

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

obiectiv: **Construire centrala electrica fotovoltaica
NIDEC ORADEA SRL**
jud. Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp, nr. 20

beneficiar: **Nidec Oradea SRL**

apel de proiecte: Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei
electrice produsă din surse regenerabile pentru autoconsum

Expert tehnic: prof. dr. ing. **Prada Marcela-Florina**



Expertiza tehnică nr. 180 - 2026

BORDEROU

FOAIE DE CAPĂT

BORDEROU

MEMORIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

1. MOTIVAȚIE
2. ÎNCADRAREA CONSTRUCȚIEI CONFORM NORMATIVELOR ÎN VIGOARE
3. DATE GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA
4. METODE DE INVESTIGARE
5. EVALUARE CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ
6. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC CONFORM P100/3-2019
7. PROPUNERI DE INTERVENȚII. SOLUȚII CONSTRUCTIVE
8. CONCLUZII – RECOMANDĂRI
9. ANEXE
 - a. Descriere tehnică generală a sistemului fotovoltaic – NIDEC Oradea
 - b. Hydroproof - polimer acrilic monocomponent pentru membrană compozită de acoperire impermeabilă pe bază de ciment;
 - c. Sika Roof Anchor System pentru Solar System.



obiectiv: Utilizarea surselor alternative de energie (centrală fotovoltaică) pentru
Nidec Oradea
amplasament: jud. Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp, nr. 20
beneficiar: Nidec Oradea SRL

MEMORIU DE EXPERTIZA TEHNICĂ



1. MOTIVAȚIE

1.1. Obiectul expertizei și motivația:

Prezenta expertiza tehnică s-a elaborat la solicitarea beneficiarului – Nidec Oradea S.R.L. reprezentat prin domnul Marius Marcu, în vederea **dispunerii unei centrale fotovoltaice pe clădirea Corp C1 – Hală de producție M1.1 și lorrydock.**

Aceste intervenții nu reprezintă modificări funcționale și structurale și nu trebuie să afecteze structura de rezistență inițială.

Conform Legii 50 / 1991, intervențiile la construcțiile existente se realizează în baza unei expertize tehnice, elaborate în acest scop.

Cele de mai sus se constituie ca **MOTIVAȚIE** pentru elaborarea prezentei expertize.

Prezenta expertiză are în vedere exigența de rezistență și stabilitate la sarcini gravitaționale și orizontale de tip seism a clădirii propusă spre a fi echipată cu sisteme fotovoltaice – obiectivul Corp C1 - Hală de producție M1.1 și lorrydock din ansamblul de clădiri ale firmei Nidec Oradea S.R.L., situată în jud. Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp, nr. 20.

1.2. Acte normative care stau la baza expertizei tehnice:

- Legea 10/95 privind calitatea în construcții;
- Legea 50/91 cu completări și modificări ulterioare privind autorizarea lucrărilor de construcții;
- HG. 925/95 și P100-3/2019 - Cod de proiectare seismică- Partea III- Prevederi de proiectare pentru evaluarea seismică a clădirilor existente;
- Legea 72/1998 privind aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 67/1997 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent;
- Normativ P100-1/2006/2013 - Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- NP 112 - 2014 - Proiectarea Fundațiilor de Suprafață;
- NP 007-25 Cod proiectare a structurilor în cadre din beton armat;
- CR2-1-1.1 Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat;

- CR-1-1-3-2012 Cod de proiectare, evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- CR-1-1-4-2012 Cod de proiectare. Bazele Proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului,
- SR EN 1991-1-1 Acțiuni asupra structurilor, Acțiuni generale-Greutăți specifice, greutate specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri,
- SR EN 1992-2: 2006/NA: 2009 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton,
- Reglementarea tehnică "Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală «rezistență mecanică și stabilitate», C 254 – 2022;
- Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală „rezistență mecanică și stabilitate”, Anexa la O.M.D.L.P.A. nr.3275/19.12.2022;
- Legea 319/06: Securității și Sănătății în Muncă,
- H.G. 1425/06: Norme Metodologice de aplicare a Legii 319/06 ,
- Legea 53/03: Codul Muncii [actualizată 2013] ,
- Cartea tehnică a construcției conținând:
 - proiectul,
 - procesele verbale de recepție calitativă pe stadii de lucru,
 - certificate de calitate a materialelor,
 - buletine de încercări pe cuburi de beton,
 - proces verbal la terminarea lucrărilor / recepția lucrării.

1.3. Documente care stau la baza Expertizei Tehnice:

- **Documentație pentru obținerea Autorizației de Construire** – proiectul de arhitectură, rezistență și instalații (inclusiv note de calcul ale proiectantului);
- **Cartea construcției** (certificate de calitate materiale – oțel, beton, procese verbale de recepție calitativă, încercări de laborator, Proces Verbal de recepție finală);
- **Relevee foto** din timpul execuției.

1.4. Date oferite de expertiza tehnică:

- verificarea stării tehnice a construcției;
- analiza conformării structurale a construcției raportată la prevederile normelor tehnice în vigoare și încadrarea construcției în clasa de risc seismic;
- evaluarea calitativă a construcției conform prevederilor normativului P 100/3-2019, în situația propusă;
- stabilirea măsurilor ce se impun și prezentarea soluțiilor constructive în vederea montării sistemelor de panouri fotovoltaice pentru clădiri, la Corpul XX al ansamblului de clădiri al firmei Nidec Oradea S.R.L., situat în jud. Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp nr. 20.

Expertiza tehnică se elaborează conform metodologiei actuale și a legislației specifice în vigoare, pentru exigența A1 (rezistență și stabilitate).

2. ÎNCADRAREA CONSTRUCȚIEI CONFORM NORMATIVELOR ÎN VIGOARE

Metodele de investigare se stabilesc în funcție de următoarele criterii:

2.1. zona seismică de calcul: caracterizată de accelerația de proiectare $a_g = 0.12g$ și $T_c = 0.7$ sec (cf. P 100/2006), $a_g = 0.15g$ și $T_c = 0.7$ sec (cf. P 100/2013);

2.2. perioada de proiectare / execuție a clădirii: în anul 2013 (proiect realizat de S.C. DICO și TIGANAS birou de proiectare S.R.L.);

2.3. regim de înălțime: P + Mez;

2.4. sistem structural: cadre din beton prefabricat și diafragme din beton armat;

2.5. clasa de importanță a clădirii:

- clasa a III-a, Conform Normativului P100-1/2006/2013;
- construcția are un 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.

2.6. încadrări din punct de vedere climatic:

- zăpadă conform CR 1-1-3-2005, intensitatea zăpezii: 150 daN/mp;
- vânt conform NP – 082 04 / 2005; $q_{ref} = 0,5$ kPa;
- zonare climatică: - zona a II-a de temperaturi – iarnă;
- adâncimea de îngheț: -0.80 m de la cota terenului natural.

2.7. starea actuală a construcției: structural – foarte bună.

3. DATE GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA

3.1. Descrierea situației existente

3.1.1. Amplasament:

Clădirea este situată în jud. Bihor, în intravilanul municipiului Oradea, în partea de vest, adiacent drumului național E60, făcând parte din Parcul Industrial Eurobusiness Oradea, reglementat prin P.U.Z. Parc Industrial „Eurobusiness” Oradea:



Fig. 1. Corpul studiat – sursa Google Map

Ansamblul cuprinde mai multe corpuri de clădire. Tema de proiectare impune ca obiectiv al Raportului de expertiză în vederea dispunerii de panouri fotovoltaice, Corpul 1 - Hală de producție M1.1 și lorrydock. Între acesta și Corpul C2 - Birouri este dispus un rost seismic, prevăzut din faza de proiectare și execuție.

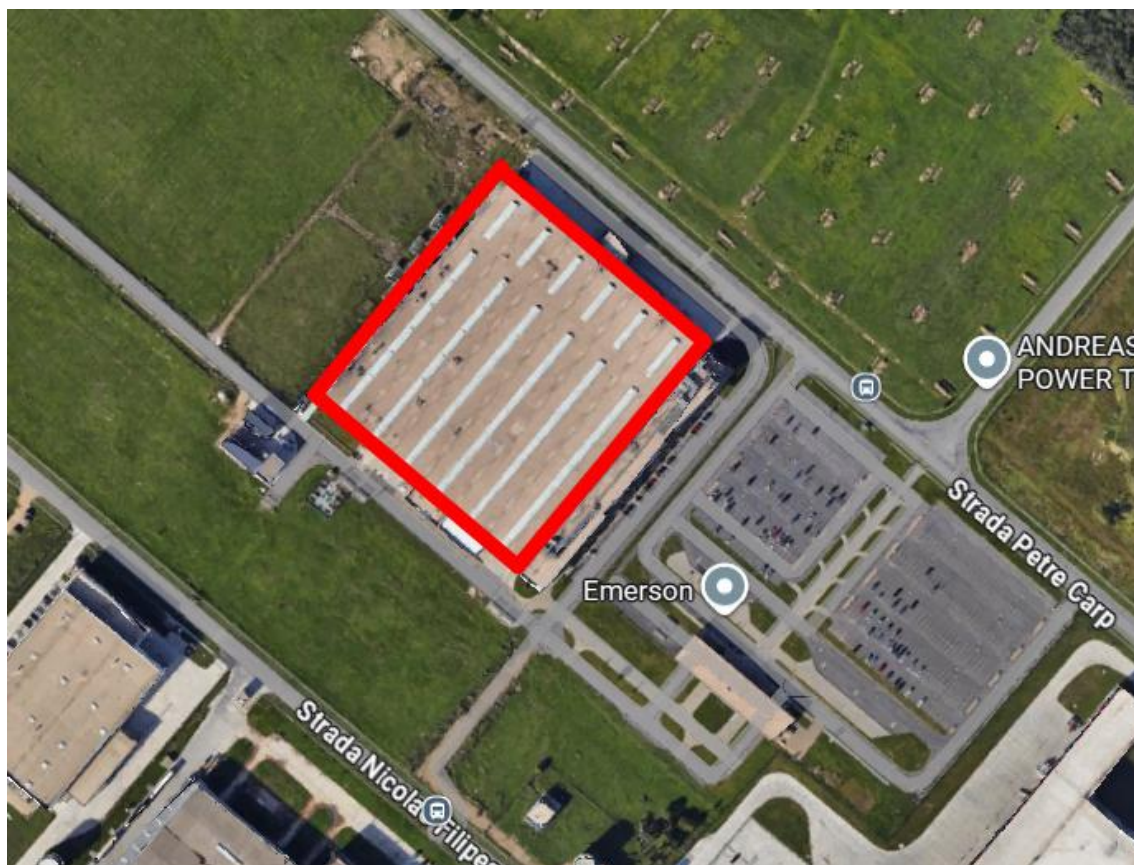


Fig. 2. Amplasarea corpului studiat

3.1.2. Caracteristicile principale geometrice ale construcției:

Corp 1:

- Forma clădirii în plan este dreptunghiulară – cu dimensiunile maxime de: 120.86 x 135.85 m;
- Regimul de înălțime este P+Mez;
- Sc desf = 17600 mp;
- Înălțimea aticului este de +9.43 m;
- Cota superioară a planșeului terasă pe care se vor monta panourile fiind de +8,78+9.03;
- Acoperișul este de tip terasă, cu învelitoare hidroizolatoare de tip membrană sudată;

Corp 2

- Forma clădirii în plan dreptunghiulară;
- Regimul de înălțime este P+2E;
- Sc desf = 5700 mp;
- Înălțimea aticului este de 12.80 m;
- Pe acest corp nu se vor monta panouri;
- Acoperișul este de tip terasă, cu învelitoare hidroizolatoare de tip membrană termosudată.



Fig. 3. Amplasarea corpului studiat – Sursa Google Earth



Fig. 4. Corpul studiat

3.1.3. Caracteristicile structurale ale construcției și materialele utilizate

Corp 1 - Hală de producție M1.1 și lorrydock

Infrastructura:

- fundații izolate formate din pahare monolite, blocuri de fundare legate cu grinzi de fundare prefabricate, blocuri de fundare și cuzinet armat pentru

stalpii metalici de fronton si fundatii continue elastice in zona rampelor de egalizare;

- calitate beton C25/30;
- armatura PC52;
- fundatii continue elastice
 - calitate beton C25/30
 - armatura Pc52, OB37
- stratul bun de fundare se considera stratul: complex argilos-prafos cu $p_{conv} = 280 \text{ kN/mp}$. Blocurile de fundare se vor incastra min. 20cm in stratul bun de fundare. Cota talpii de fundare are valori intre -1.20 si -3.30
- fata de cota ± 0.00 . Apa prezinta agresivitate slab sulfatica. Structura de rezistenta a corpului studiat este alcatuita dupa cum urmează:

Suprastructura, conform proiectului realizat de *DICO si TIGANAS birou de proiectare S.R.L.*:

- cadre prefabricate din beton armat si beton precomprimat.
- Caracteristici suprastructura:
- lungime totala - 136.16m;
 - latime totala - 121.06m;
 - deschideri 20.00m, respectiv 10.00m si 7.50m la andocari;
 - travei de 15.00m, respectiv 13.20m, 9.00m si 6.60m la andocari;
 - inaltime libera sub grinda principala +7.00m, respectiv 3.25 la andocari;
 - pante acoperis 3%;
 - stalpi hală - din beton armat:
 - dimensiuni 50x50 andocari, 65x65 și 50x50 axe marginale, 70x70 cm - hală;
 - calitate beton C30/37;
 - armatura longitudinala B60.50;
 - stalpi fronton - din oțel:
 - IPE 300;
 - calitate otel OL52;
 - cu fundații continue elastice
 - grinzi principale precomprimate:
 - sectiune „T”, lungime 20.00m, inaltime variabila 0.80-1.41m,
 - calitate beton C40/50, la transfer $R_o=42 \text{ Mpa}$,
 - armatura activa Fp100 1570/1770 (TBP 12),
 - armatura longitudinala B60.50 (S500), PC52,
 - armatura transversala B60.50 (S500), PC52,
 - pane precomprimate acoperis hala:
 - sectiune T, lungime 15.00m, inaltime 0.65m,
 - calitate beton C40/50, la transfer $R_o=42 \text{ Mpa}$,

- armatura activa Fp100 1570/1770 (TBP 12),
- armatura longitudinală B60.50 (S500), PC52,
- armatura transversală BHB55.50 (echivalent STPB, S500),
- pane precomprimate acoperis andocari:
 - secțiune trapezoidală, lungime 12.00m, înălțime 0.50m;
 - secțiune T, lungime 13.20m, înălțime 0.75m;
 - calitate beton C40/50, la transfer $R_o=42$ Mpa;
 - armatura activa Fp100 1570/1770 (TBP 12);
 - armatura longitudinală B60.50 (S500), PC52;
 - armatura transversală BHB55.50 (echivalent STPB, S500):



Fig. 5. Corpul studiat – concepția planșeului peste parter

- Realizare noduri elemente prefabricate:
 - stalp – grinda principală
 - reazem de neopren 20mm cu insertie metalică, capitel stalp realizat în formă de furcă, prins cu buloane de

- inima grinzii principale, dornuri 2x25mm BSt 500 s matate in gaurile prevazute in talpa superioara a grinzii.
- grinda principala – pana acoperis
- reazem realizat sub forma de consola la captul panelor pe placi de neopren 10mm, dornuri 25mm matate sau
- prinse cu buloane in golurile prevazute in consola panelor.



Fig. 6. Corpul studiat – concepția planșeului peste parter – zona marginală

- stalp – grinda planseu
 - reazem neopren 20mm cu insertie metalica prevazuta pe consola scurta la fata stalpului, dornuri verticale matate in gaurile din grinda de planseu, sistem de imbinare PSA cu buloane TSE la nivelul suprabetonarii.
- armatura transversala (etrieri) B60.50

Acoperisul si invelitoarea, conform proiectului realizat de *DICO si TIGANAS birou de proiectare S.R.L.*:

- la hala de productie M1.1 si lorrydock, acoperisul, avand panta de 3% (terasa circulabila numai pentru lucrari de mentenanta) este executat din tabla cutata 153 mm Ral 9010, peste care sunt dispuse urmatoarele straturi: bariera de vapor, izolatia termica din vata minerala rigida (ROCKWOOL) Hardrock Max, cu grosimea totala de minim 200 mm.

Peste izolatia termica se amplaseaza hidroizolatie termosudabila, cu
fixare mecanica de tip Sikaplan®-15 G;

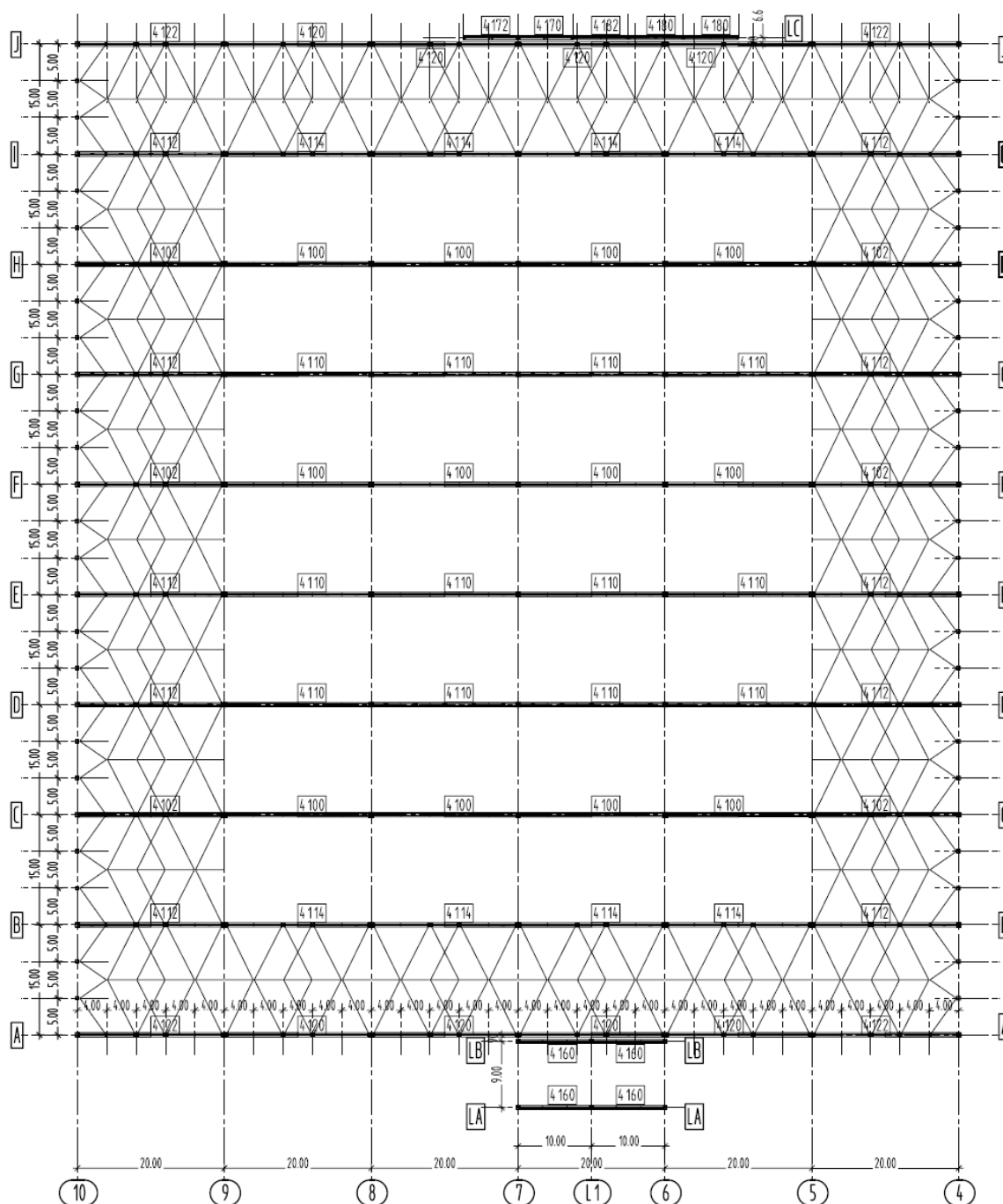


Fig. 7. Corpul studiat – Plan dispunere grindă principală – structură acoperiș terasă

- luminatoare liniare sunt executate in cladirea halei de productie, cu bolta, umplutura cu polycarbonat cu mai multe canale (alb opal - cu permisivitate limitata a trecerii energiei razelor solare) si borduri termoizolante; Luminatoarele sunt echipate cu ochiuri mobile care actioneaza ca trape

pentru aerisirea spatiului cu motor electric si ca trape de fum cu functiune automata in caz de incendiu;

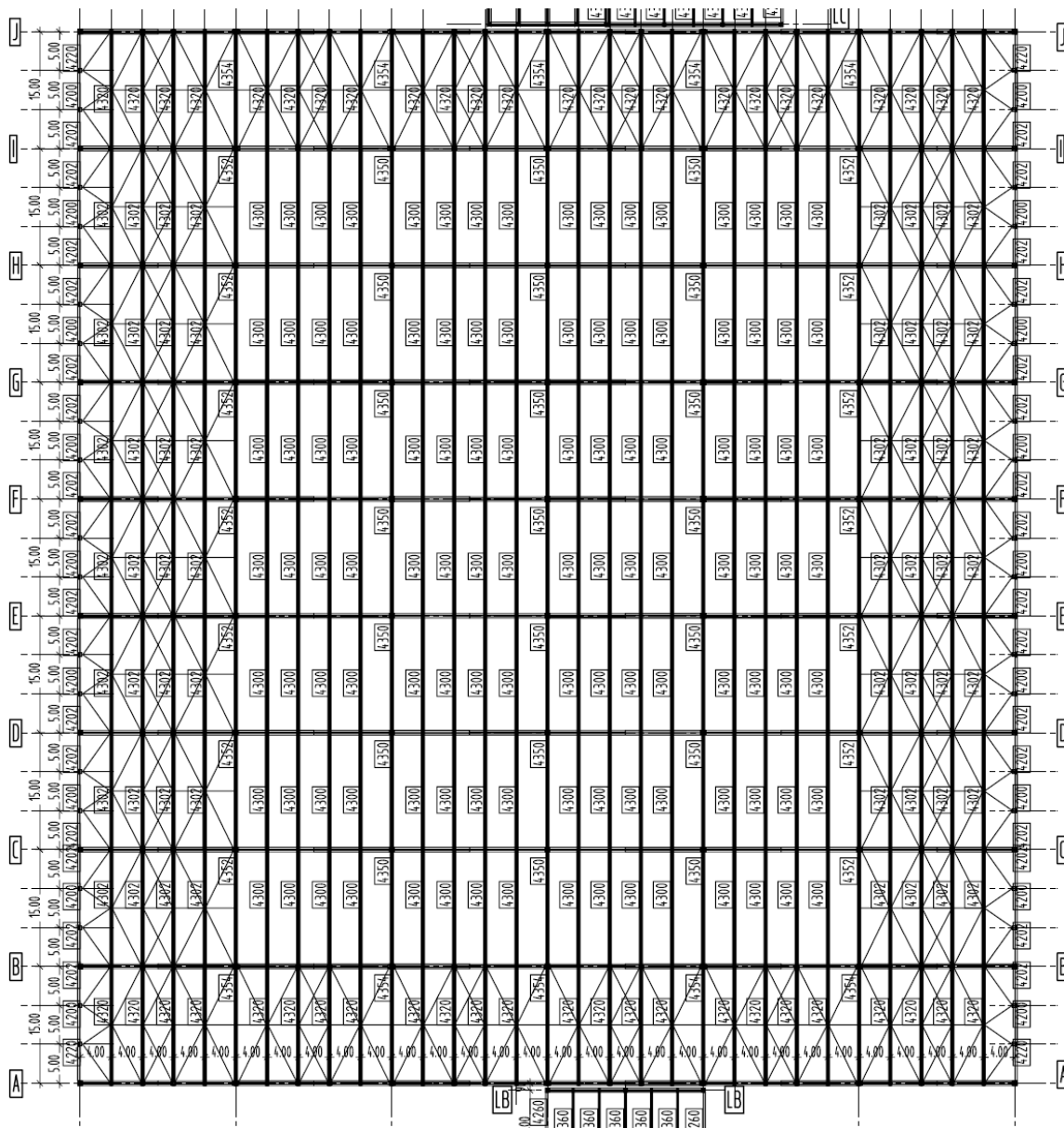


Fig. 8. Corpul studiat – Plan dispunere pane – structura acoperiș terasă

- luminatoarele halei funcționează și ca suprafața de decompresie, acestea fiind construite din materiale ușoare astfel încât să cedeze la presiuni de cel puțin 1180Pa;
- sunt prevăzute dispozitive "supraplin" amplasate în parapetul acoperișurilor pentru dublarea în caz de urgență a sistemelor de evacuare a apelor meteorice de pe acoperiș;

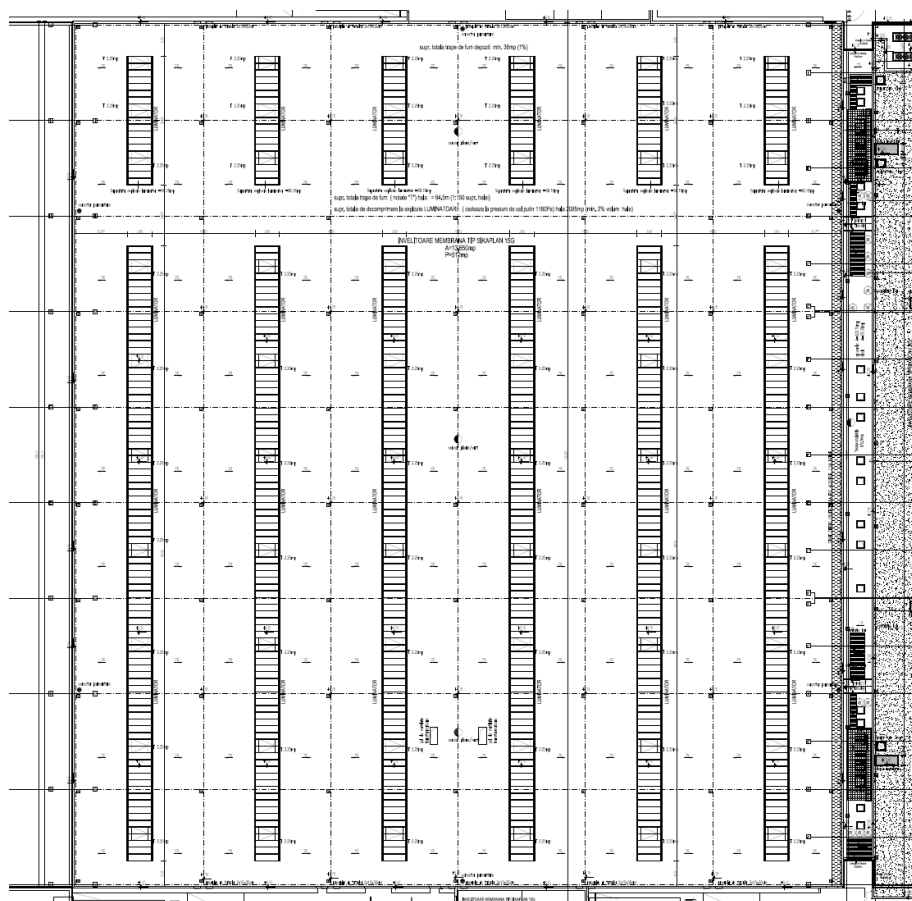


Fig. 9. Corpul studiat – Plan învelitoare

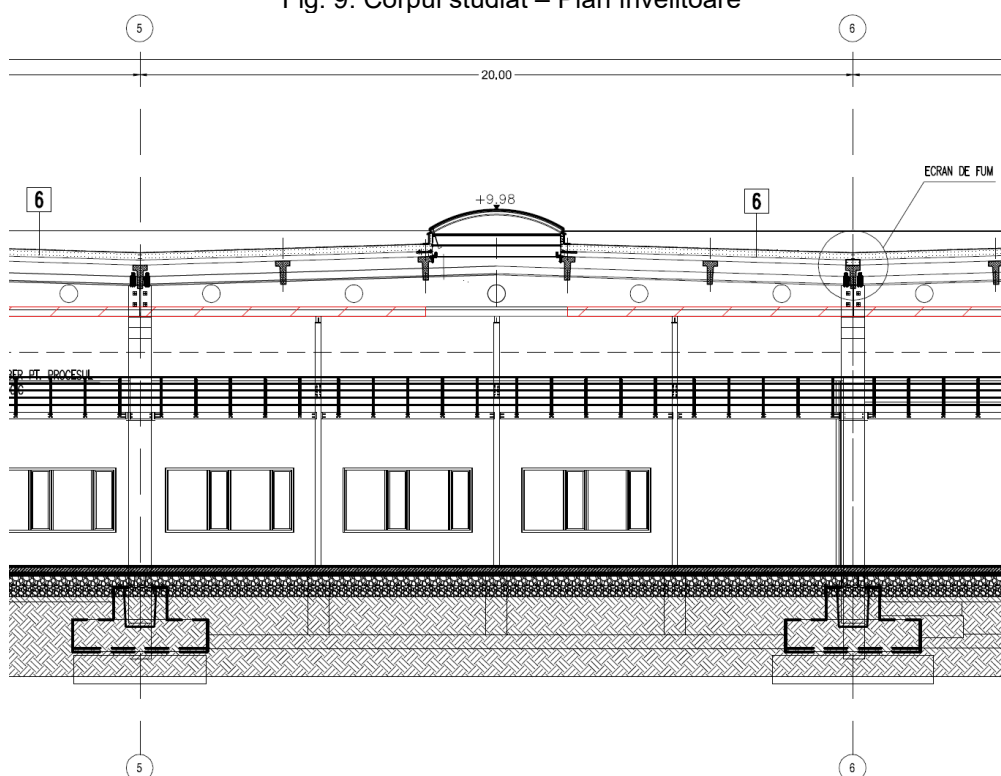


Fig. 10. Secțiune transversală prin Corp 1 – deschidere curentă – proiect inițial

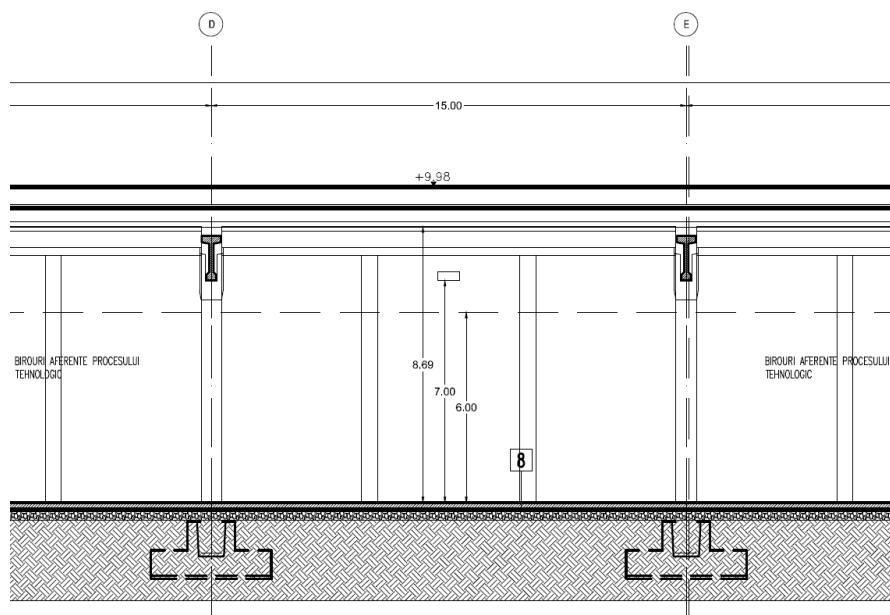


Fig. 11. Secțiune prin Corp 1 – travee curentă – proiect inițial

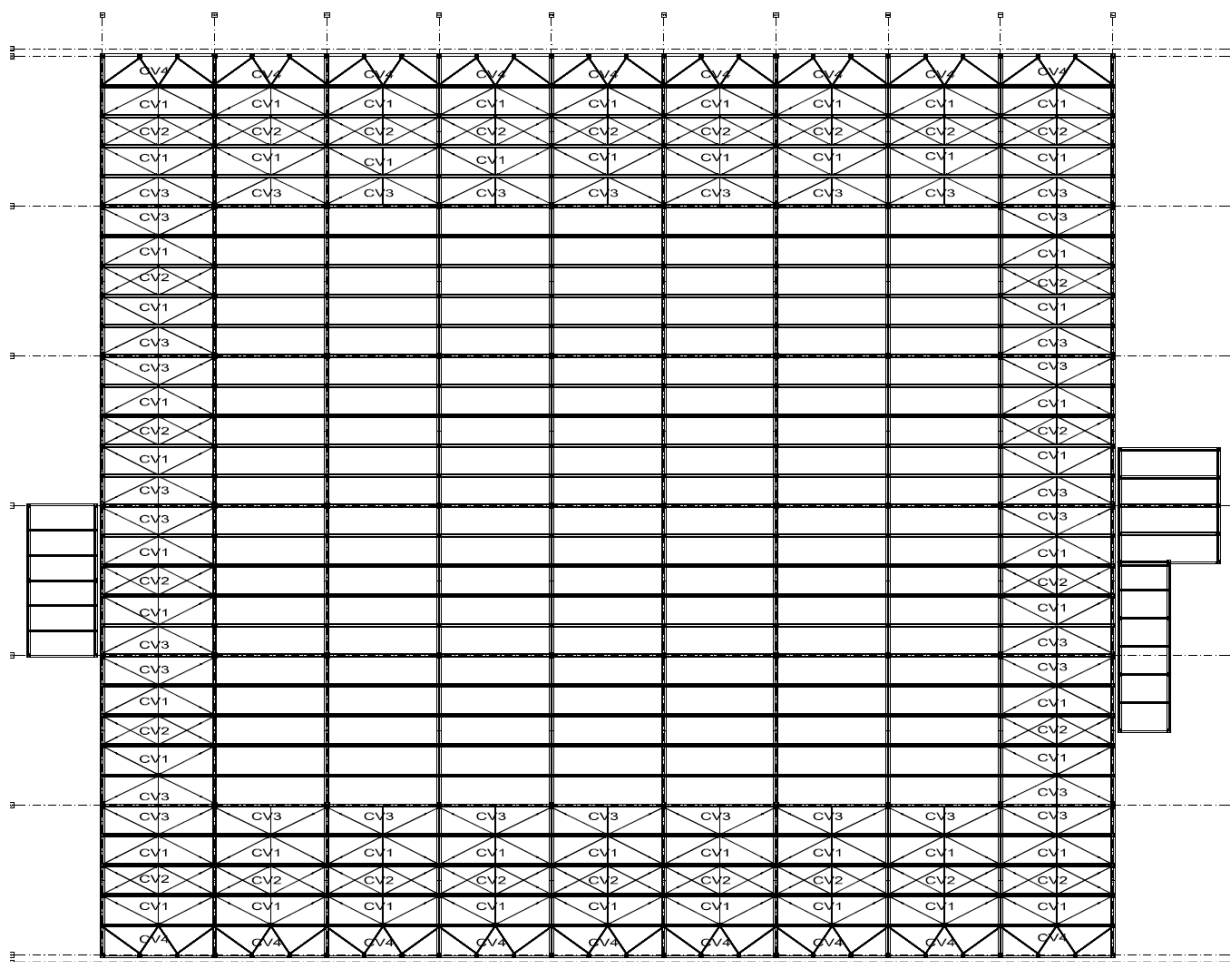


Fig. 12. Plan montaj contravântuiri – planșeu terasă

Stratificația învelitorii – conform Cărții construcției - proiect:

6

- membrana PVC tip SIKAPLAN 15G
- vata minerala rigida 2x10 cm -ROCKWOOL
- folie anticondens
- tabla cutata 153 mm, RAL 9010

3.1.4. Intervenții realizate asupra construcției existente

În decursul timpului nu au fost realizate intervenții semnificative asupra structurii de rezistență: pe acoperiș s-au dispus chilerele pe o structura metalica formata din sine si picioare metalice.

3.1.5. Funcțiunile principale ale construcției:

Clădirea este inclusă ca funcțiune în zona de producție.

Ansamblul industrial este alcatuit din hale de productie, cladiri administrative, depozite, casa poarta, post trafo, rezerva de incendiu cu casa de pompe, in mai multe faze.

Hala M1.1 gazduiește si un mezanin destinat birourilor de productie si depozitelor specializate de mici dimensiuni. Hala cuprinde la exterior lorrydocuri si corpuri anexe.

3.2. Avarii și disfuncționalități:

Sub aspect structural, clădirea s-a comportat bine în exploatare. Nu există degradări sau avarii ale acesteia.

3.3. Descrierea propunerilor:

În vederea creșterii performanței energetice a clădirii, se propune dispunerea unui sistem de panouri fotovoltaice tip East-West asamblabile la fața locului, pe învelitoare, între luminatoarele existente, respectiv pe acoperișul terasă necirculabilă.

Se prevede montarea panourilor printr-un sistem hibrid - care implica lestarea acestora la partea inferioară, precum și ancorarea de structura existentă; **încărcarea maximă suplimentară adusă fiind de 40 daN/mp.**

Date principale ale instalației

- Putere instalată generator fotovoltaic: 483,12 kWp
- **Număr total module: 732 buc.** AIKO-A-MAH78DW 660 W
- Putere unitară modul: 660 W
- Număr invertore: 4 buc. Huawei SUN2000-100KTL-M2
- Putere totală AC instalată: 400 kW
- Suprafață ocupată de generatorul fotovoltaic: 2.046 m²
- Configurație montaj: Est-Vest (East-West)
- Înclinare module: 12°
- Amplasare: acoperiș tip terasă

Sistemul este împărțit în două zone egale:

- **366 module orientate Sud-Est (azimut 131°)**
- **366 module orientate Nord-Vest (azimut 310°)**

Această configurație East-West conduce la o distribuție uniformă a producției pe parcursul zilei și permite utilizarea optimă a suprafeței disponibile pe acoperiș:



Fig. 13. Propunere: structura Avasco Est-Vest

4. METODE DE INVESTIGARE

Expertul apreciază, că sunt suficiente:

* **evaluare calitativa cu recomandari de interventie care sa nu afecteze capacitatea de rezistenta a structurii existente;**

* **proponeri de intervenție structurală, pentru consolidarea locală a structurii, în conformitate cu normele actuale, dacă este cazul.**

Informații generale, istoric: a se vedea capitolele 1 și 2 ale prezentului raport.

Informații inițiale necesare: a se vedea capitolele 2 și 3 ale raportului.

Identificarea nivelului de cunoaștere:

Conform codului P100/3-08/2019, pct. 4.3.1 (tab. 4.1) în vederea evaluării calitative a structurii de rezistență a construcției se utilizează **nivelul de cunoaștere KL3** (cunoaștere completă – având la dispoziție Cartea Tehnică a construcției și Procesele Verbale privind calitatea lucrărilor de construire). Utilizarea acestui nivel de cunoaștere a presupus efectuarea de către expertul tehnic a următoarelor investigații la construcția existentă.

- stabilirea geometriei structurii:
 - s-au comparat geometria clădirii de pe amplasament cu geometria acesteia din proiectul inițial; (planuri orizontale și secțiuni vericale, fațade);
 - s-au identificat elementele structurale în raport cu elementele constructive generale de pe amplasament și comparativ cu cele cuprinse în proiectul inițial;

- stabilirea modului de alcătuire a elementelor structurale și nestructurale și a detaliilor de execuție: s-au verificat vizual, dintr-o inspecție limitată în teren, prin sondaje locale și prin constatări în situ, comparativ cu cele cuprinse în proiectul inițial - în rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire;
- stabilirea calității materialelor utilizate: se iau în considerare documentele existente la Cartea Construcției referitoare la materialele cuprinse în proiectul inițial - rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și din încercări limitate în teren;
- verificarea comportării în timp și starea tehnică a construcției s-a efectuat prin „**inspecție în teren limitată**”. Aceasta presupune obținerea datelor pe baza unei verificări vizuale a elementelor structurale (elevații, pereți portanți, planșee, elemente de acoperiș terase, etc.).

Intervenții efectuate la construcția existentă

În decursul timpului nu s-au efectuat la structura construcției existente lucrări de intervenție.

Starea structurii construcției este foarte bună.

S-a consultat breviarul de calcul existent în Cartea construcției – proiect inițial.

Pe acoperișul construcției în prezent există dispuse elemente de instalații care se înscriu în greutățile tehnice luate în calcul.

5. EVALUARE CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ

Evaluarea se face în conformitate cu Normativul P100-3/2008/2019:

Metodologia de evaluare de nivel 2 se poate aplica la clădiri cu orice tip de structură, aparținând oricărei clase de importanță-expunere la cutremur.

5.1. Evaluarea calitativă:

Evaluarea indicatorului R_1 ține seama de valoarea gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică:

Tabelul B.2 Condiții privind alcătuirea seismică – metodologiile de nivel 2 și 3:

Criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
(i) Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim: 45		
Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații) Structura este redundantă. Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan Clădirea are o distribuție uniformă a maselor pe verticală, la toate nivelurile situate deasupra cotei teoretice de încastrare (diferențele între masele de nivel sunt mai mici de 30 %)	45	25 – 44	0 – 24

Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare Calitatea betonului și oțelului este conformă prevederilor P100-1 Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice			
(ii) Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim: 35		
Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu	35	8–14	0–7
(iii) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim: 30		
(a) Sistem structural tip cadru Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea secțiunii transversale și înălțimea liberă a stâlpului este mai mare decât 3) Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,3 Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P 100-1 Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1 Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1	30	20 – 29	0 – 19
(iv) Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim: 10		
Placa planșeelor are grosimea mai mare decât 100 mm și este realizată din beton armat monolit sau din predele prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre) Golurile în planșeu sunt bordate adecvat La hale parter cu grinzi articulate, alcătuirea planșeului permite îndeplinirea rolului de diafragmă orizontală rigidă și rezistentă la acțiuni în planul său	10	5 – 9	0 – 4

$$R_1 = 100$$

Evaluarea indicatorului R_2 ține seama de rezultatul evaluării calitative a gradului de afectare structural:

Tabelul B.3 Categoriile de degradări pentru evaluarea calitativă

Categoriile de degradări:	Fără degradări	Cu degradări	
		Moderate	Majore
(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim: 50		
Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor - Fisuri înclinate în pereți - Fisuri normale - grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0,3 mm Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton Flambajul armăturilor longitudinale Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor Fisuri longitudinale în elementele structurale solicitate la compresiune Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale Deplasări remanente ale elementelor structurale Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive) Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare	50	26 – 49	0 – 25
(ii) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale	Punctaj maxim: 15		
	15	8 – 14	0 – 7
(iii) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	Punctaj maxim: 8		
	8	5 – 7	1 – 4
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.)	Punctaj maxim: 10		
	10	6 – 9	1 – 5
(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel	Punctaj maxim: 10		
	10	6 – 9	1 – 5
(vi) Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	Punctaj maxim: 7		
	7	3 – 6	1 – 3

R₂ = 100

5.2. Evaluarea cantitativă:

5.2.1. Evaluarea capacității structurii la preluarea încărcării suplimentare aduse de panourile fotovoltaice propuse:

Având în vedere rapoartele privind calitatea construcției existente la Cartea Construcției (execuția conform proiect – fără abateri), ținând cont că structura construcției este integral prefabricată (abaterile față de greutatea proiectată sunt nule), suplimentar încărcările din greutatea proprie au fost amplificate cu coeficientul încărcărilor de 1,35 precum și având în vedere notele de calcul ale proiectantului de rezistență:

TOTAL LOADS AT ROOF LEVEL:

Load name	q_n [kN/m ²]	Y_f	q_c [kN/m ²]	Y_s	q_s [kN/m ²]
PERMAMENT LOADS					
Roofs (slab)	0.35	1.35	0.47	1.00	0.35
<u>Technical</u> <u>+false ceiling</u>	<u>0.50</u>	<u>1.35</u>	0.68	1.00	0.50
Finishing	0.00	1.35	0.00	1.00	0.00
Total permanents	0.85	1.35	1.15	1.00	0.85
VARIABLE LOADS					
Useful	0.00	1.50	0.00	0.40	0.00
Snow	1.01	1.50	1.52	0.40	0.40
Total variables	1.01	1.5	1.52	0.4	0.40
TOTAL	1.86		2.66		1.25

se apreciază că structura are rezerve de a prelua încărcarea suplimentară de 40 kg / mp adusă de montarea panourilor fotovoltaice în ipoteza lestării acestora.

Prin tema de proiectare s-au dat următoarele caracteristici ale panourilor (referitoare la greutatea acestora):

- dimensiuni: **2465 × 1134 mm;**
- greutate: **34,7 kg/modul;**

ceea ce înseamnă 12,41 kg / mp. Lestarea ar însemna un surplus de 25 kg / mp, astfel încât să se consume încărcarea suplimentară disponibilă de 40 kg / mp.

5.2.3. Evaluarea capacității structurii de a răspunde la acțiuni seismice:

Conform P 100 / 2019:

8. Concluziile evaluării (pag. 37)

8.1. Stabilirea clasei de risc seismic

(7) Prin excepție de la (6), atunci când expertul tehnic stabilește că unul dintre indicatorii R2 sau R3 are relevanță redusă în cazul clădirii evaluate, clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celorlalți doi indicatori.

Se evidențiază faptul că structura de rezistență a clădirii studiate nu prezintă nici o avariere / degradare seismică și niciun fel de alt tip de degradare.

Se evidențiază faptul că proiectul structurii a fost elaborat cu respectarea normativului P 100 / 2006 – în consecință se apreciază că valoarea lui R3 este > 90 %.

6. ÎNCADRAREA ÎN CLASE DE RISC SEISMIC

Încadrarea în clasa de risc seismic servește la stabilirea nivelului de extindere a măsurilor de intervenție propuse.

Pentru încadrarea în clasa de risc s-au avut în vedere:

- datele biografice ale clădirii;
- categoria și clasa de importanță, regimul de înălțime și funcțiunea (clădirea a fost încadrată în clasa de importanță III, având coeficientul de importanță $\gamma = 1,10$);
- amplasamentul, care conform Codului de proiectare seismică P100-1/2006/2013, mun. Oradea se află în zona cu $T_c = 0.7$ și $a_g = 0.12$ g, iar cf. P 100/2013, $a_g = 0.15$ g și $T_c = 0.7$ sec pentru IMR 100 ani;
- proiectele inițiale de arhitectură și cele de structură;
- gradul nominal de asigurare la acțiuni seismice;
- clădirea este conformată antiseismic ca structura verticală, având în vedere că a fost elaborat cu respectarea normativului P 100 / 2006; calitatea materialelor structurii în cadre din beton armat, respectând prevederile și normele de la data proiectării. Din punct de vedere al propunerilor proiectului se așteaptă o comportare bună în exploatare, atât la sarcini verticale cât și la sarcini seismice.

Pe baza acestor caracteristici generale respectiv a valorilor indicatorilor evidențiați, se apreciază încadrarea în clase de risc seismic a clădirii studiate:

Conform normativului P 100 / 2019:

Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică - R1 - Clasa de risc asociată indicatorului R1 se stabilește astfel:

- | | |
|---|---|
| (a) Clasa de risc seismic Rsl, | dacă $R1 < 30$; |
| (b) Clasa de risc seismic RslI, | dacă $30 \leq R1 < 60$; |
| (c) Clasa de risc seismic RslII, | dacă $60 \leq R1 < 90$; |
| (d) Clasa de risc seismic RslIV, | dacă $90 \leq R1 \leq 100$. |

Gradul de afectare structurală - R2 - Clasa de risc asociată indicatorului R2 se stabilește astfel:

- | | |
|---|---|
| (a) Clasa de risc seismic Rsl, | dacă $R2 < 50$; |
| (b) Clasa de risc seismic RslI, | dacă $50 \leq R2 < 70$; |
| (c) Clasa de risc seismic RslII, | dacă $70 \leq R2 < 90$; |
| (d) Clasa de risc seismic RslIV, | dacă $90 \leq R2 \leq 100$. |

Gradul de asigurare seismică - R3 - Clasa de risc asociată indicatorului R3 (exprimat în procente) se stabilește astfel:

- | | |
|---|--|
| (a) Clasa de risc seismic Rsl, | dacă $R3 < 35\%$; |
| (b) Clasa de risc seismic RslI, | dacă $35\% \leq R3 < 65\%$; |
| (c) Clasa de risc seismic RslII, | dacă $65\% \leq R3 < 90\%$; |
| (d) Clasa de risc seismic RslIV, | dacă $90\% \leq R3$. |

Analizând considerentele mai sus enumerate se apreciază justificată încadrarea clădirii actuale în **Clasa de risc IV**, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.

7. PROPUNERI DE INTERVENȚII. SOLUȚII CONSTRUCTIVE

În urma studierii soluțiilor propuse, a fiselor tehnice de produs și a performanțelor clădirii din punct de vedere al capacității de rezistență și stabilitate, expertul consideră că structura construcției existente, Corp 1 - Hală de producție M1.1 și lorrydock, situată în jud.

Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp, nr. 20, **este capabilă să preia încărcările suplimentare aduse de sistemul de panouri fotovoltaice propus.**

În vederea asigurării rezistenței și stabilității construcției existente, la realizarea modificărilor prevăzute prin tema de proiectare se va ține cont de reglementările normative în vigoare respectiv de cele impuse de normativul P 100 / 2019:

2. Evaluare seismică

2.1. Generalități

(9) **În cazul realizării lucrărilor de intervenție recomandate, expertiza tehnică se poate completa, detalia sau definitivă la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale, situație care poate influența volumul, costurile și durata lucrărilor de reabilitare seismică.**

Totodată, în vederea asigurării rezistenței și stabilității construcției existente, la realizarea modificărilor prevăzute prin tema de proiectare se va ține cont de reglementările normative în vigoare.

În consecința celor de mai sus, în vederea realizării intervențiilor propuse cu asigurarea stabilității și rezistenței clădirii existente, **în urma consultării cu beneficiarul lucrării**, soluțiile pentru montarea unui sistem de panouri fotovoltaice pe clădirea studiată sunt următoarele:

- având în vedere caracteristicile geometrice ale acoperișului halei, respectiv cotele pe verticală: înălțimea aticului este de **+9.43 m** și cota superioară a planșeului terasă pe care se vor monta panourile fiind de **+8,78+9.03**; modulele se vor dispune spate în spate, formând șiruri continue tip „acoperiș în două ape”, cu un unghi de montaj de cca 10° – punctul de intrados - cel mai înalt - al panourilor se recomandă a se dispune sub cota superioară a aticului, pentru a reduce efectele de sucțiune generate de vânt;
- se vor dispune panouri fotovoltaice pe acoperiș, cu asigurarea stabilității elementelor de susținere – **prin lestarsă** sau / și **prindere mecanică** a acestora de elementele structurale ale planșeului – grinzi din beton armat precomprimat prefabricat.
 - asigurarea stabilității elementelor de susținere – **prin lestarsă** se recomandă a se realiza în zonele marginale ale terasei necirculabile;
 - prinderea mecanică se recomandă a se realiza pe suprafața centrală a acoperișului terasă :
 - prinderea structurii metalice de susținere a panourilor de grinzele din beton armat precomprimat prefabricat, se va realiza cu ancore chimice;
 - se impune asigurarea hidroizolării / impermeabilizării zonelor de străpungere a stratului actual hidroizolator (a membranei PVC tip SikaPlan 15G) cu materiale și tehnologii performante (soluții Hydroproof / soluții Sika sau similare);
- pentru sistemul structural (de susținere și prindere) a sistemului de panouri fotovoltaice se recomandă:
 - elemente fabricate din oțel structural galvanizat la cald, cu rezistență ridicată la coroziune;
 - orientarea simultană Est și Vest;
 - rigiditatea fiecărui rând de module;
 - între structura metalică și acoperiș se montează suporturi și membrane de

separare din materiale elastomerice care:

- protejează stratul hidroizolant;
 - distribuie uniform sarcina;
 - previn punctele de presiune.
- toate strapungerile în acoperis pentru tevi / conducte de aerisire se vor hidroizola și vor fi prevăzute cu "caciuli" de protecție.

Intervenții conexe care conduc la posibilitatea montării panourilor fotovoltaice propuse cu respectarea cerințelor fundamentale privind calitatea în construcții:

- reparații și consolidări ale elementelor structurale și nestructurale ale clădirii, care se vor dovedi necesare în timpul execuției sau elaborării proiectului tehnic, la dezvelirea acestora în vederea asigurării siguranței în exploatare respectiv care conduc la respectarea cerințelor fundamentale privind calitatea în construcții;
- repararea oricăror alte degradări sau vicii ascunse și dezvelite în timpul execuției.

Aceste intervenții se vor realiza în urma elaborării unui proiect de structură verificat de verificator atestat.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

8.1. În urma studierii soluțiilor tehnice privind sistemul de panouri fotovoltaice propus, studierii structurii clădirii și a performanțelor acesteia, expertul apreciază că clădirea studiată Corp 1 - Hală de producție M1.1 și lorrydock, situată în jud. Bihor, mun. Oradea, str. Petre Carp, nr. 20, este capabilă să preia încărcările suplimentare aduse de sistemul fotovoltaic propus și descris în capitolele anterioare, cu respectarea recomandărilor și intervențiilor descrise în capitolul 6 al prezentului Raport de expertiză.

8.2. În consecința evaluărilor efectuate în prezenta Expertiză Tehnică, la clădirea existentă și propusă, rezulta **Clasa de risc seismic Rs IV, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.**

8.3. Clădirea expertizată și cea propusă are asigurată rezistența mecanică și stabilitatea construcției precum și realizarea cerințelor minime de performanță ale structurii la acțiuni seismice, conform prevederilor normativului P 100/3-19.

8.3. Prezentul Raport de Expertiză va face parte integrantă din proiectul tehnic.

8.4. Eventualele lucrări de consolidare / reabilitare se vor executa conform detaliilor de execuție elaborate de către proiectant în urma soluțiilor date de expert, cu rezerva de modificare a acestora, în urma dezvelirii în timpul execuției a zonelor indicate de expert.

8.5. În conformitate cu legislația în vigoare, documentația pentru DTAC și PT se va aviza de expert.

8.6. În cazul realizării lucrărilor de intervenție recomandate, expertiza tehnică se poate completa, detalia sau definitiva la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale, situație care poate influența volumul, costurile și durata lucrărilor de reabilitare seismică.

8.7. Pentru orice neconformități cu prezentul Raport de expertiză, la execuție, se va consulta expertul tehnic pentru soluționarea acestora.

10.2022

Întocmit
prof. dr. ing. Prada Marcela-Florina
expert tehnic al MLPAT

