

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 931

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

E04B 1/26

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-37911**
(22) Přihlášeno: **25.08.2020**
(47) Zapsáno: **23.03.2021**

(73) Majitel:
Mendelova univerzita v Brně, Brno, Černá Pole, CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veverří, CZ
MATRIX a.s., Třebešov, CZ

(72) Původce:
Ing. Pavla Mocová, Ph.D., Mimoň, Mimoň I, CZ
doc. Dr. Zdeňka Havířová, Ing., Brno, Černá Pole, CZ
Ing. Pavlína Suchomelová, Rybná nad Zdobnicí, CZ
Ing. David Děcký, Ph.D., Brno, Židenice, CZ
Ing. Samuel Kramár, Voderady, SK
Ing. Jiří Procházka, Chyšky, CZ
Jakub Kaloč, Rychnov nad Kněžnou, CZ
prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc., Brno, Husovice, CZ
Ing. Ondřej Pešek, Ph.D., Choceň, CZ
Ing. Ivan Balázs, Ph.D., Tišnov, CZ
Ing. Pavla Blukovská, Velké Bílovice, CZ

(74) Zástupce:
prof. RNDr. Vojtěch Adam, Ph.D., Burešova 618/4,
602 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
Nosný skeletový systém tvořený kombinací dřevin

Nosný skeletový systém tvořený kombinací dřevin

Oblast techniky

5

Předkládané technické řešení se týká konstrukce dřevěného skeletového systému z lepených lamel pro použití ke konstrukci prvků nosného stavebního systému v pohledových i nepohledových konstrukcích. Předkládané technické řešení je možné využít u skeletového systému (sloup a průvlak) pro různá zatížení a z různých kombinací dřevin.

10

Dosavadní stav techniky

V současnosti se pro stavbu dřevostaveb používá dvou základních druhů konstrukčních systémů, a to panelových a skeletových. V případě skeletových systémů jsou nejčastěji používány systémy lehkých skeletů, které jsou tvořeny nahusto rozmístěnými subtilními prvky hranolů (sloupková konstrukce). Je-li potřeba zvýšit osovou vzdálenost nosných prvků v konstrukci, používají se konstrukce těžkých skeletů, které jsou tvořeny prvky větších průřezů, čehož je docíleno nejčastěji délkovým a výškovým napojením dřevěných prvků, nejčastěji pomocí lepení. Současná skladba těchto konvenčních prvků ovšem zatím zahrnuje pouze jedinou dřevinu, většinou smrk, v jednom prvku, čímž je znemožněno využití potenciálu různorodosti napříč různými dřevinami, zejména jejich mechanických vlastností. Vzhledem k zákonitostem mechaniky konvenční nosníky z jednoho druhu dřeviny buďto plývají materiálem ve svém středu, kde není potřeba vysoké pevnosti nebo naopak nedosahují dostatečných hodnot pevnosti, jelikož je na povrchu prvku použit stejný materiál jako v jeho středu.

25

Podstata technického řešení

Problémy a nevýhody dosavadního stavu techniky řeší předkládané technické řešení, které se týká nosného skeletu z kombinace více dřevin. Předkládané řešení konkrétně kalkuluje s mechanickými vlastnostmi jednotlivých dřevin, které jsou poté v závislosti na typu prvku umístěny blíže povrchu skladby nebo blíže středu prvku. Je tak docíleno efektivního využití potenciálu dřevní hmoty a možnosti využití dřevin, které zatím mají ve stavebnictví malé využití. Předkládané řešení navíc klade pouze minimální nároky na změnu výrobní technologie konvenčních lepených stavebních prvků.

35

Skelet je tvořen sloupem a průvlakem, přičemž oba dva nosné prvky jsou vytvořeny z dřevěných lepených hranolů z kombinace dřevin. Dřevěnou lamelou se rozumí prkno/fošna z masivního dřeva, nebo podélně napojovaná prkna/fošny z masivního dřeva. U sloupu se kombinací rozumí vždy skladba prvku, kdy je na vnějších stranách profilu vždy minimálně jedna lamela bukového dřeva a uvnitř profilu minimálně jedna lamela smrkového dřeva a maximálně tři lamely smrkového dřeva. U průvlaku se kombinací rozumí vždy skladba prvku, kdy je na vnějších stranách profilu (u spodních a horních stran) vždy minimálně jedna lamela bukového dřeva s minimálně dvěma smrkovými lamelami uvnitř profilu.

40

45

Nosný skelet obsahuje průvlak, namáhaný ohybem, smykem a průhybem a sloup, který je namáhan dostřednou tlakovou silou.

50

Nosný skelet obsahuje dřeviny, které mají pevnostní zařazení dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, kdy bukové lamely jsou s pevnostním zařazením D18 do D45 a smrkové lamely s pevnostním zařazením C14 až C30.

55

Typ lepidla závisí na druhu dřeviny, která je k sobě lepena. Jedná-li se o jeden typ dřeviny, např. smrk, není potřeba přidávat primer. V případě, že k sobě budou lepeny lamely jiných dřevin např.

buk + smrk, je třeba využít primer. Typ lepidla e vybírán v závislosti na technologickém postupu té dané výrobní firmy, je nutné uvážit dobu vytvrnutí lepidla, dobu zpracování lamel a lepeného programu a také je nutné uvážit požadavky na spoj. Výběr lepidla bude záviset minimálně na následujících parametrech, tj. na výsledném využití prvku (nosná/nenosná konstrukce), rychlosti výrobní linky (čas vytvrnutí), výrobní technologie výrobního podniku (způsob nanášení).

Sloup je tvořen minimálně třemi lamelami, avšak maximálně pěti lamelami, přičemž lamely mají délku L1, šířku b1 a tloušťku lamely t1. Profily mají výšku H1, šířka je rovna šířce lamely tzn. b1 a délka je rovna délce lamely tzn. L1. Délka L1 je 2500 mm až 3800 mm, šířka b1 je 120 až 160 mm, výška H1 je 120 až 160 mm a tloušťka t1 je v rozmezí od 30 mm do 70 mm, přičemž mezi sousedícími lamelami je umístěno lepidlo vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo, dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo, fenolické lepidlo, aminové lepidlo, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo, izokyanáty síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel, která jsou mezi lamelou z bukového dřeva a lamelou ze smrkového dřeva doplněna o primer. Průřez je velikosti od 100/100 mm až 200/200 mm.

V případě nosného průvlaku je navržen obdélníkový průřez orientován na výšku. Nosný průvlak je tvořen minimálně čtyřmi lamelami, z nichž vždy dvě krajní (spodní a horní) jsou z bukového dřeva a vnitřní ze smrkového dřeva. Vnitřní smrkové lamely je možné nahradit již vyrobeným vícevrstevným lepeným lamelovým dřevem, který má stejné tloušťky lamel jako u smrkových lamel. Celkově je profil průvlaku složen z lamel, lamely mají délku L2, šířku b2 a tloušťku lamely t2. Profil průvlaku má výšku H2 a šířku b2, která je rovna šířce lamely, délka průvlaku je rovna délce lamely L2.

Délka L2 je minimálně 2000 mm a maximálně 6000 mm, šířka profilu b je minimálně 80 mm a maximálně 160 mm, tloušťka lamel t2 je v rozmezí od 30 mm do 70 mm, výška profilu průvlaku H2 je minimálně 160 mm a maximálně 360 mm, přičemž mezi lamelami je umístěno lepidlo vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo, dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo, fenolické lepidlo, aminové lepidlo, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo, izokyanáty síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel, která jsou mezi lamelou z bukového dřeva a lamelou ze smrkového dřeva doplněna o primer,

Objasnění výkresů

Obr. 1: Axonometrický pohled – nosný vícevrstvý lepený sloup: L1-délka sloupu, H1-výška profilu sloupu, b1-šířka profilu sloupu, t1-tloušťka lamely,

Obr. 2A: Řez sloupem – L1-délka sloupu, H1-výška profilu sloupu, b1-šířka profilu sloupu, t1-tloušťka lamely,

Obrázek 2B: Řez sloupem – L1-délka sloupu, H1-výška profilu sloupu, b1-šířka profilu sloupu, t1-tloušťka lamely,

Obrázek 3: Axonometrický pohled – nosný vícevrstvý lepený průvlak: L2-délka průvlaku, H2-výška profilu průvlaku, b2-šířka profilu průvlaku, t2-tloušťka lamely

Obrázek 4A: Řez průvlakem: H2-výška profilu průvlaku, b2-šířka profilu průvlaku, t2-tloušťka lamel,

Obrázek 4B: Řez průvlakem: H2-výška profilu průvlaku, b2-šířka profilu průvlaku, t2-tloušťka lamel.

Příklady uskutečnění technického řešení

Novost předkládaného řešení je v kombinaci lepení dvou druhů dřevin pro větší rozpětí podpor od 2000 mm do 6000 mm pro průvlak a kombinace dvou dřevin pro čtvercový průřez pro sloup výšky 3800 mm.

V obou tyčových prvcích je možné lepení pomocí lepidel, a to tak, že mezi lamelami 1,2 je umístěno lepidlo vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo 3, dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo 4, fenolické lepidlo 5, aminové lepidlo 6, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo 7, izokyanáty 8 síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8, která jsou mezi lamelou 1 z bukového dřeva a lamelou 2 ze smrkového dřeva doplněna o primer 9. Bukové dřevo na krajních stranách obou tyčových prvků zvyšuje mechanické vlastnosti průřezu.

Následující příklady provedení technického řešení slouží k jeho objasnění, aniž by jimi bylo technické řešení jakkoli omezeno.

Příklad 1: Lepený sloup 120/120 mm

Sloup, který je znázorněn na obrázku 1 a obrázku 2A je alespoň ze dvou krajních bukových lamel a z jedné vnitřní smrkové lamely. Smrkové lamely mají pevnostní zařazení dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, to znamená od C14 do C30, bukové lamely mají pevnostní zařazení dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, a to od D18 do D45. Lepidlo je vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo 3, dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo 4, fenolické lepidlo 5, aminové lepidlo 6, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo 7, izokyanáty 8 síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8, která jsou mezi lamelou 1 z bukového dřeva a lamelou 2 ze smrkového dřeva doplněna o primer 9. Lepení je prováděno mezi lamelami. Obvyklá tloušťka tl lamel je 40 mm, avšak mohou být, jak menší, tak větší, nejčastěji v rozpětí od 30 mm do 70 mm. Sloupy jsou vždy čtvercového průřezu s dostřednou tlakovou silou. Tlaková síla F (kN) je minimálně 1kN a maximálně 60 kN v závislosti na zatížení vrchní stavbou. Výroba těchto sloupů je prováděna obvyklým způsobem jako u konvenčních lepených hranolů s tím rozdílem, že při lepení bukových lamel s ostatními lamelami je nutné použít primer 9. Lepení je nutné provádět dle technologických postupů, pro lepení s primerem 9.

Příklad 2: Lepený sloup s průřezem více než 100/100 mm, maximálně 200/200 mm

Sloup, který je znázorněn na obrázku 1 a obrázku 2B je alespoň ze dvou krajních bukových lamel a z dvou vnitřních smrkových lamel. Smrkové lamely mají pevnostní zařazení dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, a to od C14 do C30, bukové lamely mají pevnostní zařazení dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, a to od D18 do D45.

Lepidlo je vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo 3, dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo 4, fenolické lepidlo 5, aminové lepidlo 6, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo 7, izokyanáty 8 síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8, která jsou mezi lamelou 1 z bukového dřeva a lamelou 2 ze smrkového dřeva doplněna o primer 9. Lepení je prováděno mezi lamelami. Obvyklá tloušťka tl lamel je 40 mm, avšak mohou být, jak menší, tak větší, nejčastěji v rozpětí od 30 mm do 70 mm. Sloupy jsou vždy čtvercového průřezu s dostřednou tlakovou silou. Tlaková síla F (kN) je minimálně 10 kN a maximálně 100 kN v závislosti na zatížení vrchní stavbou. Výroba těchto sloupů je prováděna obvyklým způsobem jako u konvenčních lepených hranolů s tím rozdílem, že při lepení bukových lamel s ostatními lamelami je nutné použít primer 9. U průřezů větších jak 120/120 mm a zároveň tam, kde je pouze jedna vnitřní lamela ze smrkového dřeva a dvě vnější lamely z bukového dřeva, má větší vliv na únosnost

zlepšení pevnosti dřeva u vnějších lamel. U průřezu vyššího než 120/120 mm ale maximálně 160/160 mm musí být dřevo nižší třídy pevnosti použito vždy pro vnitřní lamely a vyšší třída pevnosti pro lamely vně průřezu. Například pro kombinaci tříd C16 a D30, je nárůst pevnosti 46 % u průřezu 120/120 mm a 49 % u průřezu 160/160 mm oproti průřezu pouze z jehličnatého dřeva C16.

Příklad 3: Lepený sloup s vnitřními lamelami z lepeného hranolu ze smrkového dřeva

Na obrázku 2B je znázorněn půdorysný řez sloupem, kde je znázorněna dvojice smrkových lamel 2 uvnitř průřezu. Tyto lamely mohou být dodávány do výroby již jako hotové vícevrstvé lepené lamelové dřevo 10, lepené lepidly 3, 4, 5, 6, 7, 8, bez primeru 9, označovány také svým pevnostním zatříděním, a to od GL20c až GL32c a/nebo GL20h až GL32h. Tento vícevrstvý lepený lamelový nosník může být použit v průřezu sloupu, avšak s tím, že při lepení lepidly 3, 4, 5, 6, 7, 8 musí být použit primer 9. Při výrobě tohoto sloupu je nutné dodržovat technologický postup, a to pro opětovné vpravení vícevrstvého lepeného lamelového dřeva 10 do výrobního procesu, například dodržet vlhkost materiálu, ohoblování, nanesení primeru 9 a lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve správný čas dle technologického postupu uvedeného výrobcem lepidel a dle technologických procesů u výrobce předkládaného technického řešení.

Příklad 4: Lepený průvlak

Průvlak, který je znázorněn na obrázku 3 a obrázcích 4A a 4B je alespoň ze dvou krajních bukových lamel, a to na spodní a na vrchní straně celého průřezu a z minimálně dvou a maximálně sedmi smrkových lamel uvnitř průřezu. Smrkové lamely mají pevnostní zatřídění dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, a to od C14 do C30, bukové lamely mají pevnostní zatřídění dle ČSN EN 338 (2016) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, a to od D18 do D45.

Lepidlo je vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo (3), dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo 4, fenolické lepidlo 5, aminové lepidlo 6, fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo 7, izokyanáty 8 síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8, která jsou mezi lamelou 1 z bukového dřeva a lamelou 2 ze smrkového dřeva doplněna o primer 9. Lepení je prováděno mezi lamelami. Obvyklá tloušťka t₂ lamel je 40 mm, avšak tyto lamely mohou být, jak menší, tak větší, nejčastěji v rozpětí od 30 mm do 70 mm. Průvlaky jsou namáhány ohybem, smykem a průhybem. Ohybová tuhost průvlaku musí být zajištěna v projekční fázi, a to kotvením sloup/průvlak, které není součástí předkládaného řešení. Průvlaky jsou vždy obdélníkového tvaru. Průvlaky, dle své velikosti, mohou být zatěžovány rovnoměrným spojitým zatížením od 1 kN/m do 6 kN/m při rozpětí od 2000 mm do 6000 mm. Velikost průřezů je závislá na zatížení, rozpětí a třídě prostředí.

Výroba těchto průvlaků je prováděna obvyklým způsobem jako u konvenčních lepených hranolů s tím rozdílem, že při lepení bukových lamel s ostatními lamelami je nutné použít primer 9. Výhodou je velká pevnost dřeva lamel na vnějším okraji průřezu. Únosnost v ohybu a únosnost při namáhání průhybem výše uvedené kombinace dřevin roste se zvýšením pevnostní třídy vnějších lamel 1 z buku. U nižších průřezů průvlaku je vliv pevnosti vnitřních lamel minimální. Čím vyšší průřez, tím má kvalita vnitřních lamel větší vliv na ohybovou únosnost a tuhost.

Příklad 5: Lepený průvlak s vnitřními lamelami z lepeného hranolu ze smrkového dřeva

Na obrázku 4A a 4B je znázorněn řez průvlakem, kde je znázorněna minimálně dvojice smrkových lamel 2 uvnitř průřezu a maximálně sedm smrkových lamel 2 uvnitř průřezu. Tyto smrkové lamely mohou být dodávány již jako hotové vícevrstvé lepené lamelové dřevo 10, lepené lepidly 3, 4, 5, 6, 7, 8, bez primeru 9, označovány také svým pevnostním zatříděním, a to od GL20c až GL32c a/nebo GL20h až GL32h. Tento vícevrstvý lepený lamelový nosník může být použit v průřezu průvlaku, avšak s tím, že při lepení lepidly 3, 4, 5, 6, 7, 8 musí být použit primer, a to pro přilepení

- 5 bukových lamel na vnější strany průřezu z vícevrstvého lepeného lamelového dřeva 10. Při výrobě tohoto průvlaku je nutné dodržovat technologický postup, a to pro opětovné vpravení vícevrstvého lepeného lamelového dřeva 10 do výrobního procesu, například dodržet vlhkost materiálu, ohoblování, nanesení primeru 9 a lepidel 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve správný čas, pro vytvrzení dle technologického postupu uvedeného výrobcem lepidel.

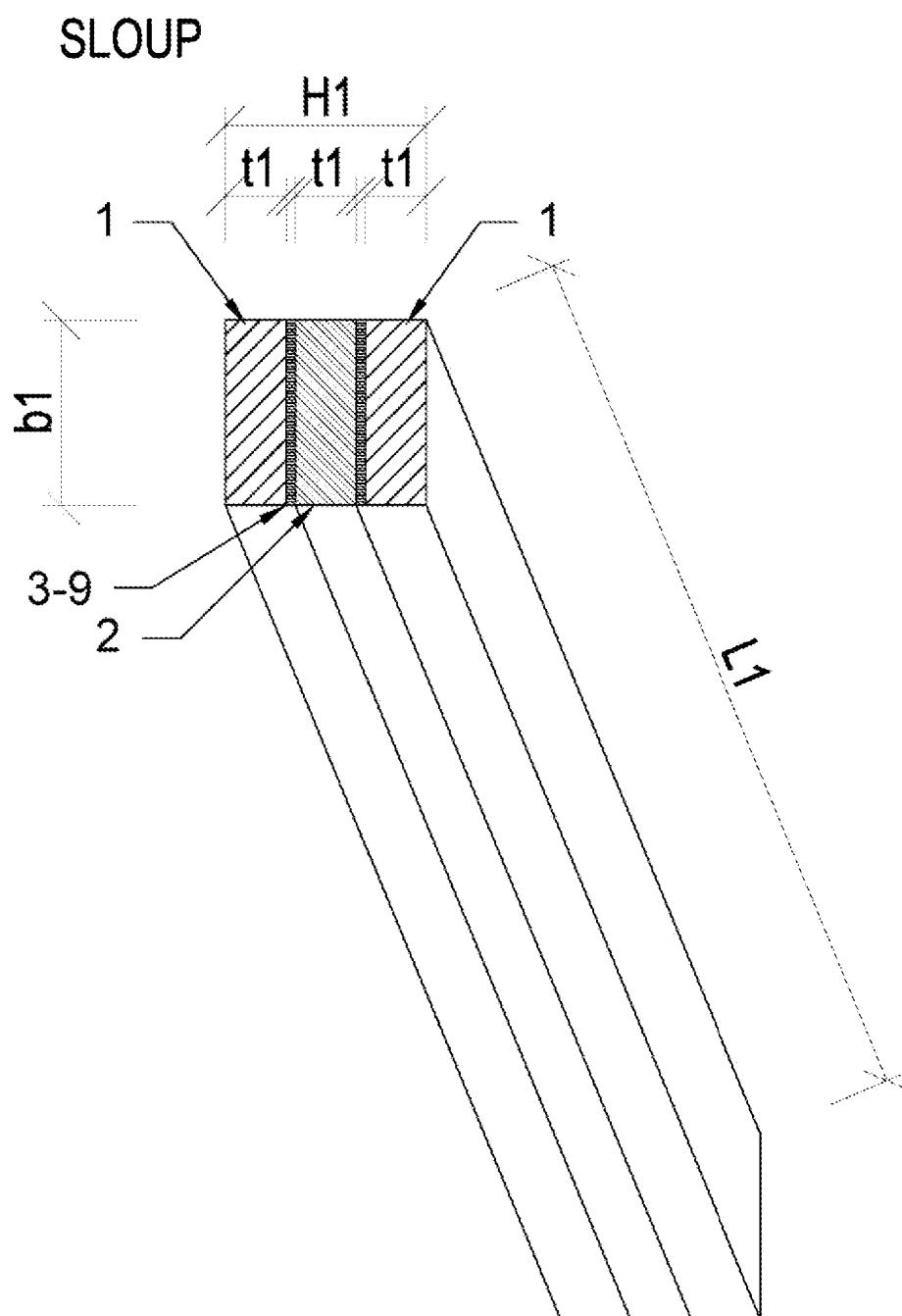
Průmyslová využitelnost

- 10 Nosný skelet lze dle technického řešení využít ve stavbách pozemního stavitelství, zejména v takových stavbách, kde je nutné řešit variabilitu vnitřního prostoru a nosné konstrukce je nutné navrhovat ve větších vzdálenostech od sebe. Nosný skelet je možné využít pro navrhování staveb, provádění staveb a pro výrobu těchto dílčích prvků (sloup a/nebo průvlak) ve dřevozpracujícím průmyslu.
- 15

NÁROKY NA OCHRANU

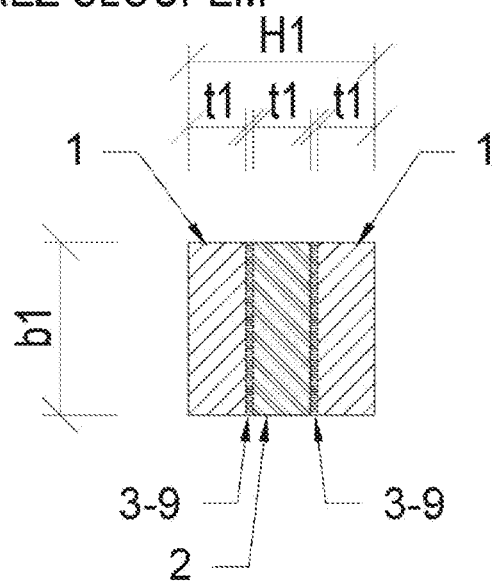
1. Nosný skeletový systém tvořený kombinací dřevin, obsahující sloupy a průvlaky, **vyznačující se tím**, že sloup obsahuje nejméně tři lepené lamely (1,2), z nichž dvě krajní lamely (1) jsou vytvořeny z bukového dřeva a nejméně jedna vnitřní lamela (2) je vytvořena ze smrkového dřeva, přičemž mezi lamelami (1,2) je umístěno lepidlo vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo (3), dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo (4), fenolické lepidlo (5), aminové lepidlo (6), fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo (7), izokyanáty (8) síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel (3, 4, 5, 6, 7, 8), která jsou mezi lamelou (1) z bukového dřeva a lamelou (2) ze smrkového dřeva doplněna o primer (9), přičemž průvlak je vytvořen z nejméně čtyř lepených lamel (1,2), z nichž dvě krajní lamely (1) jsou vytvořeny z bukového dřeva a nejméně dvě vnitřní lamely (2) jsou vytvořeny ze smrkového dřeva, přičemž mezi lamelami (1,2) je umístěno lepidlo vybrané ze skupiny zahrnující jednosložkové polyuretanové lepidlo (3), dvoukomponentní melamin-močovino-formaldehydové lepidlo (4), fenolické lepidlo (5), aminové lepidlo (6), fenol-resorcin-formaldehydové lepidlo (7), izokyanáty (8) síťované emulzními polymery a/nebo kombinace alespoň dvou ze skupiny uvedených lepidel (3, 4, 5, 6, 7, 8), která jsou mezi lamelou (1) z bukového dřeva a lamelou (2) ze smrkového dřeva doplněna o primer (9).
2. Nosný skeletový systém tvořený kombinací dřevin, obsahující sloupy a průvlaky podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sloup je opatřen jednou až třemi vnitřními lamelami (2), přičemž průvlak je opatřen dvěma až sedmi vnitřními lamelami (2).
3. Nosný skeletový systém tvořený kombinací dřevin, obsahující sloupy a průvlaky podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnitřní lamely (2) ze smrkového dřeva jsou vytvořeny jako vícevrstvé lepené lamelové dřevo (10).

6 výkresů

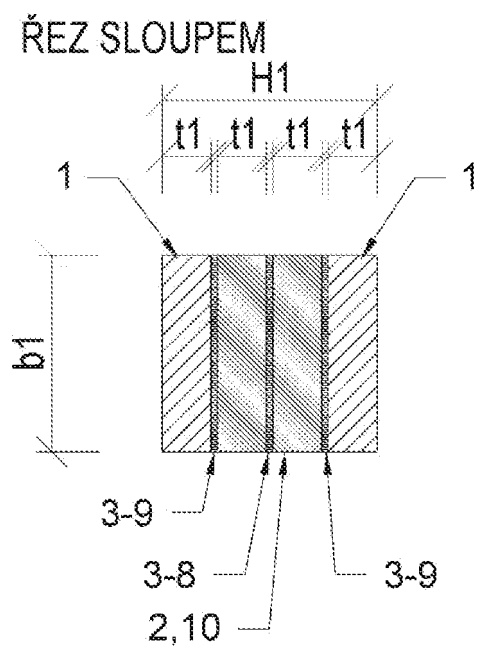


Obr. 1

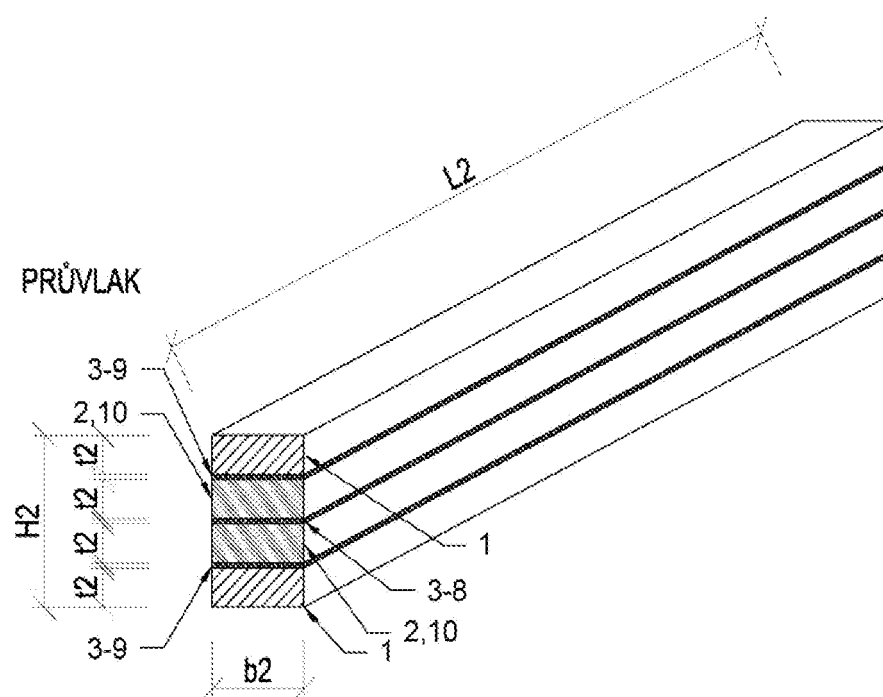
ŘEZ SLOUPEM



Obr. 2a

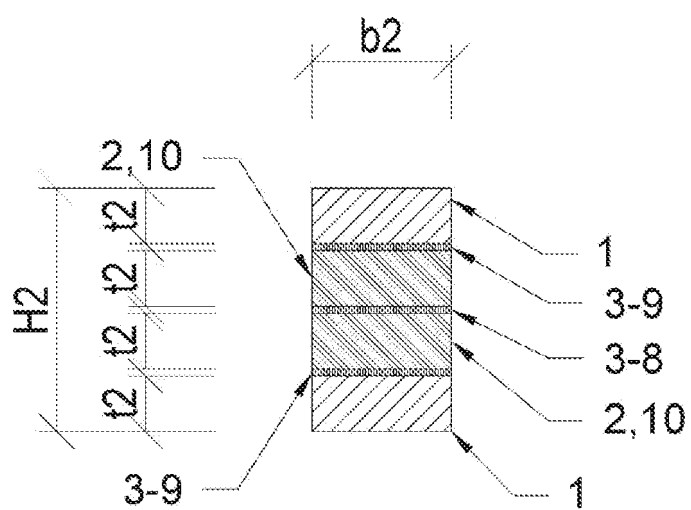


Obr. 2b



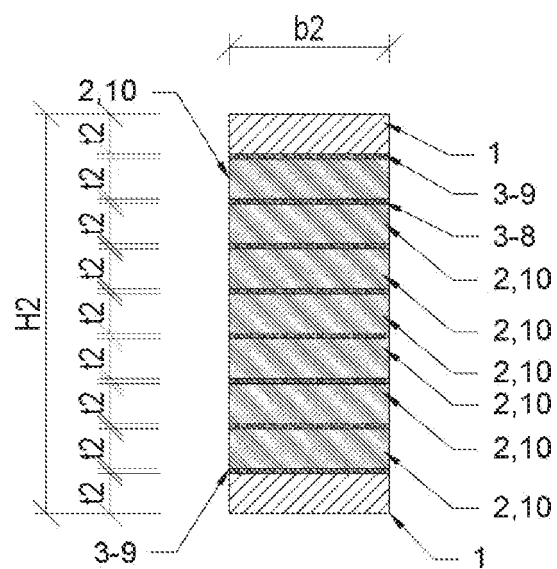
Obr. 3

ŘEZ PRŮVLAKEM



Obr 4a

ŘEZ PRŮVLAKEM



Obr. 4b