

## ADEZIV EPOXIDIC BICOMPONENT

### FIABIL

Eficiența sa este dovedită de cei 35 de ani de utilizare în industria construcțiilor din lemn. Disponibil în cartușe de 400 ml pentru utilizări practice și rapide, sau în formatele de 3 litri și 5 litri pentru îmbinări mai voluminoase.

### PERFORMANT

Adeziv epoxidic bicomponent cu performanțe ridicate. Permite realizarea de conexiuni cu o rigiditate imposibil de atins pentru sistemele de conexiuni mecanice.

### UZ ZILNIC

Potrivit și pentru uz zilnic, cum ar fi pentru reparații, chituiră găurilor sau refacerea porțiunilor de lemn deteriorate.



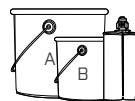
VIDEO



CALCULATION  
TOOL

CE  
EN 1504-4

### FORMATE



în bidoane de 3 și 5 litri sau în  
cartușe de 400 ml

### APLICAȚIE

se aplică prin jet, cu pensula, cu pistolul, prin turnare sau cu o spatulă, în funcție de vâscozitate

### VIDEO

Scanați codul QR și urmăriți  
videoclipul pe canalul nostru  
Youtube



### DOMENII DE UTILIZARE

Îmbinări lipite pentru panouri, grinzi, stâlpi, tiranți și bare.

Aplicare cu bare lipite.

Aplicare cu plăci lipite pentru realizarea de cuplaje rigide la forfecare, la moment și acțiune axială.

Repararea sau consolidarea elementelor din lemn deteriorate.



## STRUCTURAL

Ideal pentru realizarea de cuplaje rigide pluri-direcționale, cu plăci sau bare lipite.

## CONSOLIDARE STATICĂ

Poate fi utilizat pentru reconstruirea materialului lemnos în combinație cu bare metalice și alte materiale.

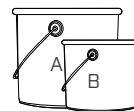
## CODURI ȘI DIMENSIUNI

### XEPOX P - primer

Adeziv epoxidic bicomponent cu vâscozitate foarte scăzută și putere sporită de umezire pentru ranforsări structurale cu fibră de carbon sau sticlă. Util și pentru protecția plăcuțelor sablate SA2,5/SA3 (ISO 8501) și pentru construirea de inserții FRP (Fiber Reinforced Polymers - polimeri ranforșați cu fibre). Se poate aplica cu rolă, prin jet sau cu pensula.

| COD               | descriere          | conținut<br>[ml] | cutie   | buc. |
|-------------------|--------------------|------------------|---------|------|
| <b>XEPOXP3000</b> | P - primer (grund) | A + B = 3000     | bidoane | 1    |

Clasificare componentă A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Clasificare componenta B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

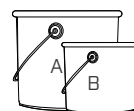


### XEPOX L - lichid

Adeziv epoxidic bicomponent pentru utilizări structurale, foarte fluid, aplicabil prin turnare în găuri verticale foarte adânci și pentru îmbinări cu capete ascunse în frezări foarte extinse sau cu interspații foarte înguste (1 mm sau mai mari), întotdeauna după o sigilare minuțioasă a rosturilor. Se poate turna și injecta.

| COD               | descriere  | conținut<br>[ml] | cutie   | buc. |
|-------------------|------------|------------------|---------|------|
| <b>XEPOXL3000</b> | L - lichid | A + B = 3000     | bidoane | 1    |
| <b>XEPOXL5000</b> | L - lichid | A + B = 5000     | bidoane | 1    |

Clasificare componentă A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Clasificare componenta B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; STOT RE 2; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1.

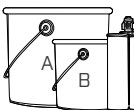


### XEPOX F - fluid

Adeziv epoxidic bicomponent fluid pentru utilizări structurale, aplicabil prin injectare în găuri și frezări, după sigilarea prealabilă a golurilor. Ideal pentru fixarea solidă pe lemn a conectorilor îndoiți (sistem Turrini-Piazza) în planșee mixte din lemn-ciment, atât pe grinzi noi cât și existente; interspațiu între metal și lemn de circa 2 mm sau mai mult. Se poate turna sau injecta (cu cartuș).

| COD                            | descriere | conținut<br>[ml] | cutie   | buc. |
|--------------------------------|-----------|------------------|---------|------|
| <b>XEPOXF400<sup>(1)</sup></b> | F - fluid | 400              | cartuș  | 1    |
| <b>XEPOXF3000</b>              | F - fluid | A + B = 3000     | bidoane | 1    |
| <b>XEPOXF5000</b>              | F - fluid | A + B = 5000     | bidoane | 1    |

<sup>(1)</sup> 1 duză de amestecare STINGXP inclusă pentru fiecare cartuș de XEPOXF400  
Clasificare componentă A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1A; Aquatic Chronic 2; Clasificare componenta B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; STOT RE 2; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1A.



### XEPOX D - dens

Adeziv epoxidic bicomponent tixotrop (dens) pentru utilizări structurale, aplicabil prin injectări mai ales în găuri orizontale sau verticale în grinzi din lemn lamelar, lemn masiv, zidărie sau în beton armat. Se poate injecta (cu cartuș).

| COD                            | descriere | conținut<br>[ml] | cutie  | buc. |
|--------------------------------|-----------|------------------|--------|------|
| <b>XEPOXD400<sup>(1)</sup></b> | D - dens  | 400              | cartuș | 1    |

<sup>(1)</sup> 1 duză de amestecare STINGXP inclusă pentru fiecare cartuș de XEPOXD400  
Clasificare componentă A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Clasificare componenta B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

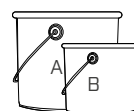


### XEPOX G - gel

Adeziv epoxidic bicomponent gel pentru utilizări structurale, aplicabil cu spatula chiar și pe suprafețe verticale și pentru formarea grosimilor consistente sau neregulate. Potrivit pentru suprapuneri liniare foarte extinse și pentru lipirea ranforsărilor structurale cu fibră de sticlă sau carbon și pentru placări (umpleri) din lemn sau metal. Poate fi aplicat cu spatula.

| COD               | descriere | conținut<br>[ml] | cutie   | buc. |
|-------------------|-----------|------------------|---------|------|
| <b>XEPOXG3000</b> | G-gel     | A + B = 3000     | bidoane | 1    |

Clasificare componentă A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Clasificare componenta B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; STOT SE 3; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 4.



## PRODUSE SUPLIMENTARE - ACCESORII

| COD     | descriere                                | buc. |
|---------|------------------------------------------|------|
| MAMDB   | pistol special pentru adeziv bicomponent | 1    |
| STINGXP | duză de schimb pentru adeziv bicomponent | 1    |

## DOMENII DE UTILIZARE

Amestecarea componentelor A și B determină o reacție exotermă (generare de căldură) și, după ce amestecul se întărește, formează o structură tridimensională cu proprietăți excelente, precum: durabilitate în timp, lipsa interacțiunii cu umiditatea, stabilitate termică ideală, rigiditate și rezistență de nivel înalt.

Diversele valori de vâscozitate ale produselor XEPOX oferă flexibilitate în utilizare, pentru diverse tipuri de îmbinări, atât pentru noile construcții cât și pentru reabilitările structurale. Utilizarea în combinație cu oțelul, în special plăci, sablate sau perforate și cu bare permite obținerea unor valori înalte de rezistență în grosimi limitate.

### 1. ÎMBINARE DE CONTINUITATE CU REZISTENȚĂ LA MOMENT



### 2. CONEXIUNI CU DOUĂ SAU TREI CĂI



### 3. ÎMBINARE LA JUMĂTATEA LEMNULUI



### 4. REABILITAREA PĂRȚILOR DETERIORATE



## ÎMBUNĂTĂȚIRI ESTETICE

Formatul în cartuș permite și utilizarea pentru amenajări estetice și lipiri în cantități mici.



## ■ TEMPERATURI DE APLICARE ȘI PĂSTRARE

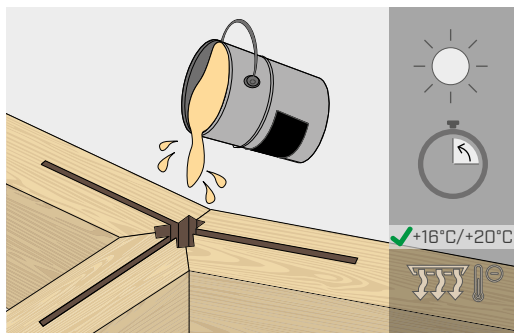


### PĂSTRAREA ADEZIVILOR

Adezivii epoxidici trebuie depozitați și păstrați exact până la momentul utilizării lor la o temperatură moderată, atât pe timp de iarnă, cât și pe timp de vară (ideal la o temperatură de circa +16°C / +20°C).

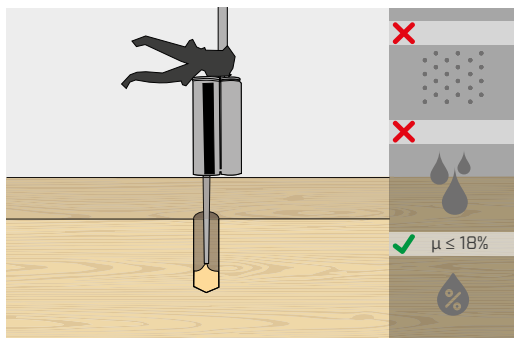
Temperaturile extreme facilitează separarea componentelor chimice individuale, sporind riscul unei amestecări incorecte. Lăsarea ambalajelor expuse la soare se soldează cu o reducere semnificativă a timpului de polimerizare a produsului.

Temperaturile de depozitare mai mici de 10°C măresc vâscozitatea adezivilor, îngreunând în mod semnificativ extragerea sau turnarea acestora.



### APLICAREA ADEZIVILOR

Temperatura mediului ambiant influențează semnificativ timpii de întărire. Se recomandă să se efectueze lipirile structurale la o temperatură a mediului ambiant  $T > +10^{\circ}\text{C}$ , ideal ar fi în jur de  $20^{\circ}\text{C}$ . Dacă temperatura este prea rigidă, este obligatorie încălzirea ambalajelor cu cel puțin o oră înainte de utilizarea lor și lăsarea unor intervale mai lungi de timp înainte de aplicarea sarcinii. Dacă însă temperaturile sunt prea ridicate ( $> 35^{\circ}\text{C}$ ), lipirile se vor efectua în locuri răcoroase, evitând orele cele mai calde din zi și luând în considerare o reducere semnificativă a timpilor de întărire. În caz de nerespectare a prevederilor de mai sus, se riscă neatingerea performanței statice a îmbinării.



### TRATAMENT GĂURI ȘI FREZĂRI

Înainte de aplicarea adezivului, găurile și cavitățile realizate în lemn trebuie protejate de apa de ploaie sau de umiditatea atmosferică accentuată și trebuie curățate cu aer comprimat.

În cazul în care părțile de uns cu rășină sunt ude sau extrem de umede, este obligatorie uscarea acestora.

Utilizarea adezivilor XEPOX este indicată pentru lemn cu un grad aproximativ de umiditate a lemnului sub 18%.

## CARACTERISTICI TEHNICE

| Proprietăți                                                                   | Regulament     |                       | XEPOX P                 | XEPOX L                | XEPOX F                | XEPOX D                  | XEPOX G                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Greutate specifică                                                            | ASTM D 792-66  | [kg/dm <sup>3</sup> ] | ≈ 1,10                  | ≈ 1,40                 | ≈ 1,45                 | ≈ 2,00                   | ≈ 1,90                  |
| Raport stoichiometric în volum (A:B) <sup>(1)</sup>                           | -              | -                     | 100 : 50 <sup>(2)</sup> | 100 : 50               | 100 : 50               | 100 : 50                 | 100 : 50                |
| Vâscozitate (25°C)                                                            | -              | [mPa·s]               | A = 1100<br>B = 250     | A = 2300<br>B = 800    | A = 14000<br>B = 11000 | A = 300000<br>B = 300000 | A = 450000<br>B = 13000 |
| Pot life (23 °C ± 2°C) <sup>(3)</sup>                                         | ERL 13-70      | [min]                 | 50 ÷ 60                 | 50 ÷ 60                | 50 ÷ 60                | 50 ÷ 60                  | 60 ÷ 70                 |
| Temperatură de aplicare                                                       | -              | [°C]                  | 10 ÷ 35                 | 10 ÷ 35                | 10 ÷ 35                | 10 ÷ 35                  | 10 ÷ 35                 |
| Temperatură de tranziție vitroasă                                             | EN ISO 11357-2 | [°C]                  | 66                      | 61                     | 59                     | 57                       | 63                      |
| Tensiune normală de aderență (val. medie) $\sigma_0$                          | EN 12188       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 21                      | 27                     | 25                     | 19                       | 23                      |
| Rezistență la forfecare oblică pe compresiune la 50° $\sigma_{0,50^\circ}$    | EN 12188       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 94                      | 69                     | 93                     | 55                       | 102                     |
| Rezistență la forfecare oblică pe compresiune la 60° $\sigma_{0,60^\circ}$    | EN 12188       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 106                     | 88                     | 101                    | 80                       | 109                     |
| Rezistență la forfecare oblică pe compresiune la 70° $\sigma_{0,70^\circ}$    | EN 12188       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 121                     | 103                    | 115                    | 95                       | 116                     |
| Rezistență la compresie <sup>(4)</sup>                                        | EN 13412       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 95                      | 88                     | 85                     | 84                       | 94                      |
| Modul elastic mediu la compresie                                              | EN 13412       | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 3438                    | 3098                   | 3937                   | 3824                     | 5764                    |
| Coeficient de dilatare termică <sup>(5)</sup>                                 | EN 1770        | [m/m°C]               | 7,0 x 10 <sup>-5</sup>  | 7,0 x 10 <sup>-5</sup> | 6,0 x 10 <sup>-5</sup> | 6,0 x 10 <sup>-5</sup>   | 5,0 x 10 <sup>-5</sup>  |
| Sarcină unitară de ruptură la tracțiune <sup>(6)</sup>                        | ASTM D638      | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 40                      | 36                     | 30                     | 28                       | 30                      |
| Modul elastic mediu la tragere <sup>(6)</sup>                                 | ASTM D638      | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 3300                    | 4600                   | 4600                   | 6600                     | 7900                    |
| Sarcină unitară de rupere la încovoiere <sup>(6)</sup>                        | ASTM D790      | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 86                      | 64                     | 38                     | 46                       | 46                      |
| Modul elastic mediu la îndoire <sup>(6)</sup>                                 | ASTM D790      | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 2400                    | 3700                   | 2600                   | 5400                     | 5400                    |
| Sarcină unitară de ruptură la forfecare (punch tool - poanson) <sup>(6)</sup> | ASTM D732      | [N/mm <sup>2</sup> ]  | 28                      | 29                     | 27                     | 19                       | 25                      |

### NOTE

<sup>(1)</sup> Componentele sunt ambalate în cantități predozate, gata de utilizare. Raportul este în funcție de volum (nu greutate).

<sup>(2)</sup> Se recomandă să nu se utilizeze mai mult de un litru de amestec de XEPOX P o dată. Raportul dintre componente A:B în greutate este de aproximativ 100:44,4.

<sup>(3)</sup> Prin pot-life ne referim la timpul necesar pentru ca vâscozitatea inițială a amestecului să se dubleze sau să se mărească de patru ori. Reprezintă timpul în care rășina rămâne utilizabilă după ce a fost amestecată cu agentul de întărire. Se deosebește de working life, care reprezintă timpul pe care îl are la dispoziție operatorul pentru a aplica și manevra rășina (circa 25-30 min).

<sup>(4)</sup> Valoare medie (pe 3 încercări efectuate) la sfârșitul ciclurilor de încărcare/descărcare.

<sup>(5)</sup> Coeficient de dilatare termică în intervalul cuprins între -20°C și +40°C, conform standardului UNI EN1770.

<sup>(6)</sup> Valoare medie după testele efectuate în campania de cercetare: „Conexiuni inovatoare pentru elemente structurale lemnoase” - Politehnica Milano.

• XEPOX este înregistrat ca Marcă a Uniunii Europene, cu nr. 018146096.

## ■ ÎMBINĂRI CU BARE LIPITE

În continuare sunt prezentate specificate indicațiile oferite în DIN 1052:2008 și în regulamentele italiene CNR DT 207:2018.

### MODURI DE CALCUL | REZISTENȚĂ LA TRACȚIUNE

Rezistența la tracțiune a unei bare cu diametrul  $d$  este de:

$$R_{ax,d} = \min \begin{cases} f_{y,d} \cdot A_{res} & \text{ruperea barei din oțel} \\ \pi \cdot d \cdot l_{ad} \cdot f_{v,d} & \text{ruperea interfeței lemn - adeziv} \\ f_{t,0,d} \cdot A_{eff} & \text{rupere pe partea lemnului} \end{cases}$$



unde:

$f_{y,d}$  reprezintă rezistența de proiect la cedarea barei de oțel [N/mm<sup>2</sup>]

$A_{res}$  reprezintă suprafața barei de oțel ce opune rezistență [mm<sup>2</sup>]

$d$  reprezintă diametrul nominal al barei de oțel [mm]

$l_{ad}$  reprezintă lungimea de lipire a barei de oțel [mm]

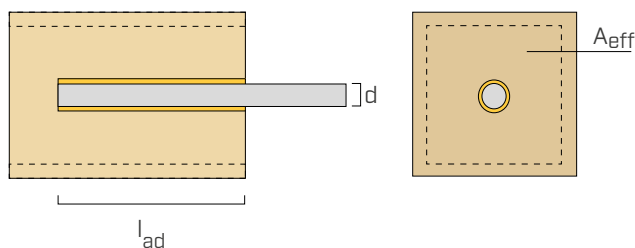
$f_{v,d}$  reprezintă rezistența de proiect la forfecare a lipiturii [N/mm<sup>2</sup>]

$f_{t,0,d}$  reprezintă rezistența de proiect la tracțiunea paralelă cu fibra lemnului [N/mm<sup>2</sup>]

$A_{eff}$  reprezintă aria eficace de rupere a lemnului [mm<sup>2</sup>]



Aria eficace  $A_{eff}$  nu poate fi considerată mai mare decât cea corespunzătoare unui pătrat de lemn cu latura de  $6 \cdot d$  și, în orice caz, nu mai mare decât geometria efectivă.



Rezistența specifică la forfecare  $f_{v,k}$  depinde de lungimea de lipire:

| $l_{ad}$ [mm]            | $f_{v,k}$ [MPa]        |
|--------------------------|------------------------|
| $\leq 250$               | 4                      |
| $250 < l_{ad} \leq 500$  | $5,25 - 0,005 \cdot l$ |
| $500 < l_{ad} \leq 1000$ | $3,5 - 0,0015 \cdot l$ |

Pentru un unghi de lipire  $\alpha$  în raport cu direcția fibrelor, vom avea:

$$f_{v,\alpha,k} = f_{v,k} \cdot (1,5 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$$

## MODURI DE CALCUL | REZISTENȚĂ LA FORFECARE

Rezistența la forfecare a unei bare se poate calcula cu formulele Johansen cunoscute pentru buioane, cu următoarele observații.

$$f_{h,k\perp} = f_{h,k} + 25\%$$



Pentru barele lipite **perpendicular pe fibră**, rezistența la solicitare poate fi crescută până la 25%.

$$f_{h,k//} = 10\% f_{h,k\perp}$$



Pentru bare lipite **paralel cu fibră**, rezistența la dislocare este de 10% din valoarea perpendiculară pe fibră.

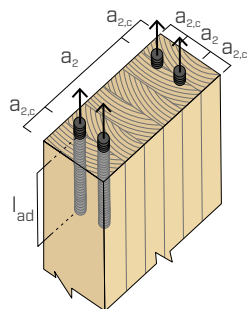
Efectul golului se calculează ca rezistența dată de interfața lemn-adeziv. Pentru a obține rezistența unei bare lipite la un unghi  $\alpha$  în raport cu fibră, este permisă interpolarea liniară între valorile de rezistență pentru  $\alpha=0^\circ$  și  $\alpha=90^\circ$ .

## INSTALARE

### DISTANȚE MINIME PENTRU BARE SOLICITATE LA TRACȚIUNE

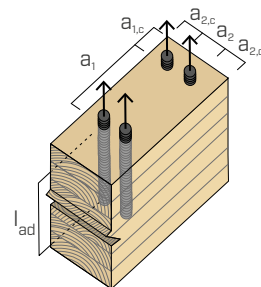
Bare lipite // de fibră

|           |               |
|-----------|---------------|
| $a_2$     | $5 \cdot d$   |
| $a_{2,c}$ | $2,5 \cdot d$ |



Bare lipite  $\perp$  de fibră

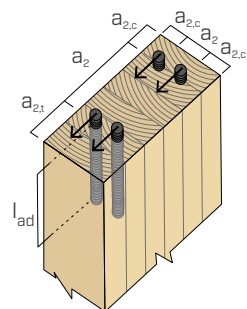
|           |               |
|-----------|---------------|
| $a_1$     | $4 \cdot d$   |
| $a_2$     | $4 \cdot d$   |
| $a_{1,c}$ | $2,5 \cdot d$ |
| $a_{2,c}$ | $2,5 \cdot d$ |



### DISTANȚE MINIME PENTRU BARE SOLICITATE LA FORFECARE

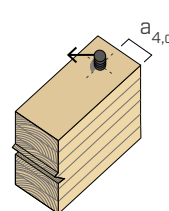
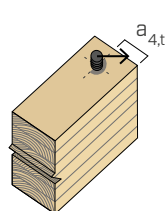
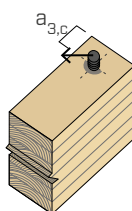
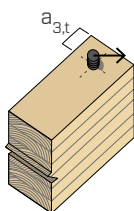
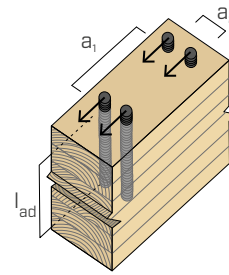
Bare lipite // de fibră

|           |               |
|-----------|---------------|
| $a_2$     | $5 \cdot d$   |
| $a_{2,c}$ | $2,5 \cdot d$ |
| $a_{2,t}$ | $4 \cdot d$   |



Bare lipite  $\perp$  de fibră

|           |             |
|-----------|-------------|
| $a_1$     | $5 \cdot d$ |
| $a_2$     | $3 \cdot d$ |
| $a_{3,t}$ | $7 \cdot d$ |
| $a_{3,c}$ | $3 \cdot d$ |
| $a_{4,t}$ | $3 \cdot d$ |
| $a_{4,c}$ | $3 \cdot d$ |



## BARE LIPITE - INSTRUCȚIUNI DE MONTAJ

### OPȚIUNEA 1 (valabilă numai pentru lipiri pe verticală)



#### REALIZAREA GĂURII

Se recomandă realizarea unei găuri înfundate cu diametrul egal cu cel al barei filetate, plus 2÷4 mm. Burghiul mașinii de găurit trebuie să fie curat și uscat, astfel încât să se împiedice eventuale contaminări ce pot compromite procesul de polimerizare. De asemenea, bara trebuie să fie perfect curată și fără nicio urmă de ulei sau apă pe suprafața sa. Gaura trebuie curățată cu aer comprimat, îndepărtând urmele de rumeguș sau praf.

Luați în considerare o lungime a găurii, egală cu lungimea de lipire rezultată din calcule, majorată cu 10 mm.

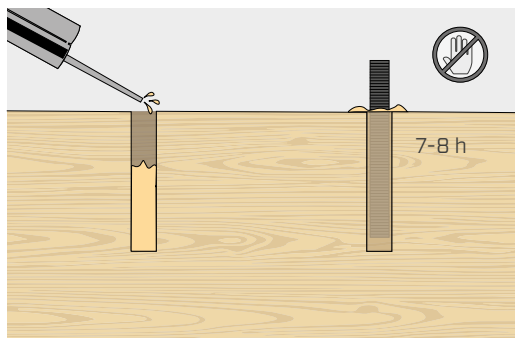


#### PREPARAREA ADEZIVULUI

După ce v-ați echipat cu toate EIP necesare, scoateți inelul de închidere și capacul de protecție al cartușului, instalați duza de amestecare STINGXP și fixați-o introducând la loc inelul de închidere.

Se recomandă să se utilizeze cartușe care au fost corect depozitate, conform indicațiilor din paginile anterioare.

Introduceți cartușul în pistolul MAMMOTH DOUBLE. Începeți să distribuiți rășina, rebutând într-un vas separat rășina până când amestecul iese omogen și fără striatii. Numai când culoarea rășinii este omogenă, se poate considera că amestecarea celor două componente a fost efectuată corect.



#### UMPLEREA GĂURII ȘI POZIȚIONAREA BAREI

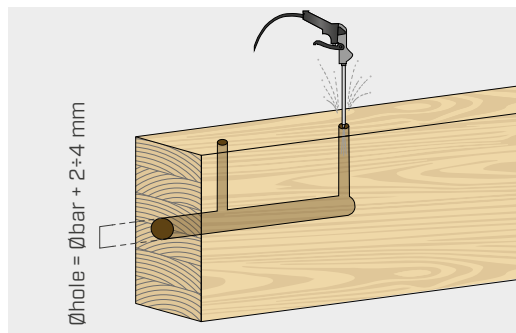
Umpleți gaura cu cantitatea de adeziv necesară. Se recomandă un ușor exces al cantității de rășină, astfel încât să vă asigurați că nu se pot forma bule de aer. O ușoară lipsă a rășinii poate fi compensată după introducerea barei.

Introduceți încet zăbreaua rotind-o în sensul acelor de ceasornic și împingând-o în gaură. Vă puteți ajuta marcând cu o cariocă adâncimea de introducere pe bară. Ideal este să rămână aproximativ 1 cm între capătul barei și baza găurii.

Liniaritatea barei poate fi reglată în cel mult 15 minute după introducerea acesteia. Pentru a menține bara nemișcată, se poate utiliza un dispozitiv de susținere.

În următoarele 7-8 ore, nici lemnul și nici bara nu trebuie atinse sau solicitate. Se recomandă să se lase o cantitate mică de rășină revărsată din gaură, în așa fel încât să puteți compensa eventuala absorbție a lemnului. Adezivul în exces va putea fi curățat cu o cârpă sau cu o spatulă.

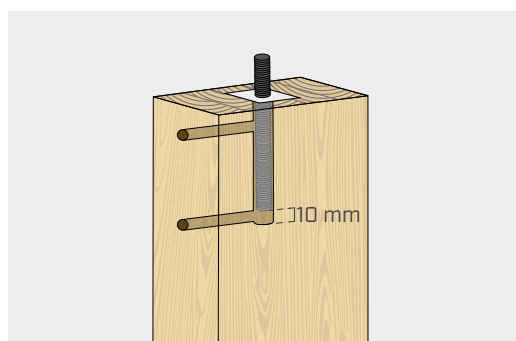
## OPȚIUNEA 2 - RECOMANDATĂ (valabilă pentru lipiri pe verticală sau orizontală cu sigilare)



### REALIZAREA GĂURII

Se recomandă realizarea unei găuri înfundate cu diametrul egal cu cel al barei filetate, plus 2÷4 mm. Burghiul mașinii de găurit trebuie să fie curat și uscat, astfel încât să se împiedice eventuale contaminări ce pot compromite procesul de polimerizare. De asemenea, bara trebuie să fie perfect curată și fără nicio urmă de ulei sau apă pe suprafața sa. Realizați două găuri perpendiculare pe fiecare gaură înfundată, una de injectare (la baza găurii principale) și una de aerisire (în apropierea părții de sus a găurii principale). Toate cele 3 găuri trebuie să fie perfect curate, fără urme de rumeguș sau praf. Se recomandă folosirea pistoalelor cu aer comprimat pentru a verifica să fie toate conectate între ele.

Luați în considerare o lungime a găurii principale, egală cu lungimea de lipire rezultată din calcule, majorată cu 10 mm.

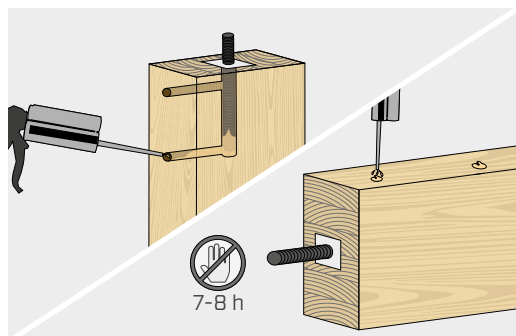


### POZIȚIONAREA BAREI

Introduceți bara în gaură. Ideal este să rămână aproximativ 1 cm între capătul barei și baza găurii. Vă puteți ajuta marcând cu o cariocă pe bară lungimea de introducere necesară.

Puteți utiliza un dispozitiv de susținere pentru a menține bara perfect centrată. Sigilați intrarea găurii în jurul barei filetate, având grijă să nu introduceți materialul sigilant în gaura respectivă.

Fiți atenți la eventualele fisuri din lemn, care ar putea cauza scurgerea rășinii înainte de întărire. De asemenea, sigilantul nu trebuie să prezinte fisuri care să permită scurgerea rășinii.



### UMPLEREA GĂURII

Prin gaura de injectare din partea de jos, injectați rășina până când începe să iasă din gaura de aerisire. Umplerea din partea de jos permite o umplere a găurii fără formarea de bule de aer.

În cazul în care bara este menținută în poziție orizontală, umplerea se va face injectând prin gaura din partea de sus.

Adăugați adeziv dacă observați o reducere a nivelului de adeziv (din cauza ieșirii tardive a aerului sau din cauza unor scurgeri). Astupați găurile de aerisire cu dibluri din lemn, curățând rășina în exces.

Liniaritatea barei poate fi reglată în cel mult 15 minute după injectarea rășinii. În următoarele 7-8 ore, nici lemnul și nici bara nu trebuie atinse sau solicitate.

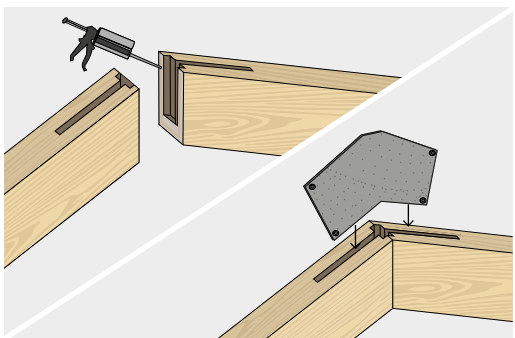
## ■ ÎMBINĂRI REZISTENTE LA MOMENT CU PLĂCI



### PREGĂTIREA SUPORTULUI METALIC

Insertiile metalice trebuie curățate și degresate și nu trebuie să prezinte niciun fel de urme de ulei sau apă pe toată suprafața lor.

Plăcuțele netede trebuie perforate sau tratate cu un proces de sablare de gradul SA2,5 / SA3 și apoi protejate cu un strat de XEPOX P, pentru a evita oxidarea acestora. Pentru a garanta poziționarea corectă a insertiilor în cavitățile frezate, se recomandă să aplicați șaibe de distanțare pe insertiile metalice, în timpul fazei de polimerizare a stratului de protecție. Protejați suprafețele metalice de razele directe ale soarelui.

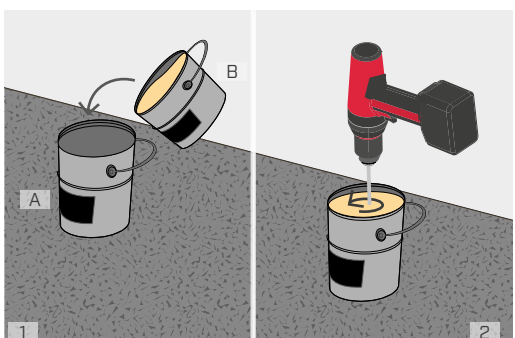


### PREGĂTIREA SUPORTULUI DIN LEMN

Se recomandă să se realizeze o cavitate frezată pentru fiecare suport metalic cu grosimea egală cu cea a plăcii, plus 4÷6 mm (2÷3 mm de clei pe latură). Cavitatea frezată trebuie să fie perfect curată, fără rumeguș sau praf. Se recomandă asigurarea unui tampon „util” de adeziv, ce se va realiza printr-o frezare specifică în zona de capăt inițial al elementelor din lemn, pentru a garanta funcționalitatea sistemului de contact.

În vecinătatea muchiilor verticale, aplicați fâșii continue de bandă adezivă din hârtie, la circa 2÷3 mm de muchie. După ce ați introdus placa în cavitatea frezată, aplicați un cordon continuu de silicon acetic și lipiți-l și de suprafețele protejate cu bandă. Cavitățile frezate de pe extradosul elementelor în pantă trebuie sigilate cu scânduri din lemn înainte de a aplica rășina. Se va lăsa descoperită numai partea terminală a cavităților frezate în punctul cel mai de sus, pentru a putea efectua lipirea.

Se va evita orice fel de contaminare între sigilanți și rășină.

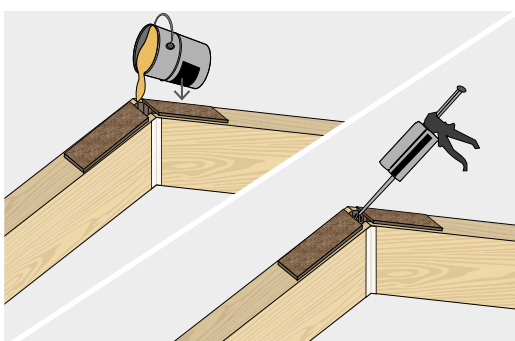


### REALIZAREA ÎMBINĂRII

Echipați-vă cu toate EIP necesare înainte de a începe operațiunile de amestecare.

**Produs în bidoane:** Dacă este nevoie, amestecați conținutul fiecărui recipient în parte pentru a amalgama componentele solide și lichide ale compuşilor, cu scopul de a obține produse omogene. Turnați componenta B în bidonul ce conține componenta A. Amestecați cu un malaxor adecvat cu elice dublă montat pe o sculă electrică (sau cu un mixer metalic), până când obțineți un amestec de culoare omogenă. Nu trebuie să se observe striaii albe sau părți de culoare diferită, înăuntrul bidonului. Turnați apoi compusul obținut în canelura frezată, direct din bidonul de amestecare (turnare) sau luați produsul și întindeți-l cu o spatulă.

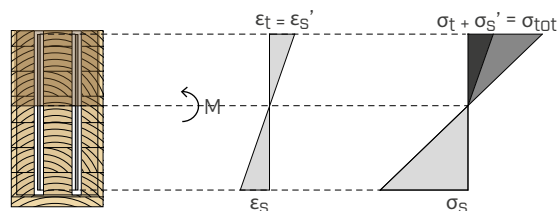
**Produs în cartușe:** Introduceți cartușul cu tot cu duză în pistolul MAM-MOTH DOUBLE, având grijă să verificați ca este bine fixat în locașul său. Începeți să distribuiți rășina, rebutând într-un vas separat rășina până când amestecul iese omogen și fără striaii. Numai când culoarea rășinii este omogenă, se poate considera că amestecarea celor două componente a fost efectuată corect.



## ÎMBINĂRI REZISTENTE LA MOMENT CU PLĂCI

### METODĂ DE CALCUL | SECȚIUNE DE ÎNCEPUT

Solicitările datorate momentului și solicitării axiale se determină omogenizând materialele secțiunii, în ipoteza păstrării unor secțiuni plate. Solicitarea de forfecare este absorbită de fiecare placă. Trebuie verificate și solicitările care acționează pe secțiunea din lemn, separat de frezări.



### METODĂ DE CALCUL | DISTRIBUIREA MOMENTULUI PE INTERFAȚA OȚEL-ADEZIV-LEMN

Momentul este distribuit pe numărul de suprafețe de interfață (1 placă = 2 interfețe) și apoi este descompus în forțe, luând în considerare atât inerția polară din jurul centrului de greutate, cât și diversele valori de rigiditate ale lemnului. Astfel, se obțin tensiunile tangențiale maxime în direcție ortogonală și paralelă față de fibre, de verificat și în cazul interacțiunii acestora.



Momentul de inerție polară de la mijlocul inserției față de centrul de greutate, evaluat pe modulele de forfecare a lemnului:

$$J_p^* = \frac{l_i \cdot h^3}{12} \cdot G + \frac{l_i^3 \cdot h}{12} \cdot G_{rs}$$

Calculul forțelor tangențiale și verificare combinată:

$$\tau_{max,hor} = \frac{(M_d + M_{T,Ed})}{2 \cdot n_i \cdot J_p^*} \cdot \frac{h}{2} \cdot G + \frac{N_d}{2 \cdot n_i \cdot A_i}$$

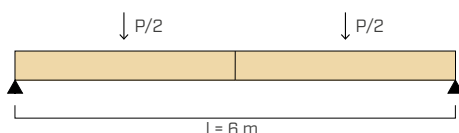
$$\tau_{max,vert} = \frac{(M_d + M_{T,Ed}) \cdot e}{2 \cdot n_i \cdot J_p^*} \cdot G_{rs} + \frac{V_d}{2 \cdot n_i \cdot A_i}$$

$$\sqrt{\left(\frac{\tau_{max,hor}}{f_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{max,vert}}{f_{v,rs,d}}\right)^2} \leq 1$$

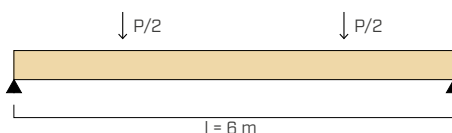
### RIGIDITATEA CONEXIUNILOR

Îmbinările rezistente la moment realizate cu adezivi epoxidici XEPOX garantează o rigiditate sporită pentru elementele conectate. Practic, comparând comportamentul unei grinzi pe sprijin simplu alcătuită din două elemente din lemn îmbinate cu rezistență la moment prin folosirea plăcii și rășinii XEPOX cu comportamentul unei grinzi continue pe sprijin simplu cu aceeași travee și secțiune, solicitate de aceeași configurație de forțe, vom observa că, conexiunea cu rezistență la moment reușește să asigure o rigiditate și o transmisie a momentului care se apropie de cele ale grinzii continue.

#### EXPERIMENTALĂ



#### REFERINȚĂ (grindă întreagă, calculată)



$$\frac{M_{test}}{M_{Rif}} = 0,90$$

$$\frac{E_{test}}{E_{Rif}} = 0,77$$

Deformarea măsurată experimental la forța de rupere este de circa 55 mm; deformarea elastică a unei grinzi întregi calculată pentru aceeași forță este de 33 mm. Creșterea deplasării verticale pentru grinda îmbinată în apropierea ruperii îmbinării se situează așadar la valoarea de  $l/270$ . Vă reamintim că aceste valori nu sunt comparabile cu valorile de deformare utilizate de regulă în proiectare, unde deformarea este evaluată în condiții de exploatare și nu în starea limită ultimă.

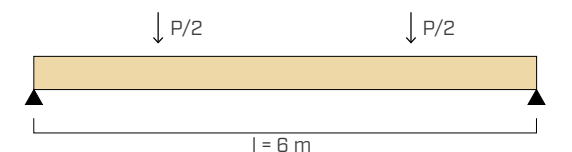
Valorile rezultate din teste nu sunt valori specifice și trebuie considerate ca fiind doar valori orientative pentru comportamentul general al îmbinărilor cu rezistență la moment cu rășini epoxidice și plăci.

## LEMN CU REZISTENȚĂ LA COMPRESIUNE ÎN SECȚIUNEA DE CAPĂT ÎNȚIAL

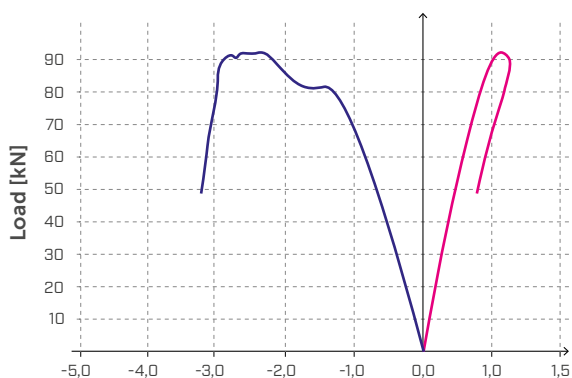
Cele două grafice de mai jos reprezintă deplasările orizontale ale fibrelor tensionate și comprimate în secțiunea de capăt inițial al conexiunii, înregistrate în timpul unor încercări efectuate în cadrul Politehnicii Milano.

Cele două încercări au vizat două îmbinări cu rezistență la moment, realizate cu XEPOX și inserții metalice (consultați exemplul de pe paginile următoare). Prezența unui tampon-amortizor din rășină cu grosime medie (5-10 mm) a asigurat contactul dintre cele două secțiuni de capăt inițial. Se poate observa în ambele cazuri cum deplasarea cea mai mare se produce în fibrele tensionate, confirmând ipoteza de calcul conform căreia, dacă se asigură contactul dintre cele două secțiuni, și lemnul reacționează la compresie împreună cu inserțiile metalice, deplasând axa neutră în sus.

### EXEMPLUL 1

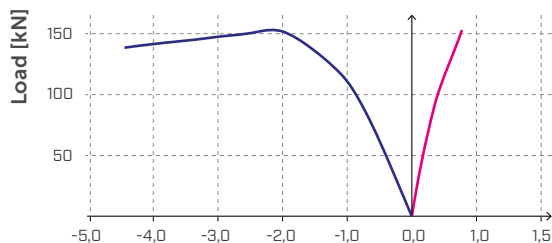
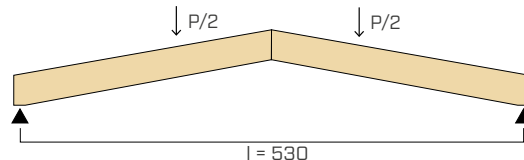


— MEMBRUL SUPERIOR  
— MEMBRUL INFERIOR



Horizontal displacement in the middle section [mm]

### EXEMPLUL 2



Horizontal displacement in the middle section [mm]

## EXEMPLU DE CALCUL

Prezentăm acum comparația dintre rezultatele încercărilor la încovoiere în 4 puncte, efectuate în laboratoarele din cadrul Politehnicii Milano și rezultatele de calcul pentru același cuplaj cu rezistență la moment cu plăci lipite.

După cum putem observa din factorul de suprazistență  $f$ , calculat ca raport dintre momentul de rezistență de testare și cel calculat, există o bună marjă de siguranță în calculul acestor cuplaje.

Valoarea determinată în test nu este o valoare caracteristică și nu trebuie considerată valoare de utilizat în proiect.

### EXEMPLUL 1 | ÎMBINARE DE CONTINUITATE

#### GEOMETRIA NODULUI: GRINDĂ ȘI PLĂCI

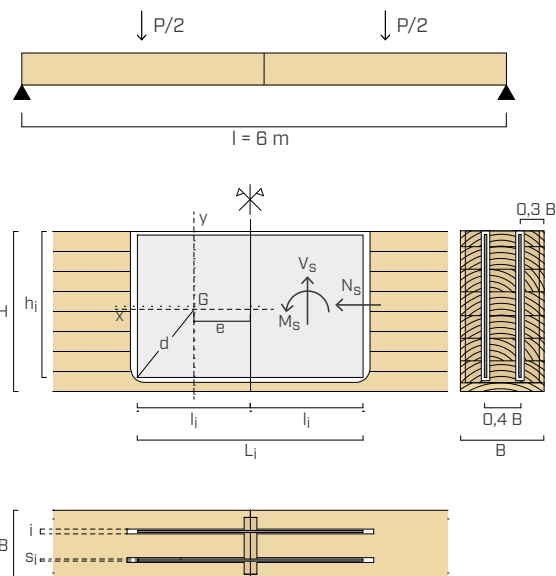
|          |        |                      |        |
|----------|--------|----------------------|--------|
| $n_i$    | 2 mm   | <b>B</b>             | 200 mm |
| $S_i$    | 5 mm   | <b>H</b>             | 360 mm |
| $h_i$    | 320 mm | <b>B<sub>n</sub></b> | 178 mm |
| $l_i$    | 400 mm | $\alpha_1$           | 0 °    |
| <b>e</b> | 200 mm |                      |        |

#### MATERIAL ȘI DATE DE PROIECTARE

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Clasă de oțel</b> | <b>S275</b> |
| $\gamma_{M0}$        | 1           |

Inserții metalice sablate la grad de SA2,5/SA3 (ISO8501).

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| <b>Clasă de lemn</b> | <b>GL24h</b> |
| $f_{c,0,k}$          | 24,0 MPa     |
| $f_{c,90,k}$         | 2,1 MPa      |
| $f_{v,k}$            | 3,5 MPa      |
| $f_{v,rs}$           | 1,2 MPa      |
| $k_{mod}$            | 1,1          |
| $\gamma_M$           | 1,3          |



UTILIZARE XEPOX

Protecție a inserțiilor metalice împotriva oxidării, cu XEPOX P. Utilizarea de adeziv XEPOX F sau XEPOX L.

SOLICITĂRI DE PROIECT CE ACȚIONEAZĂ ASUPRA CONEXIUNII

|       |                               |          |
|-------|-------------------------------|----------|
| $M_d$ | moment de proiect aplicat     | 50,9 kNm |
| $V_d$ | forfecare de proiect aplicată | 0 kN     |
| $N_d$ | solicitare axială aplicată    | 0 kN     |

VERIFICĂRI

| VERIFICAREA ÎMBINĂRII DE ÎNCEPUT <sup>(1), (2)</sup> |                                                |           |                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|------------------|
|                                                      |                                                |           | % din verificare |
| $\sigma_t$                                           | forță maximă de compresiune pe partea lemnului | 10,2 MPa  | 50 %             |
| $\sigma_s$                                           | forță maximă de compresiune pe partea oțelului | 179,4 MPa | 65 %             |
| $\sigma_{s'}$                                        | forță maximă de tracțiune pe partea oțelului   | 256,9 MPa | 93 %             |

| VERIFICAREA SECȚIUNII NETE A LEMNULUI |                                                |          |                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|----------|------------------|
|                                       |                                                |          | % din verificare |
| $\sigma_{t,m}$                        | forță maximă de încovoiere pe partea lemnului  | 13,2 MPa | 65 %             |
| $F_{t,local}$                         | sarcină maximă de tracțiune pe partea lemnului | 242,1 kN | 100 %            |

| VERIFICAREA TENSIUNII TANGENȚIALE MAXIME PE SUPRAFEȚELE DE INTERFAȚĂ <sup>(3),(4)</sup> |                                               |                                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------|
|                                                                                         |                                               |                                    | % din verificare |
| $J_p^*$                                                                                 | modul de inerție polar ponderat               | $8,50 \cdot 10^{11} \text{ Nmm}^2$ |                  |
| $\tau_{max,hor}^{(3)}$                                                                  | solicitare tangențială maximă (forfecare)     | 1,58 MPa                           | 53 %             |
| $\tau_{max,vert}^{(3)}$                                                                 | solicitare tangențială maximă (rolling shear) | 0,2 MPa                            | 19 %             |
| verificare solicitare combinată                                                         |                                               |                                    | 57 %             |

| COMPARAȚIE ÎNTRE REZISTENȚA CALCULATĂ ȘI REZISTENȚA DE TESTARE |                                                      |          |                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------|------------------|
| Modalități de cedare a conexiunii:                             |                                                      |          | % din verificare |
| Sarcină maximă de tracțiune pe partea lemnului                 |                                                      |          | 100 %            |
| $M_d = M_{Rd}$                                                 | moment de rezistență de proiect                      | 50,9 kNm |                  |
| $M_{TEST}$                                                     | moment de rezistență de testare (Politehnica Milano) | 94,1 kNm |                  |
| $f$                                                            | factor de suprarezistență                            | 1,8      |                  |

| LEGENDĂ:   |                                                |              |                                                                              |
|------------|------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $n_i$      | număr de inserții                              | $e$          | excentricitate între centrul de greutate al plăcii și îmbinarea de început   |
| $S_i$      | grosimea inserțiilor metalice                  | $J_p^*$      | moment polar de inerție pentru o jumătate de inserție ponderat               |
| $h_i$      | înălțimea inserțiilor metalice                 | $f_{c,o,k}$  | rezistență specifică la compresiune paralelă cu fibrele                      |
| $l_i$      | lungimea de introducere a inserțiilor metalice | $f_{c,90,k}$ | rezistență specifică la compresiune perpendiculară pe fibre                  |
| $B$        | baza grinzii                                   | $f_{v,k}$    | rezistență specifică la forfecare                                            |
| $H$        | înălțimea grinzii                              | $f_{v,rs}$   | rezistență specifică la rolling shear                                        |
| $B_n$      | lățimea grinzii fără suprafețele frezate       | $M_{TEST}$   | moment de rezistență final din testul efectuat în cadrul Politehnicii Milano |
| $\alpha_1$ | unghi de înclinare a grinzilor                 | $f$          | factor de suprarezistență ( $f = M_{TEST}/M_{Rd}$ )                          |

| NOTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coeficienții $k_{mod}$ și $\gamma_M$ trebuie determinați în funcție de legislația în vigoare utilizată pentru calcul.                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Se precizează că pentru efectuarea calculului s-a ținut cont de valorile $k_{mod}$ și $\gamma_M$ conform EN 1995 1-1, și $\gamma_{M0}$ conform EN 1993 1-1.                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (1) Calculul secțiunii a fost efectuat ținând cont de conexiunile elasto-liniare pentru toate materialele. Se menționează că, în caz de sarcini axiale și de forfecare, va fi necesară verificarea combinației dintre aceste forțe.                                                                                                                       | (3) Trebuie precizat că adezivii XEPOX se remarcă prin rezistențele specifice la forfecare și la tracțiune, care rămân nemodificate în timp și care sunt net superioare rezistențelor oferite de materialul din lemn. În acest scop, verificarea rezistenței la torsiune a interfețelor se face evaluând doar partea din lemn, considerând efectuată aceeași verificare pentru adeziv.                                                                                        |
| (2) În acest calcul se consideră că tamponul de rășină permite un contact complet al secțiunii de interfață și astfel, lemnul poate să reacționeze la compresie. În cazul în care nu se realizează tamponul, se recomandă verificarea numai a inserției metalice ca element reactiv, aplicând la parametrii de geometrie ai inserției următoarea formulă: | (4) Tensiunea de forfecare „ $\tau$ ” a interfeței lemn-adeziv-oțel, transferată la lemn, este calculată la valoarea maximă în caz de înclinare paralelă sau perpendiculară pe fibrele lemnului. Aceste tensiuni sunt comparate cu rezistența la forfecare în lemn și, respectiv, rezistența la forfecare prin rolling shear. Trebuie să se ia în considerare și contribuția unui moment de transport $M_{TED}$ care derivă din solicitarea de forfecare, dacă este prezentă. |
| $f_{yd} \leq \frac{M_d}{\frac{B \cdot h^2}{6}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | • XEPOX este înregistrat ca Marcă a Uniunii Europene, cu nr. 018146096.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |