

## Upravljanje linije za lupljenje, razrez in sortiranje hlodovine

Branko Gruden, Igor Debevec

Liko Pris d.o.o.

Verd 100A, 1360 Vrhnika

branko.gruden@likopris.si, igor.debevec@likopris.si

### Control system for TIMBER SAWING and SORTING LINE

**ABSTRACT:** *One of requirements for application of automation in wood industry is to ensure suitable input material of high quality. In our case, sorting line for timber has to ensure stripped timber of right size for the sawmill. Expected effects are: less damages in saw mill and achieving maximum possible output from inputted timber.*

*Results of this automation project are obviously increased reliability work of further processing of timber (saw mill), better efficiency, improved work conditions of operators, enabled easy and safe supervision, and reduced indirect machine damage.*

#### 1. Uvod

Ena od dejavnosti gozdnega gospodarstva Postojna je primarna predelava hlodovine. Iz gozda pripeljano hlodovino je treba pred razrezom na polnojarmenikih predhodno obdelati, kar zajema lupljenje, čeljenje, razrez na optimalno dolžino in sortiranje glede na dolžino in debelino. Ti postopki se izvajajo na postrojenju MELES, to je linija, ki jo sestavljajo lupilni stroj, merilna postaja, žaga, sortirnica in pripadajoči transporti (slika 1).

MELES, ki je nekoč služil za sortiranje hlodov, je bil že popolnoma izrabljen in je pogosto povzročal zastoje v proizvodnji. Na gozdnem gospodarstvu so se odločili, da ga bodo posodobili in obnovili. Tako so linijo razgradili in preselili iz Pivke v obrat Stari trg pri Ložu. Strojni del je bil deležen temeljite obnove, sortirnica je bila zamenjana z novo sodobnejšo konstrukcijo, celo tlorisno postavitve posameznih naprav so spremenili. Tak koncept obnove je zahteval delo dobesedno iz temeljev, od izkopa gradbene jame naprej.

- Osnovni podatki o obnovljenem MELES-u:
- skupna tlorisna dolžina 112 m,
- dovoljena dolžina hlodov za razrez je 3.050 mm do 11.300 mm,
- deklarirana debelina hlodovine je 200 mm do 650 mm,
- predvidena kapaciteta 60.000 m<sup>3</sup> vhodne hlodovine letno,
- hlodi se režejo na dolžine 3.050 mm, 4.050 mm, 5.050 mm, in 6.050 mm s toleranco ±10 mm,
- razrezani hlodi se sortirajo glede na dolžino in debelino v 16 boksov.

#### 2. Opis opreme in storitev

Liko Pris d.o.o. je na projektu sodeloval kot projektant in dobavitelj elektroopreme za



Slika 1: Linija za lupljenje, razrez in sortiranje hlodovine, Stari trg pri Ložu

kompletno linijo. Dobava in storitve so obsegale:

- projektiranje elektroopreme,
- izdelava in dobava stikalne tehnike,
- dobava krmilniške in merilne opreme,
- izdelava krmilniške aplikativne programske opreme,
- montaža in kabliranje,
- izdelava SCADA aplikacije,
- testiranje in zagon.

Liko Pris d.o.o. je na projektu sodeloval že v začetku, v fazi projektiranja strojnih in gradbenih del. V tej fazi smo predvideli trase za kabliranje nove linije, mesta za razvodne jaške, hkrati pa že izdelovali projektno dokumentacijo za stikalno opremo.

Ko so se na lokaciji začela gradbena dela, smo že intenzivno izdelovali stikalno in programsko opremo, tako, da je bila dokončana v okviru pogodbenih rokov, septembra 2001. Žal so se tako gradbena kot tudi strojna dela ostalih izvajalcev precej zavlekla, tako da je bil zagon linije možen šele v novembru 2002.

Krmiljenje sistema je izvedeno s pomočjo krmilnika Schneider Momentum in stikalne tehnike Telemecanique. Za kontrolo stikalne tehnike so uporabljeni moduli z diskretnimi vhodi in izhodi, za krmiljenje proporcionalnih hidravličnih ventilov in frekvenčnih pretvornikov analogni izhodni moduli, za meritve analogni vhodni moduli, ter specialni hitroštevni modul za pozicioniranje s pomočjo inkrementalnega dajalnika.

Upravljanje sistema se izvaja s pomočjo SCADA sistema Wonderware Intouch, sinoptične plošče ter video nadzornega sistema Philips.

### 3. Opis delovanja linije

Hlodovino, pripeljana s kamioni, naložijo na vstopno mizo z verižnimi transporterji. Hlodi se preko dveh ločilnih transporterjev nalagajo na

vzdolžni verižni transport, ki jih pelje do lupilnega stroja. Hidravlični most lahko na ukaz operaterja pred lupilnim strojem izloči neprimeren hlod iz nadaljnje obdelave. Za lupilnim strojem očiščen hlod izstopi na valjčni transporter, kjer ga operater spet lahko izloči iz nadaljnje obdelave.

Dober hlod se z merilnim transportom prepelje skozi merilno postajo. Merilna postaja je svetlobna zavesa, ki z 2 milimetrsko ločljivostjo premeri premera hloda vsakih 10 dolžinskih centimetrov. Dolžino določa s pomočjo inkrementalnega dajalnika na gredi transporterja.

Premerjeni hlodi se s hidravličnim izmetalom preložijo na prečni verižni transporter, ki jih dostavlja pred žago čelilko. Žaga je cirkularka s premerom 2 m. Na žagi se hlodi čelijo in razrežejo, nakar se odrezi transportirajo na sortirnico in izvržejo v ustrezne sortirne bokse.

### 4. Zgradba sistema vodenja

Sistem za nadzor in upravljanje operaterju ponuja vse potrebne podatke za upravljanje s pomočjo SCADA prikazov in video nadzornega sistema.

Osebni računalnik je s pomočjo ethernet omrežja povezan s krmilnikom, ki nadzoruje delovanje celotne linije. Uporabljen je krmilnik Schneider Momentum 171 CCC 960 30-IEC z integriranimi ethernet in interbus vrati, ter komunikacijskim adapterjem 172 JNN 210 32 za povezavo z merilno postajo (Slika 2).

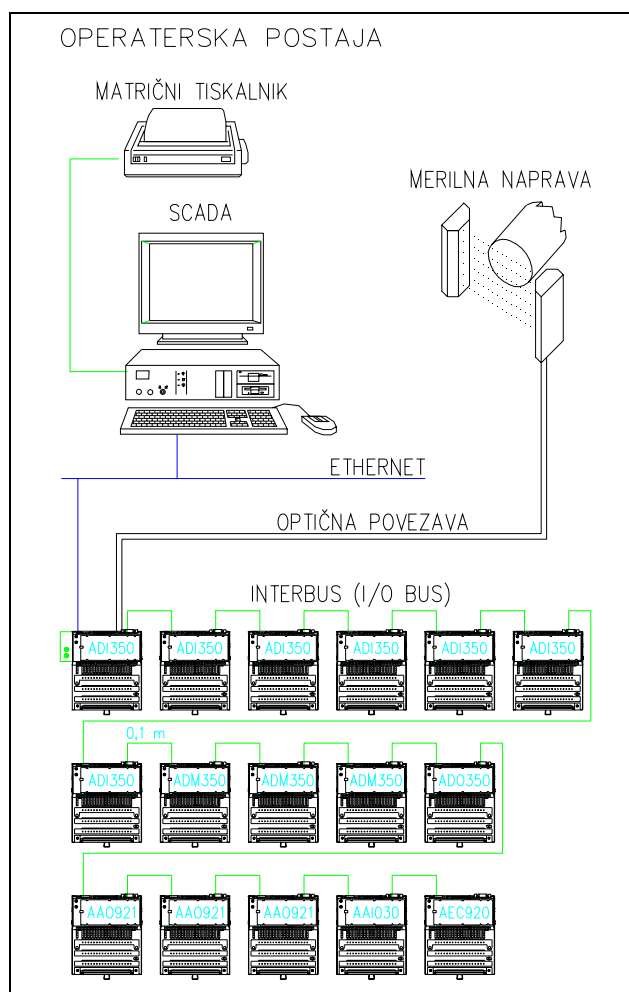
Algoritem je napisan s pomočjo programskega orodja Concept 2.5. Uporabljen jezik sta "funkcijski blokovi diagram" za logiko krmiljenja nizkonapetostne opreme ter "strukturiran tekst" za obdelavo merilnih podatkov z merilne naprave.

Krmilni moduli delujejo na 24 VDC, vhodi in izhodi na modulih so galvansko ločeni od krmilniškega vodila, kar povečuje robustnost

delovanja krmilnika in ščiti občutljive dele pri napetostnih sunkih.

Uporaba ločilnih relejev na diskretnih vkih in izhodih nudi krmilju dodatno zaščito in omogoča vklope porabnikov večje moči ali napetosti.

Za krmiljenje najbolj obremenjenih naprav, to sta lupilni stroj in krožna žaga, smo uporabili Powerboss-e, za upravljanje kritičnih transporterjev pa frekvenčne pretvornike.



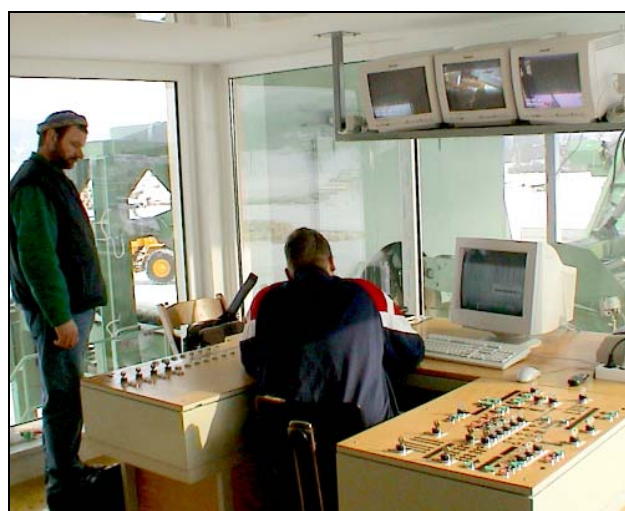
Slika 2: Krmilniški sistem

Pomemben del krmilnega sistema je merilna postaja, ki prek optične povezave posreduje krmilniku merilne rezultate o debelini in dolžini hlodov hlodih. Ti podatki so v krmilnem algoritmu podlaga za določanje optimalne dolžine razreza in za izbiro boksa na sortirnici.

## 5. Upravljanje linije

S pomočjo mehanizacije se nalaga hlodovino na vstopni transporter ter prazni bokse s sortirano hlodovino, linija pa deluje v celoti avtomatsko.

Delovanje naprav na liniji operater opazuje iz zasteklenega komandnega prostora, pomembne detajle v mrtvih kotih pa pokrivajo video kamere, ki predvsem povečujejo varnost obratovanja linije (Slika 3).

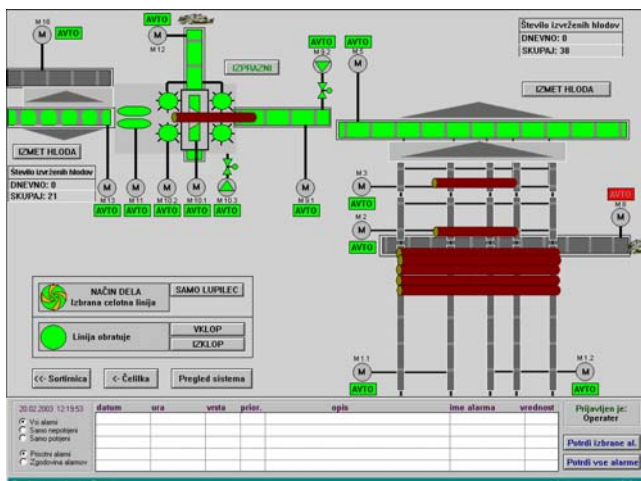


Slika 3: Komandni prostor

Glavno orodje za nadziranje celotne linije je SCADA sistem (Slika 4), s pomočjo katere operater nastavlja zelene parametre, posreduje med delovanjem, pa tudi izvrši zagon in zaustavitev linije. Za nadzor celotne linije zadošča en operater.

Operater posreduje le v primerih, ko je hlod neprimeren za nadaljnjo obdelavo ali pa če pride do zastoja, s kombinacijo ukazov na SCADA sistemu in/ali s pomočjo sinoptične plošče.

S pomočjo tabel se določi razreze glede na dolžino vstopnih hlodov in ciljne bokse in glede na dolžino in minimalne premere razrezanih hlodov. Pri avtomatskem delovanju linija upošteva operaterske nastavitve.



Slika4: Primer zaslonskega prikaza

Omogočeno je, da lahko izmerjenemu hlodu, ki ima že določene razreze, pred začetkom rezanja ročno spremeni razrez ali ciljni boks na sortirnici.

## 6. Povzetek

Na začetku projekta še niso bile dorečene vse strojniške in tehnološke rešitve tako, da je bilo potrebno prilagajanje krmilne opreme praktično ves čas trajanja projekta. Kljub temu pa so bila znana izhodišča za upravljanje:

- doseganje potrebne kapacitete razžagane hlodovine,
- tolerance pri razrezu v mejah  $\pm 10$  mm,
- z novo linijo naj upravlja en sam delavec.

Rezultati celotnega projekta kažejo naslednje glavne pridobitve avtomatizacije:

1. pregledno in varno upravljanje linije,
2. izboljšanje delovnih pogojev operaterja;
3. izboljšanje učinkovitosti pri delu in s tem zmanjšanje števila operaterjev;
4. izboljšanje kvalitete proizvodov;
5. izboljšanje zaščite posameznih naprav;
6. arhivirani podatki omogočajo tudi analizo proizvodnih parametrov.

Krmilna oprema, ki je izpostavljena tresljajem, žagovinastemu prahu in nihanju napajalne napetosti zanesljivo izpolnjuje vsa pričakovanja.

## 7. Literatura

[1] B. Gruden, K. Tomšič: Navodila za operaterja linije za lupljenje, razrez in sortiranje hlodovine, dokumentacija za Sortirno linijo GG Postojna, Verd 2002.