

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru**

**Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie**

**Admis la susținere:**

**Șef departament ICG, conf. univ., dr.**

\_\_\_\_\_ **A. Taranenco**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **2022**

## **Eficiența fermelor decalate din oțel**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **Tudor Valeriu, IS-2101M**

**Conducător:** \_\_\_\_\_ **Țibichi Viorica, conf. univ., dr.**

**Chișinău, 2022**

## **REZUMAT**

### **Tudor, Valeriu. Eficiența fermelor decalate din oțel.**

Noile tendințe din domeniul construcțiilor pun în fața inginerilor noi provocări în proiectarea construcțiilor, mai înalte cu deschideri cât mai mari și cu un consum de materiale cât mai redus și aceasta bineînțeles în termeni restrânși, în această lucrare s-a efectuat analiza unui nou concept de structură de rezistență metalică care, deja, este implementat în practică în alte țări, având la bază un alt principiu de conlucrare între elementele structurale și anume multitudinea de ferme cu înălțimea unui întreg etaj legate între ele, care face ca întreaga construcție să lucreze ca o fermă încastrată în pământ.

Eficiența și performanța este cea mai evidentă prin comparație, astfel s-au modelat 2 structuri identice în plan și elevație 17,5 x 51,2m în 10 nivele, pentru simplificare și optimizare s-a utilizat programul de calcul SCAD Office 21.1., comparațiile s-au făcut pe criteriul deplasări, perioada oscilațiilor seismice, eforturi în elemente și consum de materiale.

Teza este compusă din introducere, 3 capitole, concluzie, bibliografie și anexe. Lucrearea conține 36 foi (fără anexă), 23 figuri, și 2 tabel. Bibliografia constă din 8 surse de referință. Anexa cuprinde 11 pagini și în cadrul acesteia sunt reprezentate rezultatele calculelor numerice, care se referă la studiile de caz.

**Cuvinte-cheie:** Fermă metalică, deschidere Vierendeel, compresiune, rigid, articulată.

## **SUMMARY**

### **Tudor, Valeriu. The efficiency of steel staggered trusses.**

New trends in the field of construction present new challenges to engineers in the design of buildings, higher with the largest openings and with the lowest consumption of materials and this of course in restricted terms, in this thesis it was proposed analysis of a new concept of steel resistance structure which is already implemented in practice in other countries, based on another principle of collaboration between structural elements namely the multitude of trusses with the height a whole floor linked together makes the whole construction work like a truss embedded in the ground.

Efficiency and performance is most evident by comparison, in this way were modeled the identical 2 structures in plan and elevation 17,5x51,2m on 10 levels, for simplification and optimization we used SCAD Office 21.1 calculation program, the comparisons were made on the criteria of displacements, period of seismic oscillations, efforts in the elements and material consumption.

The thesis consists of introduction, 3 chapters, conclusion, bibliography and annexes. The work contains 36 sheets (without annex), 23 figures and 2 tables. The bibliography consists of 8 reference sources. The annexes contain 11 pages and within it the results of numerical calculations are represented, which refer to case studies.

**Keywords:** Steel truss, Vierendeel Openings, compression, rigid, articulated.

## CUPRINS

INTRODUCERE .....	8
1. SISTEME STRUCTURALE PENTRU CONSTRUCȚII METALICE.....	11
1.1. Sistem structural din ferme decalate din oțel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Sistem structural din cadre rigide. ....	15
2. EFICIENȚA FERMELOR DECALATE DIN OȚEL.....	<b>1Error! Bookmark not defined.</b>
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI .....	35
BIBLIOGRAFIE .....	34
ANEXĂ. REZULTATE CALCUL STATIC AL STRUCTURII DE REZISTENȚĂ.....	35

## CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Construcțiile care au la bază o schemă portantă alcătuită din ferme din oțel decalate, s-au prezentat satisfăcător în urma unor studii analitice în condițiile de exploatare din Republica Moldova, și anume seism cu o magnitudine de 8 grade conform MSK, și vânt cu o intensitate de 30kg/m<sup>2</sup>, aceste sarcini dinamice scot la iveală cele mai vulnerabile zone și element portante, procedura de analiză a fost simplificată datorită programelor analitice precum SCAD Office 21.1.

Puse în condiții similare 2 clădiri identice în plan și elevație dar cu structuri de rezistență diferite arată o nouă abordare a conceptului de conlucrare a elementelor portante schimbând modul de lucru a elementelor orizontale de la încovoiere la întindere, factor fundamental pentru elementele metalice, efort la care rezistă cel mai bine.

Deplasările sunt un factor cheie de verificare în proiectare și probabil este prima treaptă și cea mai importantă pe care trebuie să o treacă modelul viitoarei construcții, deoarece deplasările fac vizibile modul de conlucrare spațială a tuturor elementelor și direcțiile care necesită să fie rigidizate. Modelul analizat marchează niște rezultate satisfăcătoare și admisibile la capitolul de deplasări înregistrând 22mm în plan transversal și 44mm în plan longitudinal, aceste rezultate pot fi îmbunătățite și ajustate la o analiză mai minuțioasă, prin intermediu adoptării a unor noi elemente sau sisteme de elemente, dar această performanță poate fi obținută în urma a unui număr mai mare de iterații, scopul urmărit în această lucrare fiind analiza unei scheme simplificate și a principiului fundamental de conlucrare.

În tandem cu criteriul deplasărilor merge și perioada oscilațiilor seismice, fiind direct proporționale, depinzând de rigiditatea întregii construcții, în caz ideal tinde spre zero. La construcția analizată perioada de oscilație seismică este de 1.58s și este cu 25% mai mică decât în cazul unei structuri din cadre rigide, criteriu care la fel poate fi micșorat datorită unor abordări locale deosebite în locuri critice.

Decizia finală deseori este dictată de partea economică, aceasta în esență și determină ”eficiența” viitoarei construcții, noile tendințe fiind scăderea impactului din poluare și supraconsum de resurse. Astfel, datorită elementelor structurale dispuse într-un mod mai practic și corect am obținut un coeficient de utilizare a acestora mai maxim și mai eficient, fapt ce s-a reflectat în final asupra consumului de materiale din oțel cu 10% mai puțin decât în cazul unor structuri rigide clasice.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Ruben Capileanu** Sisteme structurale pentru clădiri înalte lucrare de master. 103p.
2. **Neil Wexler, Feng-Bao Lin** Staggered Truss Framing System AISC 49p.
3. **Michael I. Gilmor P.Eng.** Advantage Steel. CISC 44p.
4. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия 104р.
5. СНиП II-23-81\* Стальные конструкции 97р.
6. СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах 111р.
7. <http://arcchicago.blogspot.com/2013/10/its-steelday-take-staggered-truss-to.html?m=1>
8. [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)