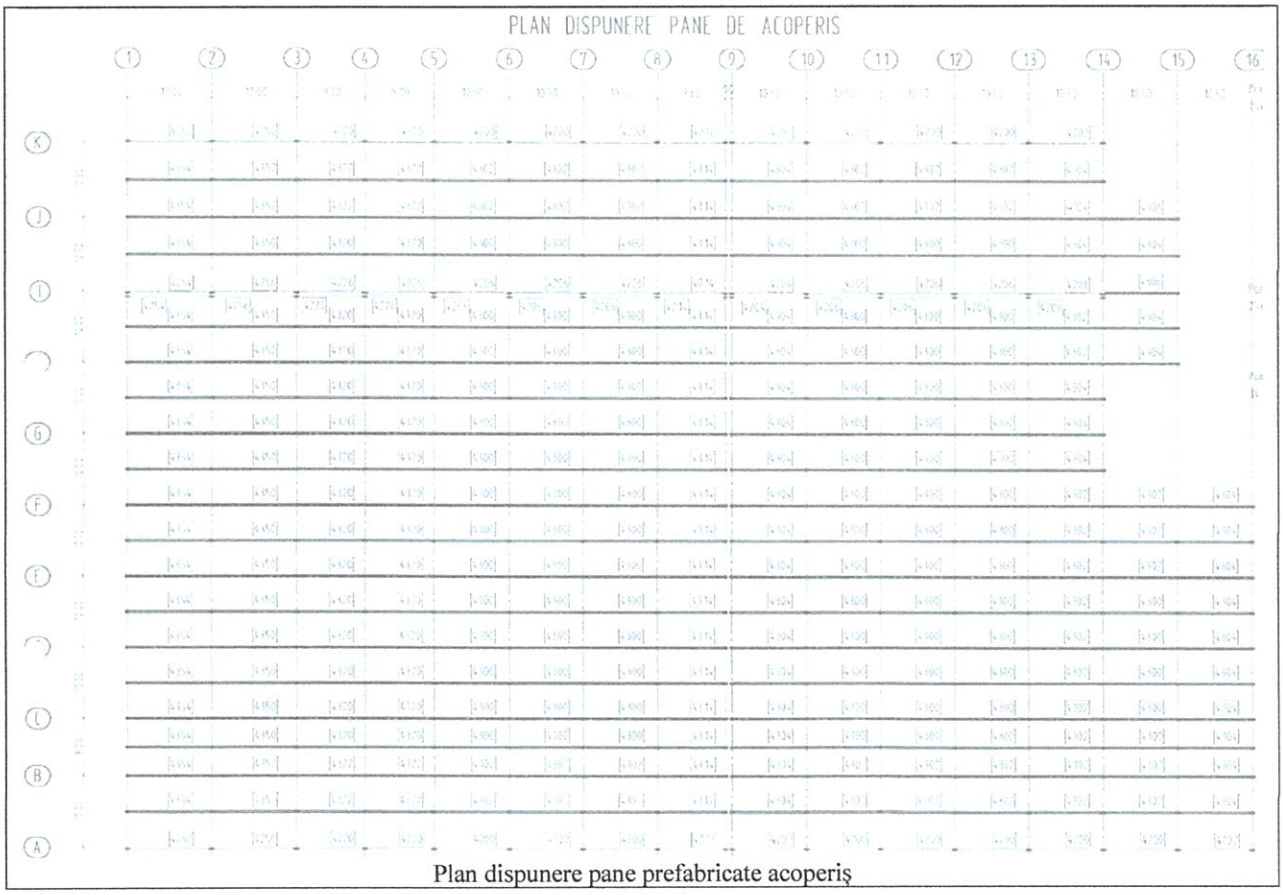
Plan dispunere grinzi prefabricate acoperiș

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com



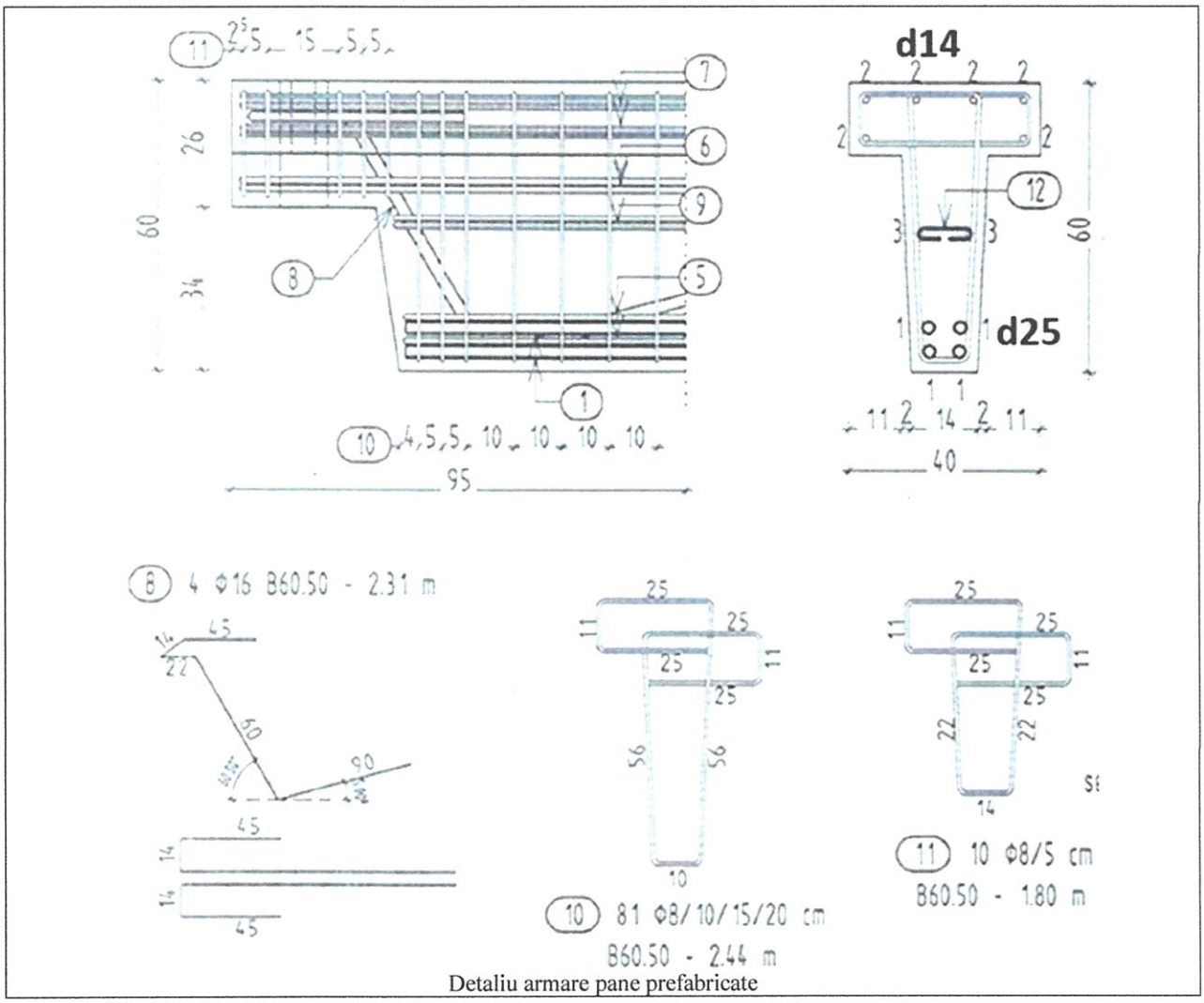
Plan dispunere pane prefabricate acoperiș

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
INGINER • EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

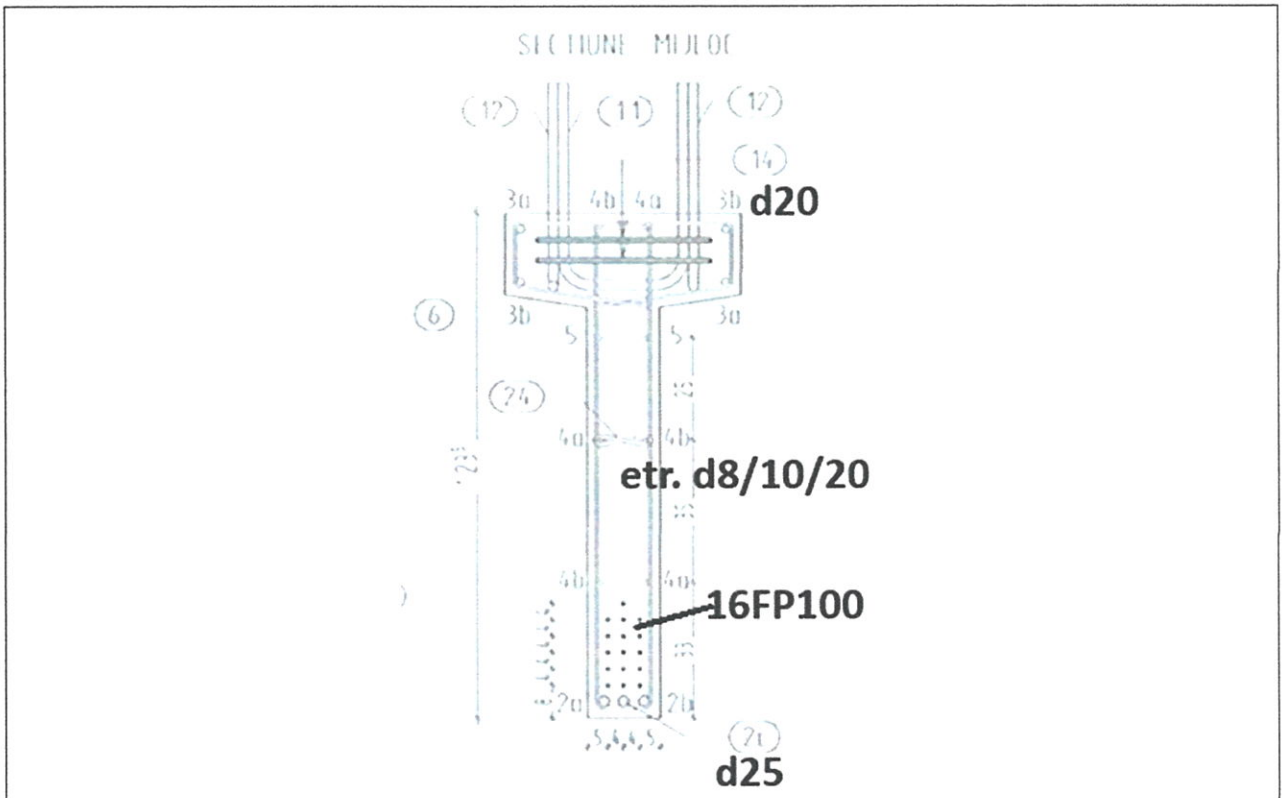
ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com



Detaliu armare pane prefabricate

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
INGINER - EXPERT TEHNIC



Detaliu armare grindă principală

Cap.2.6c Starea actuală a structurii clădirii și releveu fotografic

Clădirea este în stare bună, nu sunt degradări structurale.



Vedere exterior, stare bună



Vedere exterior, stare bună



Interior, stare bună



Interior, stare bună

Cap.2.7 Nivelul de cunoaștere

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

(a) Nivel de cunoaștere realizat, KL1: CF=1,35;
(b) Nivel de cunoaștere realizat, KL2: CF=1,20;
(c) Nivel de cunoaștere realizat, KL3: CF=1,00.

Nivelul de cunoaștere ales este KL3 asociată unui coeficient CF=1.00.

Cap.2.8 Metodologia de evaluare

Se alege metodologia de nivel 2, prevăzută de P100-3.

(1) Se realizează verificări la Starea Limită Ultimă și Starea Limită de Serviciu.
(2) La Starea Limită Ultimă se verifică capacitatea de rezistență a elementelor și deplasările laterale de nivel.
(3) La Starea Limită de Serviciu se verifică deplasările laterale de nivel.
(4) Pentru calculul structural se utilizează una dintre metodele de calcul static liniar prevăzute de P 100-1 pentru proiectare:
(a) metoda forțelor seismice statice echivalente;
(b) metoda de calcul modal cu spectre de răspuns.
(5) În calculul structural se consideră spectrele de răspuns elastic al accelerațiilor absolute, cu ordonatele reduse printr-un factor de comportare, q, care caracterizează structura în ansamblu.

(1) Evaluarea susceptibilității de avariere la cutremur și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării:
(a) condiții privind alcătuirea clădirii, referitoare la îndeplinirea regulilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri seismice;
(b) condiții privind degradările structurale produse în trecut de acțiunea seismică și de alte cauze;
(c) condiții privind capacitatea seismică a structurii și componentelor nestructurale, exprimată, după caz, în termeni de rezistență sau deplasare.
(2) Măsura în care cele trei categorii de condiții sunt îndeplinite este cuantificată prin intermediul a trei indicatori:
(a) gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1;
(b) gradul de afectare structurală, R_2;
(c) gradul de asigurare seismică, R_3, care se determină pentru Starea Limită Ultimă.

Cap.2.9 Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R1

Lista de condiții pentru structuri de beton:

i. Condiții privind configurația structurii (0...45 puncte) = 45 puncte
ii. Condiții privind interacțiunile structurii (0...15puncte) = 15 puncte

DAMIAN E. TEODOR ROMÂNIA MDLPA NR. VAE 11361 INGINER - EXPERT TEHNIC

iii. Condiții privind alcătuirea elementelor structurale (0...30puncte) = 30 puncte
iv. Condiții referitoare la planșeu (0...10puncte) = 10 puncte
Punctaj total obținut **R1=100 puncte**

Cap.2.10 Gradul de afectare structurală R2

Starea de degradare a elementelor structurale:
i. Degradări produse de acțiunea cutremurului (0...50puncte) = 50puncte
ii. Degradări produse de încărcările verticale (0...15puncte) = 15puncte
iii. Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lenta a betonului (0...8puncte) = 8puncte
iv. Degradări produse de o execuție defectuoasa (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.) (0...10puncte) = 10puncte
v. Degradări produse de factori de mediu: îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc., asupra:- betonului, armăturii de oțel (inclusiv asupra proprietăților de aderență ale acesteia) (0...10puncte) = 10puncte
vi. Degradări produse de utilizatori (factori antropici) (0...7puncte) = 7puncte
Punctaj total obținut **R2=100 puncte**

Cap.2.11 Gradul de asigurare structurală seismică R3

Cap.2.11a Hazardul seismic

În prezenta expertiză se utilizează valorile accelerației terenului pentru proiectare având intervalul mediu de recurență de 225 de ani, pentru verificări la Starea Limită Ultimă și de 40 de ani pentru verificări la Starea Limită de Serviciu, având ca scop încadrarea în clasa de risc seismic RsIV, valorile pentru IMR 225 ani se regăsesc în P100-1/2013.

Pentru calculul la Starea Limită de Serviciu se folosesc factori de scalare conform următorului tabel, factorul corespunzător IMR40 ani față de IMR225 ani fiind 0,40:

Tabelul A.1: Factori de scalare pentru determinarea valorilor de vârf ale accelerațiilor seismice orizontale

Județ	a_g^{30}/a_g^{225}	a_g^{40}/a_g^{225}	a_g^{100}/a_g^{225}	a_g^{225}/a_g^{225}	a_g^{475}/a_g^{225}
Argeș, Bacău, Botoșani, Brăila, București, Buzău, Călărași, Constanta, Covasna, Dâmbovița, Dolj, Galați, Giurgiu, Gorj, Harghita, Ialomița, Iași, Mehedinți, Neamț, Olt, Prahova, Suceava, Teleorman, Tulcea, Vâlcea, Vaslui, Vrancea	0,40	0,45	0,80	1,00	1,25
Alba, Arad, Bihor, Bistrița Năsăud, Brașov, Caraș Severin, Cluj, Hunedoara, Maramureș, Mureș, Sălaj, Satu Mare, Sibiu, Timiș	0,35	0,40	0,80	1,00	1,35

a_g^{30} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=30 de ani
a_g^{40} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=40de ani
a_g^{100} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=100 de ani
a_g^{225} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=225 de ani
a_g^{475} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=475 de ani

DAMIAN E. TEODOR ROMÂNIA MDLPA NR. VAE 11361 INGINER - EXPERT TEHNIC

Conform metodologiei 2 de calcul:

R3j=Rdj/Edj

În care:

Edj valoarea de proiectare a efortului în elementul j, din combinația seismică de proiectare relevantă, determinată conform prevederilor;

Rdj valoarea de proiectare a capacității de rezistență a elementului j

S-a realizat model de calcul structural în program de element finit, program cu licență legală, prin care s-au verificat elementele structurale. Calculul s-a realizat pe model cadru plan și model 3d pentru surprinderea cât mai corectă a comportării reale a structurii.

Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină la nivelul situate deasupra cotei teoretice de încastrare. Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină și la celelalte niveluri, dacă acestea prezintă deficit de rigiditate sau rezistență comparativ cu nivelul situat deasupra cotei teoretice de încastrare. În acest caz, gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură este egal cu valoarea minimă a valorilor determinate pentru fiecare nivel în parte.

Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină la fiecare nivel

considerat astfel:

(8.4)

unde

VEdi valoarea de proiectare a forței tăietoare în elementul structural vertical *i*, rezultată din calculul structural în combinația de încărcare seismică relevantă;

VRdi valoarea de proiectare a forței tăietoare asociate capacității de rezistență a elementului structural vertical *i* de la nivelul considerat sau, după caz, proiecția pe orizontală a valorii de proiectare a forței axiale capabile, în diagonalele contravântuirilor verticale.

Pentru elementele care se plastifică din încovoiere conform mecanismului de cedare, cu sau fără forță axială, valoarea VRdi se consideră egală cu valoarea forței tăietoare din element asociată plastificării din încovoiere.

Pentru elementele care cedează din forță tăietoare, valoarea VRdi se consideră egală cu valoarea de proiectare a forței tăietoare capabile.

Verificarea s-a făcut pentru situația existentă și cele două propuneri, minimală și maximală.

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11301
INGINER - EXPERT TEHNIC

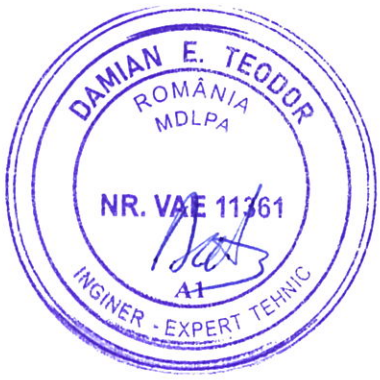
Element	R3 Existent fără fotovoltaice	R3 Fotovoltaice 25kg/mp
Grindă principală	100	100
Pane	100	100
Tablă cutată	100	100

În cazul structurii analizate rezultă un coeficient minim R3=100%.
Grinzile principale rezistă la încărcare de 65kg/mp, dar panele rezistă doar pentru 25kg/mp.

Cap.2.12 Verificări la Starea Limită de Serviciu

VERIFICARE TABLĂ CUTATĂ
Tablă cutată H cută=153mm, t=1,20mm
Încărcări:

Incarcare	kN/mp SLS	kN/mp SLU
Gr. Propr	0,1	0,135
Dead load	0.45	0,61
Instalations	0	0
Snow	1.38	2,07
Wind	0.28	0,29
Fotovoltaice	0.25	0,34
	Total SLS kN/mp 2,46	Total SLU kN/mp 3,44
Încărcare admisibilă tablă cutată	8.92	9.49
	OK	OK



Cap.2.13 Sinteza evaluării

Nume Indicator	Punctaj obținut	Clasa Risc seismic asociată	Clase de risc seismic			
			I	II	III	IV
R1	100	RsIV	<30	30-59	60-89	90-100
R2	100	RsIV	<50	50-69	70-89	90-100
R3	100	RsIV	<35	35-64	65-89	90-100

Clădirea se încadrează în clasa RsIV de risc seismic în situația existentă și cea propusă.

Clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime;

Clasa de risc seismic R_sII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;
Clasa de risc seismic R_sIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;
Clasa de risc seismic R_sIV, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Cap.2.14 Propuneri de intervenție

În funcție de deficiențele constatate în urma evaluării seismice, lucrările de intervenție se pot efectua, după caz, asupra structurii sau componentelor nestructurale.

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic RsI sau RsII sunt necesare lucrări de intervenție.

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic RsIII sau RsIV, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește de către expert în acord cu solicitările beneficiarului.

Pentru clădirile încadrate în urma evaluării seismice în clasa de risc seismic RsI sau RsII, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată cel puțin în clasa de risc seismic RsIII.

În cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată în clasa de risc seismic RsIV.

Tipul și anvergura lucrărilor de intervenție pentru punerea în siguranță s-au stabilit astfel încât:

a. După efectuarea acestora clădirea să îndeplinească cerințele fundamentale ale proiectării seismice pentru construcții noi date în codul de proiectare P100-1/2013.
b. Să se poată realiza lucrări de construire localizate, fără afectarea clădirii în ansamblu, eventual prin intervenții din exterior;
c. Materialele de construcții și tehnologiile de execuție să fie disponibile la nivel local și să permită realizarea cu celeritate a lucrărilor de intervenție.

Pentru punerea în siguranță se recomandă următoarele două soluții minimală si maximală:

Cap.2.14.1 Soluția minimală de intervenție:

Întrucât clădirea se încadrează în clasa IV de risc seismic, nu sunt necesare lucrări de consolidare.

- Pentru clădirea existentă Jumbo Constanța -se vor putea monta panouri fotovoltaice cu masa maximă de 65kg/mp

După realizarea lucrărilor propuse, clădirea se va încadra în clasa RsIV de risc seismic.

Cap. 2.14.2 Soluția maximală de intervenție:

Nu este cazul.

Cap.3. Concluzii

Clădirea existentă se încadrează în clasa de risc seismic RsIV:

- Pentru clădirea existentă Jumbo Constanța -se vor putea monta panouri fotovoltaice pe acoperiș cu masa maximă de 25kg/mp.

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
INGINER - EXPERT TEHNIC

Clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbuşire, totală sau parţială, la acţiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime;
Clasa de risc seismic R_sII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acţiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranţa utilizatorilor, dar la care prăbuşirea totală sau parţială este puţin probabilă;
Clasa de risc seismic R_sIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acţiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranţa utilizatorilor;
Clasa de risc seismic R_sIV, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic aşteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui aşteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Lucrările de construcţie nu se vor realiza decât în baza unui proiect de execuţie realizat de către specialişti autorizaţi.

Orice nepotrivire (degradare, avarie, viciu ascuns, neconcordanţă), care apare pe parcursul lucrărilor de execuţie, faţă de situaţia luată în considerare la elaborarea expertizei **se va semnala** de către executantul lucrărilor de construcţii, şi va fi comunicată şi notificată de urgenţă investitorului (proprietarului), proiectantului, precum şi verificatorului/expertului atestaţi MLPAT si MCC, pentru luarea **măsurilor corespunzătoare de adaptare** a proiectului şi detaliilor respective la situaţia concretă din teren.

Pe parcursul execuţiei lucrărilor, executantul va lua toate măsurile necesare pentru **a nu afecta actuala structură de rezistenţă a clădirii**.

Investitorul (beneficiarul), executantul lucrărilor de construcţie şi proiectantul, au obligaţia ca la intervenţia mai sus menţionată, să respecte prevederile **Legii nr. 10/1995** si a completărilor ulterioare privind calitatea în construcţii.

La execuţia lucrărilor se vor lua toate măsurile necesare privind **protecţia la acţiunea focului, prevenirea şi stingerea incendiilor, protecţia, tehnica securităţii şi igiena muncii, precum şi protecţia mediului,** în conformitate cu legislaţia în vigoare.

Lucrările propuse nu vor influenţa negativ rezistenţa şi stabilitatea structurii de rezistenţă a clădirii existente şi nici a clădirilor învecinate.

În încheiere precizăm că această expertiză tehnică a fost realizată în acord cu normele şi normativele aflate în vigoare în ţara noastră.

Întocmit,
Expert Tehnic atestat M.D.L.P.A.
pentru exigenţa A1:

Ing. DAMIAN Teodor

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

August 2025

Anexa 1. Breviar de calcul

Încărcări:

Incarcare	kN/mp
Gr. Proprie	
Dead load	0.45
Instalations	0.35
Snow	1.38
Wind	0.28
Fotovoltaice	0.25

Acțiunea seismică:

S-a folosit spectrul seimic definit în P100-2013 prin următoarea relație:
$0<T\leq TB$ $Sd(T)=ag*[1+((\beta 0/q-1)/TB)*T]$
$0>TB$ $Sd(T)=ag*\beta(T)/q\geq 0.2ag$
Forța tăietoare de bază în modul de vibrație k este:
$Fb.k=\gamma 1*Sd(Tk)*mk$

În care:
$\gamma 1$=factorul de importanță
ag=accelerația terenului
$\beta 0$=factorul de amplificare
q=factor de comportare
mk= masa modală
Tk=perioada proprie în modul propriu de vibrație k
Pentru aceată clădire:
$\gamma 1=1,2$
ag=0,20g
$\beta 0=2,5$
q=2,5

Gruparea încărcărilor:

SLU:



$$1.35\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + 1.5 \cdot U_k$$

$$1.35\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + 1.5 \cdot V_k + 1.05 \cdot U_k + 1.05 \cdot Z_k$$

$$1.35\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + 1.5 \cdot U_k + 1.05 \cdot Z_k + 1.05 \cdot V_k$$

$$1.35\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + 1.5 \cdot Z_k + 1.05 \cdot U_k + 1.05 \cdot V_k$$

SLS:

$$\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + U_k$$

$$\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + Z_k$$

$$\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + V_k + 0.7 \cdot U_k$$

$$\sum_{j=1}^{n} G_{k,j} + V_k + 0.7 \cdot Z_k$$

$G_{k,i}$ – efectul pe structură al acţiunii permanente i , luată cu valoarea sa caracteristică;

U_k – efectul pe structură al acţiunii utile, luat cu valoarea sa caracteristică

V_k – efectul pe structură al acţiunii vântului, luat cu valoarea sa caracteristică

Z_k – efectul pe structură al acţiunii zapezii, luat cu valoarea sa caracteristică

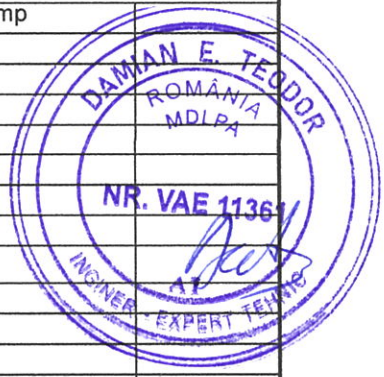
DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Calcul vant conform CR1-1-4/2012-Acoperisuri cu doua pante (4.2.5)				
Latura 1 cladire (paralel cu vantul)	L1 (d)	100	m	
Latura 2 cladire	L2	100	m	
Inaltimea cladirii	H	10	m	
Inaltimea la care se calculeaza (m) z	10			
Clasa de importanta	II	γ_{1w}=	1.15	
Presiunea de referinta	q_b=	0.5	kPa	
Viteza de referinta a vantului	$v_b=\sqrt{(q_b/0.625)}$=	28.28	m/s	
Categoria de teren	II	Camp deschis-terenuri cu iarba		
Lungimea de rugozitate	z_o=	0.05	m	
	z_{min}=	2	m	
Factorul de proportionalitate	$4.5 \le \beta = 4.5-0.856 \ln(z0) \le 7.5$	7.06		
	$\sqrt{\beta}$=	2.66		
Intensitatea turbulentei la inaltimea z, $I_v(z)$=	0.20			
$I_v(z)=\sqrt{\beta}/(2.5*\ln(z/z_0))$ pt. $z_{min}<z\le z_{max}$=200m, $I_v(z)=I_v(z=z_{min})$ pt. $z\le z_{min}$				
Factorul de varf	g=	3.5		
Factorul de varf al presiuni dinamice $c_{pq}(z)=1+g*2*I_v(z)$=	2.40			
Factorul de teren	$k_r(z_0)=0.189*(z_0/0.05)^{0.07}$=		0.189	
Factorul de rugozitate $c_r(z)$=	1.00			
$c_r(z)=k_r(z0)*\ln(z/z_0)$ pt. $z_{min}<z\le z_{max}$=200m, $c_r=c_r(z=z_{min})$ pt. $z\le z_{min}$				
Factorul de expunere $c_e(z)=c_{pq}(z)*c_r(z)^2$=	2.41			
Valoare varf pres. dinamica $q_p(z)=c_e(z)*q_b$ (kPa)	1.21			
Calcul vant directia 0°				
Arie expunere	A_0=	10	mp	
Panta acoperiș (acoperiș terasa <5grade)	3.00gr			
Coeficient expunere c_{pe} zona F	-1.40			
zona G	-0.90			
zona H	-0.70			
zona I_poz	0.20			
zona I_neg	-0.20			
Presiunea vantului $we=\gamma_{1w}*c_{pe}*q_p(ze)$ zona F	**-1.94**			
(kPa) zona G	**-1.25**			
zona H	**-0.97**			
zona I_poz	**0.28**			
zona I_neg	**-0.28**			
Parametri: e=min(b;2h)= min(L2;H)=	10.00m	e/4=	2.50m	
Calcul vant directia 90°				
Arie expunere	A_{90}=	10	mp	
Panta acoperis	3.00gr			
Coeficient expunere c_{pe} zona F	-1.40			
zona G	-0.90			
zona H	-0.70			
zona I_poz	0.20			
zona I_neg	-0.20			
Presiunea vantului $we=\gamma_{1w}*c_{pe}*q_p(ze)$ zona F	**-1.94**			
(kPa) zona G	**-1.25**			
zona H	**-0.97**			
zona I_poz	**0.28**			
zona I_neg	**-0.28**			
Parametri: e=min(b;2h)= min(L1;H)=	10.00m	e/4=	2.50m	



Din evaluarea încărcării din vânt rezultă o presiune de 0,28kN/mp.

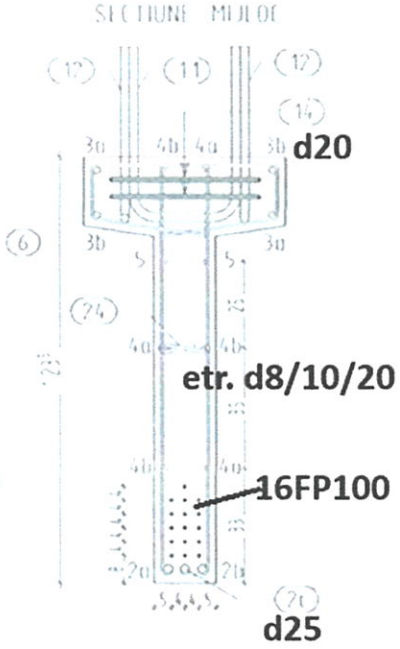
C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

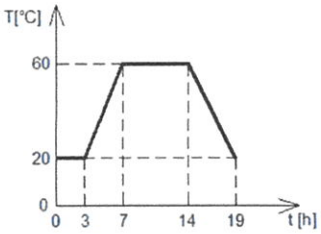
CALCUL ELEMENT PRECOMPRIMAT-GRINDA PRINCIPALA

1. Caracteristici de calcul ale materialelor



Beton		C50/60	
f_{ck} =		50	MPa
f_{cd} =		33.33	MPa
f_{ctm} =		4.1	MPa
f_{ctk} =		2.87	MPa
f_{ctd} =		1.91	MPa
f_{cm} =		58	MPa
E_{cm} =		35000	MPa
α_e =	0.00001	mm/(m°C)	coef.dilatare liniara beton

La transfer:



t= 19 ore

Timpul echivalent tinand cont de tratamentul termic:

$$t_T = \sum_{i=1}^{n} e^{-\left(\frac{4000}{273+T(\Delta t_i)}-13.65\right)} \cdot \Delta t_i$$

		i	Δt_i	$T(\Delta t_i)$
$t_{Ti=1}$ =	2.99	1	3	20
$t_{Ti=2}$ =	9.55	2	4	40
$t_{Ti=3}$ =	36.01	3	7	60
$t_{Ti=4}$ =	11.94	4	5	40

t_T =	60.50	ore	
t_T =	2.52	zile	
s=	0.2	Pt.ciment CEM 52.5R	
$\beta_{cc(t)}$ =	0.63		$\beta_{cc}(t) = e^{s(1-\sqrt{\frac{28}{t}})}$
$f_{cm(t)}$ =	36.38	Mpa	$fcm(t) = \beta_{cc}(t) \cdot fcm$
$f_{ck(t)}$ =	28.38	Mpa	$fck(t) = fcm(t) - 8$ =
$f_{ctm(t)}$ =	2.79	Mpa	$fctm(t) = 0.3 \cdot fck^{\frac{2}{3}}$ =
$f_{cm(t)}$ =	32408.89	Mpa	$Ecm(t) = 22000 \cdot \left(\frac{fcm(t)}{10}\right)^{0.3}$

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Armaturi active	St1660/1840			**Armaturi pasive**	BST500S	
Clasa care indica comportarea la relaxare:	2	(relax.scazuta)				
(val.pierderii prin relaxare la1000h dupa intindere la o temp medie 20°C)						
f_{pk} =	1640	Mpa		f_{yk} =	500	Mpa
$f_{p0.1k}$ =	1640	Mpa				
f_{pd} =	1426.09	Mpa		f_{yd} =	434.78261	Mpa
E_p =	195000	Mpa		E_s =	200000	Mpa
Ø=	15.24	mm				

2. Caracteristici geometrice

Sectiunea 1 (camp)

L=	20000	mm	lungime element
h =	1235	mm	inaltime grinda
h_s =	215	mm	inaltime medie t.s
h_i =	0	mm	inaltime medie t.i
b_s=	580	mm	latime t.s
b_i =	180	mm	latime t.i
b =	180	mm	latime medie inima
A_c=	329800	mm^2	arie sectiune
u_{tot}=	3774	mm	perimetrul sectiunii
x_c=	451.00	mm	dist(CG, parte sup.sect)
a_p=	166.88	mm	dist(p.inf.sect,CG arm.activa)
z_{cp}=	617.13	mm	excentricitatea fortei de prec.(d(Cgsect,Cgarm.activa))
a'=	40	mm	dist(p.sup.sect,CG arm.pasiva)
A_s=	1471.875	mm^2	arie armp pasiva sup(3Φ25)
A_p=	1600	mm^2	aria de armatura pretensionata (16toroane,A=100mm2)
I_c=	2.501E+11	mm^4	mom.de inertie
r^2=	758338.3869	mm^2	raza de inertie
W_{cs}=	554545454.5	mm^3	modul de rez.sup
W_{ci}=	319005102	mm^3	modul de rez.inf
α_p=	5.571428571		coficient de echivalenta
α_s=	5.714285714		coficient de echivalenta
b_{echiv}=	891.4285714	mm	
I_P=	3395019968	mm^4	se echivaleaza aria de arm activa cu o arie de bet. b x10mm
A_{ci}=	338714.2857	mm^2	arie de beton ideala $A_c+\alpha_p \cdot A_p$
I_{ci}=	2.69015E+11	mm^4	modul de inertie ideal $I_c+\alpha_p \cdot I_p$
r^2=	794224.2846	mm^2	raza de inertie
W_{csi}=	596485834.3	mm^3	modul de rez.sup ideal
W_{cii}=	343131519.5	mm^3	modul de rez.inf ideal

$$\alpha_p = \frac{Ep}{Ec} =$$

$$\alpha_s = \frac{Es}{Ec}$$

$$W_{csi} = \frac{I_{ci}}{h - z_{cp} - a_p}$$

$$W_{cii} = \frac{I_{ci}}{z_{cp} + a_p}$$

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

3. Eforturi de calcul

Evaluare incarcari

Grinda secundara		Greutate grinda secundara			78.00 kN		
	Incarcare	kN/mp	kN/m SLS	Coef	kN/m*coef SLU	Coef seism	kN/m*coef seism
Travee (m)	Gr. Propr		6.50	1.35	8.78	1	6.50
10	Dead load	0.45	4.5	1.35	6.075	1	4.5
L element	Instalations	0.35	3.5	1.35	4.725	1	3.5
12	Snow	1.38	13.8	1.5	20.7	0.4	5.52
	Wind	0.28	2.8	1.05	2.94	0	0
	Fotovoltaice	0.65	6.5	1.35	8.775	0	0
			37.60		51.99		20.02
		Ved gr pr	Ved kN		Ved kN		Ved kN
		39	225.6		311.94		120.12
Grinda principala							
Lungime grinda principala		kN/mp	kN/m SLS	Coef	kN/m*coef	Coef seism	kN/m*coef seism
24	m		5.88	1.35	7.93	1.00	5.88
Greutate gr. Principala		Med gr pr	Med SLS		Med SLU		Med Seism
141	kN	891	3130.2		4314.33		1864.44

Sectiunea 1 (camp)

M_{ed}^{SLU}=	4314.33 kNm	(comb GF)
M_{ed}^{SLS}=	3130.2 kNm	(comb toate inc.X1.0)
M_{ed}^{Seism}=	1864.44 kNm	(comb GSX)
$M_{ed}^{gr.pr}$=	891 kNm	(din greutate proprie grinda)
V_{ED}=	382.44 kN	forta taietoare in reazem

4. Tensionarea armaturilor

Tensiunea initiala:

	$\sigma_{p,max}$=	1312 Mpa	$\sigma_{p,max} = \min\{0.8 \cdot f_k; 0.9 \cdot f_{p0.1k}\}$
Se alege:	$\sigma_{p,eff}$=	1300 Mpa	
F_{max} de pretens. :	P_{max}=	2080 kN	$Pmax = Ap \cdot \sigma_{p,eff}$
	P_3=	1889.20 kN	*a se vedea calcul detaliat in sheet pag.2*

5. Eforturi in beton in faza initiala

Sectiunea 1 (camp)

Eforturi unitare in beton in fibra superioara:

$$\sigma_{cs} = -\frac{P_3}{Aci} + \frac{P_3 \cdot z_{cp} - Mgp}{W_{csi}}$$

σ_{cs}= -5.12 Mpa OK ≤ $f_{ctm(t)}$= 2.7909151 Mpa

Eforturi unitare in beton in fibra inferioara:

$$\sigma_{ci} = -\frac{P_3}{Aci} - \frac{P_3 \cdot z_{cp} - Mgp}{W_{cii}}$$

σ_{ci}= -6.38 Mpa OK ≤ $f_{ck(t)}$= 28.375142 Mpa

Se observa ca in fibra inferioara apar eforturi de compresiune datorita fortei de precomprimare.

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

6. Eforturi in armatura in faza finala

Efortul in armatura in faza finala:

$P_{m,\infty}$= 1601.63 kN $P_{m,\infty} = P_3 - \Delta P_{c+s+r}$ *a se vedea calcul detaliat in sheet pag.3*

Eforturi de calcul in armatura in faza finala pentru verificare la SLU:

$P_{d,\infty}^{fav}$=	1601.63 kN	$P_{d,\infty}^{fav} = \gamma_p^{fav} \cdot P_{m,\infty}$	γ_p^{fav}=	1
$P_{d,\infty}^{unfav}$=	1921.95 kN	$P_{d,\infty}^{unfav} = \gamma_p^{unfav} \cdot P_{m,\infty}$	γ_{pm}^{unfav}=	1.2

Eforturi de calcul in armatura in faza finala pentru verificare la SLS:

$P_{k,sup}$=	1681.71 kN	$P_{k.sup} = r_{sup} \cdot P_{m,\infty}$	r_{sup}=	1.05
$P_{k,inf}$=	1521.55 kN	$P_{k.inf} = r_{inf} \cdot P_{m,\infty}$	r_{inf}=	0.95

7. Verificarea la SLS pentru limitarea eforturilor unitare

7.1 Verificarea eforturilor de compresiune la transfer:

Sectiunea 1 (camp)

σ_{ci}= -6.378616543 Mpa OK $\sigma_{ci} = -\frac{P_3}{Aci} - \frac{P_3 \cdot z_{cp} - Mgp}{W_{cii}}$ ≤0.6 $f_{ck(t)}$= 17.025 Mpa

7.2 Verificarea eforturilor unitare de compresiune la transfer sub incarcari caracteristice:

Sectiunea 1 (camp)

Eforturi la partea inferioara:

σ_{ci}= -11.06 Mpa OK $\sigma_{ci} = -\frac{P_{k.sup}}{Aci} - \frac{P_{k.sup} \cdot z_{cp} - Mcar}{W_{cii}}$ ≤0.6 f_{ck}= 30 Mpa

Eforturi la partea superioara:

σ_{cs}= -8.47 OK $\sigma_{cs} = -\frac{P_{k.sup}}{Aci} + \frac{P_{k.sup} \cdot z_{cp} - Mcar}{W_{csi}}$ ≤0.6 f_{ck}= 30 Mpa

7.3 Verificarea conditiei de linearitate a fenomenului de curgere lenta:

Sectiunea 1 (camp)

σ_{cs}= -6.35 Mpa OK $\sigma_{cs} = -\frac{P_{k.sup}}{Aci} + \frac{P_{k.sup} \cdot z_{cp} - Mfrecv}{W_{csi}}$ ≤0.45 f_{ck}= 22.5 Mpa

7.2 Limitarea efortului in armaturile pretensionate:

k_7= 0.75

k_8= 0.8

Efortul unitar in armatura dupa transfer trebuie sa fie:

σ_{pm0}= 1180.75 Mpa OK $\sigma_{pm0} = \frac{P_3}{A_p} = \frac{955.92 \cdot 10^3}{744}$ ≤min(k_7* f_{pk}; k_8*$f_{p0,1k}$)= 1230 Mpa

Sub incarcari carcateristice efortul in armatura trebuie sa fie:

$\sigma_{pm,\infty}$= 1001.02 Mpa OK ≤0.75* f_{pk}= 1230 Mpa

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

8. Verificarea la SLS de fisurare

Verificarea se face conform pct. 7.3 SREN 1992-1-1.
Clasa de expunere este XC1. Pt.aceasta clasa deschiderea admisibila a fisurilor sub incarcari frecvente este 0.2mm.
Pt sect de camp se verifica starea de eforturi sub incarcari frecvente:

σ_{ci}= -2.56 Mpa compres $\sigma_{ci} = -\frac{P_{k.sup}}{Aci} - \frac{P_{k.sup} \cdot z_{cp} - Mfrecv}{W_{cii}}$

Daca sect.de bet.este integral comprimata sub inc frecv, elementul nefiind fisurat.
In caz contrar, se calculeaza deschiderea fisurilor: $w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

9. Verificarea la SLS de deformatie

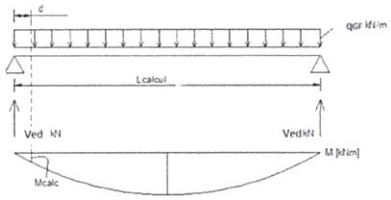
Verificarea se face conform pct. 7.4 SREN 1992-1-1.
Sageata admisibila: $y_{tot} \leq y_{adm} = \frac{L}{250}$
y_{adm}= 80 mm
Se corecteaza modulul de elasticitate al betonului in functie de coef.de curgere lenta: $E_{c.eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)}$
$E_{c.eff}$= 10657.98 Mpa
Valoarea contrasagetii datorata precomprimarii:
y_p= 16.37 mm $y_p = \frac{P_{k.inf} \cdot z_{cp} \cdot L^2}{8 \cdot E_{c.eff} \cdot I_i}$
Valoarea sagetii din incarcari:
y_{ext}= 0.00 mm $y_{ext} = \frac{5}{384} \cdot \frac{p_{frecv} \cdot L^4}{E_{c.eff} \cdot I_i}$
Valoare totala a sagetii:
y_{tot} = -16.37 mm OK $y_{tot} = y_{ext} - y_p$

10. Verificarea la SLU de incovoiere

Valoarea de calcul a rezistentei armaturii:
f_{pd}= 1426.09 Mpa $f_{pd} = \frac{f_{p0.1k}}{\gamma}$; γ = 1.15
Forta de intindere in armatura pretensionata: $T_p = A_p \cdot f_{pd}$
T_p= 2281.74 kN
Forta de compresiune in armatura nepretensionata de la partea superioara: $C_s = A'_s \cdot f_{yd}$
C_s= 639.95 kN
Inaltimea zonei comprimate:
x= 106.15 mm $x = \frac{T_p - C_s}{0.8 \cdot f_{cd} \cdot b}$
Momentul capabil dat de armaturile precomprimate:
M_{RD1}= 2338.73 kNm $M_{Rd} = T_p \cdot \left(d - 0.8 \cdot \frac{x}{2}\right) - C_s \cdot \left(0.8 \cdot \frac{x}{2} - a'\right)$
d= 1068.125 mm d = h - ap
Aport armatura suplimentara 3Ø 25
As2 3436.12 mmp Mrd2 2035.90 kNm
Momentul capabil precomprimat+armaturi pasive Raport
Mrd=Mrd1+Mrd2 4374.62 kNm OK 1.01 Med= 4314.33 kNm

11. Verificarea la SLU la forta taietoare

Verificarea la forta taietoare se face la o distanta "d" de reazem.
Se verifica daca elementul este fisurat in sectiunea de calcul.
V_{ED}= 382.44 kN
M_{Calc}= 403.49 kNm
σ_{ci}= -6.43 Mpa OK $\sigma_{ci} = -\frac{P^{fav}_{d,\infty}}{A_{ci}} - \frac{P^{fav}_{d,\infty} - M_{calc}}{W_{cii}}$
Elementul nu este fisurat.
Capacitatea la taietoare a sect.de bet. se calc.:



În cazul grinzilor simplu rezemate şi nefisurate din încovoiere (în zona în care se face verificarea, adică înspre reazeme) se poate folosi în locul expresiei (5.13) relaţia următoare (ASRO 2004b):

$V_{RD.C} = \frac{I \cdot bw}{S} \cdot \sqrt{f^2_{ctd} + \alpha_1 \cdot \sigma_{cp} \cdot f_{ctd}}$

$V_{RD.C}$= 3490.76 kN
α_1 = 1.30 ≤ 1.0
σ_{cp} = 4.86 Mpa $\alpha_1 = \frac{l_x}{l_{pt2}}$ $\sigma_{cp} = \frac{N_{d,\infty}}{Ac}$
S= 47847090 mm^3
S=momentul static al suprafetei situate deasupra axei ce trece prin CG in raport cu acea axa

$S = b_{talpa\ sup} \cdot h_{talpa\ sup} \cdot y_{talpa\ sup} + b_{inima} \cdot h_{inima\ sup} \cdot y_{inima\ sup}$

I_x = dist(sect cosiderata la originea lungimii de transmitere)
I_{p2} = limita superioara a lungimii de transmitere
V_{ED}= 382.44 kN OK $V_{RD.C}$= 3490.76 kN

DAMIAN E. TEODOR ROMÂNIA MDLPA NR. VAE 1136 A1 INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Verificare pană de beton armat (fără precomprimare):

Evaluare incarcari

Grinda secundara		Greutate grinda secundara			41.50	kN	
	Incarcare	kN/mp	kN/m SLS	Coef	kN/m*coef SLU	Coef seism	kN/m*coef seism
Travee (m)	Gr. Propr		3.46	1.35	4.67	1	3.46
5	Dead load	0.45	2.25	1.35	3.0375	1	2.25
L element	Instalations	0.35	1.75	1.35	2.3625	1	1.75
12	Snow	1.2	6	1.5	9	0.4	2.4
	Wind	0.29	1.45	1.05	1.5225	0	0
	Fotovoltaic	0.25	1.25	1.35	1.6875	0	0
			16.16		22.28		9.86
		Ved gr pr	Ved kN		Ved kN		Ved kN
		20.75	96.95		133.6725		59.15
Grinda principala							
Lungime grinda principala		kN/mp	kN/m SLS	Coef	kN/m*coef SLU	Coef seism	kN/m*coef seism
			16.16	1.35	22.28	1.00	9.86
Greutate gr. Principala		Med gr pr	Med SLS		Med SLU		Med Seism
		62.25	290.85		401.02		177.45

Verificare pană (fără precomprimare)				Beton	C40/50				
				fck [N/mm2]	40.00				
b [mm]	140	Lgr[mm]	12000	fcd [N/mm^2]	26.67	**M Ed-[kNm]**	60.152625	**M Ed+[kNm]**	401.02
h [mm]	600	fyk [N/mm2]	500	fctd [N/mm^2]	1.67	a^{sus} [mm]	47	a^{jos} [mm]	82.5
		fyd [N/mm^2]	434.78	fctm [[N/mm2]	3.5	pmin=0.5fctm/fyk	0.35%		
		nr. Bare	Φ	Aa [mm^2]	**Aa tot [mm^2]**				
Armatura longitudinala	sus	6	Φ14	924	924	h_0 [mm]	x^- [mm]	h_0 [mm]	x^+ [mm]
				0		553	-121.1	517.5	121.1
	jos	4	Φ25	1963	1963	h_a [mm]	x<0	h_a [mm]	2a'<x<xlim
				0		470.5	**MRd - [kNm]**	470.5	**MRd + [kNm]**
Acoperiri beton	sus	40	mm	Aa_jos>=0.5*Aa_sus		p% sus	188.9	p% jos	395.5
	jos	70	mm	OK		1.19%	**MRd->=MEd-**	2.71%	**MRd+<MEd+**
							R3=MRd/Med		R3=MRd/Med
							3.14		0.99

Calculul eforturilor din taietoare

Qgrav_LD[kN]	Qmom[kN]	Ved^{max}[kN]	Ved^{min}[kN]	Ia [mm] (1.5hgr)	Q^{I}[kN]	I2 [mm]	Q^{II}[kN]	x_{lim} [mm]	$\zeta=Ved^{min}/Ved^{max}$
0	58.45	58	-58.45	900	-58.45	11100	58.45	150	-1.00

(2+ζ)*bw*d*fctd [kN]	$\|Ved\|_{max}$ [kN]	ζ<-0.5 si |Ved|max<=(2+ζ)*bw*d*fctd	α_{cw}	z=0.9*d	v_1=0.6*(1-fck/250)	θ (grade)	VRd,max [kN]
140.28	58.45	caz 2 (calcul SR EN1992-1-1)	1	477	0.504	45	448.7616

Armatura verticala (etrieri) - Zona plastica (1.5hgr)

V Ed [kN]	Ved<=Vrd ,max	Φ	ae [mm]	ne	Asw (arie) (mmp)	Vrd,s (kN)	Vrd,s (kN)	R3 V	fy etr.(Nmmp)
58	OK	8	100	2	101	209	208.6	3.57	435
		0	100	2	0	0		Vrd,s=Asw/s*z*fyd*ctgθ	
	8d	h/4	ae<=8d?	ae<=h/4?	ae<=150?		p% ef	pemin%	Verif. procent
	200	150	DA	DA	DA		0.72	0.2	p% OK

VERIFICARE TABLĂ CUTATĂ
Tablă cutată H cută=153mm, t=1,20mm
Încărcări:

Incarcare	kN/mp SLS	kN/mp SLU
Gr. Propr	0,1	0,135
Dead load	0.45	0,61
Instalations	0	0

DAMIAN E. TEODOR ROMÂNIA MDLPA NR. VAE 11361 AT INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Snow	1.38	2,07
Wind	0.28	0,29
Fotovoltaice	0.25	0,34
	Total SLS kN/mp 2,46	Total SLU kN/mp 3,44
Încărcare admisibilă tablă cutată	8.92	9.49
	OK	OK

Design tables of profile TR153/290

Steel grade: S320GD **Pressure**

Single span

Thickness	Limit state	Span (m) - Support width : 40mm / 40mm												
		4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,75	ULS	5,61	5,28	4,99	4,72	4,49	4,27	4,08	3,90	3,64	3,36	3,10	2,88	2,68
	SLS PD	3,96	3,73	3,52	3,34	3,17	3,02	2,88	2,76	2,64	2,54	2,44	2,35	2,27
	L/200	4,28	3,57	3,01	2,56	2,19	1,89	1,65	1,44	1,27	1,12	1,00	0,89	0,80
	L/300	2,85	2,38	2,00	1,70	1,46	1,26	1,10	0,96	0,85	0,75	0,67	0,59	0,53
	L/500	1,71	1,43	1,20	1,02	0,88	0,76	0,66	0,58	0,51	0,45	0,40	0,36	0,32
0,88	ULS	8,29	7,80	7,37	6,98	6,35	5,76	5,25	4,80	4,41	4,06	3,76	3,48	3,24
	SLS PD	5,83	5,49	5,18	4,91	4,67	4,44	4,24	4,06	3,89	3,73	3,59	3,46	3,33
	L/200	5,13	4,28	3,60	3,06	2,63	2,27	1,97	1,73	1,52	1,34	1,20	1,07	0,96
	L/300	3,42	2,85	2,40	2,04	1,75	1,51	1,32	1,15	1,01	0,90	0,80	0,71	0,64
	L/500	2,05	1,71	1,44	1,23	1,05	0,91	0,79	0,69	0,61	0,54	0,48	0,43	0,38
1	ULS	10,77	10,13	9,09	8,16	7,37	6,68	6,09	5,57	5,12	4,71	4,36	4,04	3,76
	SLS PD	7,56	7,11	6,72	6,36	6,04	5,76	5,50	5,26	5,04	4,84	4,65	4,48	4,32
	L/200	5,91	4,93	4,15	3,53	3,03	2,62	2,27	1,99	1,75	1,55	1,38	1,23	1,10
	L/300	3,94	3,29	2,77	2,35	2,02	1,74	1,52	1,33	1,17	1,03	0,92	0,82	0,74
	L/500	2,37	1,97	1,66	1,41	1,21	1,05	0,91	0,80	0,70	0,62	0,55	0,49	0,44
1,25	ULS	14,82	13,13	11,71	10,51	9,49	8,60	7,84	7,17	6,59	6,07	5,61	5,20	4,84
	SLS PD	11,15	10,49	9,91	9,39	8,92	8,49	8,11	7,75	7,43	7,13	6,86	6,61	6,37
	L/200	7,55	6,29	5,30	4,51	3,86	3,34	2,90	2,54	2,24	1,98	1,76	1,57	1,41
	L/300	5,03	4,19	3,53	3,00	2,58	2,23	1,94	1,69	1,49	1,32	1,17	1,05	0,94
	L/500	3,02	2,52	2,12	1,80	1,55	1,34	1,16	1,02	0,89	0,79	0,70	0,63	0,56
1,5	ULS	17,79	15,76	14,05	12,61	11,38	10,33	9,41	8,61	7,91	7,29	6,74	6,25	5,81
	SLS PD	13,38	12,59	11,89	11,26	10,70	10,19	9,73	9,31	8,92	8,56	8,23	7,93	7,64
	L/200	9,06	7,55	6,36	5,41	4,64	4,01	3,48	3,05	2,68	2,37	2,11	1,88	1,69
	L/300	6,04	5,03	4,24	3,61	3,09	2,67	2,32	2,03	1,79	1,58	1,41	1,26	1,13
	L/500	3,62	3,02	2,54	2,16	1,85	1,60	1,39	1,22	1,07	0,95	0,84	0,75	0,68

Întocmit,
Expert Tehnic atestat M.D.L.P.A.
pentru exigența A1:

Ing. DAMIAN Teodor

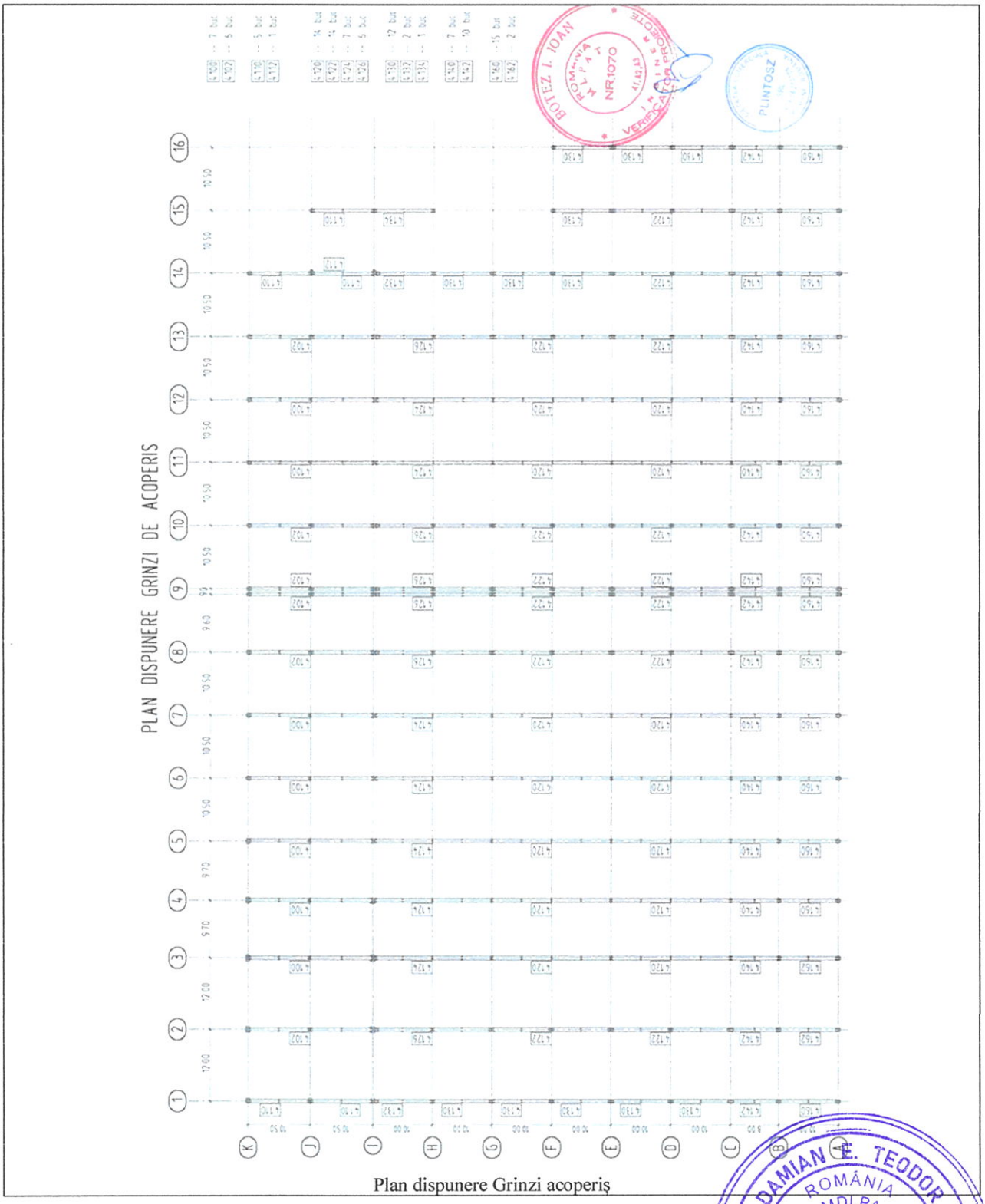
DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss
ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 * bl.D3 * sc.A * ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 * ap.5 * Brasov
FAX
MOBIL * 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

Anexa 2 Relevee:



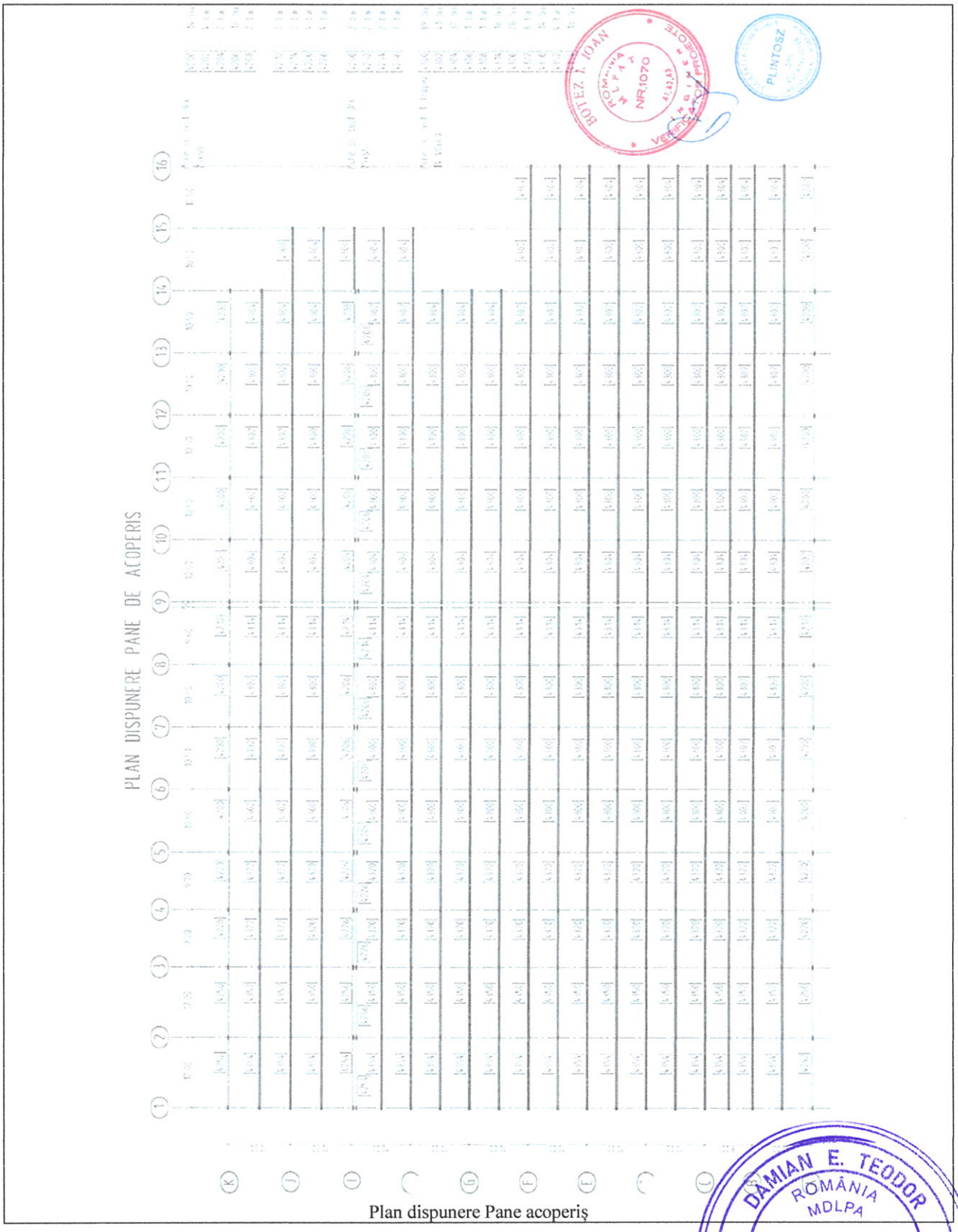
Plan dispunere Grinzi acoperiș

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss
ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 • bl.D3 • sc.A • ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 • ap.5 • Brasov
FAX
MOBIL • 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com

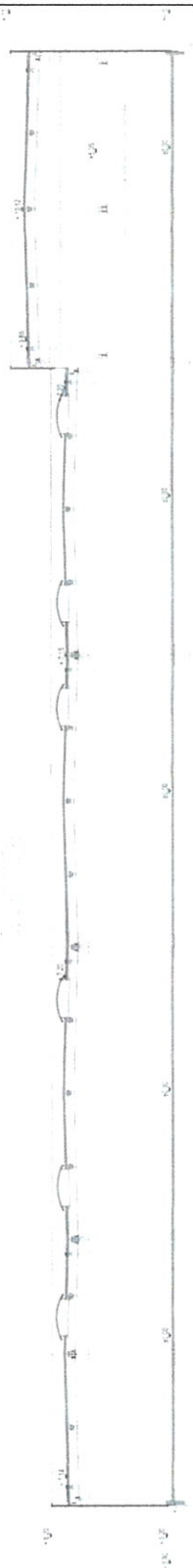


Plan dispunere Pane acoperiș

C.U.I. RO43837383
R.C. J08/640/2021

ConTruss
ENGINEERING SRL

SEDIU SITARULUI nr.15 * bl.D3 * sc.A * ap.8
BIROU PETRU MAIOR nr.3 * ap.5 * Brasov
FAX
MOBIL * 0745 634 966
E-MAIL contruss.engineering@gmail.com



SECTIUNE TRANSVERSALA B-B

Releveu Secțiune

DAMIAN E. TEODOR
ROMÂNIA
MDLPA
NR. VAE 11361
A1
INGINER - EXPERT TEHNIC