

ESSAIS D'UN MONTANT COULISSANT MIXTE METAL-BOIS VERSMEE

par H. van DUYSE,
Ingénieur Principal à INICHAR.

PROEVEN OP EEN MEEGEVENDE UIT IJZER EN HOUT VERVAARDIGDE STIJL VERSMEE

door H. van DUYSE,
Eerststaanwezend Ingenieur bij INICHAR.

Des essais de coulissement de montants mixtes métal-bois, mis au point par M. Versmée, ont eu lieu le 21 janvier 1964 aux laboratoires de l'Association des Industriels de Belgique (A.I.B.) à Bruxelles.

1. DESCRIPTION DU MONTANT COULISSANT

Le principe du coulissement est basé sur l'utilisation du travail de déformation et de compression des fibres d'un bois serré par une serrure métallique (fig. 1 et 2).

Le montant est constitué par un bois pouvant coulisser dans une serrure spéciale fixée à la partie supérieure d'un cylindre métallique.

- a) Le bois doit avoir un diamètre de 130 à 140 mm. Il doit être tendre et peut donc provenir de sapin ou de pin sylvestre. Il doit être bien droit et ne pas présenter de rétrécissement local de section ni trop de nœuds. Il peut être utilisé, soit tel qu'on le trouve dans les parcs à bois, soit après avoir été refendu sur deux côtés opposés, soit encore après avoir été tourné ; le bois peut avoir été traité ou non.
- b) La serrure d'un poids de 10 ou de 14 kg est constituée de deux demi-cylindres assemblés au moyen de deux pinces en forme de coins. Cette serrure d'une hauteur de 130 mm a une section intérieure tronconique avec un diamètre de 132 mm en haut et de 112 mm en bas. La serrure comprime donc les fibres du bois dont la section est réduite de 23 % et dont la densité passe de ce fait de 0,450 kg/dm³ à 0,530 kg/dm³. A la pose du montant, il faut placer la serrure à 20 cm au moins de l'extrémité inférieure du bois.
- c) Le cylindre est constitué par un fût métallique d'un diamètre intérieur de 150 mm avec une

Proeven op het inschuiven van uit ijzer en hout vervaardigde stijlen afgewerkt door de heer Versmée werden op 21 januari 1964 uitgevoerd in de laboratoria van de Vereniging der Belgische Industriëlen (V.B.I.) te Brussel.

1. BESCHRIJVING VAN DE MEEGEVENDE STIJL

Het schuiven gebeurt volgens een principe dat gebaseerd is op het gebruik van de vervormings- en samendrukkingsarbeid van de vezels van een houten stut die in een metalen slot geklemd is (fig. 1 en 2).

De stijl bestaat uit een houten stut die kan schuiven in een slot van bijzondere vorm dat op zijn beurt bevestigd is aan de bovenzijde van een metalen cylinder.

- a) Het hout moet een diameter hebben van 130 tot 140 mm. Het moet zacht zijn, dus den of sylvester bij voorbeeld. Het moet goed recht zijn en geen plaatselijke sectievermindering of te veel knopen vertonen. Men kan het gebruiken zoals het in het houtpark voorradig is ofwel er eerst aan twee tegenoverliggende zijden een schaal van af te nemen, of het rond draaien. Het mag al dan niet behandeld zijn.
- b) Het slot weegt 10 of 14 kg en bestaat uit twee halve cylinders die door middel van twee klemmen in de vorm van wiggen worden samengebracht. Het slot is 130 mm hoog en de inwendige sectie heeft de vorm van een afgeknotte kegel met een diameter van 132 mm boven en van 112 mm onder. Dit slot zal dus het hout samendrukken zodat de sectie ervan vermindert met 23 %, terwijl de dichtheid toeneemt van 0,450 kg/dm³ tot 0,530 kg/dm³. Wanneer de stut geplaatst wordt moet het slot ten minste 20 cm van de onderkant van de stut verwijderd blijven.

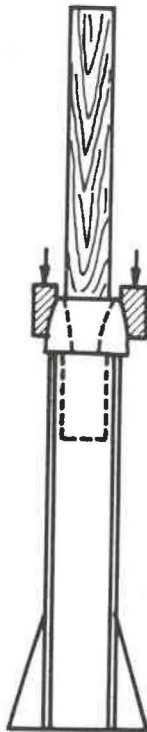


Fig. 1.

Schéma d'un montant coulissant mixte métal-bois Vermée. Lors du coulissement du bois dans la serrure, celle-ci déforme et comprime les fibres de bois.

Schema van een meegeevende stijl uit hout en ijzer van Vermée. Tijdens het schuiven van de stut in het slot veroorzaakt dit de vervorming en samendrukking van de houtvezels.

épaisseur de paroi de 4,5 mm. Le fût est terminé à la base par un plateau métallique carré ou circulaire de 30 cm de côté ou de diamètre. La liaison du plateau au fût est renforcée par 4 nervures métalliques ou par 4 plats. La hauteur du cylindre dépend de l'importance du coulissement prévu : si on prévoit un coulissement de 1 m, il faut un cylindre d'une hauteur de 1,20 m.

2. PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DE LA SERRURE

La serrure comprime les fibres jusqu'à la limite du fluage du bois.

L'effort nécessaire pour obtenir le coulissement dépend :

- 1°) du coefficient de frottement bois-acier ;
- 2°) de la limite de fluage lors d'un travail de compression de flanc ;
- 3°) de la surface interne de la serrure et
- 4°) de la réduction de diamètre du bois à la sortie de la serrure.

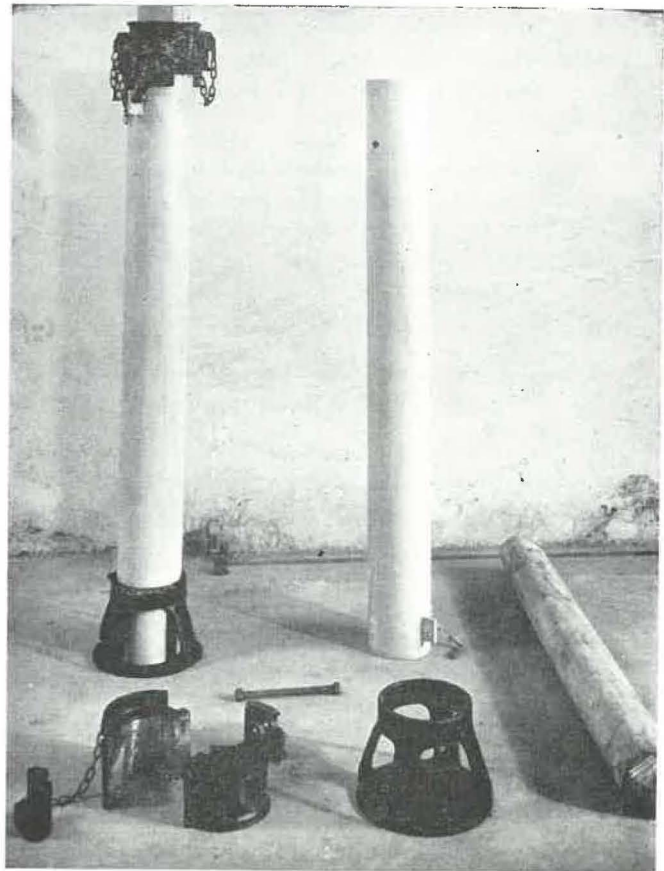


Fig. 2.

On voit à gauche de la figure un montant complet et en bas à droite les divers éléments constitutifs.

Men ziet links van de figuur een volledige stijl en rechts onder de verschillende samenstellende elementen.

- c) De cylinder bestaat uit een metalen buis met een inwendige diameter van 150 mm en een wanddikte van 4,5 mm. Hij eindigt in een metalen plaat van ronde of vierkante vorm met een doormeter respectievelijk zijde van 30 cm. De verbinding tussen buis en plaat is versterkt met 4 metalen ribben of platte ijzers. De hoogte van de cylinder hangt af van het voorziene schuiven ; wil men een schuiven van 1 m dan dient de cylinder 1,20 m hoog te zijn.

2. PRINCIEP VAN DE WERKING VAN HET SLOTS

Het slot perst het hout samen tot aan de vloeigrens.

De kracht nodig om het schuiven te bekomen hangt af van :

- 1°) de wrijvingscoëfficiënt hout-staal ;
- 2°) de vloeigrens in een toestand van zijdelingse belasting ;
- 3°) de inwendige oppervlakte van het slot, en
- 4°) de vermindering van de diameter van het hout aan de uitgang van het slot.

Les deux premiers facteurs dépendent de la nature des bois, mais sont les mêmes pour tous les types de résineux employés à la mine (sapin, épicéa, pin sylvestre).

A condition d'avoir un bois de la qualité désirée et de dimension adéquate, on peut avec ce type de serrure, obtenir un étau ayant la résistance au coulissement espérée, à quelques pourcents près quelles que soient les conditions d'utilisation (poussières, humidité etc...).

On est limité, bien entendu, par les dimensions du bois et par le poids de la serrure métallique correspondante.

Il existe plusieurs types de serrure ; la serrure utilisée pour les essais est du type de 10 t.

L'étau le plus résistant qui ait été réalisé ainsi a coulissé à une charge de 36 t avec un bois de 203 mm de diamètre.

Pour obtenir avec une serrure déterminée une résistance au coulissement fidèle et constante, il faut que le bois réponde aux qualités suivantes :

- bois rectiligne, avec des aspérités éventuelles ne dépassant pas 10 mm de flèche ;
- bois de section suffisante : dans le cas de la serrure de 10 t, le diamètre du bois doit être partout plus grand que 130 mm et inférieur à 140 mm ; de plus si le bois n'est pas tourné, la différence entre le diamètre maximum et minimum ne peut nulle part dépasser 10 à 15 mm ;
- bois dont la résistance à la compression de flanc soit normale et constante. Cette résistance à la compression radiale diminue rapidement avec la mauvaise conservation des bois ;
- bois dont les nœuds ont été arasés convenablement.

Il est utile de n'utiliser que des bois résineux tournés ayant subi un traitement assurant leur protection biologique avant stabilisation.

3. ESSAIS EFFECTUES

Les essais ont été effectués sur du bois de pin sylvestre de 1,15 m de longueur. La partie inférieure de la serrure, prévue pour une résistance au coulissement de 10 t, se trouvait à 25 cm de l'extrémité inférieure du bois. La hauteur du cylindre métallique était de 1 m.

Les deux essais ont été effectués avec les bois suivants :

Essai 1 : avec un bois tourné de 130 mm de diamètre refendu suivant deux extrémités opposées ; la distance entre les parties coupées est de 110 mm.

De eerste twee factoren hangen af van de soort hout doch zijn constant voor al de harsachtigen die in de mijnen worden gebruikt (den, epicea, sylvester).

Op voorwaarde dat het hout voldoet aan de voorwaarden van kwaliteit en afmetingen kan men met dit type van slot een stijl bekomen, die de verwachte weerstand en inschuiving geeft, op enkele procenten na, eender in welke omstandigheden (stof, vochtigheid enz...) hij gebruikt wordt.

Men is vanzelfsprekend begrensd door de afmetingen van het hout en het gewicht van het bijhorende metalen slot.

Er bestaan verschillende typen sloten ; deze gebruikt tijdens de proef zijn van het type van 10 t.

De stijl met de grootste weerstand, die aldus werd beproefd, schoof onder een belasting van 36 t, en was voorzien van een hout met een diameter van 203 mm.

Om met een bepaald slot een gewaarborgde en regelmatige inschuiving en weerstand te geven moet het hout aan de volgende voorwaarden beantwoorden :

- recht zijn, met oneffenheden die in pijl de 10 mm niet overtreffen ;
- een voldoende sectie hebben ; in het geval van het slot van 10 t moet de diameter overal groter dan 130 mm en kleiner dan 140 mm zijn ; bovendien mag het verschil tussen de grootste en de kleinste diameter, voor deze stutten die niet gedraaid werden, niet meer bedragen dan 10 tot 15 mm ;
- de weerstand tegen zijdelingse samendrukking moet normaal en regelmatig zijn ; deze weerstand tegen radiale samendrukking vermindert zeer snel wanneer het hout niet goed bewaard is ;
- de knoppen moeten op behoorlijke wijze verwijderd zijn geweest.

Best is alleen gebruik te maken van harsachtig hout, dat op voorhand gedraaid is en een behandeling heeft ondergaan voor bescherming tegen biologische invloeden.

3. UITGEVOERDE PROEVEN

De proeven werden uitgevoerd met hout van de sylvesterden met een lengte van 1,15 m. Het slot was voorzien voor een schuifweerstand van 10 t en bevond zich met de onderkant op 25 cm van het ondereinde van de stut. De metalen cylinder had een hoogte van 1 m.

Beide proeven werden uitgevoerd met de volgende stutten :

Proef 1 : gedraaid hout, diameter 130 mm, aan twee tegenoverliggende zijden afgesneden ; de af-

Ce bois n'a pas été traité mais il a été spécialement choisi dans un lot de bois, le lendemain de la coupe, puis écorcé et séché et ensuite conservé soigneusement à l'abri de l'humidité et de l'air froid. Ce bois étant refendu, le constructeur avait prévu une résistance au coulisement de 8 t.

Essai 2 : avec un bois rond plané de 130 mm de diamètre, prélevé il y a plusieurs mois dans un parc à bois d'un charbonnage et conservé depuis lors sous un hangar à l'abri de la pluie.

Les courbes de la figure 3 donnent le coulisement du bois dans la serrure en fonction de la charge appliquée. Pour avoir l'affaissement total du montant, il faut ajouter le raccourcissement du bois sous la charge appliquée ; pour une charge de 10 t, la diminution de hauteur dépassant la serrure était de 3 mm pour les 900 mm.

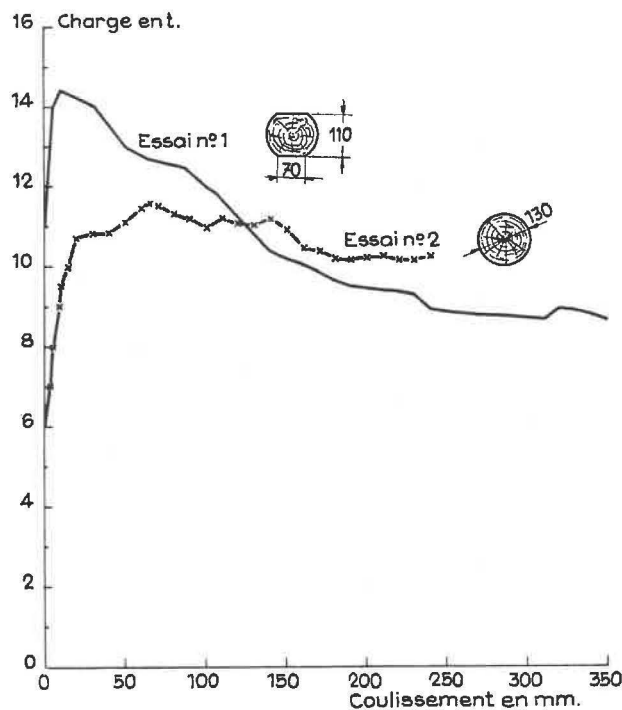


Fig. 3.

Courbe de coulisement d'un montant en fonction de la charge dans le cas d'un bois rond dont on a scié deux dosses sur deux faces opposées (essai 1) et dans le cas d'un bois plané (essai 2).

Charge en t : last in t
Essai : proef
Coulissement en mm : inzinking in mm

On constate que la charge maximum atteinte a été de 14,4 t avec le bois refendu à l'essai 1 et de 11,6 t avec le bois non refendu à l'essai 2.

Dans le cas de l'essai 1, on constate que la portance de l'étau décroît régulièrement de 14,4 à 8,65 t après un coulisement de 350 mm.

stand tussen beide snijvlakken bedraagt 110 mm. Het hout werd niet behandeld, doch het werd daags na het vellen in een lot gans bijzonder uitgekozen, van de schors ontdaan en gedroogd, en vervolgens zorgvuldig beschermd tegen vochtigheid en koude lucht. Wegens het afschalen had de constructeur een weerstand van 8 t voorzien.

Proef 2 : rond gevlikt hout met een diameter van 130 mm, verschillende maanden voordien opgenomen in het houtpark van een kolenmijn en nadien onder een loods bewaard vrij van regen.

De krommen van fig. 3 geven het inschuiven van het hout in het slot in functie van de toegepaste belasting. Om de volledige inzinking van de stijl te kennen, moet men hieraan de inkrimping van het hout onder de opgelegde belasting toevoegen ; met een belasting van 10 t bedraagt de verkorting boven het slot 3 mm per 900 mm.

Fig. 3.

Inzinking van een stijl in functie van de belasting, in het geval van een rond hout waarvan aan twee tegen-overliggende kanten een schaal werd afgezaagd (proef 1) en in het geval van een rond hout (proef 2).

Zoals men ziet werd een maximum waarde van 14,4 ton bereikt met het afgeschaalde hout tijdens proef 1, en van 11,6 ton met het niet afgeschaalde hout tijdens proef 2.

In proef 1 bemerkt men dat het draagvermogen regelmatig afneemt van 14,4 tot 8,65 t na een inzinking van 350 mm.

Au cours de cet essai, après un coulisement de 310 mm, alors que l'effort appliqué pour faire coulisser l'étauçon était de 8,67 t, la charge a été réduite à 8 t. Après 5 min d'application de cet effort, aucun coulisement n'a été observé, mais un effort de 8,96 t a dû être exercé pour vaincre le frottement statique et faire reprendre le coulisement.

Avec le bois de l'essai 2, on constate par contre que la portance fluctue entre 11,6 et 10,15 t.

Après un coulisement de 200 mm, la portance de l'étauçon 1 est de 9,45 t et celle de l'étauçon 2 de 10,20 t.

4. CONCLUSIONS

La figure 4 permet de comparer la courbe de coulisement de l'étauçon Versmée avec les courbes de coulisement des caissons Flexomatic et Usspurwies, utilisés dans le fond.

Tijdens deze proef had men na een inzinking van 310 mm een belasting van 8,67 t voor het verder schuiven nodig ; men heeft op dat ogenblik de last verminderd tot 8 t. Gedurende vijf minuten werd geen enkele inzinking vastgesteld, men heeft integendeel een belasting van 8,96 t moeten aanwenden om de statische wrijving te overwinnen en het schuiven terug in gang te zetten.

Daarentegen stelt men met het hout van proef 2 vast dat het draagvermogen schommelt tussen 11,6 en 10,15 t.

Na een inzinking van 200 mm draagt de stijl 1 : 9,45 t, en de stijl 2 : 10,20 t.

4. BESLUITEN

Met fig. 4 kan men een vergelijking maken tussen de last-inzinkingsdiagrammen van de stijl Versmee en dezelfde krommen van de kastenprofile-

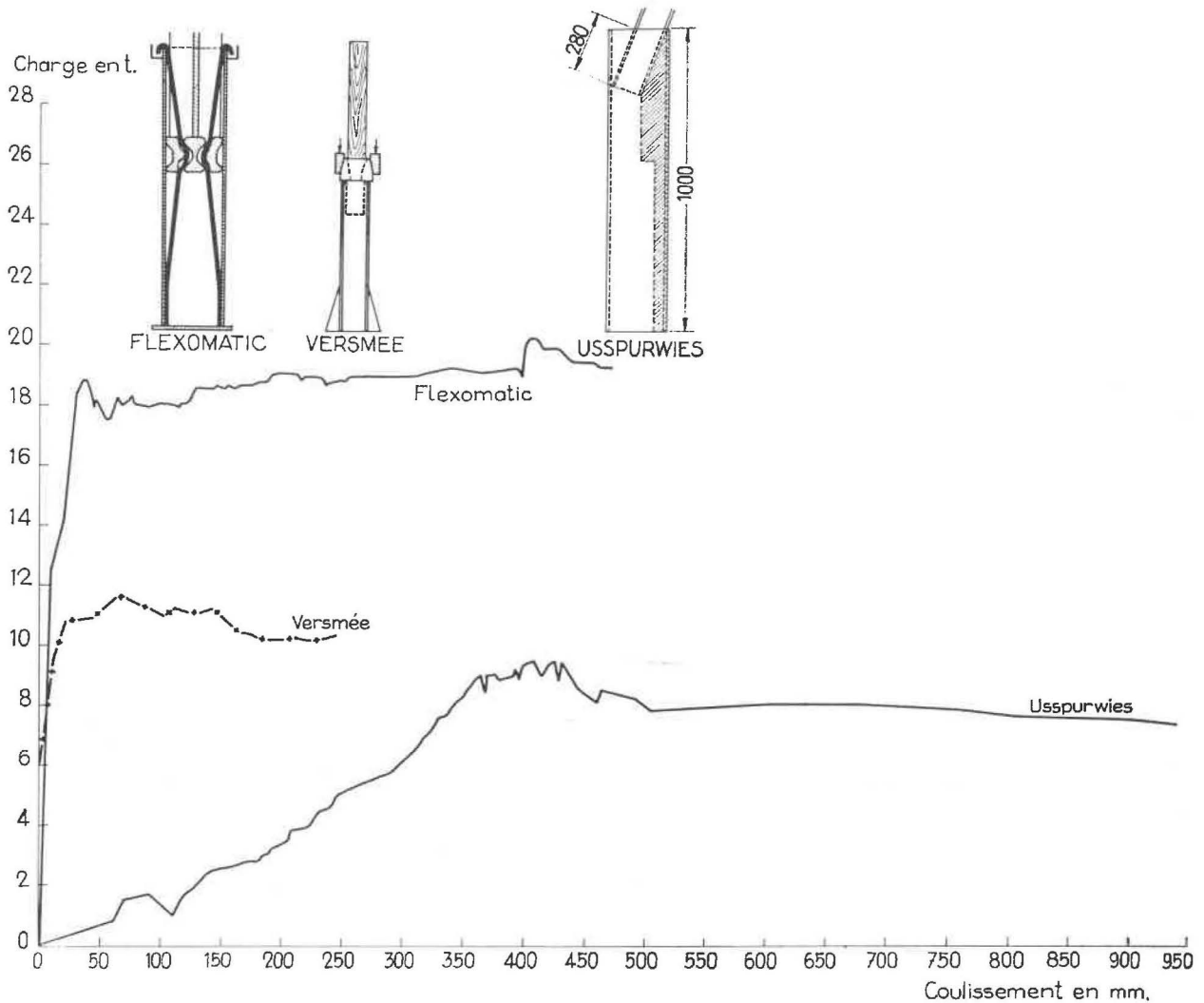


Fig. 4.

Fig. 4.

Courbes de coulisement en fonction de la charge, dans le cas :
 — d'un montant Flexomatic
 — d'un montant Usspurwies (avec planche en sapin)
 — d'un montant mixte métal-bois Versmée.

Last-inzinkingwegdiagram in het geval van :
 — een stijl Flexomatic
 — een stijl Usspurwies (met plank in den)
 — een stijl in metaal en hout van Versmée.

Cette courbe se situe exactement entre les deux autres.

L'étauçon Versmée a le grand avantage d'être très bon marché et il peut être employé, soit comme étauçon, soit comme montant d'un cadre trapézoïdal ou ogival.

Malheureusement, la bonne régularité du coulissement de ce montant dépend beaucoup du choix du bois, de la régularité de sa forme, de son diamètre et de l'absence de gros nœuds dans le bois.

Il semble cependant que l'on puisse remédier à cet inconvénient en utilisant des bois tournés de diamètre constant, ayant subi éventuellement un traitement assurant leur protection biologique avant la stabilisation du bois.

Cet étauçon mixte métal-bois paraît cependant très intéressant vu son bas prix de revient et la régularité de sa courbe de coulissement à des charges relativement élevées.

len Flexomatic en Usspurwies, die eveneens in de ondergrond gebruikt worden.

Deze kromme ligt juist tussen de twee andere.

De stijl Versmee heeft het voordeel van zijn zeer lage kostprijs; hij kan gebruikt worden als stijl in een pijler of als stijl van een trapezoïdaal of zelfs ogivaal raam.

Jammer genoeg hangt het regelmatig schuiven bij deze stijl grotendeels af van de keuze van het hout, zijn regelmatige vorm, zijn diameter en de afwezigheid van belangrijke knopen.

Het ziet er nochtans naar uit dat dit nadeel kan verholpen worden door het gebruik van gedraaid hout met konstante diameter, dat zo mogelijk een behandeling tot bewaren tegen biologische inwerking heeft ondergaan vóór het gestabiliseerd werd.

Niettemin lijkt de gemengde stijl metaal-hout zeer interessant wegens zijn lage kostprijs en zijn regelmatige inzinkingsweg, evenals zijn relatief hoge weerstand.