

(19)



REPUBLIKA SLOVENIJA
Urad RS za intelektualno lastnino

(10) **SI 9520152 A**

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: **9520152**

(51) MPK⁶: **B21B 31/02**

(22) Datum prijave: **18.05.1995**

(45) Datum objave: **31.12.1997**

(87) PCT objava: **WO 96/25250, 22.08.1996**

(86) PCT prijava: **18.05.1995 WO PCT/DE95/00676**

(30) Prednost: **16.02.1995 DE 19506873.4**

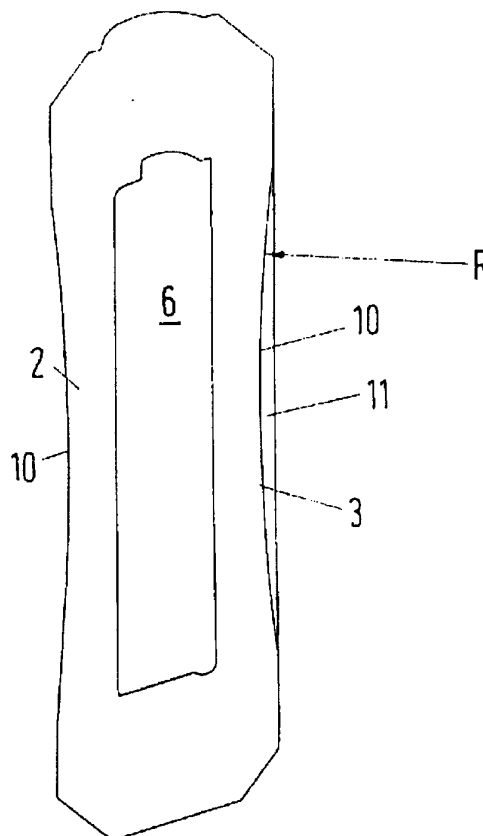
(72) Izumitelj: **QUITMANN UWE, Willich, DE**

(73) Nosilec: **MANNESMANN AG, Mannesmannufer 2, D-40213 Duesseldorf, DE**

(74) Zastopnik: **AVRELIJA GRAD-GORIUP, Agencija za industrijsko lastnino, d.o.o.,
Celovška 93a, 1000 Ljubljana, SI**

(54) VALJARSKO STOJALO, IZVEDENO KOT ZAKLJUČEN OKVIR

(57) Izum se nanaša na kot zaključen okvir izvedeno valjarsko stojalo, zlasti za težka valjarska ogrodja za valjanje pločevine in trakov, ki sestoji iz dveh stjalnih stebrov, ki mejita na stojalno okno za sprejem in vodenje valjčnih vstavkov in sta izvedena z druga proti drugi vzporedno ležečima notranjima ploskvama, ter spodnje in zgornje prečke, ki povezujeta stojalna stebra. Po izumu se zožujeta stojalnemu oknu (6) nasprotiležni steni (10) vsakega stojalnega stebra (2,3) zaradi zmanjšanja prečnega preseka stojalnih stebrov (2,3) od prečk (4,5) v smeri stojalnega okna (6), pri čemer leži najmanjši presek stojala v srednjem območju (11) med zgornjo in spodnjo prečko (4,5).



SI 9520152 A

Mannesmann AG

Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir

Izum se na nanaša na kot zaključen okvir izvedeno valjarsko stojalo zlasti za težka valjarska ogrodja za valjanje pločevine in trakov, ki sestoji iz dveh stojalnih stebrov, ki mejita na stojalno okno za sprejem in vodenje valjčnih vstavkov in ki imata drugo proti drugi priležni in med seboj vzporedni notranji ploskvi, ter iz zgornje in spodnje prečke, ki povezujeta stojalna stebra.

Valjarski stroji, ki so izvedeni na običajen način, sestojijo v osnovi iz dveh stojal, v katerih so nameščeni valji, ki tečejo v ležajih, ki so podprti z vstavki. Stojali sta zgoraj in spodaj povezani s prečnima veznima deloma; prečna vezna dela in stojali tvorijo valjarsko ogrodje. Stojali prevzemata kot nosilna konstrukcijska elementa valjarskega ogrodja vse sile, ki se pojavljajo pri valjarskem postopku. Zato morata imeti stojali veliko trdnost pri čim manjši spremembi oblike in istočasno omogočati primerno razporeditev vseh elementov ogrodja. Za težke valjarske stroje so primerne enodelne izvedbe stojal, ki so izvedena kot zaključeni okviri.

Kot je bilo že navedeno, prevzemajo okna, ki se nahajajo med stebroma stojala, vstavke za ležaje valjev in morajo biti temu ustrezno opremljena z vodili, na katerih se vstavki gibljejo drseče. Le-to nadalje zahteva natančno vzporednost nasproti ležečih notranjih ploskev stojalnega okna z majhno toleranco razmika, s čimer skrbi kar se da majhna zračnost med vstavki in stojalnima stebroma za neznatne merske odklone valjanca.

Pri konstrukcijski izvedbi valjarskega ogrodja, zlasti pri opisanem zaključenem stojalu, je treba upoštevati, da je pri valjih rezultirajoča valjarska sila usmerjena približno navpično,

tako da delujeta na celoten sistem dve enako veliki nasprotno usmerjeni sili, ki poskušata razpreti prečki. Zaključena stojala lahko opazujemo računsko kot elastičen okvir, v katerem delujeta pri navpični smeri sile v prečnem preseku stojalnega stebra natezna sila, prednostno v velikosti polovice valjarske sile, vendar istočasno tudi upogibni moment, ki vprijemlje v vogalih stojala (sl. 2). Prečki, ki sta toga povezani s stebroma, sta izključno obremenjeni na upogib. Največjo silo v stojalu prevzemata stebra v okenskih ploskvah, kajti stojalna stebra sta –zaradi natezne sile- z delujočim upogibnim momentom upognjena proti oknu. Stojalno okno se zoži, kar pomeni, da se svetli razmik med notranjima ploskvama stojalnih stebrov zmanjša zaradi obremenitve valjev.

Ker mora biti zagotovljena zahtevana togost stojala, je naloga vsakega konstrukterja zagotoviti, da je upogib stebrov stojala v smeri okna stojala, ali kakor tudi imenujemo: zožitev stojala, kolikor je možno neznaten.

Lahko je uvideti, da premočno zožanje stojala vodi do ukleščenja vstavkov in do preprečenja njihove nastavljenosti. Možnost, da zračnost med vstavki in notranjimi ploskvami stojala povečamo, se izključuje, ker bi s tem zmanjšali stabilnost vodenja vstavkov in s tem tudi poslabšali merske tolerance valjanca. Zožitev valjarskega ogrodja zato često zahteva dodatno obdelavo stojalnega okna, za kar razumljivo porabimo mnogo časa, s čimer se povečajo stroški.

Različni predlogi rešitev za vzdrževanje neznatnega zoženja stojala so se obnesli samo pogojno. Tako so že poskušali zmanjšati upogibni moment stojala s povečanjem prečk, ali povečati stebre same, s čimer bi se večji odpornostni moment zoperstavil njenemu upogibu. V obeh primerih so ogrodja valjev težja, uporabljeno mora biti več materiala, s čimer se ogrodje valjev podraži. Nadalje so poskušali zmanjšati togost s podrezovanjem stojalnega okna v kotnih območjih in praktično simulirati stojalo s »členkastimi zvezami« prečk in stojalnih stebrov. Ta ločevanja so vodila vendarle do bistvene oslabitve stabilnosti valjarskega ogrodja v teh območjih, ne da bi prinesla želeni uspeh.

Dokument JP-A- 56-151108 že kaže valjarsko stojalo s konstrukcijo zaključenega okvirja, pri kateri se prepreči pri valjarski sili nastajajoče upogibe stojalnih stebrov tako, da so stojalni stebri stisljivi s hidravlično delujočimi objemnimi sponami. Po tem dokumentu so stojalni stebri izoblikovani preko bistvenega predela dolžine s konstantnim presekom, to je notranje in zunanje strani stojalnih stebrov potekajo vzporedno. Samo priključni predeli med stojalnimi in prečnimi stebri so ojačeni, da prevzemajo nastajajoče obremenitve v vogalih stojalnih stebrov. Tam predvidene spono preprečijo izmik stojalnih stebrov navzven, s tem, da so preko hidravličnih cilindrov vzpostavljene prednapetostne sile. Zožitve stojalnih oken kot posledica valjarskih sil pa se s sredstvi in ukrepi japonskega objavljenega spisa ne da doseči.

Naloga pričujočega izuma je, izhajajoč iz opisanih problemov, zasnovati kot zaključen okvir izvedeno valjarsko stojalo tako, da - pri istočasnem zmanjšanju napetostnih koncentracij v stojalu - iz valjarskih sil izhajajoče zoženje stojalnega okna med stojalnima stebroma zmanjšamo na opravičljivo mero.

Za rešitev naloge v smislu izuma predlagamo, da se zunanja stena vsakega stojalnega stebra, ki leži proč od stojalnega okna, začne od prečk, oži v smeri stojalnega okna zaradi zmanjšanja ploskve prečnega preseka stojalnih stebrov, pri čemer leži najmanjši prečni presek stojalnega stebra v srednjem območju med zgornjo in spodnjo prečko.

Pri preizkušanju je bilo ugotovljeno, da se z zvezno ali poligonsko zožitvijo stojalnih stebrov na njunih zunanjih ploskvah doseže bistveno zmanjšanje stiskanja stojalnih stebrov v smeri stojalnega okna. V nasprotju z dosedanja podmeno, da s povečanjem prečnega preseka stebrov povečamo stabilnost ogrodja in s tem zmanjšamo stiskanje stojalnega okna, smo spoznali, da zmanjšanje prečnega preseka stojalnih stebrov vodi natančno k zastavljenemu cilju, če izvedemo zmanjšanje prečnega preseka na opisan način na zunanji strani stojalnih stebrov, torej na stojalnemu oknu nasprotiležni strani stojalnih stebrov.

Prednostno imajo zunanje ploskve vsakega stojalnega stebra v vzdolžni smeri potekajoč konkaven obris, tako da se prečni preseki stojalnega stebra, začne iz prečk, zvezno zmanjšujejo proti srednjemu območju stojalnega stebra.

Z ozirom na posebno značilnost izuma lahko opišemo zmanjšanje zunanje stene stojalnega stebra z obrisom. v obliki krožnega loka, ki poteka v vzdolžni smeri stebra. Središče polmera obrisa opisanega krožnega loka leži v srednjem območju zunaj stojalnega stebra.

Lahko si tudi zamišljamo, da imajo zunanje stene vsakega stojalnega stebra v vzdolžni smeri parabolično oblikovane obrise, ali pa ustrezajo npr. upogibni črti nosilca na dveh podporah.

V okviru izuma si lahko tudi zamišljamo, da tvorijo zunanje stene vsakega stojalnega stebra v vzdolžni smeri tudi obrise, ki so lahko opisani v smislu poligona, v izjemnem primeru bi bil lahko poligon opisan s tremi točkami.

S posebnimi oblikovnimi danostmi stojalnega stebra se izkažejo bistvene prednosti z ozirom na znana valjarska ogrodja. Stiskanje stebrov v njihovem srednjem območju se lahko zmanjša natančno na 0, tako da ni več potrebna nikakršna nadaljnja obdelava stojala. Od tod izhajajo prihranki na času in znižanju stroškov, kakor tudi večja primernost valjarskega ogrodja. Vstavki so lahko vodeni v zelo ozkih tolerancah v stojalnem oknu, iz česar izhaja bistveno manjša merska toleranca valjanca zaradi boljšega vodenja vstavkov, kakor tudi tišji tek ležajev. Osa obremenitev ležajev valjev je zmanjšana zaradi neznatnega premikanja valjev. Odkriti ukrepi so izredno enostavni, iz česar izhaja pocenitev materialnih stroškov stojala.

Izvedbeni primer izuma je prikazan na risbah in opisan v nadaljevanju. Na risbah kaže

- sl. 1 močno poenostavljen tridimenzionalen prikaz kot zaključen okvir izvedenega valjarskega stojala po stanju tehnike,
- sl. 2 shematsko stiskanje in upogib stojalnega okna pod obremenitvijo,
- sl. 3 valjarsko stojalo po izumu,
- sl. 4 diagram vodoravnega stiskanja valjarskih stojal po stanju tehnike in po izumu,
- sl. 5 v stolpastem diagramu maksimalne primerjalne napetosti in navpične raztezke stojal po stanju tehnike in po izumu, in
- sl. 6 tridimenzionalni prikaz diagrama stiskanja valjarskega stojala po izumu pri silah valjev med 0 in 100% z ozirom na višino valjarskega stojala.

Na sl. 1 je prikazan tridimenzionalen, močno poenostavljen prikaz kot zaključen okvir izvedenega valjarskega stojala, ki je opisano v uvodnem delu opisa kot stanje tehnike. Valjarsko stojalo je kot celota označeno z 1. Sestoji iz dveh stojalnih stolpov 2 in 3, ki sta med seboj povazana z zgornjo prečko 4 in spodnjo prečko 5. V notranjosti zaključenega okvira, ki je izveden po tej izvedbi, se nahaja s 6 označeno stojalno okno, katerega na stebrih 2 in 3 oblikovani notranji ploskvi 7 sta izvedeni plosko in z ozirom na vsakokratno nasproti ležeči steber 2 in 3 kot paralelni ravnini. Zgornja prečka 4 valjarskega stojala 1 ima izvrtino za tlačno matico, ki je pričujoči izum ne obravnava. Opazimo lahko, da imata steba 2 in 3 prečna preseka, ki imata enake mere med zgornjo in spodnjo prečko.

Na sl. 2 je shematsko predstavljeno preoblikovanje stojala, ki nastopi, ko sili valja Y in Y' v navpični smeri razpreta zgornjo in spodnjo prečko 4 in 5 valjarskega stojala 1. V tem slučaju se namreč upogneta stojalna stebra 2 in 3 navznoter, kakor kaže črtkana črta 8 in se zmanjša svetlina stojalnega okna. Mera tega konstruktivnega stiska stojalnega okna 6 je odvisna od velikosti delujočih sil Y in Y' , dimenzij L_1 in L_2 stojalnih prečk 4 in 5 in stojalnih stebrov 2 in 3, kakor tudi od njegovega odpornostnega momenta J_1 .

Kaže se, da je lahko mera 9 upogiba oziroma stiska stojalnih stebrov 2, 3 bistveno zmanjšana in jo lahko privedemo do vrednosti 0, ko sta stojalna stebra 2 in 3 v skladu s predlogom po izumu in kakor je prikazano na sl. 3, zožena v smeri stojalnega okna 6. Zunanji steni 10 stojalnih stebrov sta lahko npr. izvedeni z obrisom, ki ga lahko opišemo s krožnim lokom s polmerom R , pri čemer leži središče kroga s polmerom R na namišljeni, skozi središče 11 valjarskega ogrodja 1 potekajoči vodoravni črti zunaj stojala. Polmer R je v izvedbenem primeru tako izbran, da znaša mera zožitve obeh stojalnih stebrov 2 in 3 približno 30% nezožanega stebra po sl. 1. Pri tem izhajamo računsko v izvedbenem primeru, da znaša valjarskem stojalu celotna višina 14900 mm in debelina stebrov 960 mm. Kot višino spodnje in zgornje prečke vzamemo 2300 mm. Kot mero konstrukcijske zožitve vsakega stebra vzamemo 250 mm pri izvedbi 1 in 295 mm pri izvedbi 2, pri čemer sta obedve privzeti pri stojalnem stebru tovrstnega valjarskega stojala po sl. 1 pri privzeti debelini stebra 960 mm.

Na sl. 4 je v diagramu prikazana mera vodoravnega stiska preko višine stojala, pri čemer kaže polna črta stiskanje valjarskega stojala te vrste, črta z daljšimi črticami kaže izvedbo 1 pri zožitvi 250 mm in črta s krajšimi črticami kaže izvedbo 2 pri zožitvi 295 mm. Diagram jasno kaže, da je pričakovati pri stojalnih stebrih, ki niso izvedeni v smislu izuma, vodoravno stiskanje ogrodja za skoraj 2 mm. Obe različici po izumu jasno kažeta zmanjšano stiskanje preko celotne višine stojala, pri čemer je pri različici 2, torej pri meri zožitve 295 mm, stiskanje v območju sredine stojala samega pri 100 % obremenitvi valja dovedeno na 0.

V stolpastem diagramu na sl. 5 je ta prikaz potrjen. Jasno razvidno je zmanjšana primerjalna napetost valjarskega ogrodja izvedbe po izumu od le-te po stanju tehnike od $72,6 \text{ N/mm}^2$ na $67,8 \text{ N/mm}^2$ pri različici 2. Pri tem je komaj povišan navpični raztezek

stojala v smeri delujočih sil Y in Y' od 2,13 na 2,39 mm, vendar je navpični raztezek valjarskega ogrodja z ozirom na stojalno okno neškodljiv in zanemarljiv.

Na sl. 6 je prikazan vodoraven stisk druge izvedbene oblike pri valjarskem ogrodju po izumu v tridimenzionalnem diagramu in v odvisnosti od procentualne sile valjev. Tudi tukaj je razvidno, da se –samo pri 100% sili valjev- pojavi v srednjem območju stojala jasno proti 0 potekajoče zmanjševanje stiskanja, tako da rešuje po izumu izvedeno valjarsko stojalo zastavljeno nalogo na enostaven način.

Za

Mannesmann AG:

AVRELIJA GRAD-GORIUP

d. p. o.
Ljubljana

Patentni zahtevki

1. Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir, zlasti za težka valjarska ogrodja za valjanje pločevine in trakov, ki sestoji iz dveh stojalnih stebrov, ki mejita na stojalno okno za sprejem in vodenje valjčnih vstavkov in sta izvedena z druga proti drugi vzporedno potekajočima notranjima ploskvama, ter zgornje in spodnje prečke, ki povezujeta stojalna stebra, **označeno s tem**,
da sta stojalnemu oknu (6) nasprotiležni zunanji steni (10) vsakega stojalnega stebra (2,3) zoženi za zmanjšanje prečnega preseka stojalnih stebrov (2,3), izhajajoč iz prečk (4,5) zvezno ali poligonsko v smeri stojalnega okna (6), pri čemer leži najmanjši prečni presek stojala v srednjem območju (11) med zgornjo in spodnjo prečko (4,5).
2. Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir, **označeno s tem**,
da ima zunanja stena (10) vsakega stojalnega stebra (2,3) v vzdolžni smeri konkavno potekajoč obris.
3. Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir, **označeno s tem**,
da ima zunanja stena (10) vsakega stojalnega stebra (2,3) v vzdolžni smeri potekajoč obris v obliki krožnega loka.
4. Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir, **označeno s tem**,
da ima zunanja stena (10) vsakega stojalnega stebra (2,3) v vzdolžni smeri potekajoč obris v obliki parabole.

Za

Mannesmann AG:

AVRELIJA GRAD-GORIUP
d. o. o.
Ljubljana

Izvleček

Valjarsko stojalo, izvedeno kot zaključen okvir

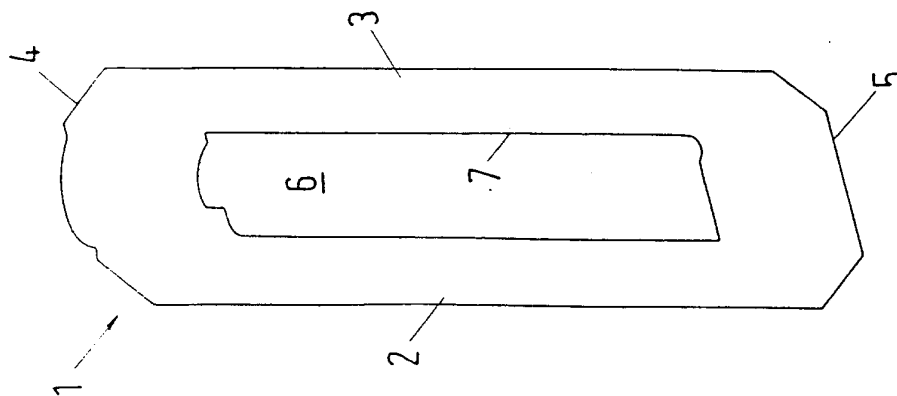
Izum se nanaša na kot zaključen okvir izvedeno valjarsko stojalo, zlasti za težka valjarska ogrodja za valjanje pločevine in trakov, ki sestoji iz dveh stojalnih stebrov, ki mejita na stojalno okno za sprejem in vodenje valjčnih vstavkov in sta izvedena z druga proti drugi vzporedno ležečima notranjima ploskvama, ter spodnje in zgornje prečke, ki povezujeta stojalna stebra.

Po izum se zožujeta stojalnemu oknu (6) nasprotiležni steni (10) vsakega stojalnega stebra (2, 3) zaradi zmanjšanja prečnega preseka stojalnih stebrov (2, 3) od prečk (4,5) v smeri stojalnega okna (6), pri čemer leži najmanjši presek stojala v srednjem območju (11) med zgornjo in spodnjo prečko (4, 5).

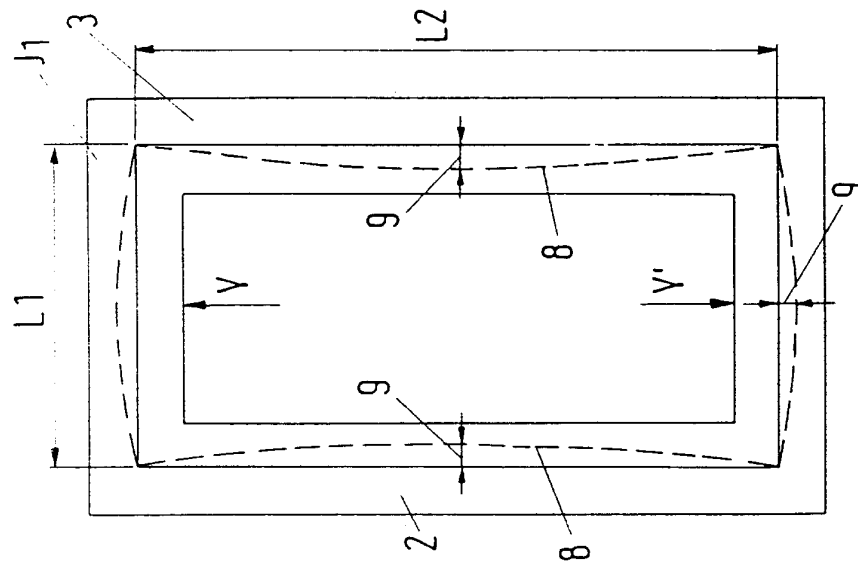
Sl. 3

AVRELIJA GRAD - GORIUP
d. o. o.
Ljubljana

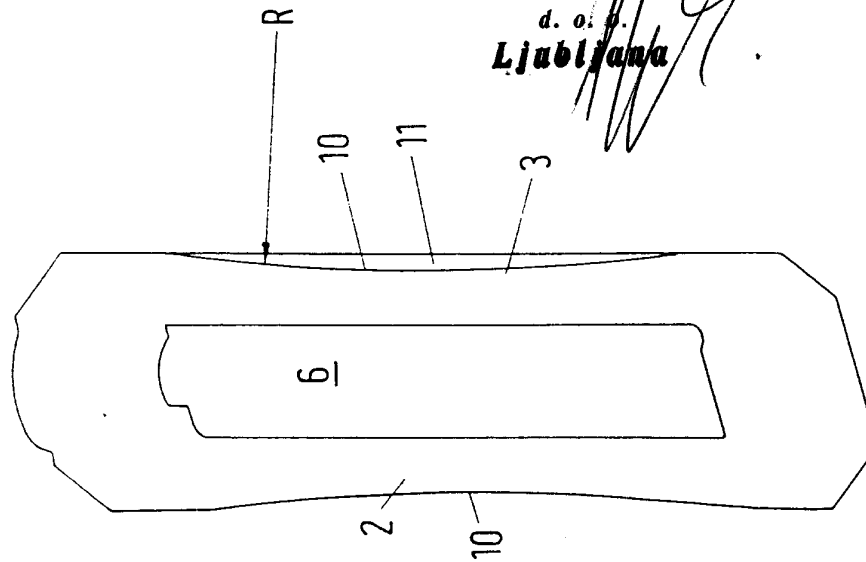
SLIKA 1



SLIKA 2

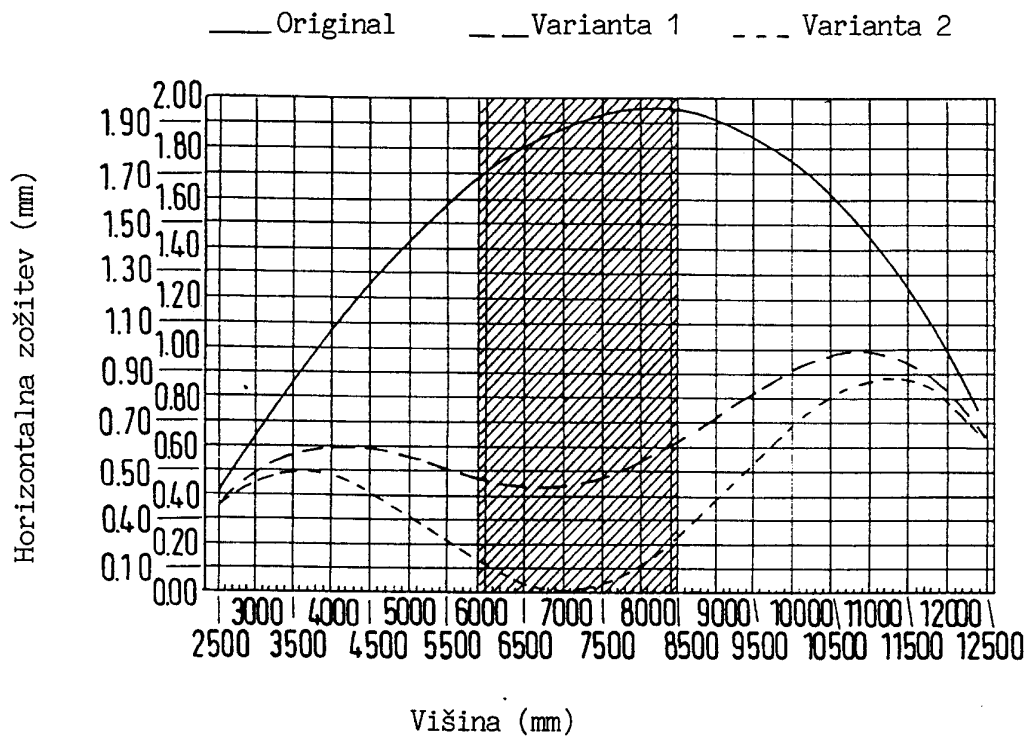


SLIKA 3



2/3

SLIKA 4

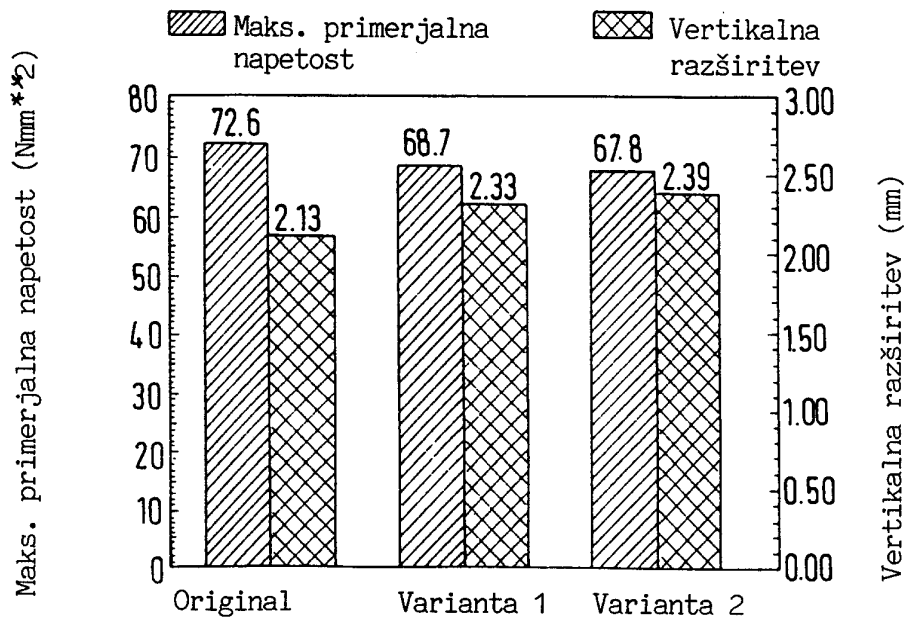


SLIKA 5

AVRELIJA GRAD - GORIUP

d. o. o.

Ljubljana



SLIKA 6

AVRELIJA GRAD - GORIUP
d. o. o.
Ljubljana

