

La Jupitera kunligado

Jam de longa tempo, ĉarpentistoj plenumis komplikajn taskojn, kies pruvoj restas ĝis nun antaŭ niaj okuloj. Ekzemple, la ĉarpentaĵoj de la katedralo Nia Damo en Parizo datiĝas de la 12a/13a jarcentoj! (kaj sukcesis travivi 8 jarcentojn, spite al militoj!)

La prilaboritaj traboj laŭ pozicio devas rezisti al diversaj fortoj: premo, flekso, tiro, tordo; kniko.

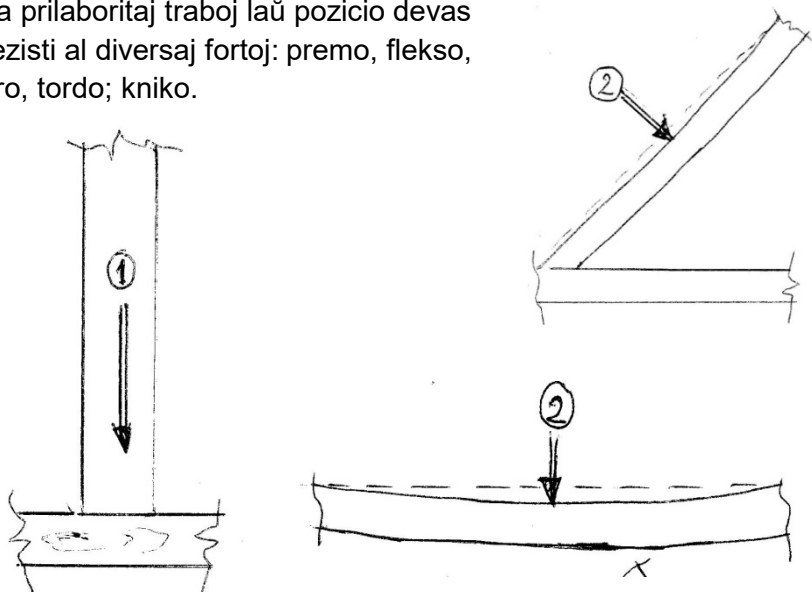


Fig. 1: Fortoj: 1 premado; 2 fleksado ĉe horizontala aŭ ĉe klina trabo.

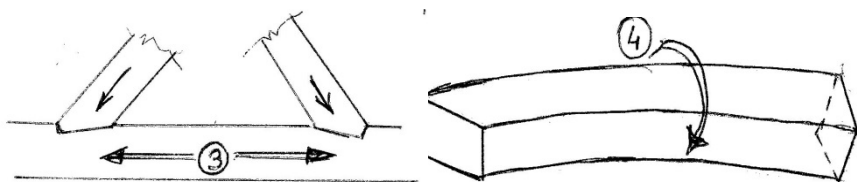
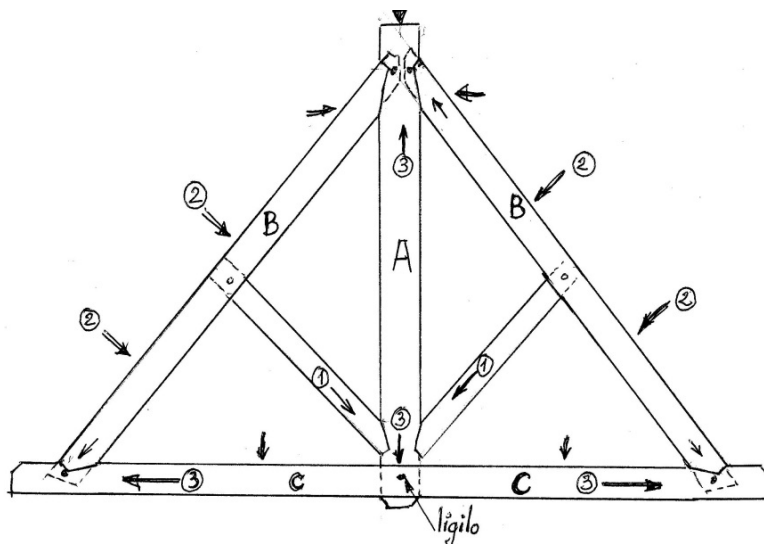


Fig. 2: Fortoj: 3 tirado; 4 tordado; 5 kniko: Kiam elemento (ekzemple vertikala fosto) estis malbone kalkulita laŭ dikeco (sekco), ĝi ne povas longtempe rezisti al premo-forto, kiu tordas ĝin laŭlonge kaj kaŭzas ĝian rompiĝon.

Fig. 3: (Simpligita skemo) **Agantaj fortoj** en bone konceptita ĉarpentaĵo kontraŭas sin reciproke, provizante stabilecan formon al la truso



La vertikala **pendo-fosto A** rezistas al tir-fortoj (3) La klina **Ŝtrebo B** rezistas ĉefe al flekso-fortoj (2). Kaj la horizontala **bindo-trabo C** ĉefe rezistas al tir-fortoj (3), sed ankaŭ al fleksado pro sia propra pezo dank'al ligilo ĉe la pendo-fosto, per kejoj aŭ ŝeklo.

Kiel kunligi du trabojn?

Kunligado konsistas en ligado de 2 ligno-pecoj. Uzeblas diversaj rimedoj: **najloj**, **boltoj**, **ŝekloj**, aŭ **kejoj** kaj **kojnoj**.

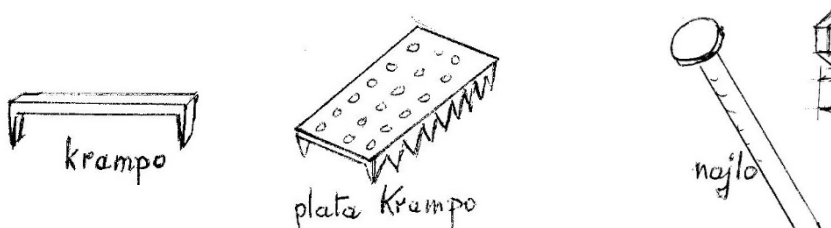
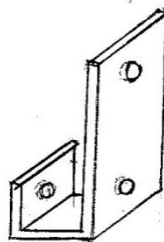
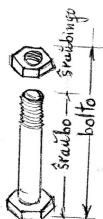


Fig. 4 De maldekstre dekstren: simpla krampo, plata krampo, najlo. .



ŝeklo
(rektangula)

Fig. 5: Metalaj ligiloj: Bolto kaj ŝeklo

Ĉar en pasinteco, ne eblis facile uzi ligilojn el metalo (najlojn, boltojn kaj ŝraŭbojn, ktp), kiujn oni devis mane fabriki, disvolviĝis l'inventemo de ĉarpentistoj.

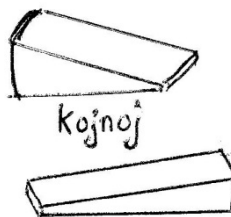
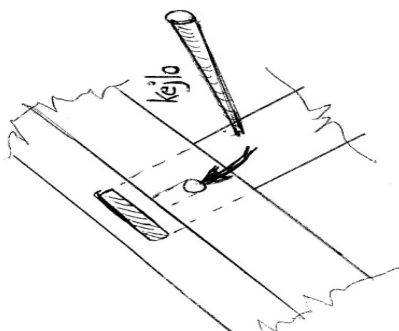


Fig. 6: Keĵlo kaj kojnoj. **Keĵlo** estas ĝenerale konus-forma el malmola ligno kiel kverko, ĝi utilas por forte ligi tenonon en mortezo. **Kojnojn** oni povas uzi por streĉi la ligadon inter du ligitaj pecoj.

Kiel kunligi du laŭlongajn trabojn?

Ofte ĉarpenta elemento ne estas sufiĉe longa por plenumi sian funkcion sur la antaŭvidita tuta spano. Necesas kunligi du trabojn sur sama linio (vertikale sur fosto aŭ horizontale sur trabo): Jen **laŭlonga ligado**. Tion oni povas efektiviĝi per **platumado**: La ĉarpentisto segas laŭ duon-alto la ekstremojn de traboj, kreante platojn, ĉe kiuj kunŝoviĝos la traboj.

Laŭlonga kunligado, fortikigita per boltoj. La longeco de platumoj korespondas al 2 (ĝis 3) altoj. .

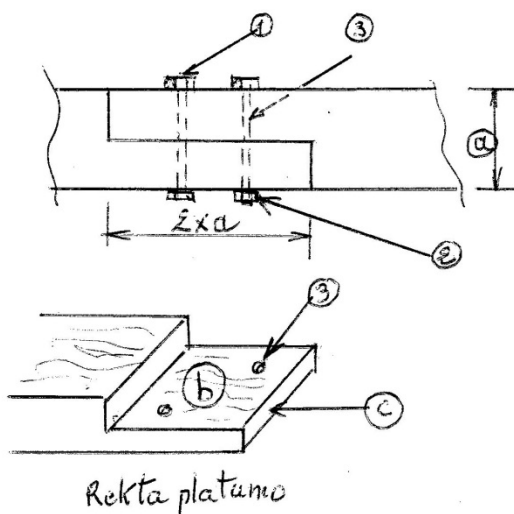
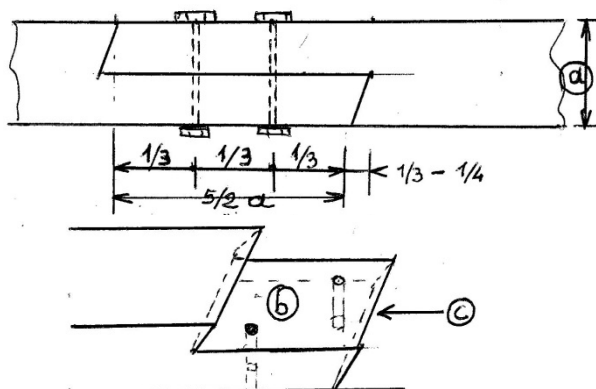


Fig. 7:

- 1 ŝraŭb-kapo
- 2 ŝraŭbingo
- 3 boraĵo por bolto
- a: alto de ambaŭ elementoj
- b: platumo
- c: fronto

Observu, ke la 2 boraĵoj estas disponigitaj diagonale, por eviti fendon. Tian kunligadon, oni uzas precipe ĉe streĉado fleksa

Fig. 8: Por plifortigi la ligadon kaj pli bone rezisti al fleksaj kaj premaj fortoj, oni ligos ambaŭ elementojn per **rekta oblikva fronto**:



Utileco de la “streko Jupiter”

Tian kunligadon oni povas uzi nur sur horizontalaj traboj, kiuj devas rezisti **tir-fortojn**. Do, ĝi taŭgas nek por fosto (prema streĉado), nek por ŝtrebo (flekso streĉado) Ĝi postulas de la ĉarpentisto longan tempon kaj bonegan lertecon, ligita al bona sperto. Do, nur kvalifikita laboristo, kiu disponas pri precizaj iloj (segilo, ĉizilo, ks) kaj kapablas desegni je precizaj anguloj povas tiun ligilon efektiviĝi. Pro ĝia kosto, ĝi estas nun malvaste uzata, sed plu konata:.

Fakte, tiu laboro plu restas unu el la plej elstaraj ekzercoj de la profesio: preskaŭ ĉiu ĉarpentisto iam alfrontos ĝin!

Kio okazos se ambaŭ kunligitaj traboj kunpuŝigas sin reciproke?

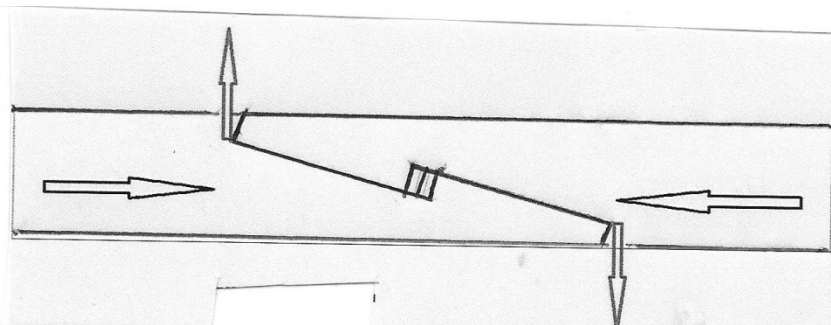


Fig. 9: Kaze de **kunpuŝo**, la ekstretoj emas elŝiriĝi kaj tial la kunligado malforte rezistos al premado kaj fleksado.

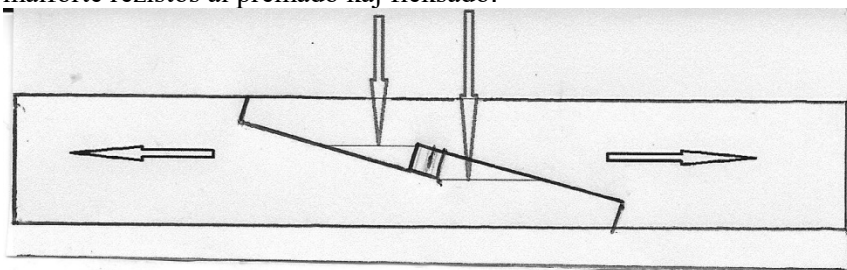


Fig. 10: Kaze de **kuntiro**, la rezisto estas bona, dank'al la ortaj anguloj ĉe la kojnoj. La maldike desegnitaj linioj sub la sagoj korespondas al la eventuala disŝiro, far ege tro grandaj tirfortoj.

Demando: kial tiu ligado nomiĝas “Jupitera”? Eble pro la fakto, ke la desegno sur flanko similas al fulmo, kio estis la komuna armilo de la dio Jupiter en la antikva Grekio.

Muntado de la Jupitera kunligado

1. **Longo:** Inter 3 kaj 3. 5 de la ligno alto.
2. **La frontoj:** Ili devas estis strikte ortal al la longo kaj ties altoj de $1/5$ ĝis $1/6$ de tiu alto.
3. **La kojnoj:** Unu sola kojno malefike streĉus la kunligadon. Necesas du kojnoj, vic-al-vice, kiujn oni enŝovu kaj forte premu samtempe. (vidu bildon)
4. **Tajlado:** kiel en multaj ĉarpentaj laboroj, ĝi devas estis preciza; sed en la Jupitera kunligado plej perfekta, precipe ĉe la kun-ŝovaj platumoj – kio efektivigos bonan rezisto-rezulton, sed duonan malfacilegan laboron! Tio postulas bonegan vid-kapablon por havi precizajn strekojn kaj taŭge segi, sed ankaŭ bone akritajn ilojn: segiloj, ĉiziloj.

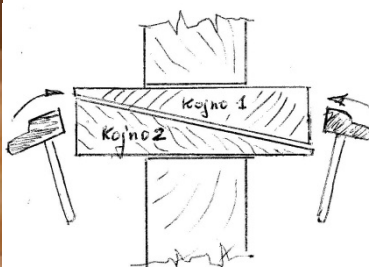
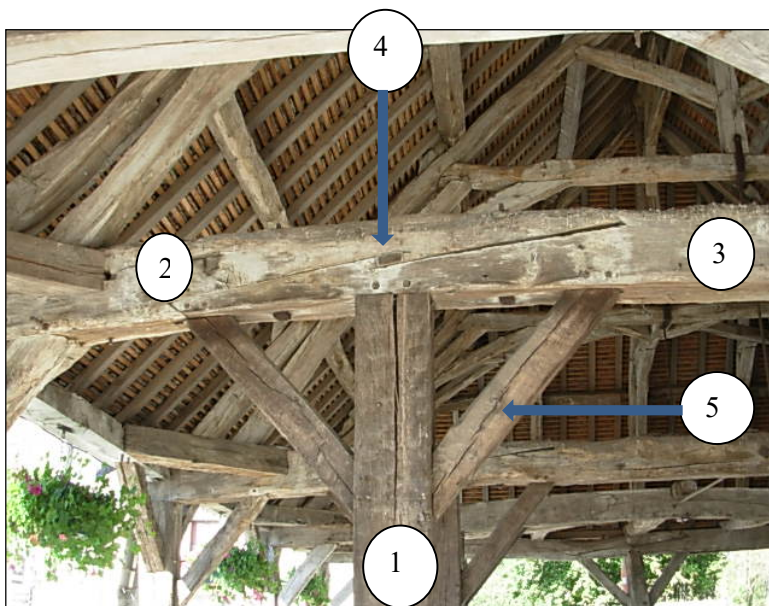


Fig. 11: Samtempa almeto de ambaŭ kojnoj.

Vidu la libron de Jan Werner: “**Historiaj ĉevroj**” havebla ĉe UEA.

Belega ĉarpentaĵo ĉe kampara halo



1. Apog-fosto
2. Supra brako de la Jupitera kunligado.
3. Suba brako
4. Streĉiga keĵlo (estas 2: po 1 je ĉiu flanko)
5. Kontraŭventaj ligiloj

Fig. 11 & 12: Halo en vilaĝo apud la urbo Moulins [Mulë] centro de Francio.

Pierre
Grollemund

