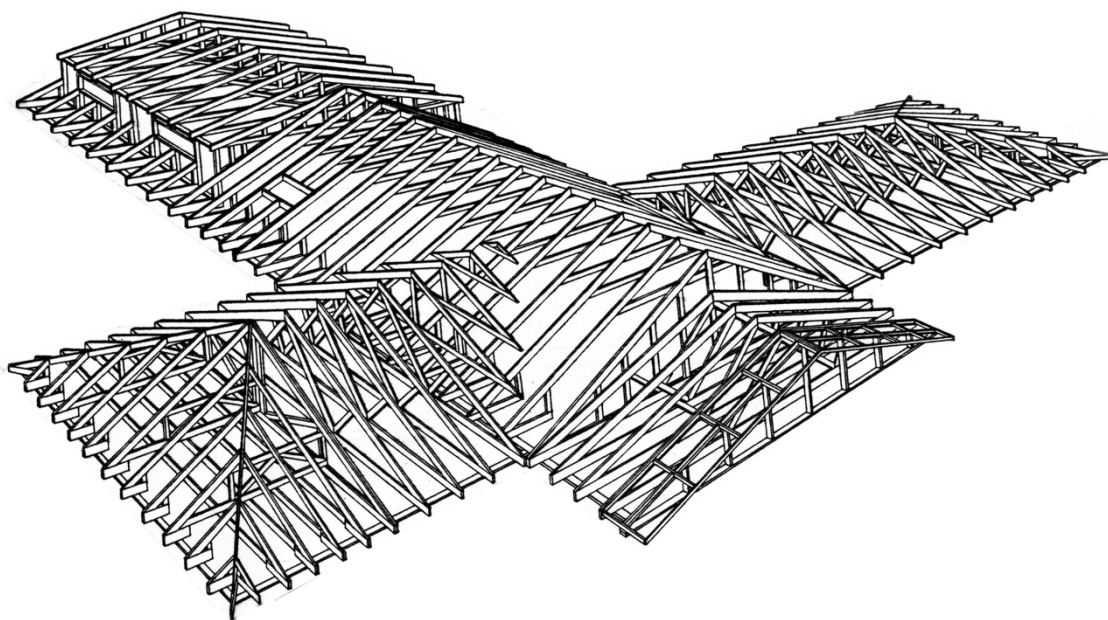


LKV SISTEM

Sistem LKV je montažni, industrijalizovani sistem koji se primenjuje u prefabrickovanoj gradnji drvenih krovnih struktura. Nastao je kao posledica brojnih analiza i ispitivanja u cilju kvalitetnije i ekonomičnije gradnje drvenih krovnih struktura. Klasično građenje drvenih krovnih struktura je zanatskog karaktera, zahteva značajan manuelni rad, veliki utrošak drvne građe i primenu klasičnih spojnih sredstava za ostvarivanje veza između elemenata konstrukcije. Neophodni uslovi za kvalitetnu i ekonomičnu gradnju zahtevaju industrijsku proizvodnju elemenata krovne strukture, minimalni utrošak vremena za njenu izradu i montažu, kao i primenu savremenih spojnih sredstava za ostvarivanje veza između elemenata konstrukcije.

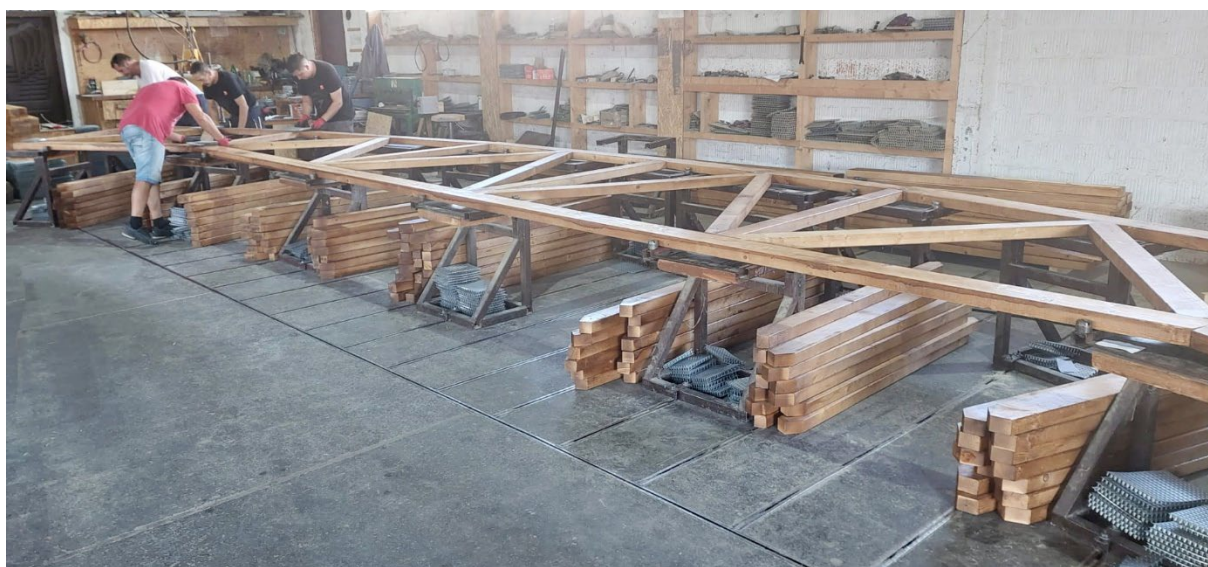


Složeni krov u sistemu Lakih krovnih vezača

Pojavom industrijalizovanog sistema lakih krovnih vezača, klasično poimanje krovne konstrukcije u drvetu se bitno menja. Tradicionalni sistem krovnih konstrukcija sa pravim ili kosim stolicama, prostim ili dvojnim vešaljka, sa rožnjačama i rogovima, zamenjen je jednim jedinstvenim elementom krovne konstrukcije koji ima ulogu i roga i vezača. Ovakav funkcionalni element prefabrickovane krovne strukture postavlja se na mestu svakog roga u konfiguraciji štapova tradicionalnog drvenog krova. Sa jednovremenom ulogom roga, rožnjače i krovnog vezača, ovaj funkcionalni element je u francuskoj literaturi nazvan "vezač - rog" (ferme - chevron). Izveden od

jednodelnih štapova sa čvornim vezama formiranim posebnim tehnološkim postupkom, odlikuje se izvanrednom lakoćom i malom količinom ugrađenog tehničkog drveta. Iz tih razloga, a za razliku od poznatih teških kovanih rešetkastih nosača "bindera", ovaj elemenat u strukturi prefabrizovanog krova je nazvan "lakim krovni vezačem".

Laki krovni vezači se postavljaju na malom međusobnom rastojanju, najčešće na 60 do 120 cm, mada mogu izuzetno biti postavljeni i na rastojanju do 2.50 m, za razliku od klasičnih krovni vezača čiji je međusobni razmak, po pravilu, veći od 4.00 m. Oni, dakle, stoje na mestu svakog roga u skeletu krova, ali pošto su nosivi elementi, isključuju potrebu postojanja rožnjača i klasičnih vezača.

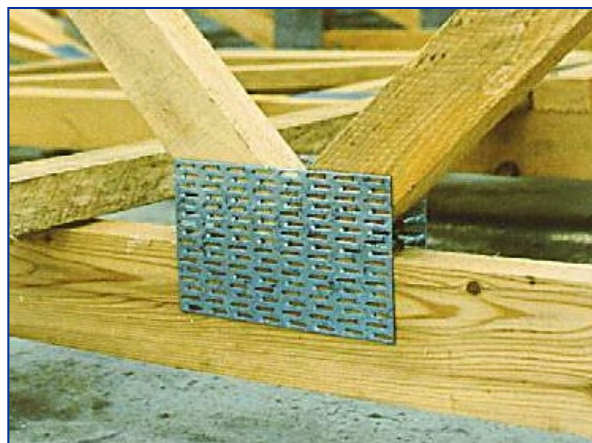


Industrijalizovani postupak proizvodnje Lakih krovni vezača

Laki krovni vezači su, u statičkom smislu, statički neodređeni nosači sa dva ili tri oslonca, sa potpuno ili delimično triangulisanom konfiguracijom štapova, u zavisnosti od oblika i raspona koje premošćuju i položaja u strukturi krova. Rasponi lakih krovni vezača se kreću od 2.40 m do 12.00 m, za standardne sisteme, pa čak i do 30.00 m za sisteme obrazovane pod posebnim uslovima. To su autonomni elementi konstruktivnog sklopa krova, koji opterećenje od krovnog pokrivača, eventualne izolacije, plafona, snega i vetra direktno prihvataju i prenose na vertikalne nosive elemente objekta: zidove i stubove.

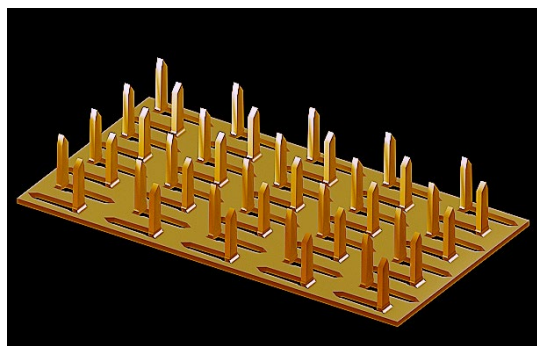


Postupak utiskivanja metalnih konektera



Metalni konekter LKV – C

Čvorna veza ostvarena konekterima



Najveći i najbrojniji deo elemenata strukture tradicionalnog krova je, usled klimatskog i stalnog opterećenja, napregnut na savijanje (rogovi) i koso savijanje (rožnjače). Poznato je da je savijanje najneekonomičnije naponsko stanje za konstrukciju, jer zahteva snažne poprečne preseke radi zadovoljavanja uslova naprezanja ili uslova ugiba. Jedan laki krovni vezač, za

odgovarajuće klimatsko i stalno opterećenje, pokazuje sasvim drugačiju sliku naprezanja: zbog triangulisane strukture štapova statičkog sistema, dominantne su normalne sile pritiska i zatezanja, uz eventualnu pojavu momenata savijanja malog intenziteta, usled dejstva opterećenja van čvornih tačaka, a što odgovara stvarnoj slici opterećenja. Na male vrednosti intenziteta momenata savijanja u štapovima utiče i sam kontinuitet štapova gornjeg i donjeg pojasa, koji mogu ići preko tri ili više polja. Ovakav kontinuitet nije mogao biti uzet u račun kod tradicionalnih krovova, jer se veze na osloncima izводе zasecanjem štapova - redukcijom visine poprečnog preseka štapa. Sistem obrazovanja čvornih veza štapova lakih krovnih vezača, koji ne zahteva veliku površinu za ugrađivanje spojnih sredstava i povoljna slika naprezanja su razlog što su poprečni preseki štapova u okviru lakog krovnog vezača mali, što je veoma povoljno za ekonomičnost sistema.

Svi štapovi u strukturi sistema lakih krovnih vezača su jednodelni štapovi iste širine poprečnog pravougaonog preseka i podužne ose svih štapova leže u jednoj ravni - to

je ravanski nosač. Minimalna širina poprečnog pravougaonog preseka štapa je 36 mm. Visina poprečnog preseka je promenljiva mera i zavisi od vrednosti sila u poprečnom preseku štapa.



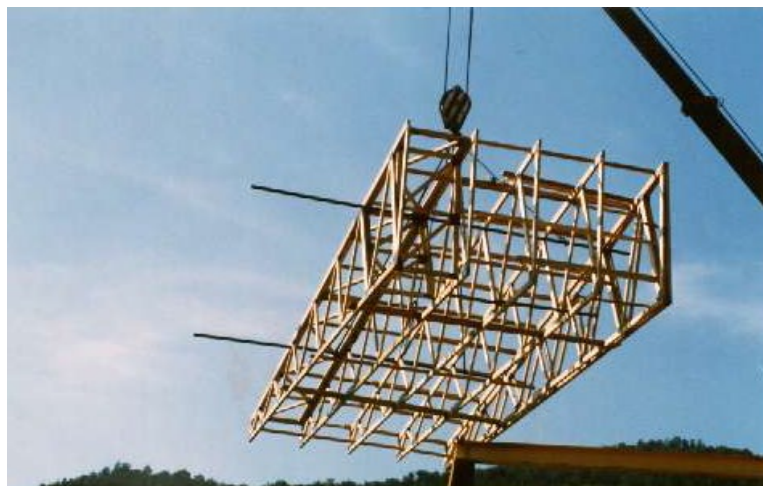
Lokalni transport LKV nosača

Postavljanjem para konektera istih dimenzija u vidu obostranih čvornih ploča i iskivanjem zubaca u drvo, ostvaruje se izvanredno čvrsta i stabilna međusobna veza štapova u čvoru lakog krovnog vezača ili u nastavku njegovog štapa.

Sa tehnološko - proizvodnog aspekta, krovni vezači predstavljaju produkt koji se može proizvoditi na industrijski način u velikim serijama. Uz minimalne troškove izrade i uskladištenja, transporta i montaže, uz pojavu posebnih spojnih čvornih sredstava ovakav sistem konstrukcije krovova se snažno nameće modernom građevinarstvu. Ovaj tip konstruktivnih elemenata vrlo brzo je postao posebno poglavlje u razvoju konstruktivnih sistema u drvetu. Mogućnosti zadovoljavanja svih potrebnih uslova koji se postavljaju pred krov, pa čak i nekad vrlo teški arhitektonski uslovi, daju puno pravo korišćenja ovog tipa konstruktivnog sistema u drvetu.

Sračunati na opterećenja kao klasični krovni vezači, montirani sa lakoćom, a zaštićeni protiv insekata i gljivica, krovovi sa lakim krovnim vezačima pružaju istu sigurnost i trajnost kao i klasičan krov. Ovog puta, je reč o jednom proizvodu na visokom tehničkom nivou, koji je, uz sve prateć kvalitete, vrlo rentabilan.

Činjenica da su laki krovni vezači strogo industrijski proizvod, stvara poverenje u standardnost proizvodnje, u standardnost kvaliteta i samog drveta i samog proizvoda. U velikim pogonima drvne industrije razrađeni su rigorozni sistemi kontrole proizvodnje, što omogućava i upotrebu drveta lošijeg kvaliteta u odnosu na kvalitet drveta potrebnog za izradu klasičnog krova, uz poštovanje određenih koeficijenata sigurnosti. To znači da se rentabilnost sistema ogleda i u upotrebi adekvatne klase drveta.



Montaža Lakih krovnih vezača "u paketu"

Industrijski postupak proizvodnje lakih krovnih vezača podrazumeva isključivu upotrebu metalnih konektera u obrazovanju čvornih veza i nastavaka drvenih štapova. Metalni konekteri su specijalno oblikovane metalne pločice sa funkcijom ostvarivanja međusobne veze štapova u čvoru rešetkastog nosača ili u nastavku drvenog štapa. Hladnim presovanjem čeličnog lima debljine $d \geq 1.0$ mm metalna pločica se oblikuje delimičnom perforacijom i izvlačenjem metalnih zubaca različitog oblika, dužine i orijentacije i transformiše u konekter. Ovako oblikovan konekter se antikorozivno štiti pocinkovanjem.

Proizvodna linija LKV nosača se sastoji od radnih stolova, koji stoje na mestu svakog čvora rešetkastog nosača i hidraulične mobilne prese kojom se konekteri obostrano utiskuju u čvor nosača.