

# Proiectul **STRONGPa**

## Metode adecvate pentru consolidarea caselor in *paiantă* din Romania

Grant nr. PN-III-P2-2.1-PED-2021-1428 – Proiect Experimental Demonstrativ  
(UEFISCDI Romania)

**Andreea CĂSUȚĂ (DUȚU)**

Departamentul de Constructii Civile, Inginerie Urbana si Tehnologie  
Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti

Proiect nr. PN-III-P2-2.1-PED-2021-1428 – Proiect Experimental Demonstrativ  
(UEFISCDI Romania)

**STRONGPA Obiective**

1. Stadiu cunoasterii

- investigare in teren extinsa
- identificarea detaliilor constructive

2. Program experimental

- constructia specimenelor pentru incercari (pereti si imbinari traditionale)
- incercari pe imbinari (la incovoiere si tractiune)
- incercari experimentale pe pereti neconsolidati
- incercari experimentale pe pereti consolidati
- analiza rezultatelor

3. Diseminare

4. Concluzii

# 1. Stadiul cunoasterii

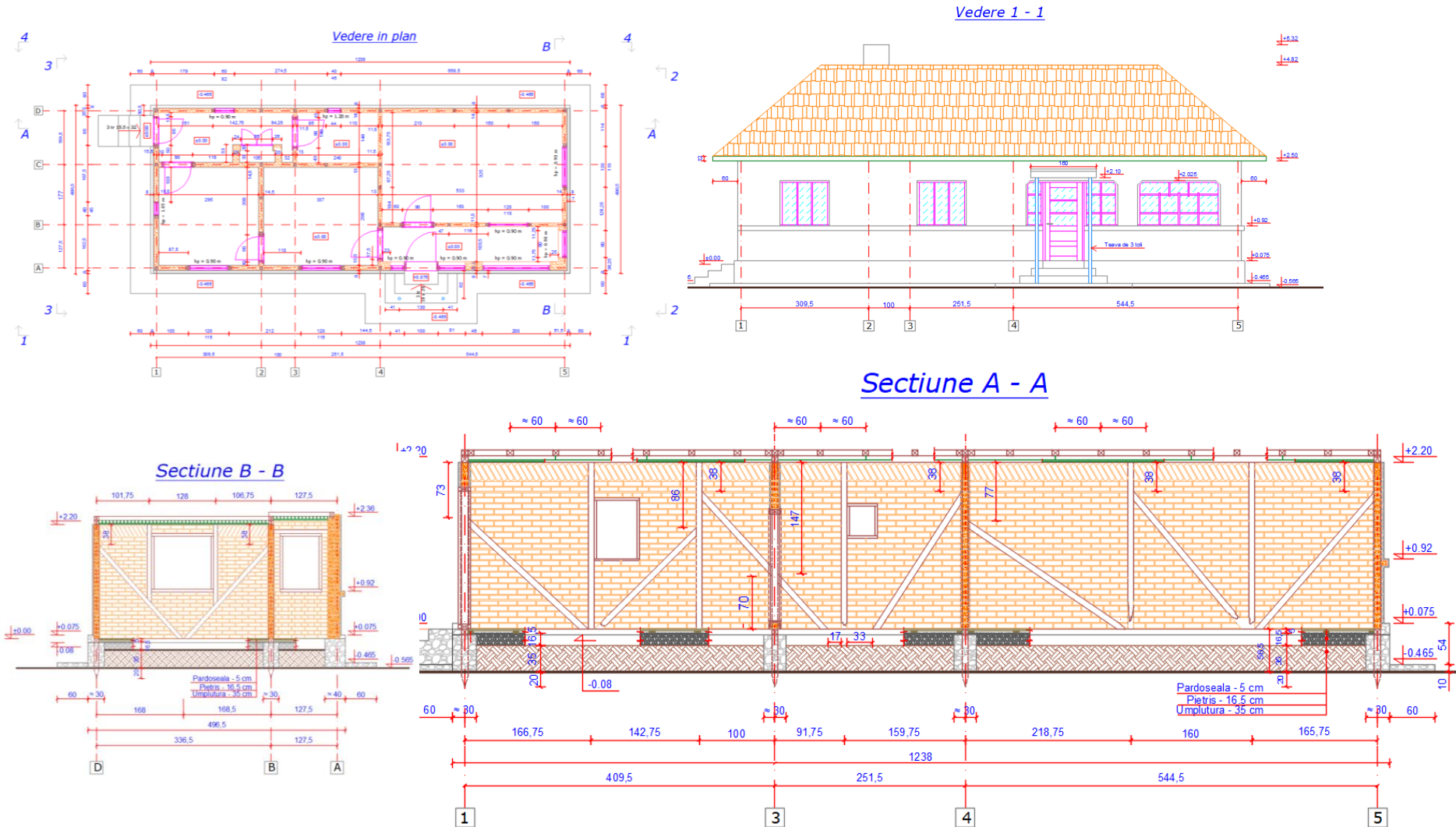
Investigare in teren extinsa – dr. inginer (lector universitar) Mihai NISTE





# 1. Stadiul cunoasterii

Identificarea detaliilor constructive – dr. inginer (lector universitar) Mihai NISTE





# 1. Stadiul cunoasterii

Investigare in teren extinsa – dr. inginer (lector universitar) Mihai NISTE

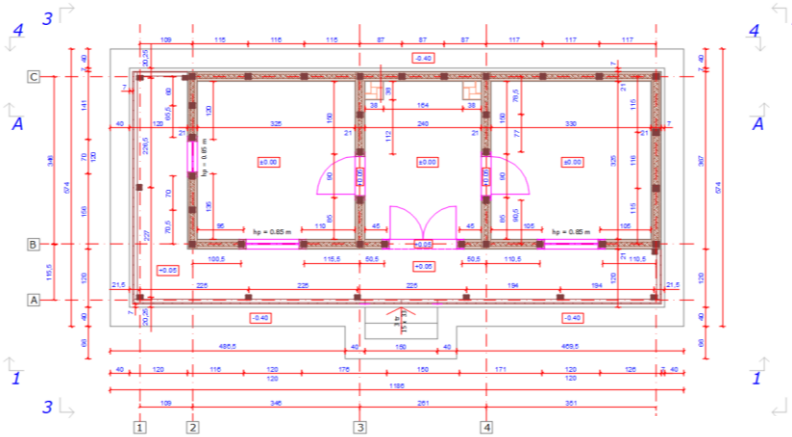


# 1. Stadiul cunoasterii

Identificarea detaliilor constructive – dr. inginer (lector universitar) Mihai NISTE

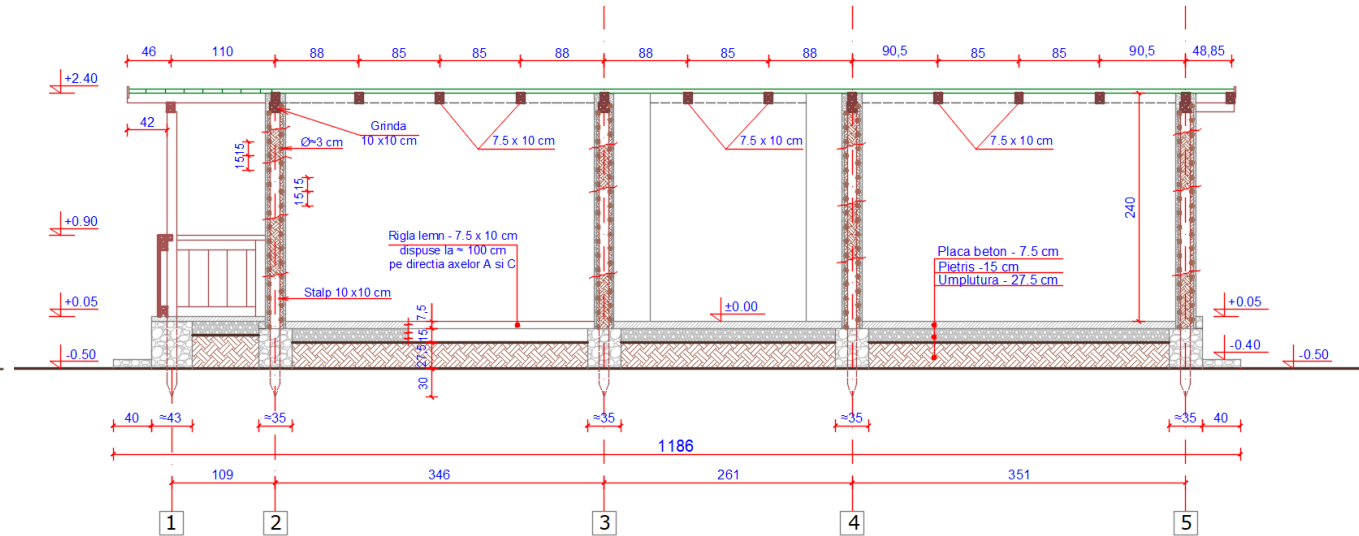
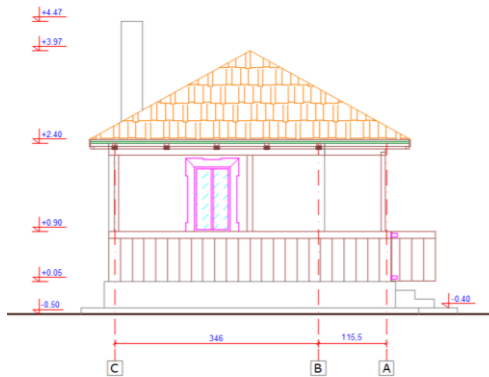
*Vedere 1 - 1*

*Vedere in plan*



*Sectiune A - A*

*Vedere 3 - 3*





# 1. Stadiul cunoasterii

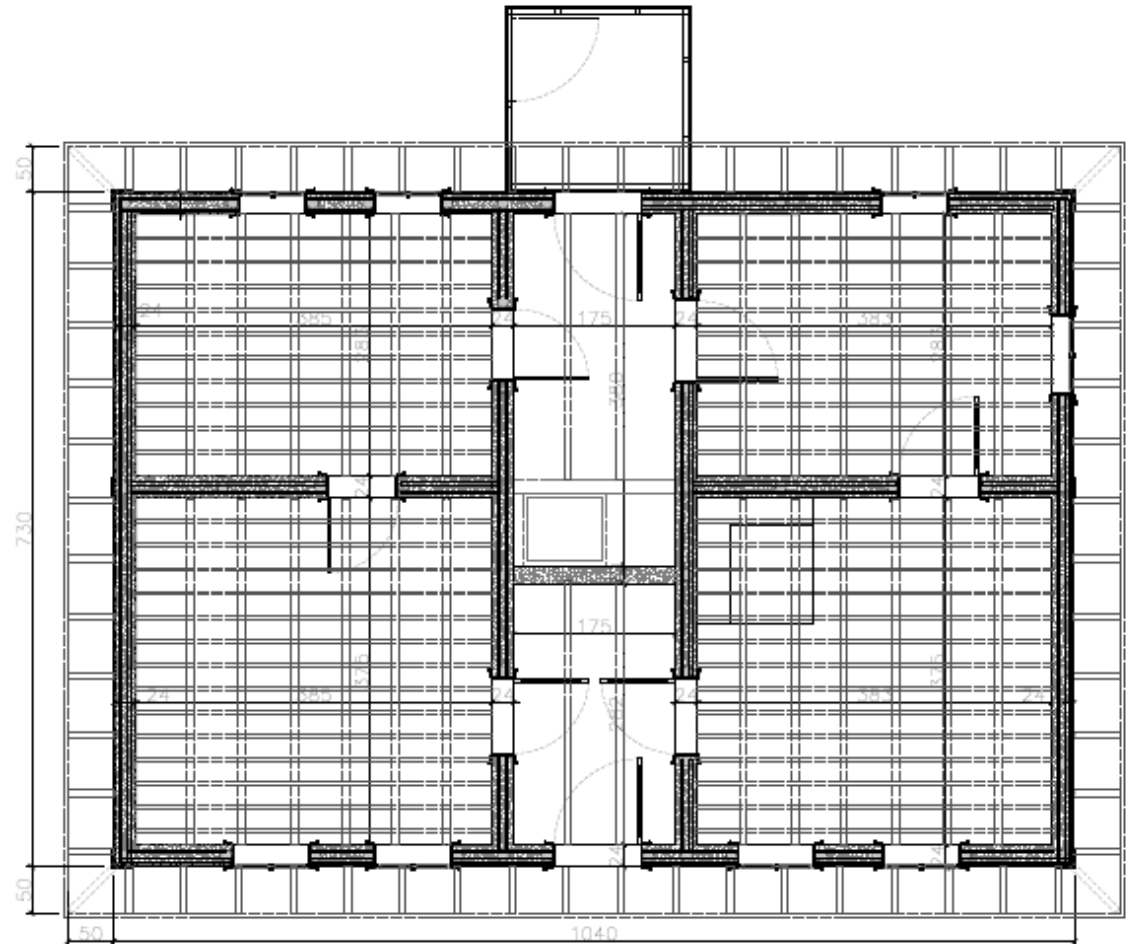
Investigare in teren extinsa – Arhitect Marina GINGIROF





# 1. Stadiul cunoasterii

Identificarea detaliilor constructive – Arhitect Marina GINGIROF



# 1. Stadiul cunoasterii

Identificarea detaliilor constructive  
– Arhitect Marina GINGIROF





# 1. Stadiul cunoasterii

## Concluziile primei activitati



Tipul 1 – umplutura de zidarie de caramida de pamant



Tipul 2 – impletitura de nuiele (verticala)



Tipul 2 – impletitura de nuiele (orizontala)



Tipul 3 – umplutura de pamant cu paie in leaturi orizontale



Tipul 4 – umplutura de busteni orizontali



Tipul 5 – umplutura de zidarie de BCA



## 1. Stadiul cunoasterii

Concluziile primei activitati



**Casa în paiantă cu structură pe schelet din lemn și umpluturi din caramidă țigăneasă legată cu mortar de pământ**

**Tipul 1**

## 1. Stadiul cunoasterii

Concluziile primei activitati



**Casa în paiantă cu structură pe schelet din lemn și umpluturi din împletitură de nuiele**

**Tipul 2**



## 1. Stadiul cunoasterii

### Concluziile primei activitati



**Casa în paiantă cu structură pe schelet din lemn și umpluturi din pământ amestecat cu paie și leături orizontale**

**Tipul 3**



## 1. Stadiul cunoasterii

Concluziile primei activitati



**Casa în paiantă cu structură pe schelet din lemn și umpluturi din bârne orizontale**  
**Tipul 4**

## 1. Stadiul cunoasterii

Concluziile primei activitati

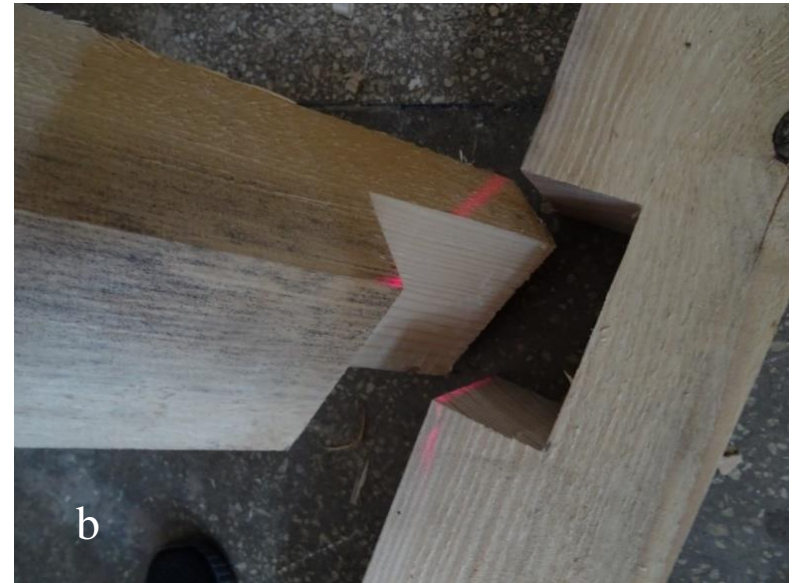


**Casa în paiantă cu structură pe schelet din lemn și umpluturi din zidărie de BCA**  
**Tipul 5**



# 1. Stadiul cunoasterii

Concluziile primei activitati



**Tipuri de îmbinări tradiționale (dulgherești)**



# 1. Stadiul cunoasterii

## Componentele structurii unei case in paianta



# 1. Stadiul cunoasterii

## Componentele structurii unei case in paianta

<https://www.mdpi.com/2071-1050/15/2/1344>

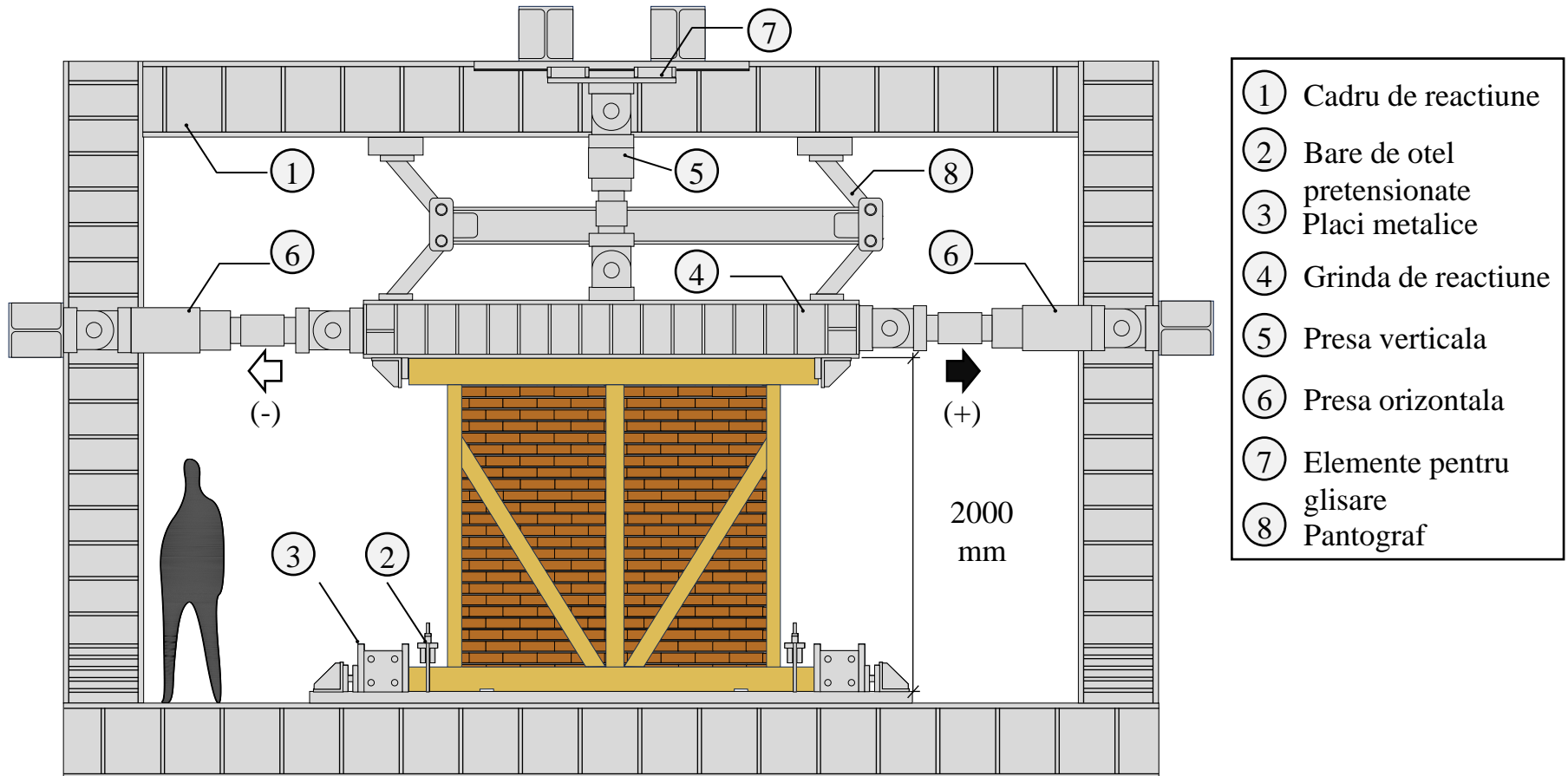
1. Comsa, E. *The Neolithic on the Romanian Territory—Considerations*; Editura Academiei Republicii Socialiste Romania: Bucuresti, Romania , 1987. (In Romanian)
2. Ciobanel, A.I. *The Habitat: Answers to the Questionnaires of the Romanian Ethnographic Atlas: Corpus of Ethnographic Documents/Romanian Academy—Vol. 5: Dobrogea and Muntenia*, 2nd ed.; Institutul de Etnografie si Folclor, Brailoiu, C., Ed.; Editura Etnologica: Bucharest, Romania, 2019. (In Romanian)
3. Stoica, G.; Petrescu, P. *Dictionary of Folk Art*; Editura Enciclopedica: Bucharest, Romania , 1997; ISBN 973-45-0214-X. (In Romanian)
4. **Dragomir, V. *Conservation and Restauration of Traditional Architecture*; National Village Museum, Gusti, D., Ed.; Editura Universitaria: Craiova, Romania, 2012. (In Romanian)**
5. Ciobanel, A.I.; Budis, M.; Drogeanu, P. *Habitat: Answers to the Questionnaires of the Romanian Ethnographic Atlas: Corpus of Ethnographic Documents/Romanian Academy—Vol. 2: Banat. Crisana. Maramures*, 2nd Ed.; Institutul de Etnografie si Folclor, Brailoiu, C., Ed.; Editura Etnologica: Bucharest, Romania, 2010.
6. Ciobanel, A.I.; Drogeanu, P. *Habitat: Answers to the Questionnaires of the Romanian Ethnographic Atlas: Corpus of Ethnographic Documents/Romanian Academy—Vol. 4: Moldova*, 2nd ed.; Institutul de Etnografie si Folclor, Brailoiu, C., Ed.; Editura Etnologica: Bucharest, Romania, 2017. (In Romanian)
7. Ciobanel, A.I.; Budis, M.; Minoiu, M.R. *The habitat: Answers to the Questionnaires of the Romanian Ethnographic Atlas: Corpus of Ethnographic Documents/Romana Academy—Vol. 1: Oltenia*, 2nd ed.; Institutul de Etnografie si Folclor, Brailoiu, C., Ed.; Editura Etnologica: Bucharest, Romania, 2019. (In Romanian)



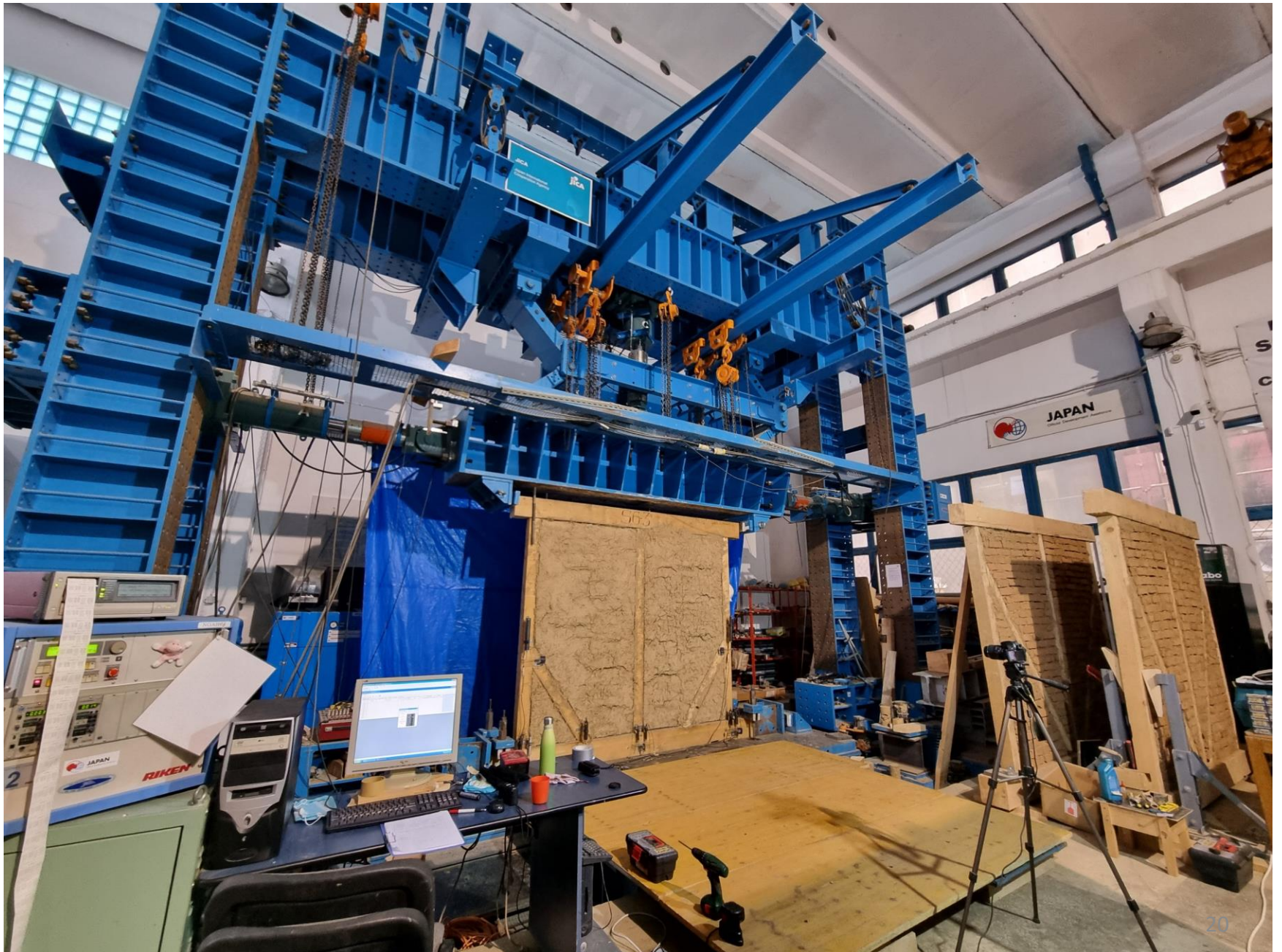
## 2. Programul experimental

Cum simulam un cutremur?

Prin experiment static



## 2. Programul experimental

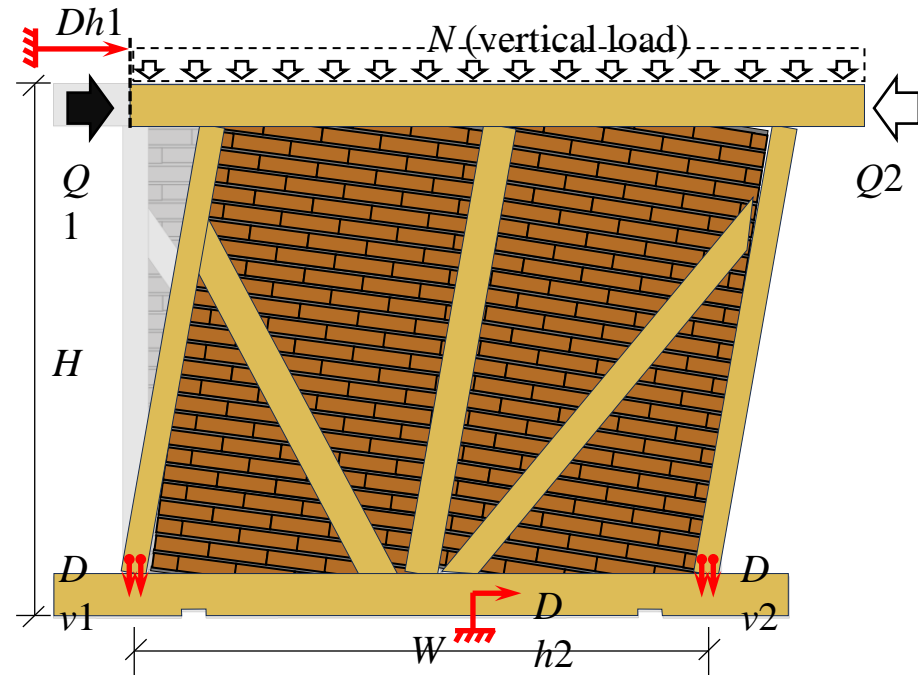
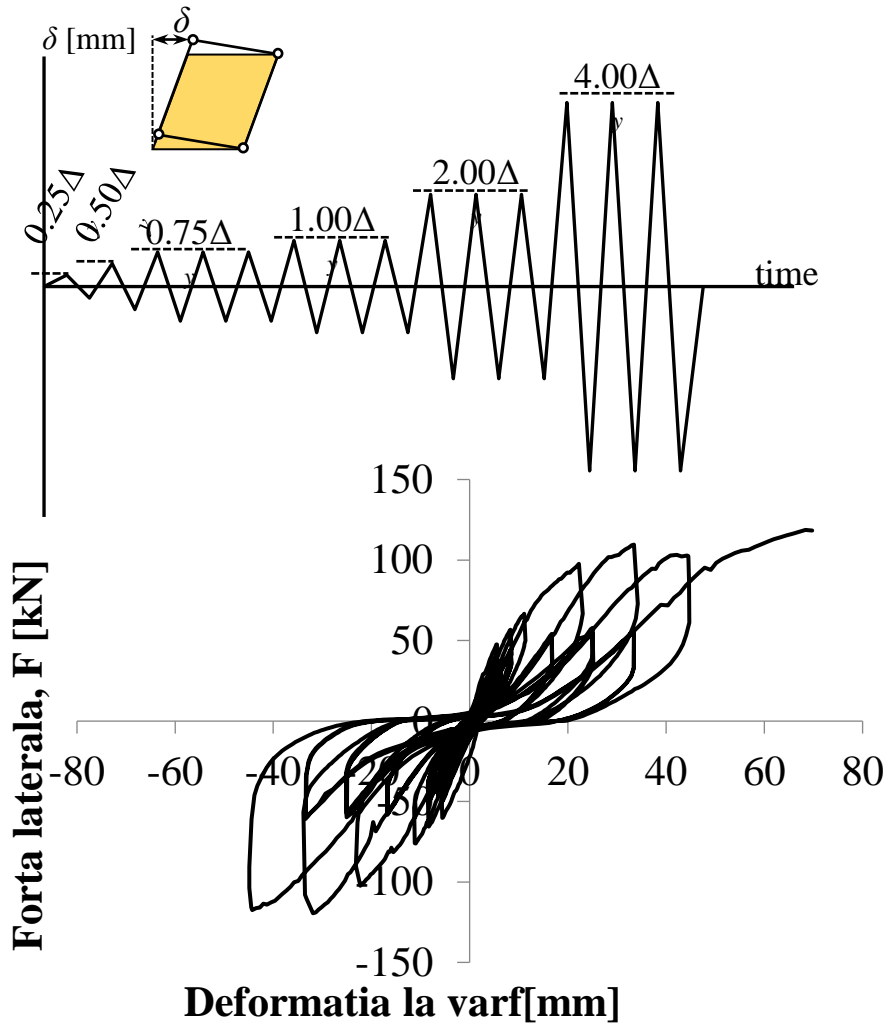




## 2. Programul experimental



## 2. Programul experimental





## 2. Programul experimental

De ce facem experimente?

- Pentru a vedea comportarea la cutremur a diferitelor sisteme structural ce compun o casa
- Pentru a putea face evaluari (estimari despre cum se vor comporta la un cutremur urmator) pe case similare
- Pentru a realiza modele numerice care sa reproduca cat mai fidel comportarea caselor la un cutremur, astfel incat sa nu mai fie nevoie sa facem experiment pentru orice casa (ar fi costisitor)
- Romania e zona seismica

## 2. Programul experimental

Construcția specișenelor pentru incercari (pereti si imbinari traditionale)



Inginer (Costin TARSOAGA)



Arhitect (Daniel MOCANESCU)



## 2. Programul experimental

### Provocari



Lemnul sa fie uscat (<14 % umiditate)



Lemnul sa fie calitatea A (daca solicit C20 clasa de rezistenta nu stie nimeni ce cer)

## 2. Programul experimental

Construcția specimenelor pentru încercări (pereti și îmbinări tradiționale)



Tipul 1 – zidarie de caramida tiganeasca



Tipul 2 – impletitura de nuiele (orizontala)



Tipul 3 – leaturi orizontale umplute cu pamant cu paie



## 2. Programul experimental

Construcția specimenelor pentru încercări  
(pereti și îmbinări tradiționale)



Tipul 4 – umplutura  
din busteni orizontali



Tipul 5 –  
umplutura de BCA



Imbinare cu cep



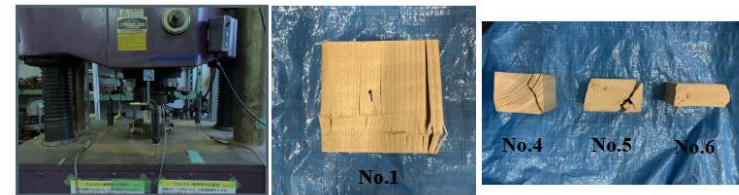
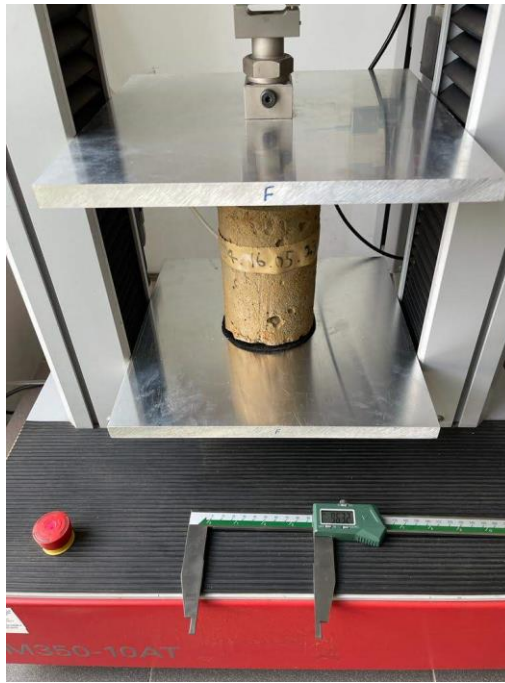
Imbinare prin  
chertare





## 2. Programul experimental

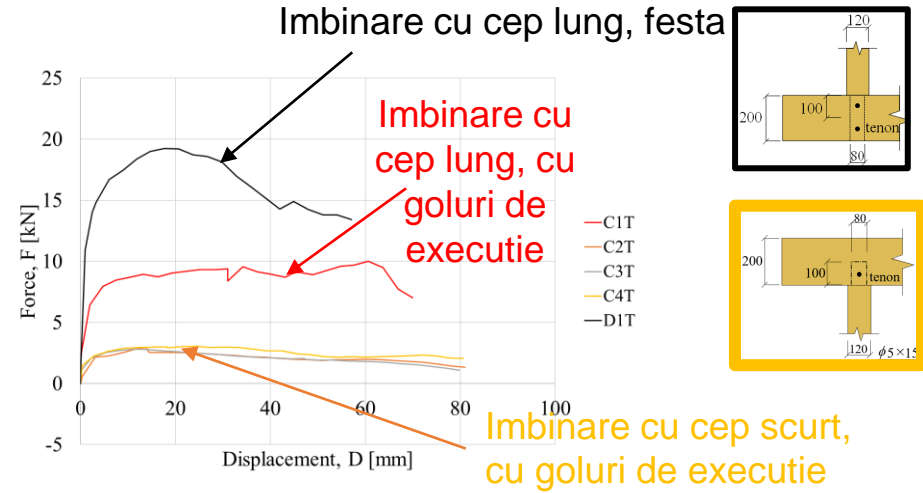
Incercari pe materialele componente (la compresiune si incovoiere)





## 2. Programul experimental

Incercari pe imbinari (la tractiune)

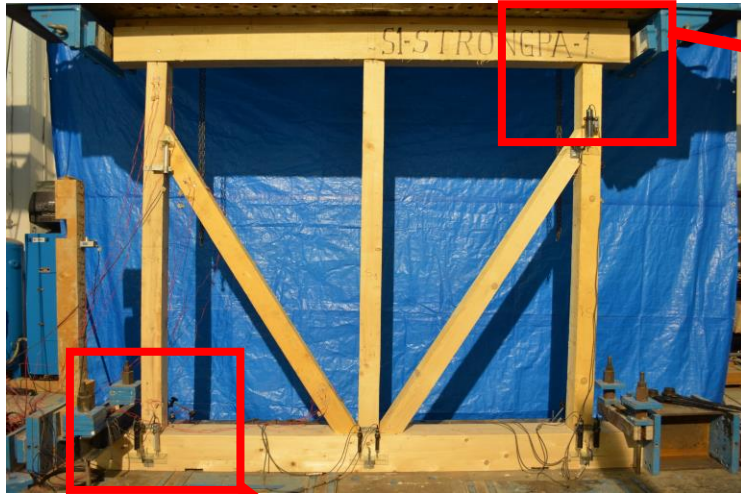


Incercare la tractiune pe imbinarea cu cep

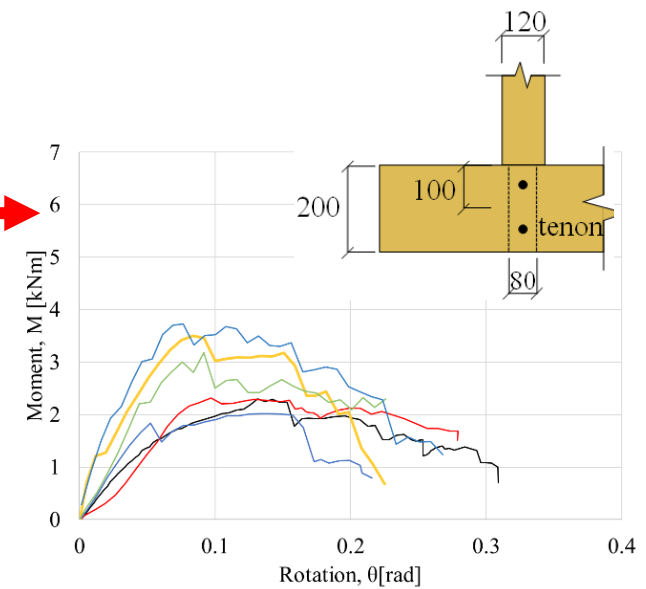
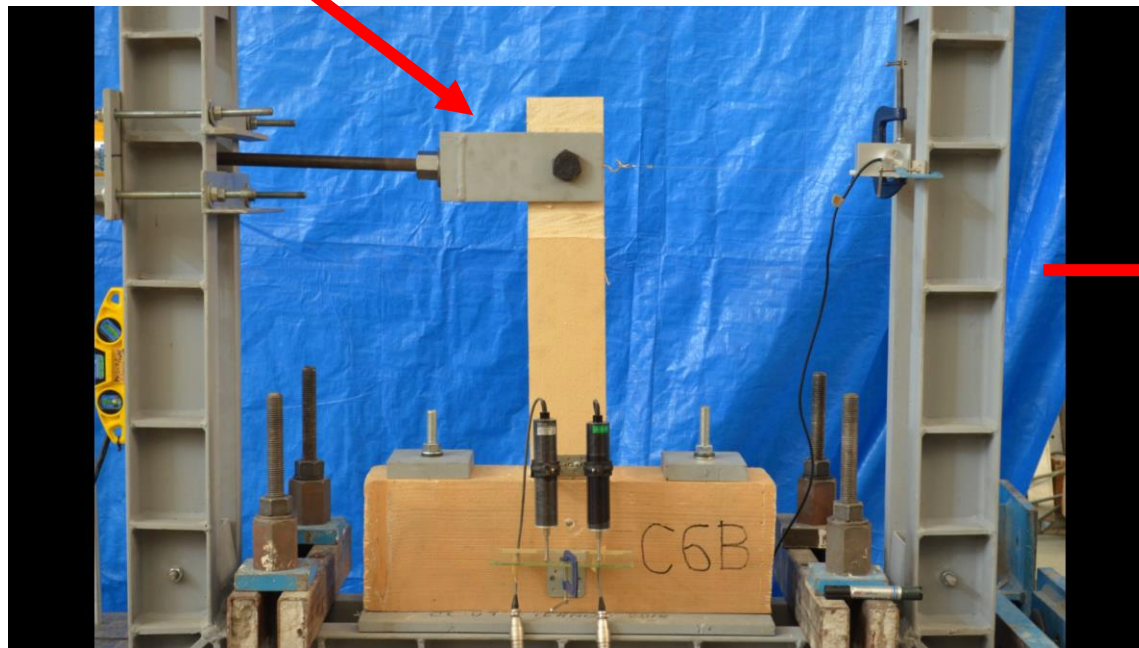
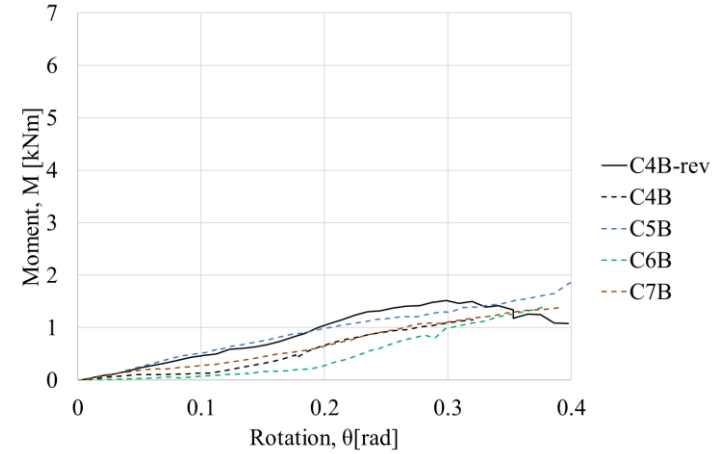
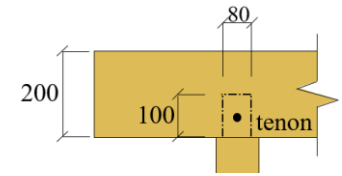


## 2. Programul experimental

Incercari pe imbinari (la incovoiere si tractiune)



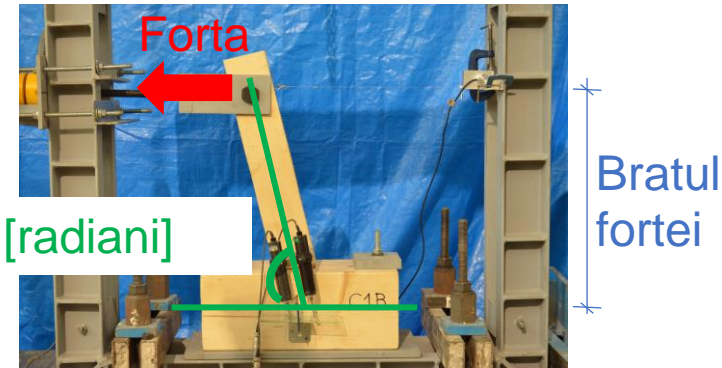
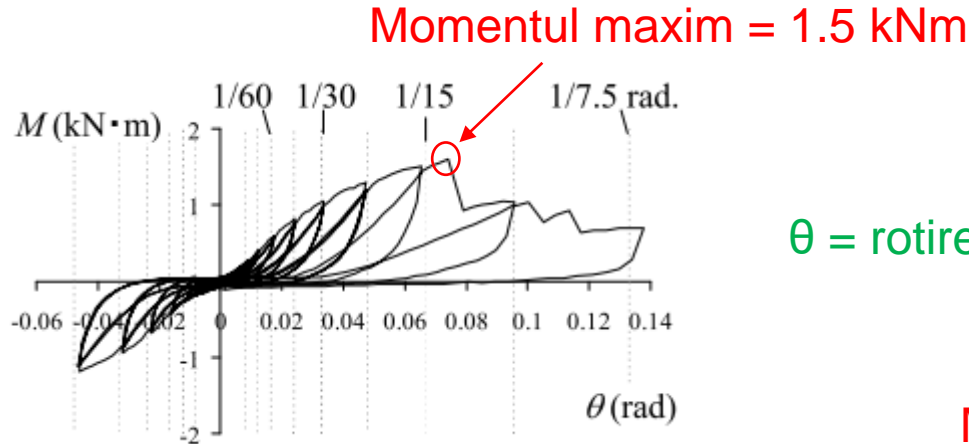
Incercare la incovoiere pe imbinarea cu cep





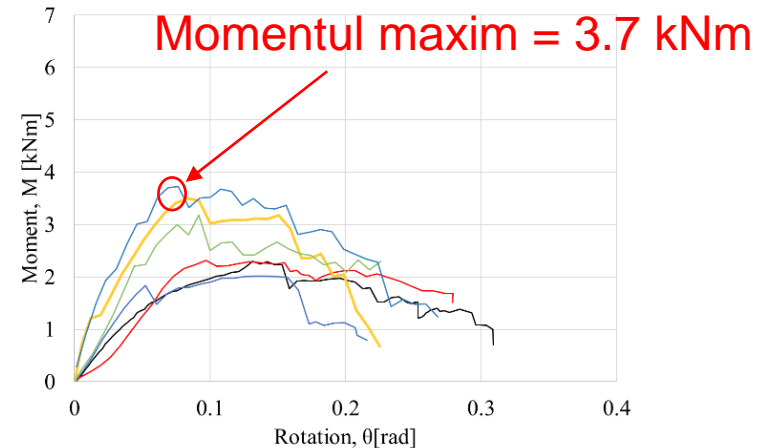
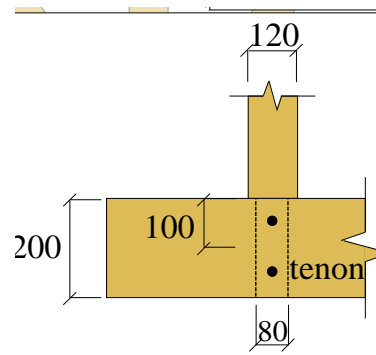
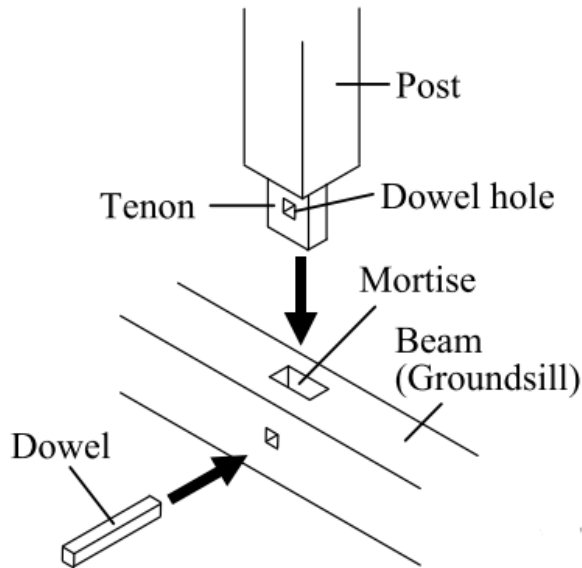
## 2. Programul experimental

Comparatie cu alte incercari pe imbinari (la incovoiere) realizate in Japonia



$$\text{Momentul} = \text{Forța} * \text{Bratul fortei}$$

Incercare la tractiune pe imbinarea cu cep



Incercare la incovoiere pe imbinarea cu cep lung (de jos)

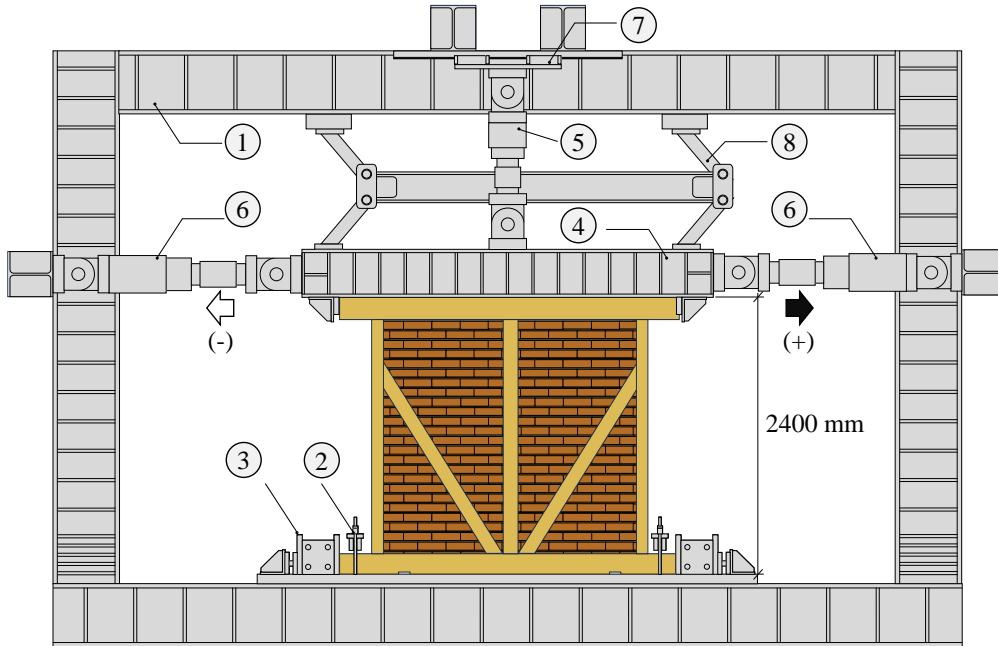




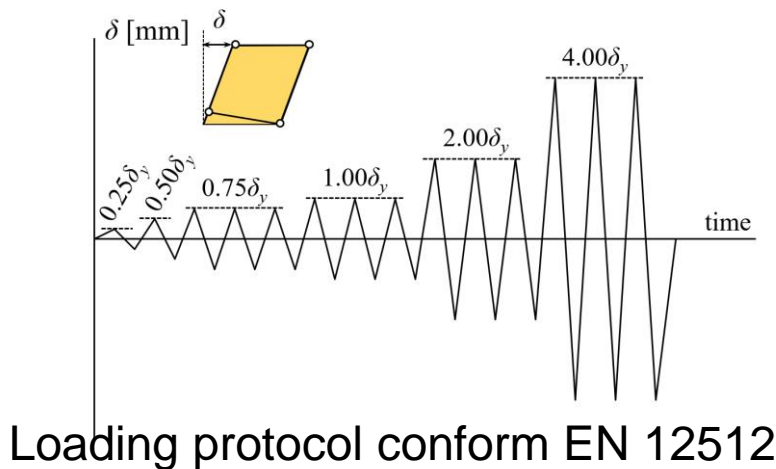


## 2. Programul experimental

### Incercari ciclice statice pe pereti neconsolidati



Test setup



- ① Reaction steel frame
- ② PC steel bars
- ③ Steel plates
- ④ Reaction steel beam
- ⑤ Vertical jack
- ⑥ Horizontal jack
- ⑦ Linear guide sliders
- ⑧ Pantagraph

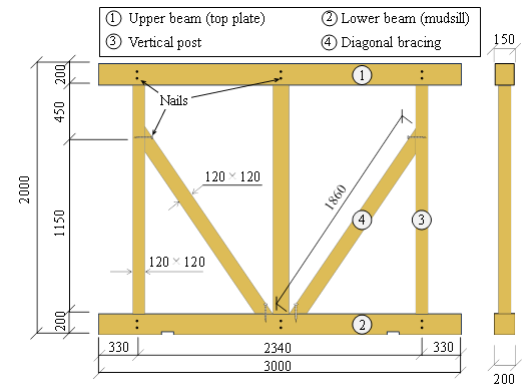
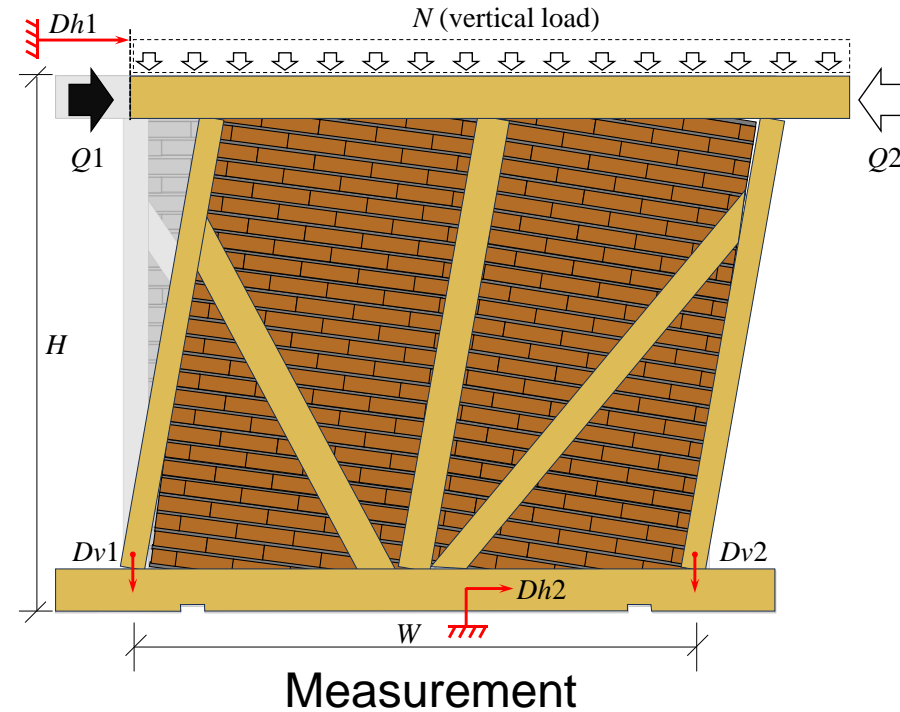


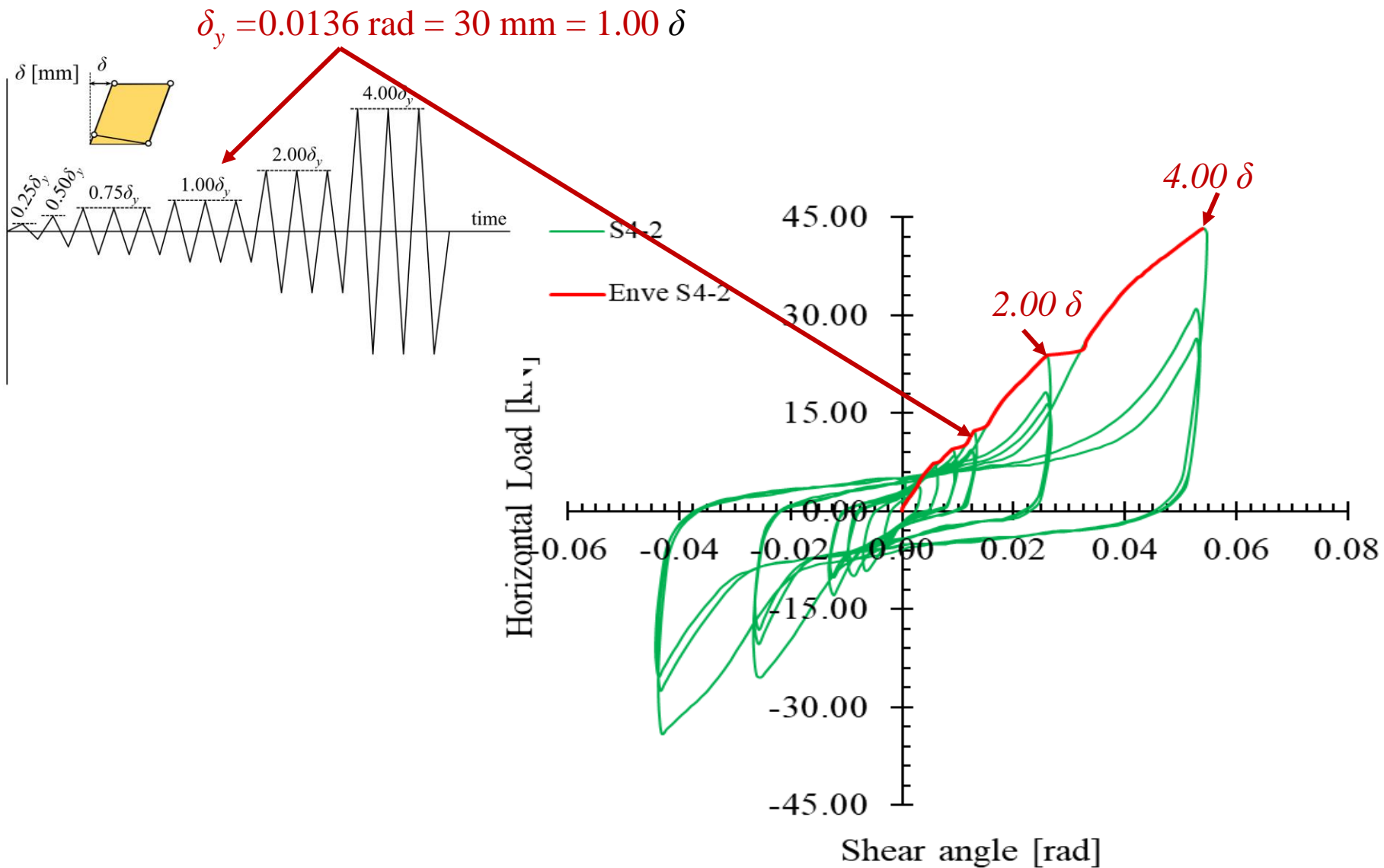
Fig. 1. Main timber frame of the wall specimens

$$R_s = \frac{Dh1 - Dh2}{H} - \frac{Dv1 - Dv2}{W}$$



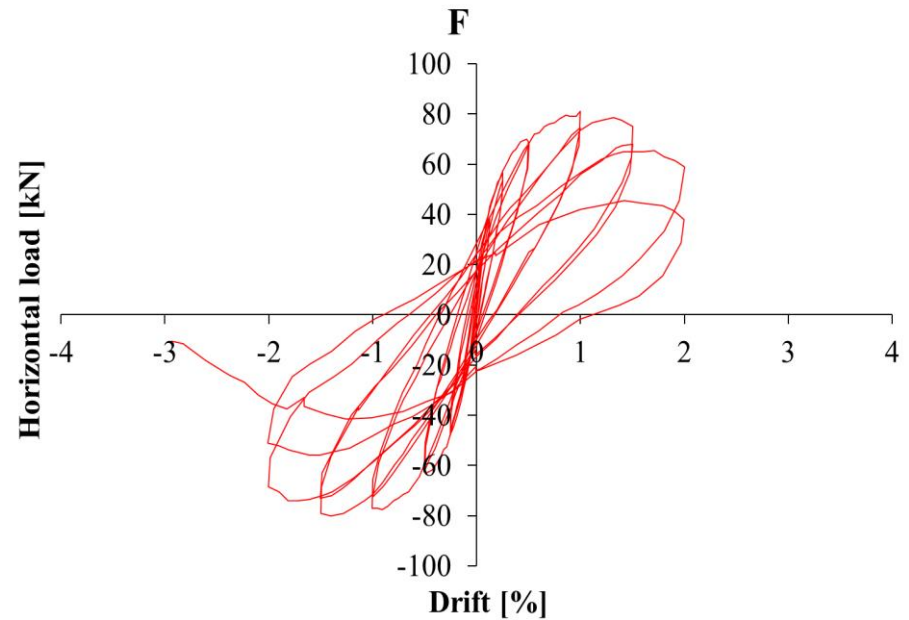
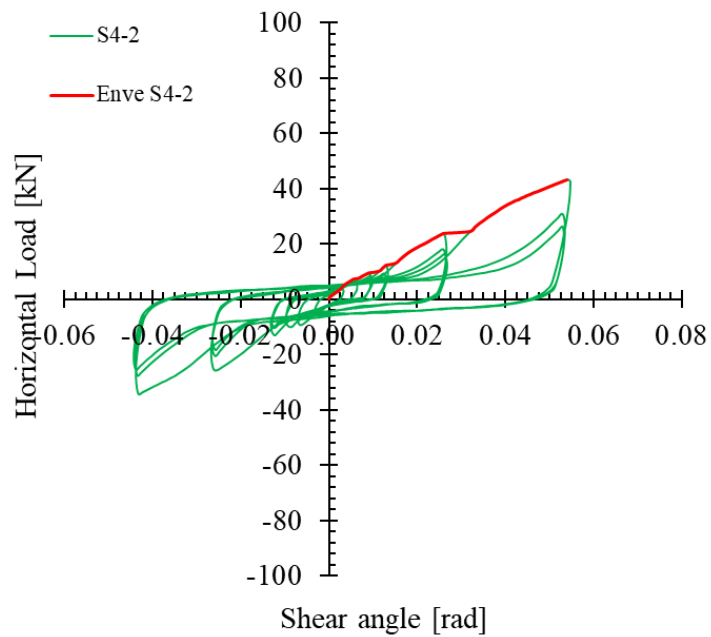
## 2. Programul experimental

### Curba histeretica



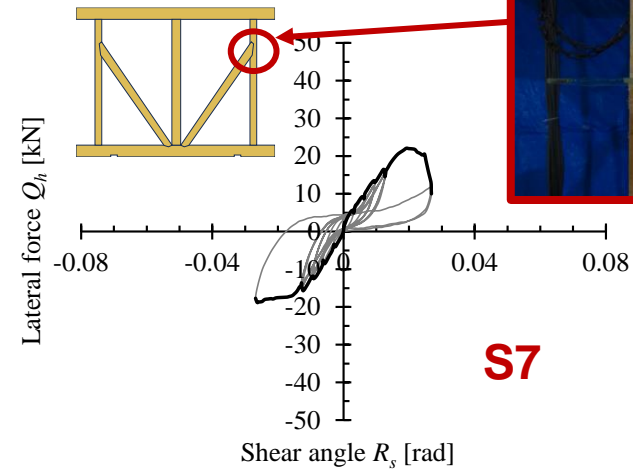
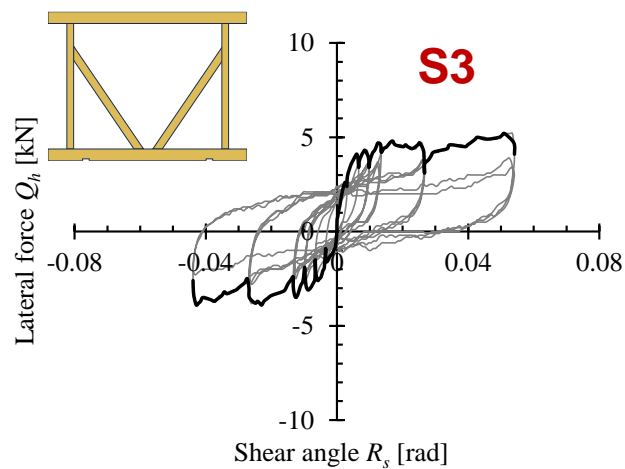
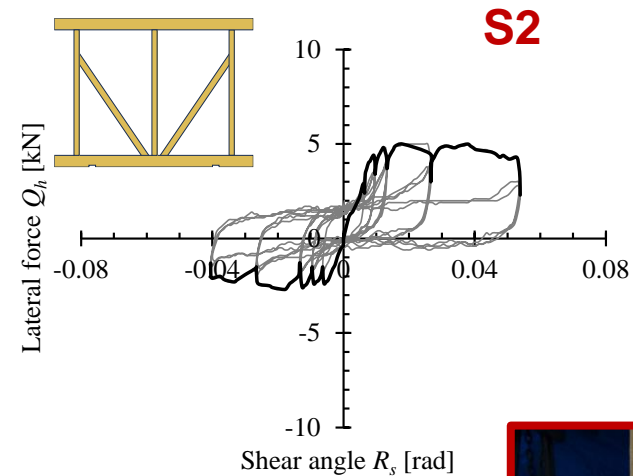
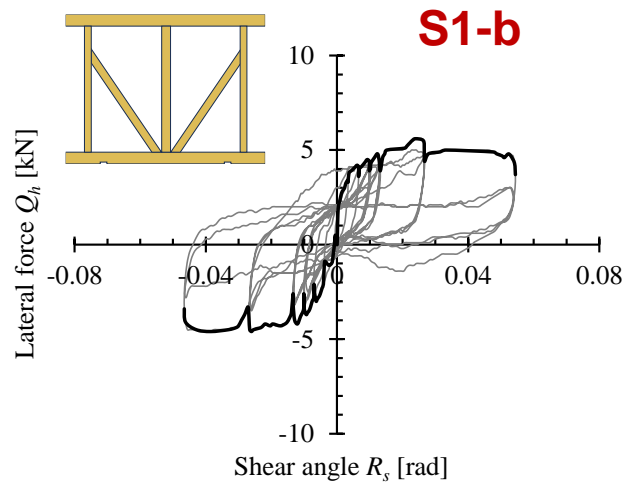


## 2. Programul experimental



## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti neconsolidati – fara umpluturi









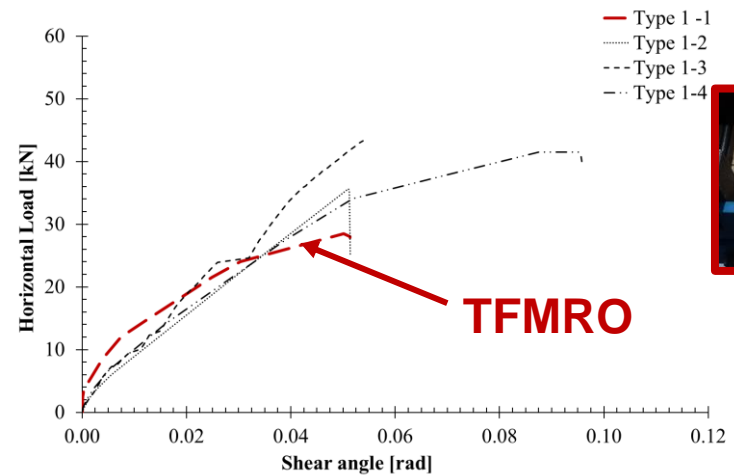
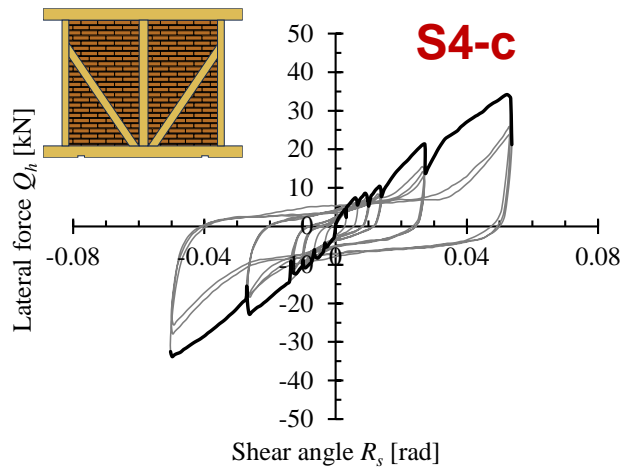
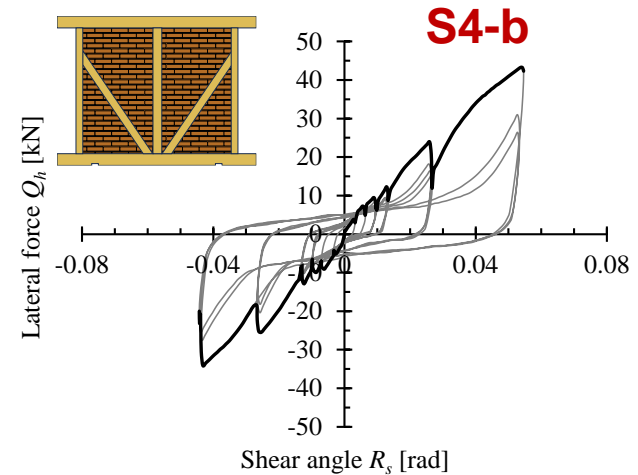
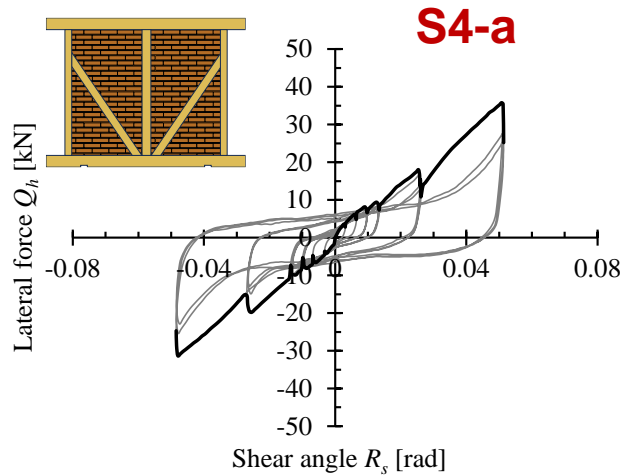






## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti neconsolidati – cu umplutura de caramida tiganeasca – Tipul 1







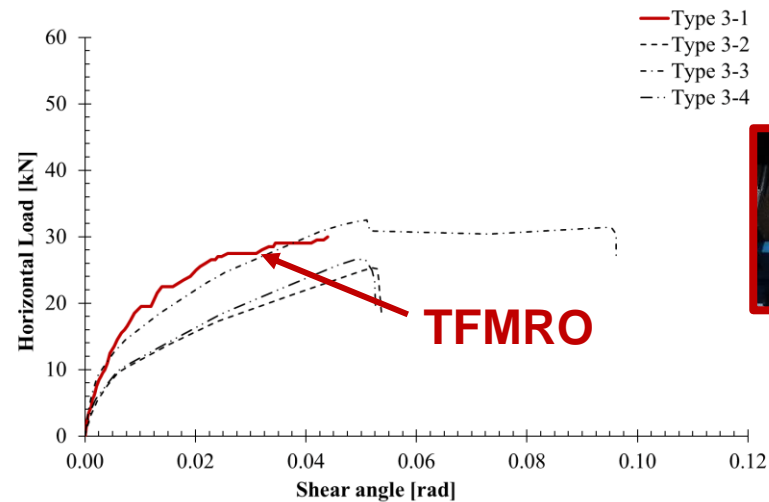
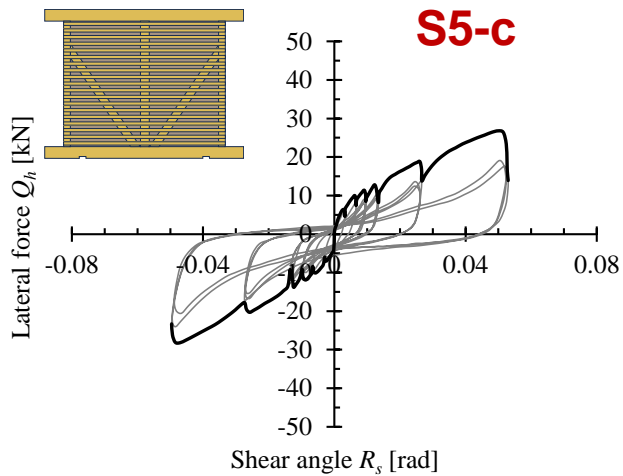
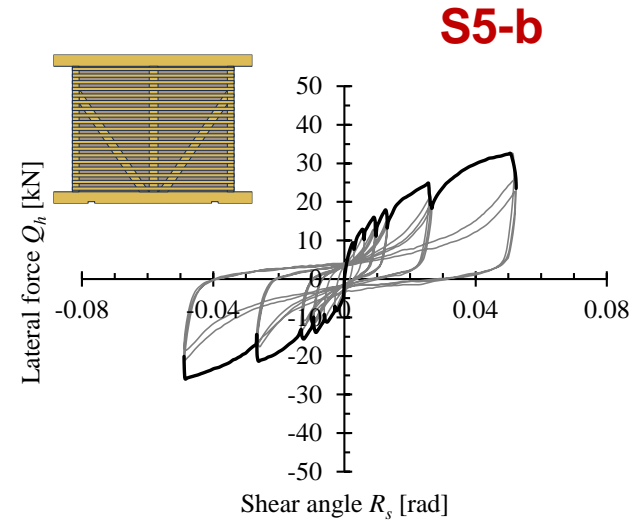
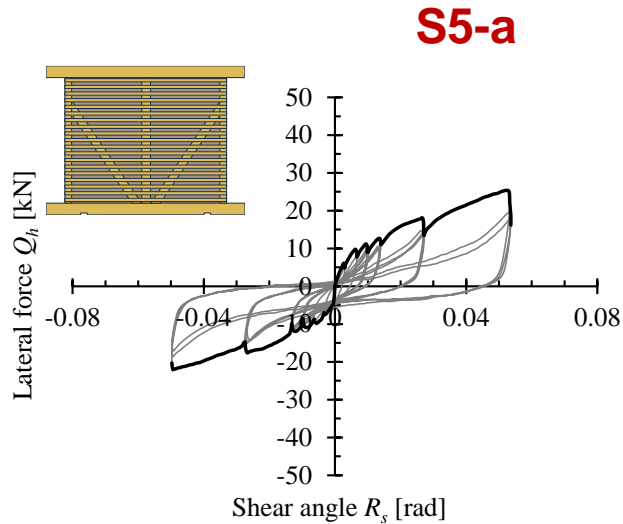






## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti neconsolidati – cu umplutura de pamant cu paie si leaturi horizontale – Tipul 3









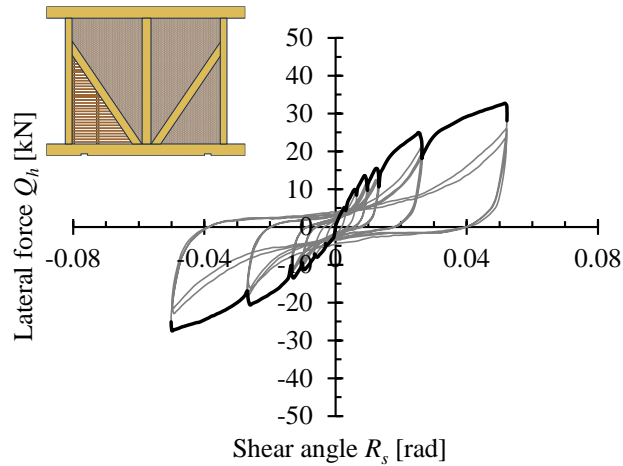




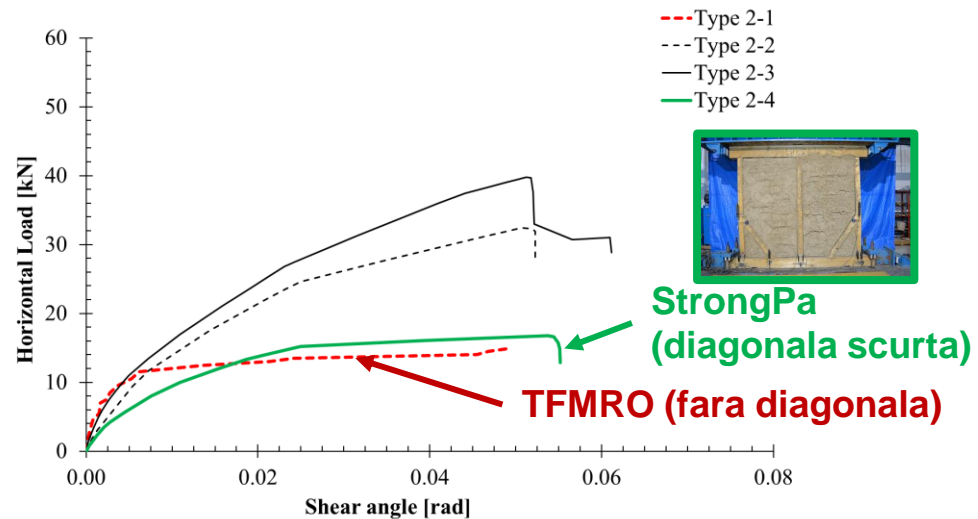
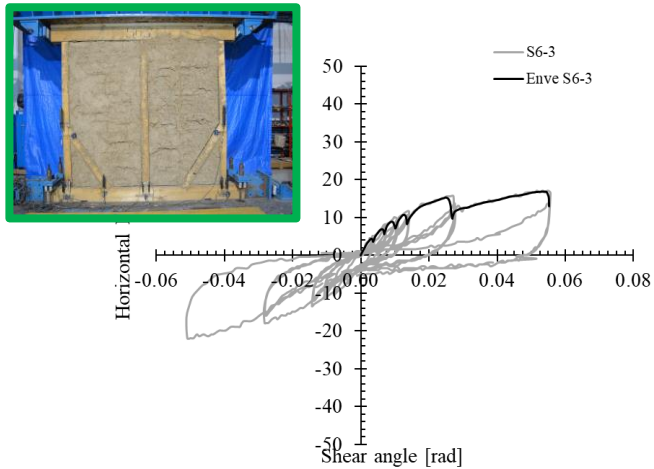
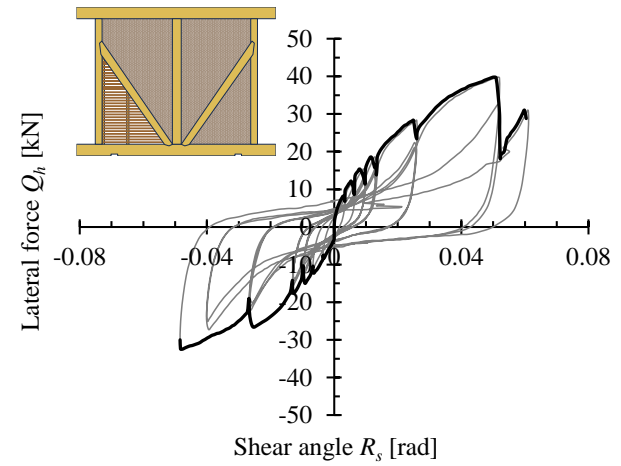
## 2. Programul experimental

### Incercari pe pereti neconsolidati – cu umplutura de nuiele – Tipul 2

**S6-a**



**S6-b**















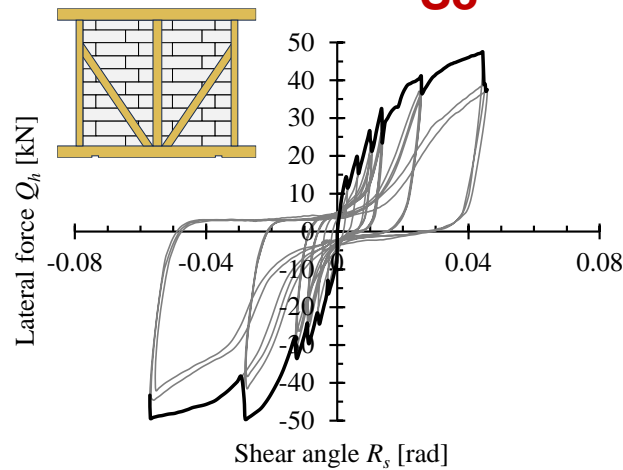




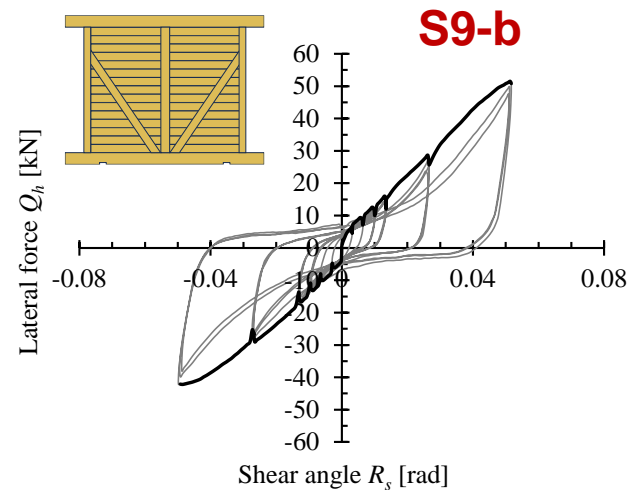
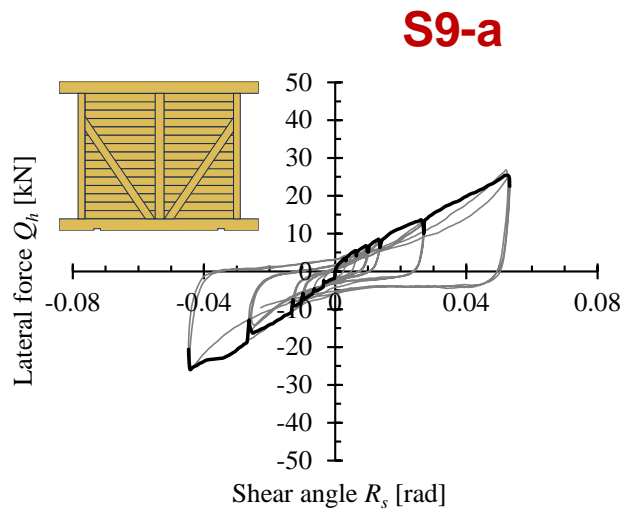


## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti neconsolidati – cu **umplutura de busteni orizontali – Tipul 4 si umplutura de BCA – Tipul 5**



Tipul 5



Tipul 4











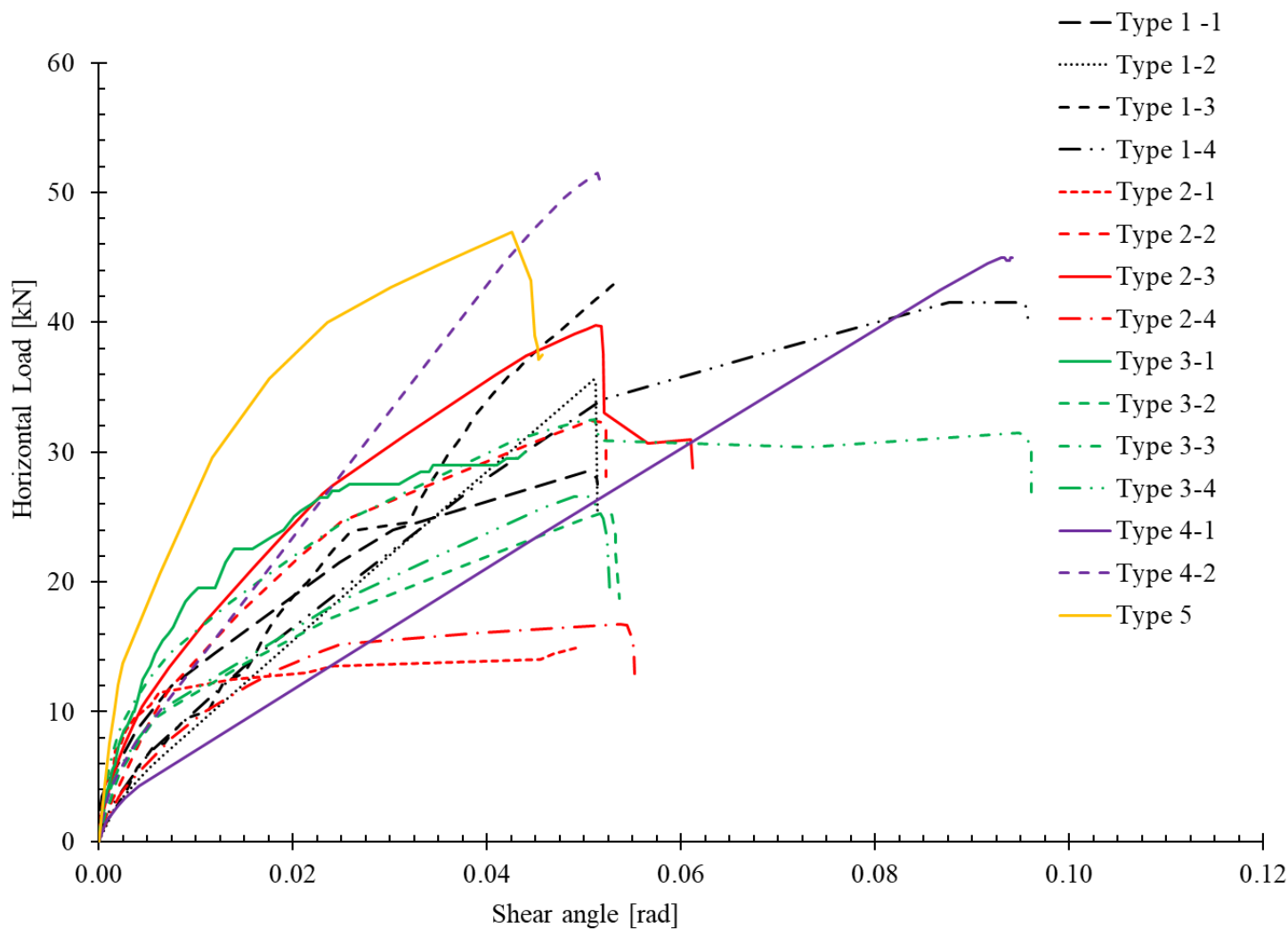




S9-2

## 2. Programul experimental

### Analiza rezultatelor

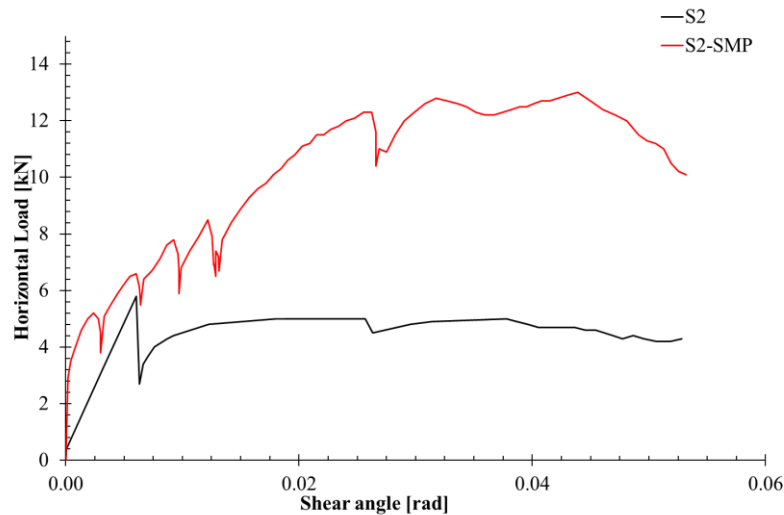
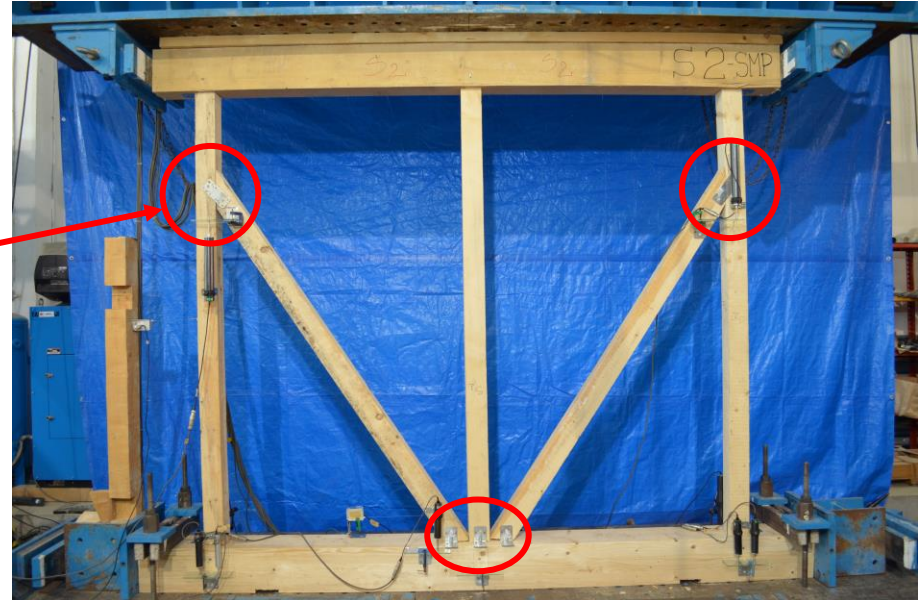
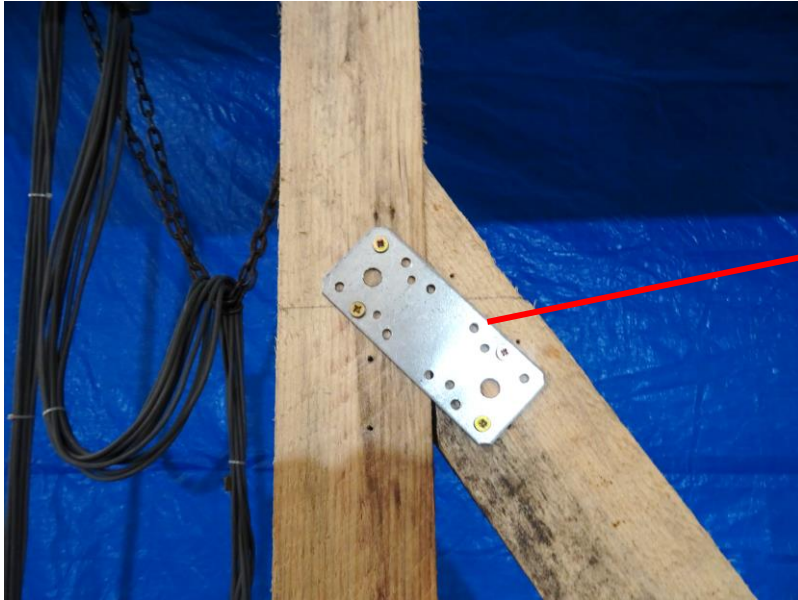


### Influenta tipului de umplutura



## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **placute metalice pe pereti fara umplutura**



**S2**

Placute metalice

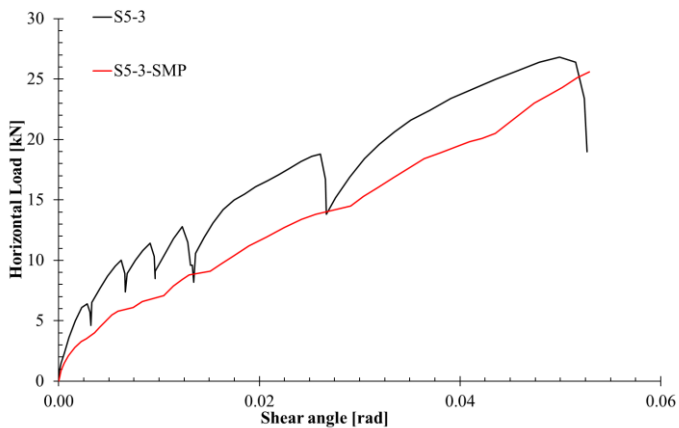
## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **placute metalice pe pereti cu umplutura - tip 3**



**S5-c**

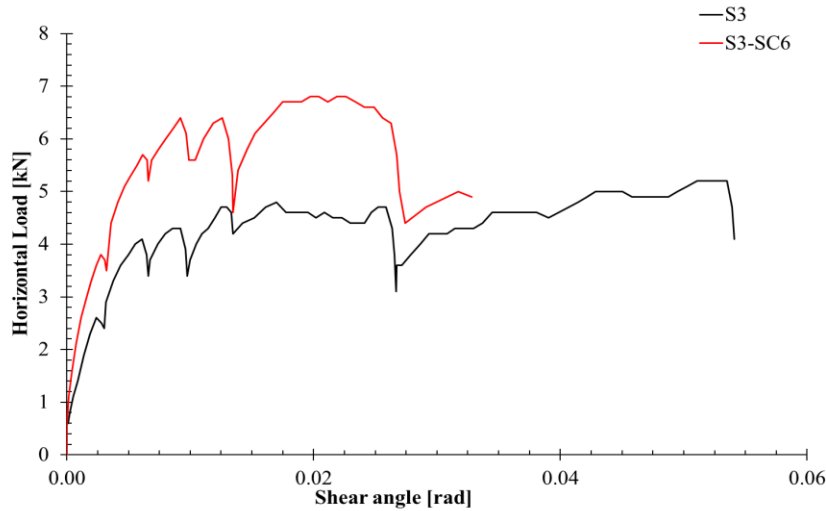
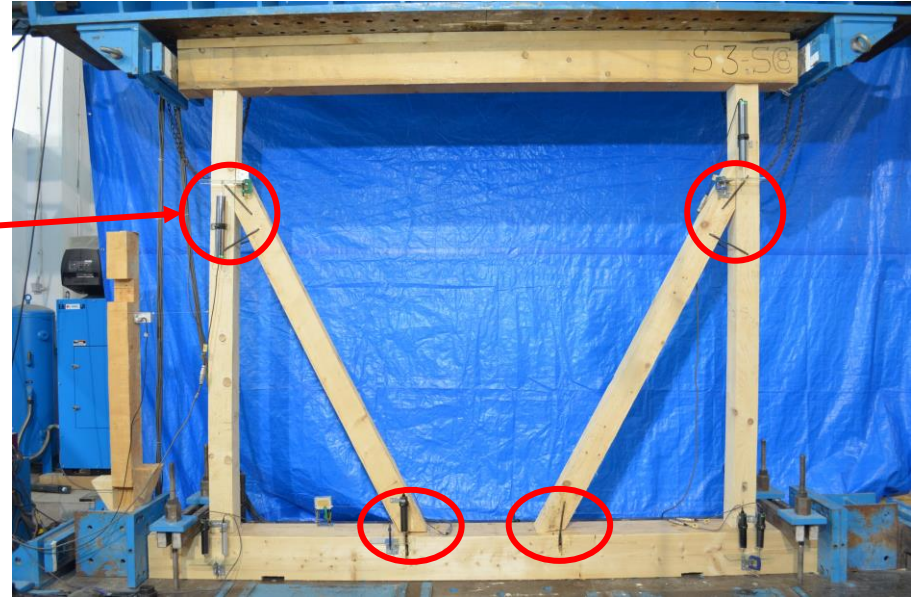
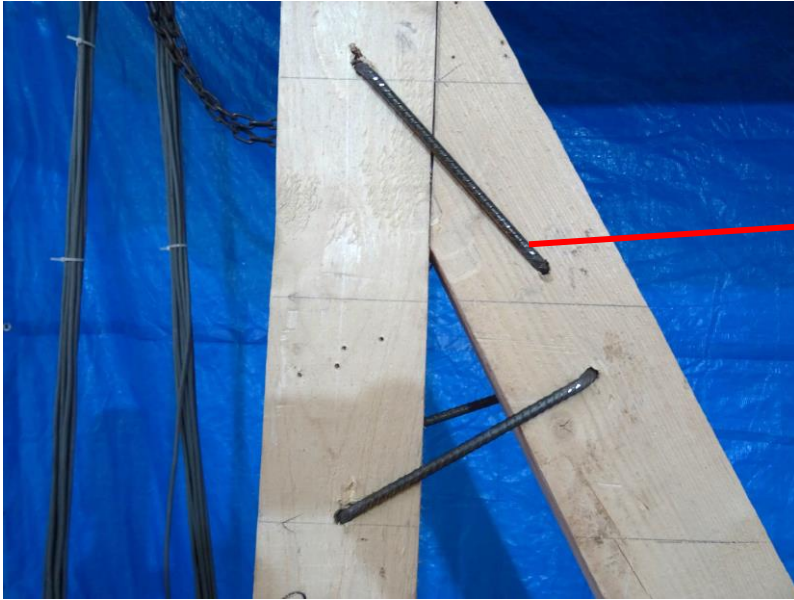
Placute metalice





## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **scoabe pe pereti fara umplutura**

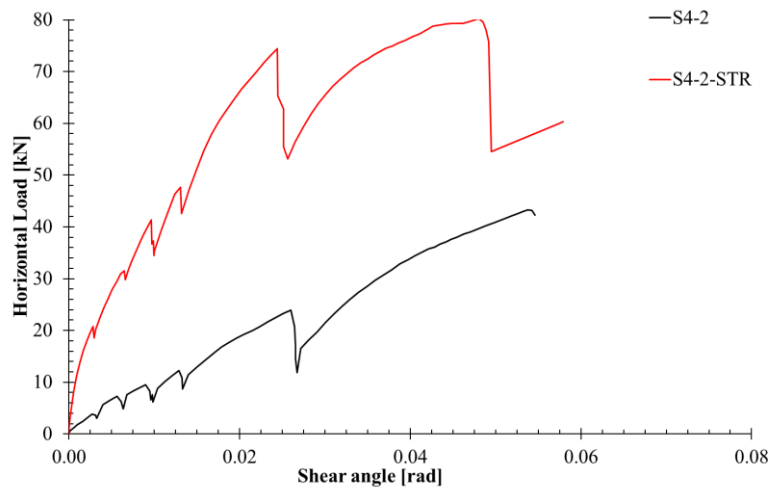


**S3**

Scoabe –  $\phi$  8

## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **scanduri diagonale metoda TRAROM** – pe **tipul 1**



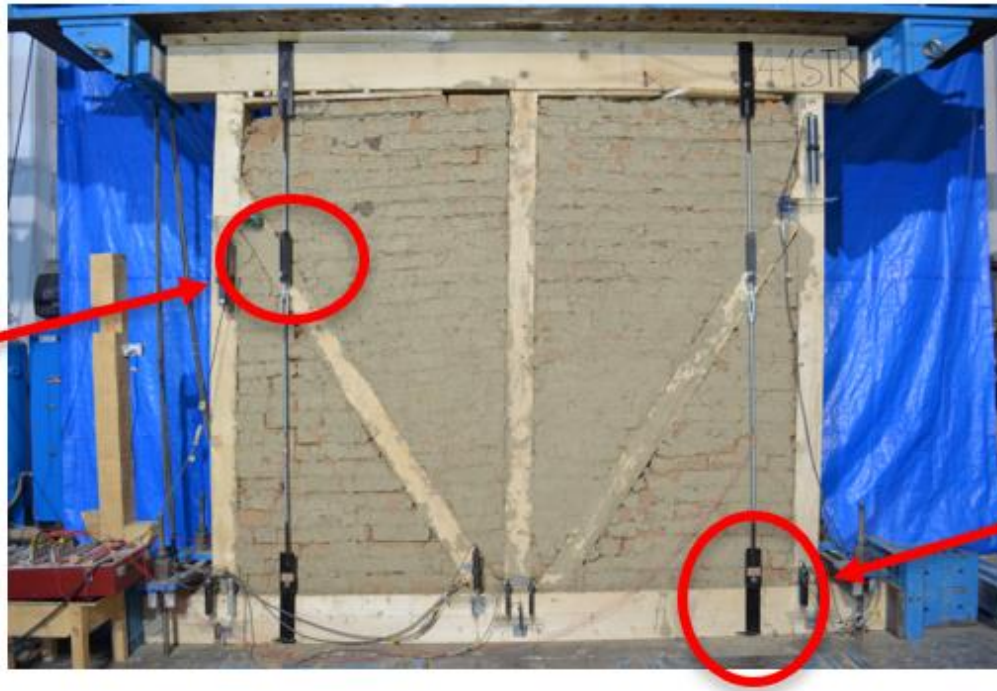
**S4-b**

TRAROM scanduri  
diagonale

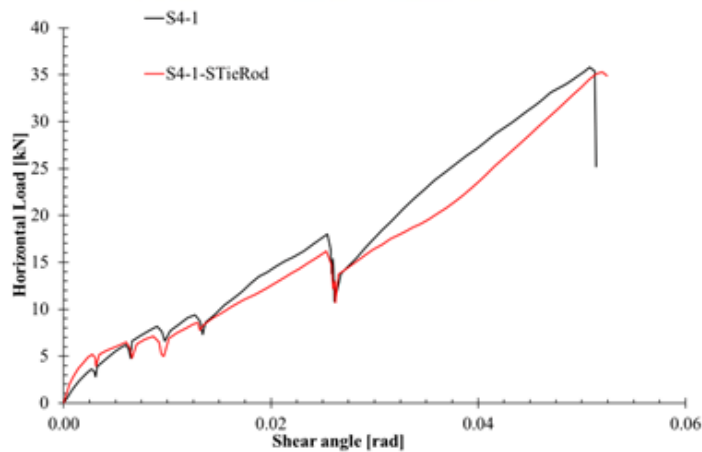


## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **tiranti metalici pretensionati** – pe tipul 1



S4-a



Tiranti metalici

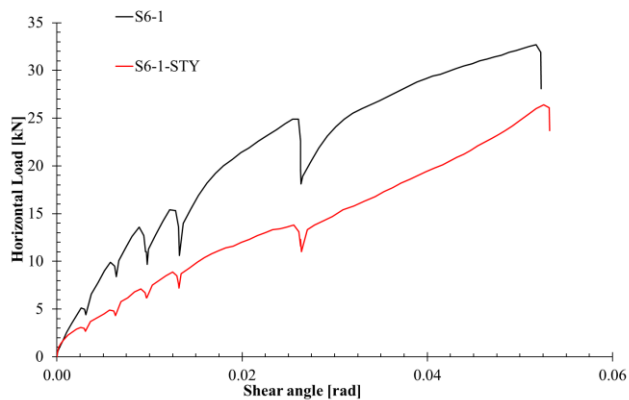
## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **bucati de cauciuc reciclat** – pe tipul 2



**S6-a**

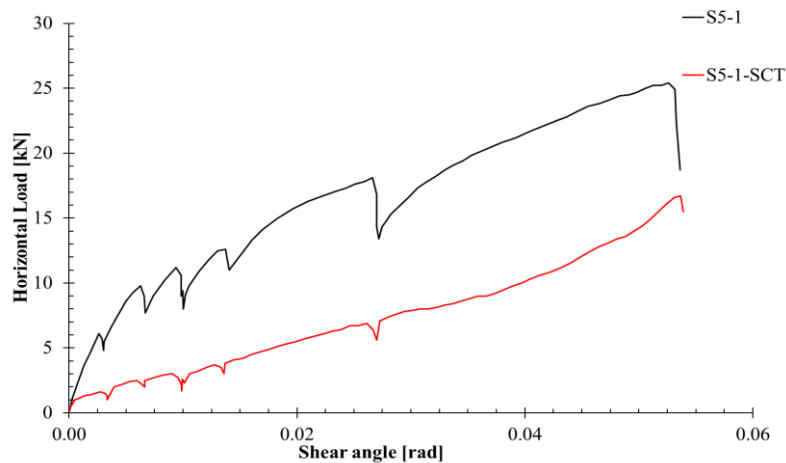
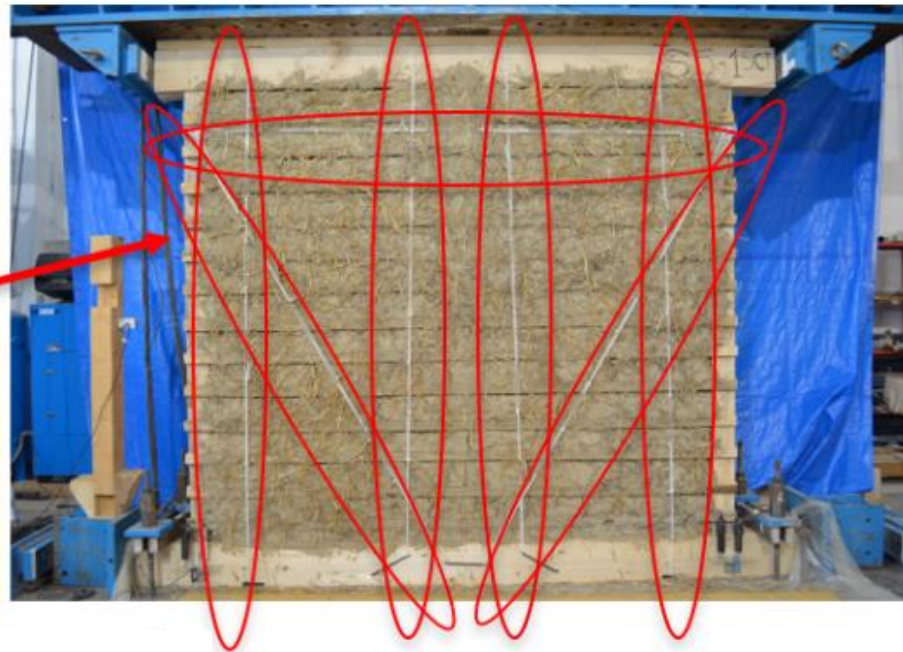
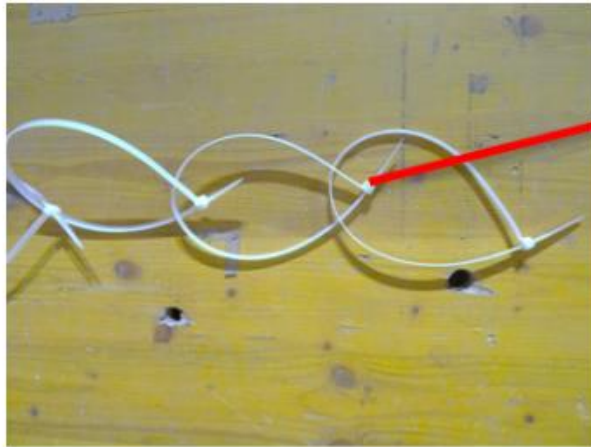
Cupoane de cauciuc  
reciclat





## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **lanturi de soricei** – pe tipul 3

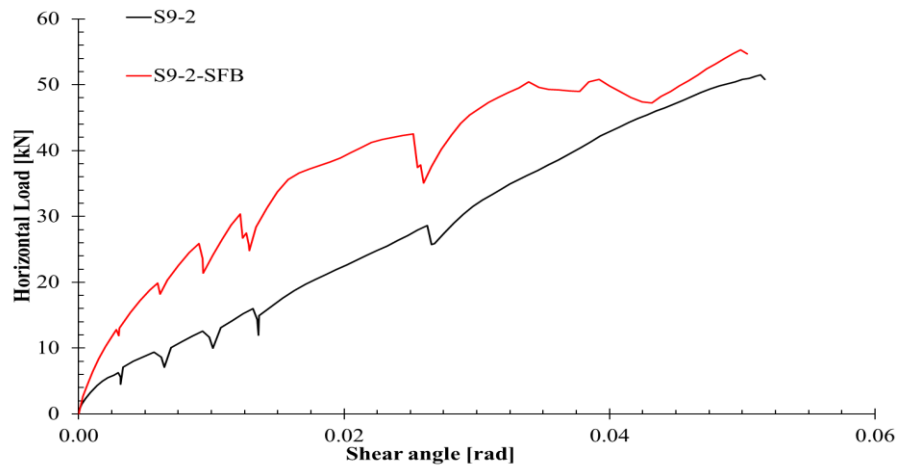


**S5-a**

Lanturi de soricei

## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **banda de fixare** – pe tipul 4



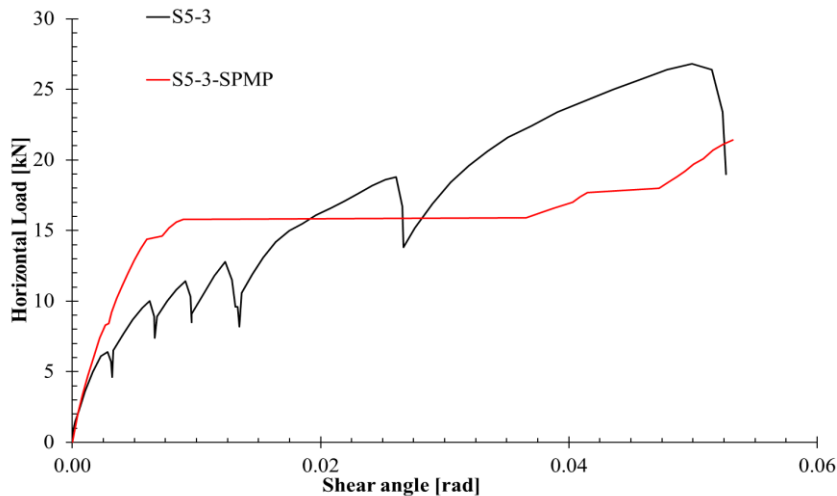
**S9-b**

Banda de fixare



## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **placute multicui – pe tipul 3**



**S5-c**

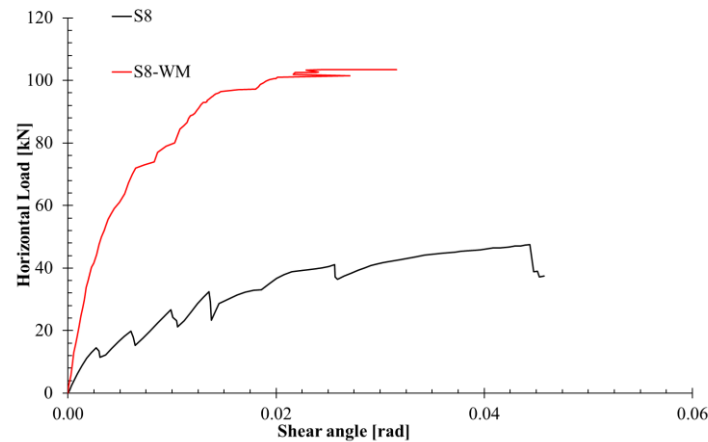
Placute multicui

## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **plasa sudata si mortar de ciment – pe tipul 5**



**S8**



**Plasa sudata si mortar de ciment**

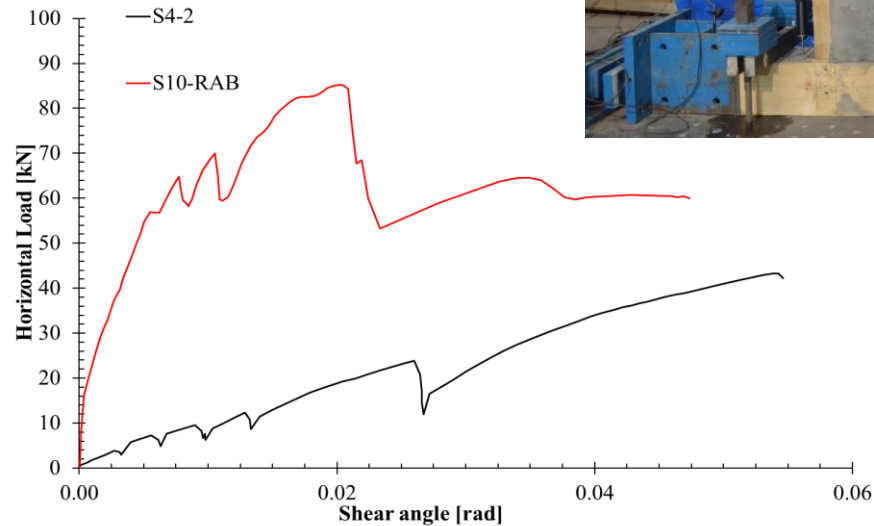


## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **plasa rabitz si mortar de ciment – pe tipul 1**



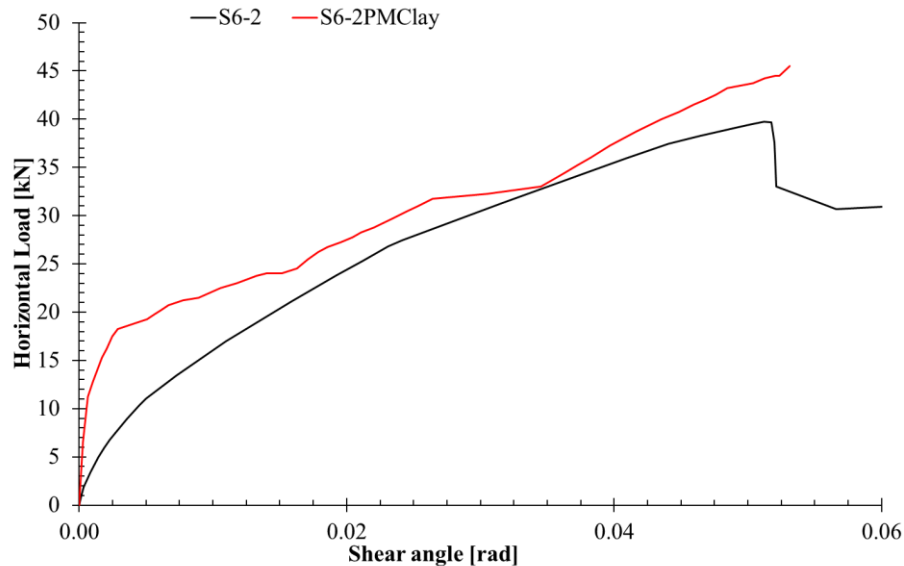
**S10 (reconstruit)**



**Plasa rabitz si  
mortar de ciment**

## 2. Programul experimental

Incercari pe pereti consolidati – cu **plasa de plastic si mortar de pamant** –  
**pe tipul 2**



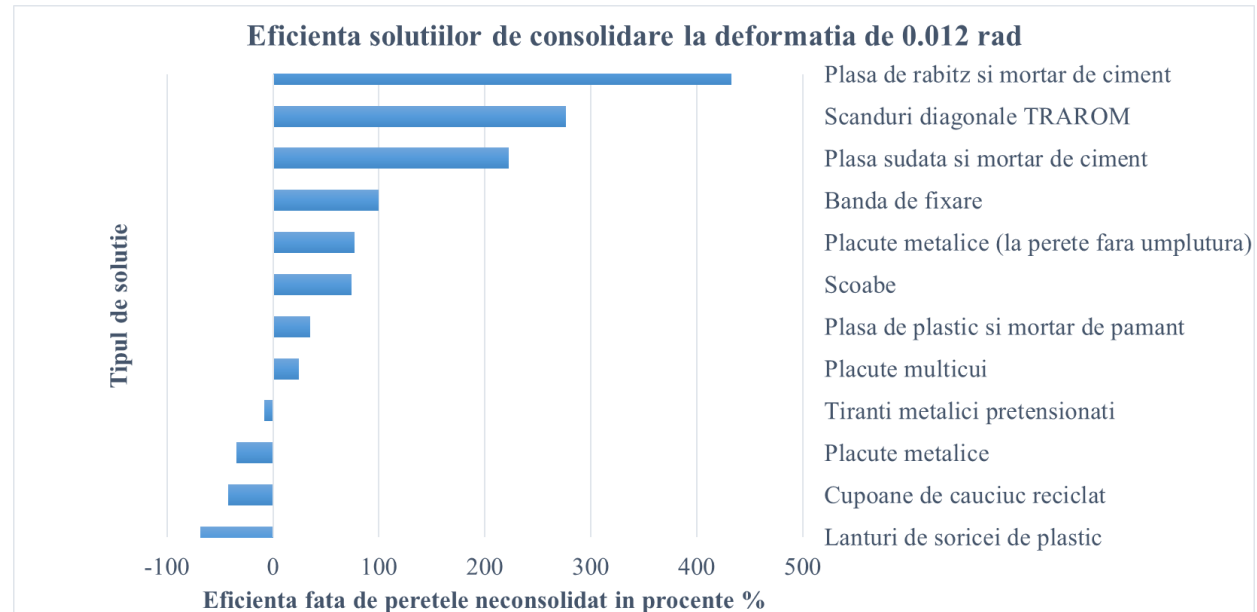
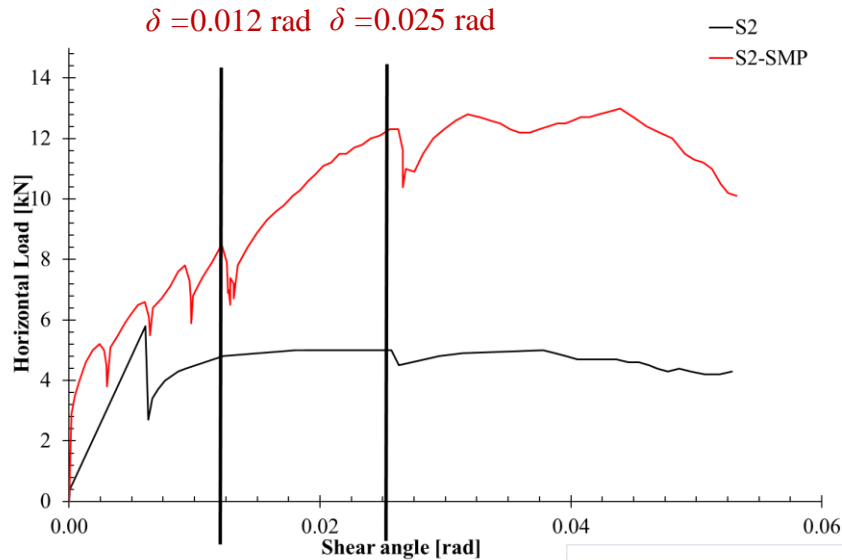
**S6-b**

**Plasa pastic si  
mortar de pamant**



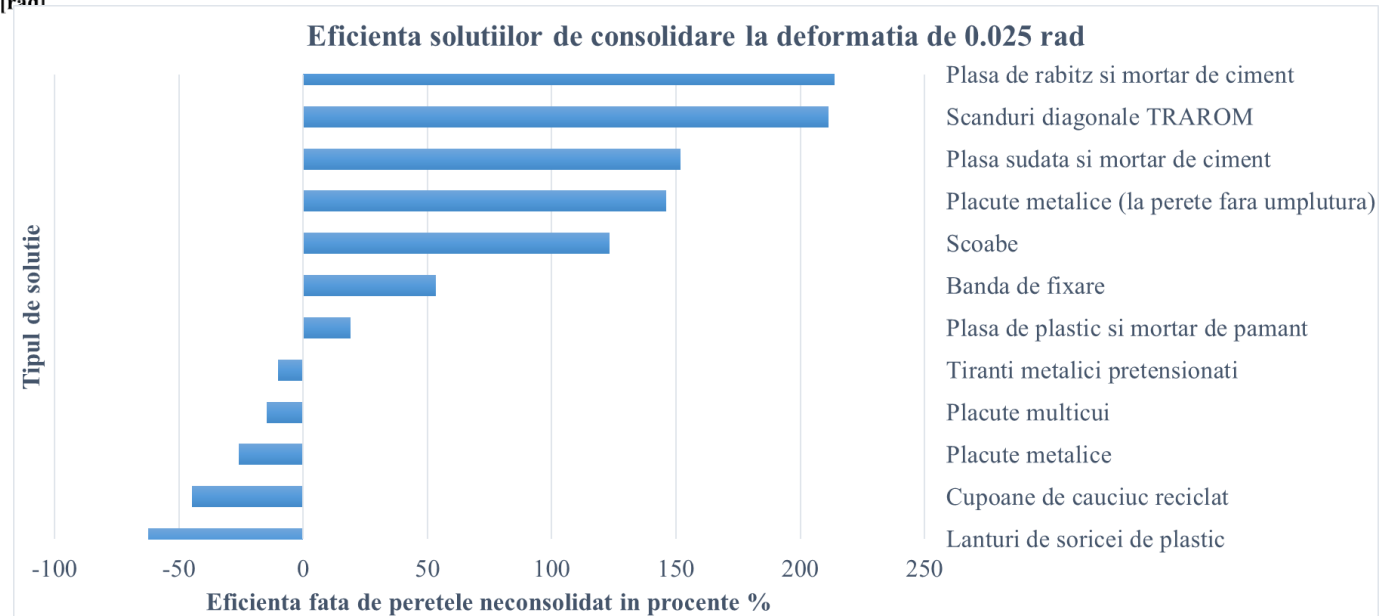
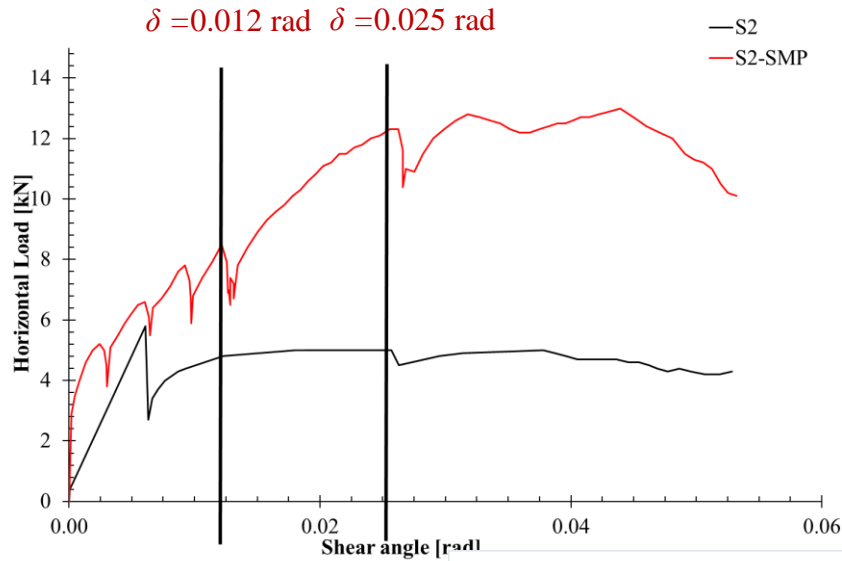
## 2. Programul experimental

Analiza metodelor de consolidare: cost vs. eficienta vs. compatibilitate



## 2. Programul experimental

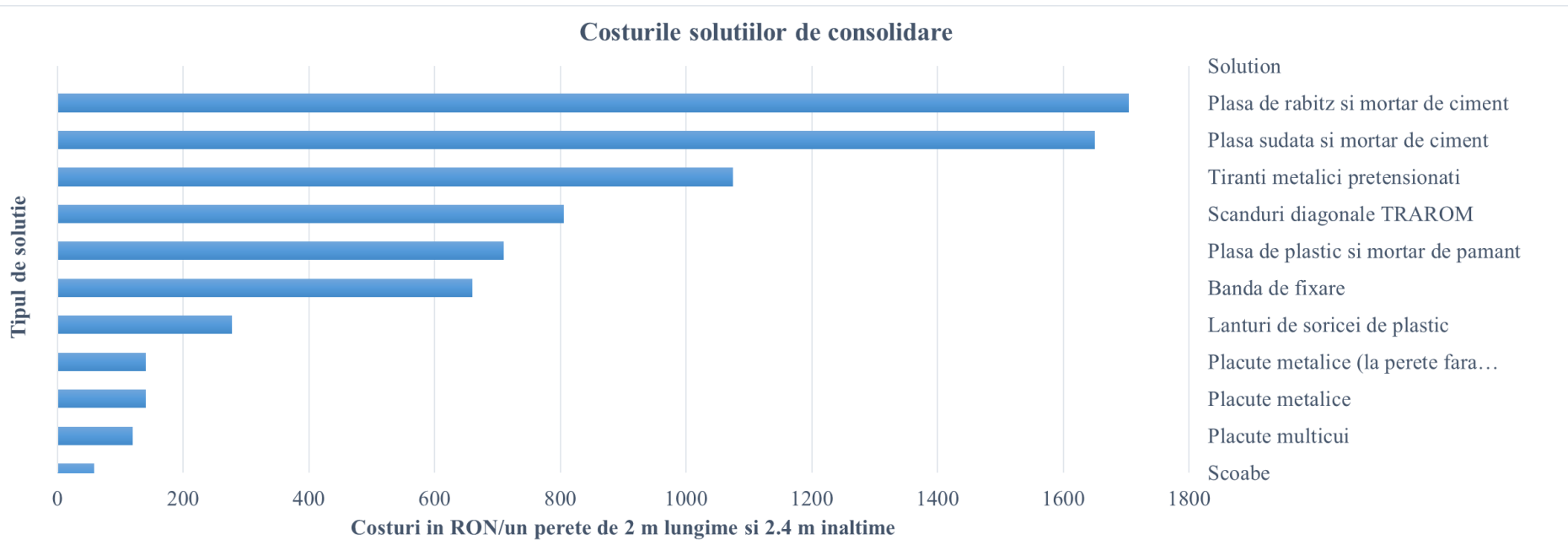
Analiza metodelor de consolidare: cost vs. eficienta vs. compatibilitate





## 2. Programul experimental

Analiza metodelor de consolidare: cost vs. eficienta vs. compatibilitate



### 3. Diseminare

## Workshop cu voluntari

Proiectul STRONGPa 2023 - PN-III-P2-2.1-PED-2021-1428  
„Seria WORKSHOPS - Let's Make Paianta Great Again”  
Începând cu 15 septembrie 2023 ora 10 a.m.



Am început în 2015, în cadrul proiectului TFMRO ([tfmro.utcb.ro](http://tfmro.utcb.ro)), să studiem comportarea la cutremur a caselor în paiantă. Continuăm acum cu studiul metodelor de consolidare, prin proiectul STRONGPa.

#### CE VOM FACE?

**Activitatea 1 (15 și 18 septembrie 2023).** Construim 2 pereți cu schelet din lemn, împletitură de nuiele și pământ amestecat cu paie.

**Activitatea 2 (noiembrie TBD 2023).** După ce se vor usca pereții (~2 luni), vom face experimente (în regim static) care simulează acțiunea cutremurului.

**Activitatea 3 (noiembrie TBD 2023).** Apoi doritorii pot participa la consolidarea pereților degradați în urma experimentului.

**Activitatea 4 (noiembrie TBD 2023).** Pereții consolidați vor mai fi testați la cutremur încă o dată.

Participanții vor ajuta la construcția pereților și la consolidare, iar apoi vor putea vizualiza experimentele aferente.

Numărul maxim de participanți este de 15. Locurile vor fi atribuite prin înscriere în regim primul venit, primul servit, până **Miercuri 13 septembrie**, prin email, la adresa: [andreea.dutu@utcb.ro](mailto:andreea.dutu@utcb.ro)

**LOCALIZARE:** Laboratorul de încercări structurale (UTCB)





## Workshop cu voluntari

### 3. Diseminare

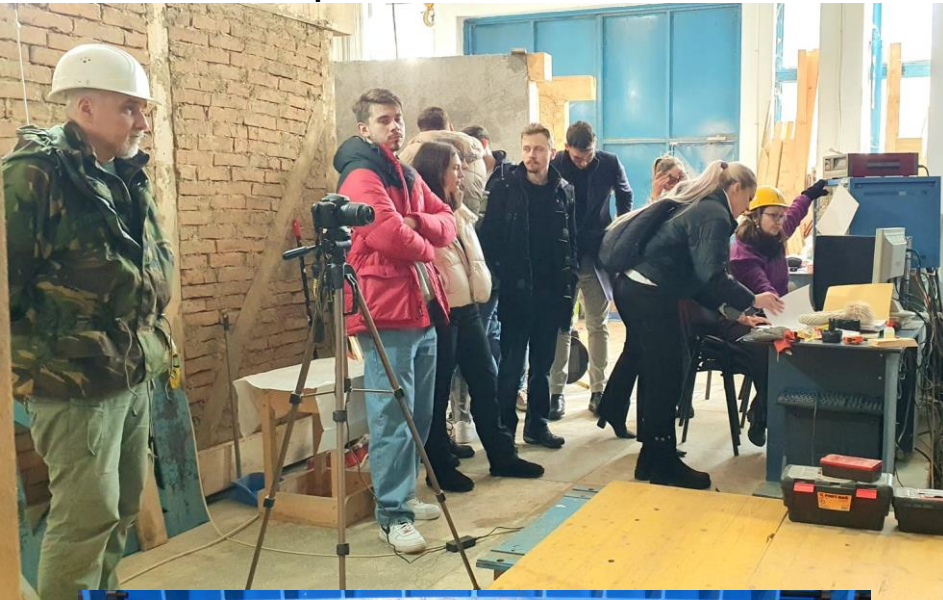


**S6-b and S6-c**



### 3. Diseminare

#### Workshop cu voluntari



#### S6-b and S6-c test ~ 11° C



# Concluzii

- Toate tipurile de paimana (cu toate umpluturile posibile au fost investigate)
- Prin incercarile pe mai multi pereti cu caracteristici identice (mana de lucru, materiale, setup) am putut observa cum variaza comportarea peretilor la forta laterala
- Comportarea materialului “pamant” este foarte greu de estimat atunci cand este solicitat la compresiune/intindere, insa utilizat in ansambul unui perete, comportarea la forta laterala poate fi estimata
- Imbinarile dintre diagonal (paiante) si stalpi/talpa sunt foarte importante, insa chertarile ce reduc sectiunea stalpilor nu sunt recomandate deoarece ele produc cedarea stalpilor (mai ales marginali) la incovoiere.
- Diverse solutii de consolidare au fost testate, impartite in categoriile: uscate si umede. Cele cu ciment au rezultat cele mai eficiente in termeni de rezistenta la forta taietoare, insa si metoda TRAROM (scandura diagonala) a avut rezultate excelente, iar ea poate fi considerata compatibila cu materialele naturale

# Multumiri





## Directii viitoare

- Pregatim o carte in care explicam in detaliu abordarea reabilitarii/consolidarii unei case in panta (o vom publica anul acesta si o vom anunta pe site-ul proiectului (TFMRO.UTC.B.RO))
- Sunt necesare cercetari avansate pe subiectul compatibilitatii de materiale si durabilitatea lor
- Mai multa diseminare
- Avem implementate cursuri in romana (Master TMLC ani 1) si engleza (Micro-Credential) legate de case traditionale la UTCB si, respectiv, in alianta EU-Conexus
- Avem o colaborare cu Scoala de la Bunesti care se ocupa deja de ateliere cu activitati legate de constructia caselor traditionale
- Activitatile de diseminare vor continua, pe masura cererii din piata
- Suntem disponibili (UTCB) pentru consultanta tehnica pe subiectul tehnologiilor de executie si evaluarii seismice a caselor traditionale in panta
- Ne dorim mai multa colaborare cu societatea!

## Directii viitoare

- Prin urmare, va rugam sa ne ajutati cu un feedback prin completarea urmatorului chestionar (are 13 intrebari si dureaza 3 minute):

<https://forms.office.com/e/NNRcj8pL9V?origin=lprLink>





# Va multumesc!

[andreea.dutu@utcb.ro](mailto:andreea.dutu@utcb.ro)

**tfmro.utcb.to**

**Q&A (daca aveti intrebari, va rugam sa ni le adresati  
acum sau pe email)**