

LJ. MILATOVIĆ¹⁾

F. ŠANDOR²⁾

NAUČNA ISTRAŽIVANJA TEHNIKE SKLADIŠTENJA U NAS

Prijem, čuvanje i cijena koštanja pšenice u silosu mlina »Molnár Péter« u Senti — kapaciteta 7.500 t za 1976. godinu³⁾

UVOD I SADRŽAJ RADA ISTRAŽIVANJA

Predmet naših naučnih istraživanja u 1976/77. godini bio je izučavanje načina prijema i čuvanje pšenice u silosu »Molnár Péter« u Senti u Vojvodini. Rad je sniman u navedenom silosu, te tako prikupljeni podaci mogu korisno poslužiti našoj skladišnoj službi. Pri tome je bio postavljen osnovni cilj uskladištenja: **sačuvati sve prirodne osobine pšenice, pa ih čak i poboljšati**. Koliko je to složen zadatak vidi se iz ovog rada, gdje je proučavano uskladištenje 7.500 tona pšenice žetve 1976. godine. No, to je bila dosta povoljna (vremenski) godina.

Problemi nastaju kada je pšenica vlažna, tj. kada ima iznad 16,0% vode i kada se mora sušiti. U ovom radu upozorili smo i na neke suvremene probleme čuvanja pšenice u nas, opremu silosa i iznijeli cijenu koštanja svih silosnih manipulacija pšenicom — od prijema, dorade, sušenja pa do pre-daje mlinu za meljavu.

Silos koji smo istraživali izrađen je 1959. i pušten u rad 1960. godine u Senti pri mlinu »Molnár Péter«. Građevinski projekt i radovi su bili povjereni Građevinskom preduzeću »Rad« iz Beograda, dok je tehnološki projekt izradio »Stupnik« iz Zagreba. Također strojeve i opremu je sa svojim kooperantima proizveo »Stupnik« iz Zagreba, pa je to »naš« proizvod, te smo ga i zbog toga uzeli u proučavanje.

Kapacitet silosa je 7.500 tona, a provobitna namjena mu je bila da primi i uskladišti pšenicu za stari mlin koji je imao kapacitet 70 t/24 h. Međutim, na silos je kasnije dograđena sušara za sušenje žita (1963. godine) kapaciteta od 9 t/h na bazi kukuruza vlažnosti 32%, ili kapaciteta 12 t/h na bazi pšenice do 18% vode u zrnu, koju treba osušiti tako da u zrnu bude 13 do 14% vode. Sušara je također jedna od prvih podignutih u našoj zemlji, a proizveo ju je »Cer« iz Čačka. Linija sušare: čelični transporteri tzv. redleri, te transportni sistemi (elevatori), kao i strojevi, aspiratori proizvodi su »Zmaja« iz Zemuna.

1) Prof. dr ing. Ljubomir Milatović, Tehnološki fakultet, Zagreb, Savjetnik za preradu žita u FAO (privremeno).

2) Fendrik Šandor, ing., Rukovodilac silosa — OOUR-a mlin »Péter Molnár« — Senta

3) Dio diplomskog rada, rađen pod nadzorom prvog autora u školskoj godini 1976/77.

Ugrađeni kapaciteti pojedinih linija u silosu su 25 t/h i navedeni kapaciteti u svim linijama su uglavnom i danas (1976) zadržani osim linije predaje pšenice za mlin koji je povećan, kao i prijem pšenice iz drumskih vozila koji je udvostručen. Međutim i kapacitet silosa i njegova tehnička opremljenost su ipak zastarjeli i više ne odgovaraju u cjelini modernoj industrijskoj kratkoj žetvi i prijemu žita.

Budući da je silos mlina »Molnár Péter« u Senti građen uz sam mlin, tj. novi mlin i služi za doradu žita, to danas silosna služba ima višestruki zadatak i to:

- da primi pšenicu u silos,
- da doradi pšenicu u silosu, tj. da je očisti i elevira,
- zatim da čuva pšenicu,
- da pripremi određenu mješavinu pšenice za mljevenje,
- da kupcu preda tehnološki ispravnu pšenicu mlinu,
- da po potrebi izvrši sušenje žita, i
- da izda pšenicu za treće lice također u slučaju potrebe.

Iz ovog proizlazi da silos ima višestruko značenje, a ne samo čuvanje uskladištene pšenice.

1.0. OPREMLJENOST SILOSA

Prilikom izgradnje silosa prvobitno tehnološko rješenje je bilo takvo, da se pšenica mogla samo primiti, elevirati i izdati. Međutim, kasnije se pokazalo da taj silos može da ima i više zadataka, pa je naknadno dograđen i u građevinu ugrađena postrojenja i oprema.

Tako danas (na početku 1977. g.) silos ima slijedeća postrojenja za rad na prijemu, manipulaciji i skladištenju pšenice:

- a) jedan (1) bunker za prijem žita što se dovozi drumskim vozilima,
- b) jedan (1) bunker za prijem žita iz željezničkih vagona,
- c) tri (3) redlera (specijalne čelične trake) za izvlačenje žita iz bunkera,
- d) dva (2) redlera za izvlačenje žita iz silosa čelija,
- e) dva (2) redlera za punjenje silosnih čelija,
- f) jednu (1) automatsku vagu za mjerenje pšenice,
- g) tri (3) elevatora za vertikalni transport žita,
- h) jedan (1) silosni aspirator,
- i) jedan (1) ventilator,
- j) jedan (1) ciklon i
- k) različite preklopke, cjevovode za pšenicu, kao i za aspiraciju.

Pored nabrojanih postrojenja postoje linije sušenja pšenice koje imaju slijedeće strojeve i aparate:

- a) redlere za izvlačenje vlažnog žita iz čelije,
- b) elevator (vlažnog žita),
- c) silosni aspirator za čišćenje vlažnog žita,
- d) sušaru,
- e) g Orionik,

- f) ventilator za topli zrak,
- g) ventilator za hladni zrak,
- h) elevator za suho žito i
- i) redler za punjenje ćelija suhim žitom (pšenicom).

2.0. OPERACIJE KOJE SE MOGU OBAVLJATI U SILOSU

Svaki silos u praksi, pa i ovaj koji smo uzeli kao primjer istraživanja iz Vojvodine, može biti opremljen strojevima i da ima kadrove za sve operacije koje se odnose na prijem i čuvanje žita. Svakako da su najvažniji: prijem pšenice, unutarnji transport i sušenje, pa o tome ovdje ukratko iznosimo neka zapažanja iz naše prakse.

2.0.1 Prijem pšenice

Pšenica se prima u dva bunkera koji su smješteni s jedne i druge strane strojarnice (mašinske kuće). Jedan bunker obično služi za prijem pšenice iz drumskih vozila, a drugi za prijem žita iz željezničkih vagona kao i iz drumskih vozila, jer posjeduje mehaničku lopatu za izvlačenje pšenice iz vagona (vidi shemu operacija u silosu sl. 1).

Bunker za prijem žita je kapaciteta 10 t/h, pa tako treba i organizirati pražnjenje vozila. Sam otvor bunkera je pokriven željeznom rešetkom koja sprečava propad grubih primjesa sa žitom, kao što su: drvo, smeće, slama ili slično.

Prema tome to je gruba separacija žitne mase. Usipni koš bunkera mora biti podignut, pa su rešetke na bunkeru i sigurnost radnika da ne upadne u bunker i ne uguši se u žitu. Bunker tako podignut ima preklopnu stranu koja se otvara kada vozilo stane pored bunkera. Pri manipulaciji punjenja ne smije se rasipati žito, pa ukoliko se pšenica prevozi vozilom — kiperašem, onda se žito skoro ne rasipa pored bunkera.

2.0.2 Unutrašnji transport pšenice

Ispod bunkera su ugrađena dva rodlera kapaciteta od 25 t/h, tj. ukupno 50 t/h. Radi povećanja kapaciteta prijema pšenice u sezoni žetve naknadno se može montirati i dodatni lančani transporter, pa se kapacitet svih transportera povećava i za 16 sati rada u silosu moguće je uskladištiti oko 800 tona pšenice. No, ukoliko je pšenica nečista, tj. ima u masi primjesa, a to je redovita pojava, tada se koristi samo jedna linija za čišćenje pšenice, tj. pšenica se odvodi u aspirator koji ima kapacitet 25 t/h, dok druga linija transporta pšenice može da se prebacuje bez čišćenja u posebnu ćeliju s tim da se žito preko noći očisti, tj. onda kada više ne rade transporteri prijema.

U praksi se čitav rad organizira tako, da svaki redler iz bunkera posebno odvodi pšenicu do elevatora kapaciteta 25 t/h. Tako elevatori napajaju jedan od tih redlera za punjenje ćelije u bateriji 1—2 ili 3 (u zavisnosti od uvjeta i namjeni prijema), a drugi elevator radi na liniji čišćenja, gdje pšenica ide slobodnim padom prvo na automatsku vagu. U slučaju potrebe ili kvara vage žito može i da obilazi automatsku vagu.

Ispod automatske vage postoji komora kapaciteta 15 tona. Iz komore žito se transportira na silosni aspirator koji ima kapacitet od 25 t/h, a s aspiratora u drugu komoru istog kapaciteta kao i ona ispod automatske vage. Iz komore žito ide na slijedeći, još slobodniji elevator koji ponovo podiže žito na visinu iznad ćelije, a preko redlera koji dalje transportira pšenicu u ćeliju.

Takav brzi prijem vrši se samo u sezoni, dok poslije sezone prijem ide samo preko jedne linije, tj. preko prijemnog koša, lančanog transportera, elevatora, linije čišćenja, ponovo preko elevatora i redlera u odgovarajuću ćeliju (vidi shemu operacija u silosu i objašnjenje u daljnjem tekstu).

Za prijem pšenice iz željezničkih vagona postoji samo jedna linija i nema brzog prijema žita koje nije ni potrebno, jer premještanje i otvaranje vagona traje 10-15 minuta tako da se bunker za to vrijeme isprazni.

Izvlačenje žita iz vagona ide pomoću mehaničke lopate, jer se strana koša može tako otvoriti da žito ulazi direktno u bunker, zatim iz bunkera na elevator koji podiže žito na liniju čišćenja ili direktno na redler, a zatim se transportira u određenu ćeliju silosa.

3.0. ČIŠĆENJE I PREBACIVANJE PŠENICE UNUTAR SILOSA

3.1. Čišćenje žita

Obično je silos za pšenicu smješten pored mlina, pa je njegov najvažniji zadatak da očisti i pripremi pšenicu za meljavu, tj. da izvrši predčišćenje pšenice i da olakša rad samoj čistionici mlina. To znači da se pšenica u silosu mora najmanje dva puta aspiratorom očistiti i iz nje izvaditi (odstraniti) što više primjesa. Prilikom tog čišćenja iz žitne mase se izdvajaju: štura zrna, pljeva, lomljena zrna, kukuruzna zrna, grubi predmeti, klasići, dijelovi slame, zemlja itd.

Iz priložene sheme (sl. 1) operacija u silosu kapaciteta 7.500 tona vidljivo je da se pšenica može transportirati različitim trakastim transporterima ili elevatorima, ovisno o svrsishodnosti operacije u silosu. Tako pšenica koju želimo transportirati na čišćenje ide u ovom slučaju iz ćelije koja se želi čistiti preko lančanog transportera br. 6. Ukoliko, pak, pšenica ide iz baterija 1-2, transportira se preko lančanog transportera br. 8. Međutim, ukoliko pšenica ide iz baterije br. 3 u elevator br. 3 ili 4, tada elevator pšenicu podiže i preko cjevovoda slobodnim padom odvodi na liniju čišćenja (vidi shemu).

Prilikom čišćenja se može običi automatska vaga, ali se mora u slučaju kada se želi znati koliko ima pšenice u pojedinim ćelijama. U tom se slučaju čišćenje kombinira sa kontrolom količine žita u silosu. Dakle, čišćenje se provodi tako da pšenica sa elevatora ide u komoru ispod aspiratora koji služi za ravnomjerno napajanje aspiratora, zatim iz komore na aspirator i ponovo u drugu komoru ispod aspiratora koji služi za ravnomjerno doziranje žitom koje ide na elevator. Sam elevator podiže žito do gornjeg dijela silosa (obično se koristi u našoj shemi elevator No. 5-6 i to dvostruki i preko određenog redlera br. 5 ili 7), a očišćena pšenica se odvodi u silosnu ćeliju.

3.2. Prebacivanje pšenice unutar silosa

Ukoliko se želi prebacivati pšenica iz bilo kojeg razloga iz jedne ćelije u drugu, ili se žele vaditi uzorci ili pak žito provjetravati, hladiti, dosušivati prirodnim putem itd., tada se može prebacivanje izvršiti posebno bez ometanja normalnog prijema ili čišćenja pšenice. Isto se to može raditi recimo i kada se vrši prijem pšenice i to: transportom preko redlera br. 2, elevatora br. 4, linija čišćenja elevator br. 5-6 i redlera br. 5. U tom se slučaju prebacivanje vrši preko linije: redler, br. 6 ili 8, elevator br. 3 (vidi shemu). Tako je u praksi rađeno u ovom silosu, što se pozitivno odrazilo i na finansijski efekat manipulacije pšenicom u silosu.

4.0. ČUVANJE PŠENICE — KONTROLA TEMPERATURE

Pšenica koja je predhodno očišćena i uskladištena u jednoj ćeliji da bi se duže vremena očuvala, mora se s vremena na vrijeme kontrolirati, te prebaciti iz jedne ćelije u drugu. To nije slučaj kada se pšenica osušena i hladena čuva u specijalno konstruiranim mlinovima, gdje je moguća aktivna ventilacija žita. U svakoj ćeliji ovog silosa postoje (a ćelije su visine po 20 m) transporteri koji mjere temperaturu žitne mase i to na tri mjesta: pri vrhu, u sredini i na dnu ćelije, a rezultati se očitavaju na komandnoj ploči. Donji termometar postavljen je na udaljenosti 4 m od dna ćelije, dok je srednji na visini od 10 m; gornji termostat je postavljen na sažli na visini od 16 m. Dakle, razmaci između termometara prilično su veliki (6 m), a između termometara se nalazi žitna masa oko 100-150 tona, koja može da se samozagrije te da tako nije pogodna za upotrebu, odnosno mješavu u brašno za ishranu. (Termometri su domaće proizvodnje »Braća Kavurić« — Odjel za automatiku i tehniku mjerenja, Zagreb). Stručna služba u silosu obavlja permanentnu kontrolu temperatura žita, premda nema u ovom silosu termografa.

Poznato je da je pšenica vrlo loš prenosnik topline. No, ova osobina može obmanuti skladištara kada je uskladištio pšenicu koja ima od 13 do 15% vode. Naime, partija pšenice koja ima 15% ili više vode se samozagrije, pa dok termometar pokaže da se pšenica zagrijala može doći do potpunog zagrijavanja pšenice gotovo 100-150 tona do te mjere da nije više za ljudsku ishranu. Jer, ona vlažna pšenica se zagrije, a da to navedeni termometri ne registriraju. Naime, konstrukcija termometara je zastarjela, pa se danas uvode mnogo osjetljiviji termometri u člankovitim sajlama (u čahurama), a »Žitozajednica« SRH ih već ugrađuje u neke ćelije.

Ispuštanje do 50 tona pšenice iziskuje znatne troškove koji poskupljuju čuvanje žita. Osim toga se stvara lom naročito pri transportu pšenice redlerima, pa sve to smanjuje ekonomsku i upotrebnu vrijednost pšenice. Često silosna stručna služba ne koristi monograme ravnotežne vlažnosti pa pri likom transporta (eleviranja) može doći do apsorpcije vode iz zraka.

Isto tako aeriranje (prozračivanje) može umnožiti insekte koji se u obliku skrivene zaraze mogu nalaziti u žitnoj masi (u zrnu), jer u ovom kao i u drugim silosima u nas ne kontrolira se skriveni oblik insekata (žičaka), što onemogućava duže čuvanje pšenice sa 15% vode. Jer, žičci kompletiraju svoj biološki ciklus razvitka i oko pšenice ima 13% vode, samo ako joj je temperatura iznad 170C.

Ako se pšenica čuva za duže vrijeme, temperatura se kontrolira dnevno u ćelijama i ako pređe vrijednost 200C, onda se vrši prebacivanje ove pšenice, vadi se uzorak i ako za to ima uvjeta vrši se hlađenje eleviranjem.

Na žalost, ni jedan naš silos u Vojvodini nije do 1976. godine imao uređaje za hlađenje pšenice. Ukoliko je temperatura pšenice konstantna (oko 12-150C) onda se ista prebacuje nakon 60 dana radi vađenja kontrolnih uzoraka u ćeliji. Naime, silosi nemaju mogućnost da vade uzorke iz cijele ćelije. No, i pored neopremljenosti naših silosa, uveliko se uskladišti cijela pšenična masa tako da je suha i nezaražena insektima, uspjeh je osiguran. Ali ako je pšenica vlažna ili zaražena, nastaju problemi, jer još uvijek suvremeni silosi nisu opremljeni sušarama velikih kapaciteta i modernom opremom za čišćenje žita.

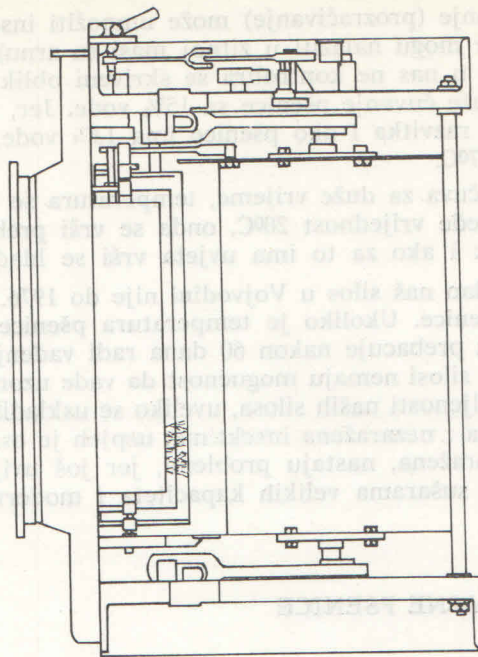
5.0. SUŠENJE VLAŽNE PŠENICE

Uz silos je naknadno dograđena sušara domaće proizvodnje »Cer« —Čačak sa pratećim strojevima i aparatima. Njen je kapacitet 9 t/h i to na bazi kukuruza koji sadrži 32 % vode. Pšenica koja se u ovom silosu prima na sušenje ne smje imati vlažnost veću od 20 % da bi se pšenica odjednom osušila na 14 % vode, a da žitna masa ne pređe temperaturu 40-450C, tako da se sačuvaju njene osnovne fizičke, kemijske i biokemijsko-tehnološke osobine.

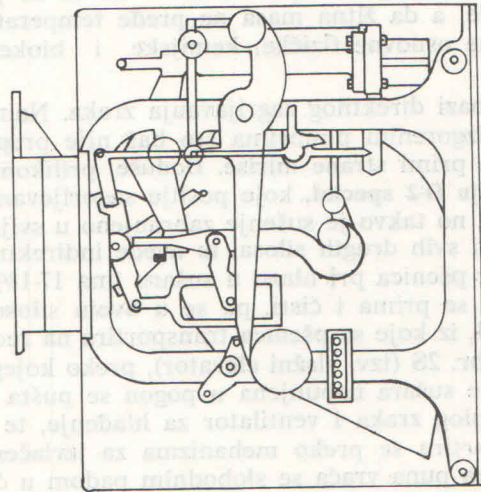
Sušara radi na bazi direktnog zagrijavanja zraka. Naime, agens sušenja je zagrijani zrak s izgoranim plinovima što baš nije preporučljivo. Naime, pšenica je sklona da primi strane mirise. Doduše, prilikom sušenja se koristi kao gorivo **lož ulje D-2 special**, koje poslije sagorijevanja ne ostavlja nikakav miris, niti gar, no takvo je sušenje zabranjeno u svijetu, pa bi trebalo da se izbacij iz ovog i svih drugih silosa, te uvede indirektni sistem sušenja.

Prilikom sušenja pšenica pri ulazu u sušaru ima 17-18% vode. Tako vlažna pšenica posebno se prima i čisti, pa se u ovom silosu poslije čišćenja stavlja u ćeliju br. 24, iz koje se pšenica transportira na redler br. 1/S I i redler 5/S na elevator br. 2S (tzv. vlažni elevator), preko kojega se puni sušara (vidi shemu). Kada je sušara napunjena u pogon se pušta gorionik, ventilator za ubacivanje toplog zraka i ventilator za hlađenje, te tako počinje sušena pšenica transportira se preko mehanizma za izvlačenje iz sušare pšenice kada je sušara puna vraća se slobodnim padom u ćeliju br. 24. Osušena pšenica se transportira preko mehanizma za izvlačenje iz sušare putem redlera 6S, elevatora br. 3S i redlera br. 8S i ubacuje u prazne ćelije silosa (vidi shemu).

Čišćenje pšenice prije sušenja može se vršiti linijem čišćenja silosa ili posebno i to u slučaju potrebe, tj. ako se u silosu nešto drugo radi, ali



SL.2 AUTOMATSKA VAGA



s manjim kapacitetom. Prilikom sušenja vrlo je važna kontrola temperature, vremena i kvalitete žita, pa sušarom rukovodi iskusniji stručni radnik silosa i tehnolog sirovina.

Automatska vaga je namijenjena za vaganje zrnaste robe u rasutom stanju. Ugrađena je u jednu liniju tehnološkog procesa i ima zadatak da kontrolira količinu žita koja prolazi tom linijom prema potrebi i to iz raznih razloga: prilikom inventarisanja, utovara na drumska ili željeznička vozila, kontrola količine žita u pojedinim ćelijama itd. Vagu je baždariło Poduzeće za kontrolu mjera i dragocjenosti iz Subotice. Punjenje i pražnjenje vage traje 24-28 sekundi, što je dovoljno vrijeme za potrebe rada u silosu.

Rezultati mjerenja (ako je vaga dobro podešena) su točni, što se može kontrolirati u bilo koje vrijeme decimalnom vagom, ako preko klapne vadimo jedan odmjer žita u vreće za kontrolu. Kontrola težine žita može se izvršiti i premjeravanjem iste količine žita više puta. Razlika između vaganja je minimalna i zanemarljiva i kreće se u okviru dozvoljenog odstupanja za take vrste vage.

Registriranje izmjerene količine žita riješeno je mehaničkim brojačem.

7.2. Silosni aspirator

Silosni aspirator je postavljen u sredini strojarske kuće silosa. Aspirator ima kapacitet od 30 t/h i služi za čišćenje pšenice (ili kukuruza), a po konstrukciji je dvoredni (sl. 3).

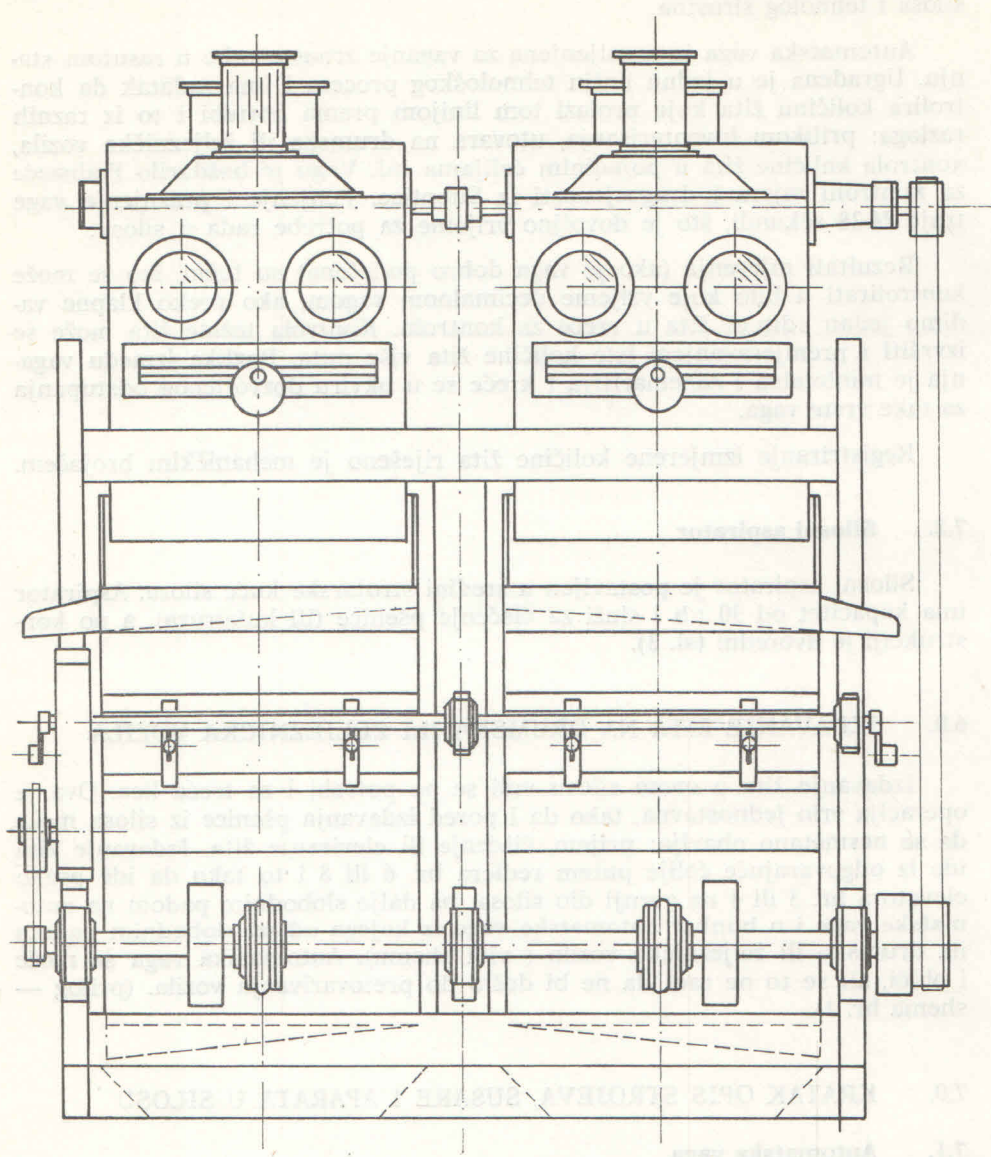
6.0. IZDAVANJE ŽITA NA DRUMSKA ILI ŽELJEZNIČKA VOZILA

Izdavanje žita u ovom silosu vrši se po potrebi i za treća lica. Ova je operacija vrlo jednostavna, tako da i pored izdavanja pšenice iz silosa može da se nesmetano obavlja: prijem, čišćenje ili eleviranje žita. Izdavanje žita ide iz odgovarajuće ćelije putem redlera br. 6 ili 8 i to tako da ide preko elevatora br. 3 ili 4 na gornji dio silosa, pa dalje slobodnim padom na automatske vage i u bunker automatske vage iz kojega odlazi slobodnim padom na drumsko ili željezničko vozilo (vidi shemu). Automatska vaga se može i običi, ali se to ne radi da ne bi došlo do pretovarivanja vozila. (prilog — shema br. 1).

7.0. KRATAK OPIS STROJEVA, SUŠARE I APARATA U SILOSU

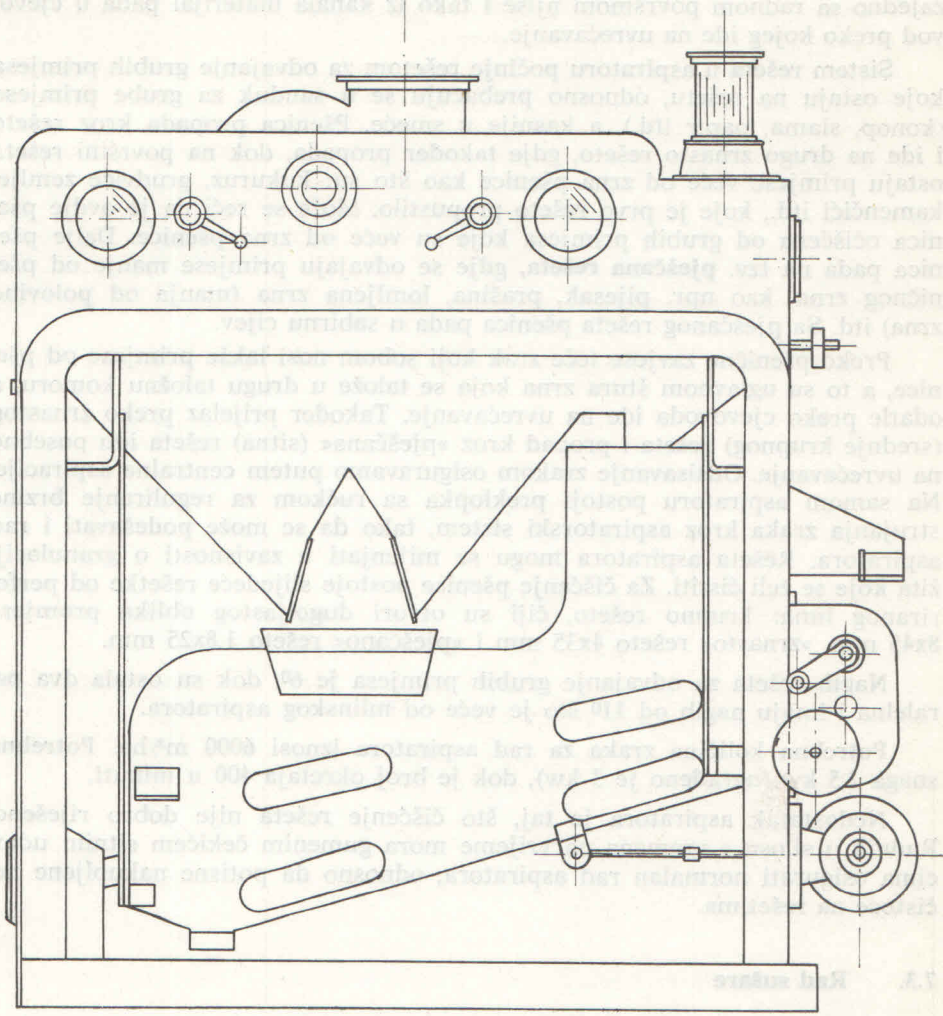
7.1. Automatska vaga

U silosu je ugrađena automatska vaga domaće proizvodnje, koja odjednom važe 200 kg, a izrađena je u poduzeću »Libela« — Celje. Za nesmetani rad vage s jedne i druge strane smješteni su bunker i za prijem žita, a osigurano je i odsisavanje prašine iz žita uz priključak na centralnu aspiraciju silosa (sl. 2).



SL3 ASPIRATOR

Princip rada je tako postavljen da se pčenic koji dolazi iz punjara i automatski vage jednom kratkom razdoblju na dva sedmica dijela pčenic koji dolazi na aspirator tako da bude ravnomjerno raspoređen na lijevoj i desnoj strani. To se postiže zamopodizavanjem perforirane košice i nastavljanjem košice tako da protjecanje bude ravnomjerno kako bi se prilikom stvaranja tekućine u malom kanalu ravnomjerno izlila u lijevu i desnu stranu. Stvaranje tekućine tako da odnese pčenic u malom košicu. Pčenic se također raspoređuje u kanal koji se nalazi na svakom pčenicu i tako u kanal materijal pada u vage.



Uz ovaj je montiran sošara koja radi tako da se topli zrak propuhava kroz staklo pčenic i tako ostvari sušenje. Pčenic dolazi na lijevu stranu do gorjega dijela sušara i stalno ventilirano pčenic preko pčenic koji su sušeni. Brama sušara pčenic kroz sušaru se pčenic dolazi na lijevu stranu. Kojim se izvođenjem odobuje i lapa-

Princip rada je tako postavljen da se pšenica koja dolazi iz bunkera iza automatske vage jednom klapnom razdijeli na dva jednaka dijela. Pšenica koja dolazi na aspirator treba da bude ravnomjerno raširena na čitavoj površini aspiratora. To se postiže samopodešavajućim preklopnikom koji nasti tzv. pšeničnu zavjesu tako da protjecanje bude ravnomjerno, kako bi se prilikom strujanja zraka u zračni kanal mogla ravnomjerno izvlačiti pljeva i različite primjese iz pšenice. Struja zraka treba da odnese primjese u taložnu komoru. Primjese iz taložne komore padaju u kanal koji se zajedno sa radnom površinom njiše i tako iz kanala materijal pada u cjevovod preko kojeg ide na uvrećavanje.

Sistem rešeta u aspiratoru počinje rešetom za odvajanje grubih primjesa koje ostaju na rešetu, odnosno prebacuju se u sanduk za grube primjese (konop, slama, papir itd.), a kasnije u smeće. Pšenica propada kroz rešeto i ide na drugo zrnasto rešeto, gdje također propada, dok na površini rešeta ostaju primjese veće od zrna pšenice kao što su: kukuruz, grudvice zemlje, kamenčići itd., koje je prvo rešeto propustilo. Može se reći da je ovdje pšenica očišćena od grubih primjesa koje su veće od zrna pšenice. Dalje pšenica pada na tzv. **pješčana rešeta**, gdje se odvajaju primjese manje od pšeničnog zrna, kao npr. pijesak, prašina, lomljena zrna (manja od polovine zrna) itd. Sa pješčanog rešeta pšenica pada u sabirnu cijev.

Preko pšenične zavjese teče zrak koji sobom nosi lakše primjese od pšenice, a to su uglavnom štura zrna koja se talože u drugu taložnu komoru, a odatle preko cjevovoda ide na uvrećavanje. Također prijelaz preko zrnastog (srednje krupnog) rešeta i propad kroz »pješčana« (sitna) rešeta idu posebno na uvrećavanje. Odsisavanje zrakom osiguravamo putem centralne aspiracije. Na samom aspiratoru postoji preklopka sa ručkom za reguliranje brzine strujanja zraka kroz aspiratorski sistem, tako da se može podešavati i rad aspiratora. Rešeta aspiratora mogu se mijenjati u zavisnosti o granulaciji žita koje se želi čistiti. Za čišćenje pšenice postoje slijedeće rešetke od perforiranog lima: krupno rešeto, čiji su otvori dugoljastog oblika promjera 8x45 mm, »zrnasto« rešeto 4x35 mm i »pješčano« rešeto 1,8x25 mm.

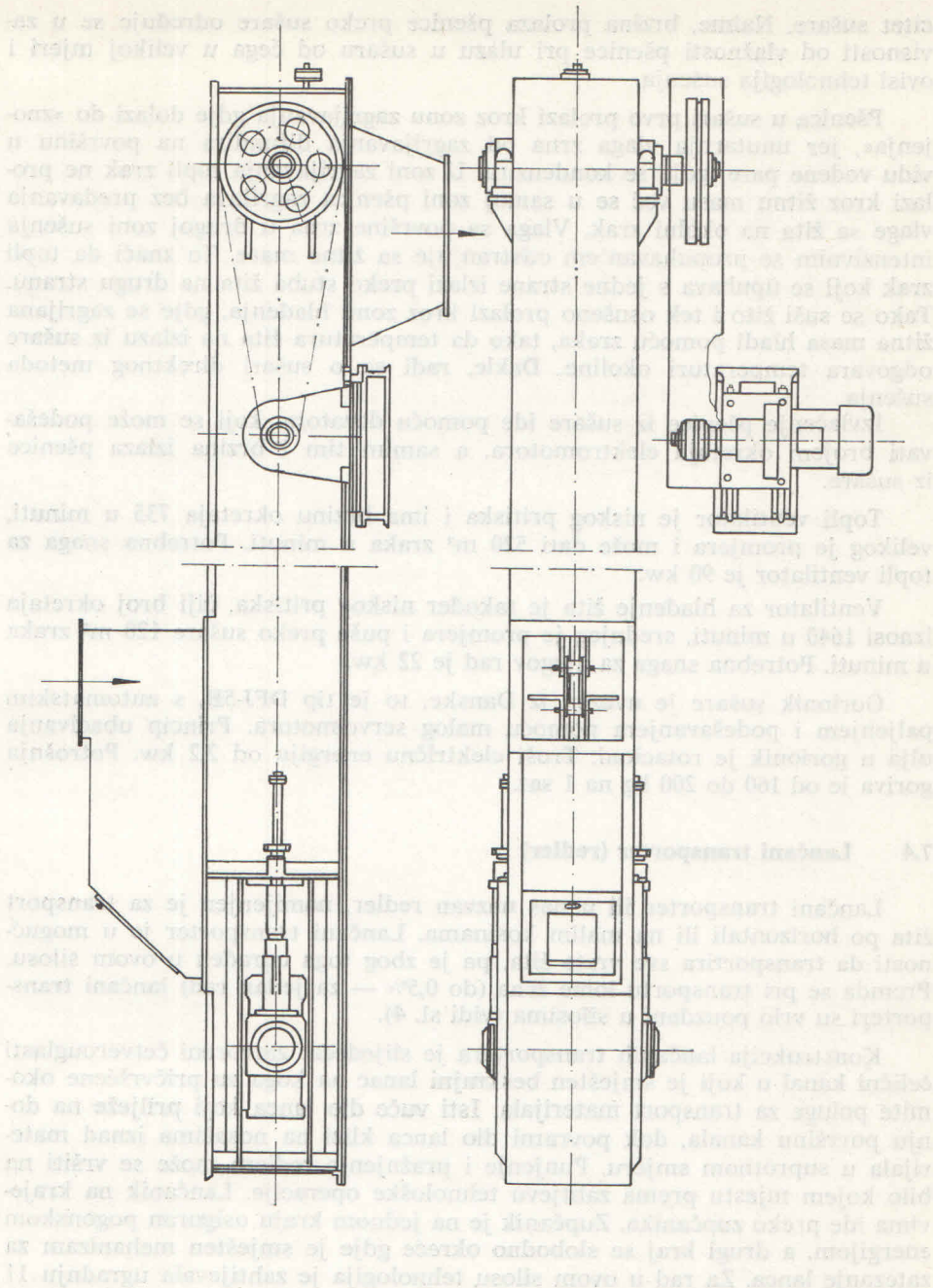
Nagib rešeta za odvajanje grubih primjesa je 60°, dok su ostala dva paralelna i imaju nagib od 110° što je veće od mlinskog aspiratora.

Potrebna količina zraka za rad aspiratora iznosi 6000 m³/ha. Potrebna snaga 2,5 kw (ugrađeno je 3 kw), dok je broj okretaja 400 u minuti.

Nedostatak aspiratora je taj, što čišćenje rešeta nije dobro riješeno. Radnik u silosu s vremena na vrijeme mora gumenim čekićem sitnim udarcima osigurati normalan rad aspiratora, odnosno da potisne nakupljene nečistoće na rešetima.

7.3. Rad sušare

Uz silos je montirana sušara koja radi tako, da se topli zrak propuhava kroz stub vlažne pšenice i tako ostvaruje sušenje žita. Preko elevatora pšenica dolazi do gornjeg dijela sušare i stalno vertikalno prelazi preko pojedinih zona sušenja. Brzina kretanja pšenice kroz sušaru regulira se pomoću dozatora za izvlačenje suhe pšenice, kojim se istovremeno određuje i kapa-



SL.4. TRAKASTI ČELIČNI TRANSPORTER-REDLER

citet sušare. Naime, brzina prolaza pšenice preko sušare određuje se u zavisnosti od vlažnosti pšenice pri ulazu u sušaru od čega u velikoj mjeri i ovisi tehnologija sušenja.

Pšenica u sušari prvo prolazi kroz zonu zagrijavanja gdje dolazi do »znojenja«, jer unutarnja vlaga zrna od zagrijavanja difundira na površinu u vidu vodene pare, gdje se kondenzira. U zoni zagrijavanja topli zrak ne prolazi kroz žitnu masu već se u samoj zoni pšenica zagrijava bez predavanja vlage sa žita na okolni zrak. Vlaga sa površine zrna u drugoj zoni sušenja intenzivnim se propuhavanjem odstranjuje sa žitne mase. To znači da topli zrak koji se upuhava s jedne strane izlazi preko stuba žita na drugu stranu. Tako se suši žito i tek osušeno prolazi kroz zonu hlađenja, gdje se zagrijana žitna masa hladi pomoću zraka, tako da temperatura žita na izlazu iz sušare odgovara temperaturi okoline. Dakle, radi se o sušari direktnog metoda sušenja.

Izvlačenje pšenice iz sušare ide pomoću dozatora, koji se može podešavati brojem okretaja elektromotora, a samim tim i brzina izlaza pšenice iz sušare.

Topli ventilator je niskog pritiska i ima brzinu okretaja 735 u minuti, velikog je promjera i može dati 520 m³ zraka u minuti. Potrebna snaga za topli ventilator je 90 kw.

Ventilator za hlađenje žita je također niskog pritiska, čiji broj okretaja iznosi 1640 u minuti, srednjeg je promjera i puše preko sušare 120 m³ zraka u minuti. Potrebna snaga za njegov rad je 22 kw.

Gorionik sušare je uvezen iz Danske, to je tip DFJ-5B, s automatskim paljenjem i podešavanjem pomoću malog servo-motora. Princip ubacivanja ulja u gorionik je rotacioni. Troši električnu energiju od 2,2 kw. Potrošnja goriva je od 160 do 200 kg na 1 sat.

7.4 Lančani transporter (redler)

Lančani transporter ili u nas nazvan redler, namijenjen je za transport žita po horizontali ili na malim kosinama. Lančani transporter je u mogućnosti da transportira sve vrste žita, pa je zbog toga ugrađen u ovom silosu. Premda se pri transportu lome zrna (do 0,5% — za jedan rad) lančani transporteri su vrlo pouzdani u silosima (vidi sl. 4).

Konstrukcija lančanih transporterata je slijedeća: zatvoreni četverouglasti čelični kanal u koji je smješten beskrajni lanac na koga su pričvršćene okomite poluge za transport materijala. Isti vuče dio lanca koji prilježe na donju površinu kanala, dok povratni dio lanca klizi na nosačima iznad materijala u suprotnom smjeru. Punjenje i pražnjenje redlera može se vršiti na bilo kojem mjestu prema zahtjevu tehnološke operacije. Lančanik na krajevima ide preko zupčanika. Zupčanik je na jednom kraju osiguran pogonskom energijom, a drugi kraj se slobodno okreće gdje je smješten mehanizam za zatezanje lanca. Za rad u ovom silosu tehnologija je zahtijevala ugradnju 11 redlera što je i učinjeno, a koristi se onaj koji je potreban pojedinim linijama u tehnološkom procesu. Potrebna snaga ovih redlera je od 1,1 do 3,7 kW. Kapacitet redlera je 25—30 t/h.

7.5 Elevatori

U ovom su silosu za vertikalni prijenos materijala ugrađeni klasični elevatori s koficama. U kućište elevatora koje je načinjeno od čeličnog lima, na gornjem kraju smještena je glava elevatora, gdje dobiva potrebnu pogonsku snagu. Na donjem kraju je podnožje elevatora u koje je ugrađena remenica. Preko gornje i donje remenice ide potegnuta beskrajna traka sa koficama. Punjenje se vrši u podnožju elevatora, a u slučaju potrebe i na drugim mjestima. Pražnjenje elevatora vrši se na gornjem dijelu te preko klapne i cjevovoda slobodnim padom, tj. žito se vodi na željenu liniju (kao npr. na liniju čišćenja, izdavanja i na redlere za punjenje ćelija itd.). Dvije su dizalice ugrađene prilikom montaže, dok je dvostruka naknadno ugrađena (slika 5).

Potrebna pogonska snaga za elevatore br. 3 i 4 (vidi shemu) iznosi 6,2 kW, a za elevatore br. 5—6 iznosi 15 kW, dok je kapacitet elevatora 25 t/h.

7.6. Aspiraciona mreža — ventilatori i cikloni

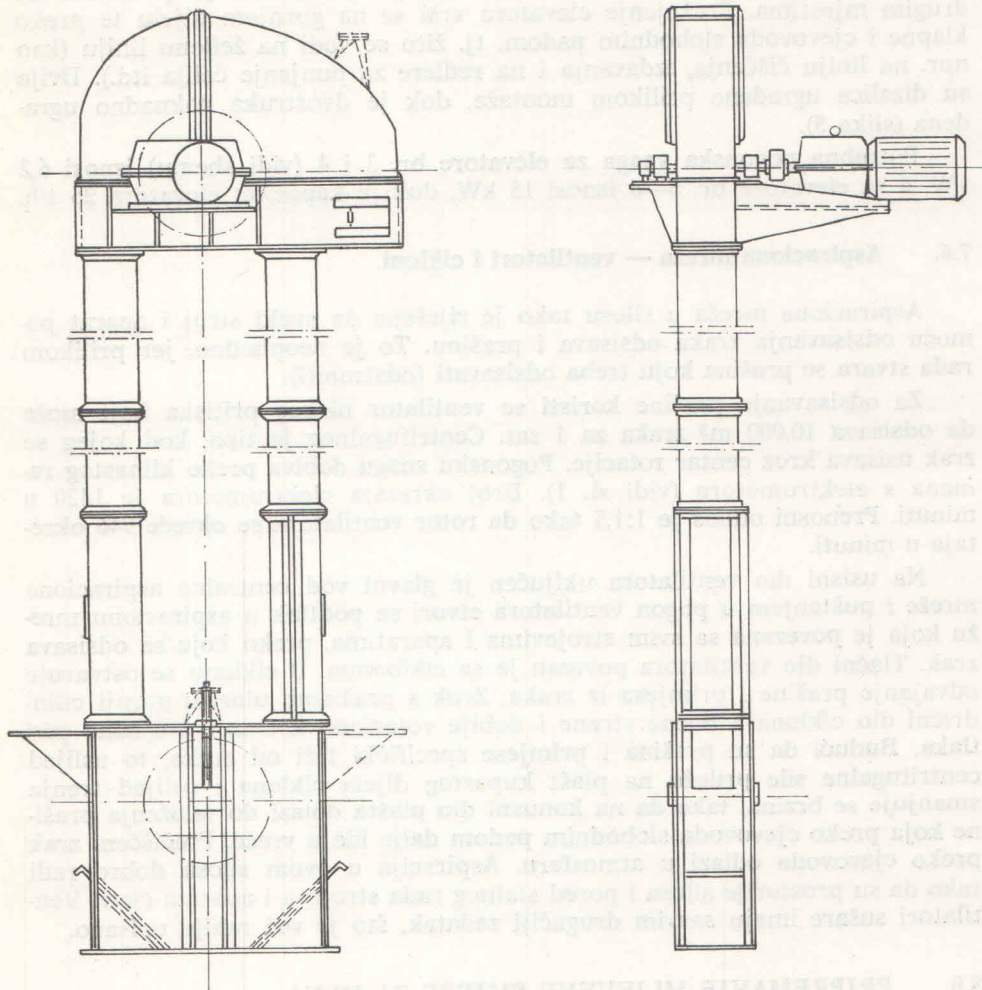
Aspiraciona mreža u silosu tako je riješena da svaki stroj i aparat pomoću odsisavanja zraka odsisava i prašinu. To je neophodno, jer prilikom rada stvara se prašina koju treba odsisavati (odstraniti).

Za odsisavanje prašine koristi se ventilator niskog pritiska koji može da odsisava 10.000 m³ zraka za 1 sat. Centrifugalnog je tipa, kod kojeg se zrak usisava kroz centar rotacije. Pogonsku snagu dobiva preko klinastog remena s elektromotora (vidi sl. 1). Broj okretaja elektromotora je 1420 u minuti. Prenosni odnos je 1:1,5 tako da rotor ventilatora se okreće 946 okretaja u minuti.

Na usisni dio ventilatora uključen je glavni vod centralne aspiracione mreže i puštanjem u pogon ventilatora stvori se podtlak u aspiracionu mrežu koja je povezana sa svim strojevima i aparatima, preko koje se odsisava zrak. Tlačni dio ventilatora povezan je sa ciklonima. U ciklonu se ostvaruje odvajanje prašine i primjese iz zraka. Zrak s prašinom ulazi u gornji cilindrični dio ciklona s bočne strane i dobije rotaciono kretanje i ujedno pad tlaka. Budući da su prašina i primjese specifički teži od zraka, to uslijed centrifugalne sile priležu na plašt kupastog dijela ciklona i uslijed trenja smanjuje se brzina, tako da na konusni dio plašta dolazi do taloženja prašine koja preko cjevovoda slobodnim padom dalje ide u vreće. Prečišćeni zrak preko cjevovoda odlazi u atmosferu. Aspiracija u ovom silosu dobro radi tako da su prostorije silosa i pored stalnog rada strojeva i aparata čiste. Ventilatori sušare imaju sasvim drugačiji zadatak, što je već ranije opisano.

8.0. PRIPREMANJE MLJEVENE SMJESE ZA MLIN

Vrlo važan je zadatak silosne službe s obzirom da mlin posjeduje posebne tehnološke linije i to posebno za mljevenje staklaste, a posebno za mljevenje brašnaste pšenice, pa silos ima zadatak čuvanja pojedinih grupa pšenice kako bi u određenom trenutku mogao mlinu staviti na raspolaganje zahtijevanu pšenicu.



SL. 5. ELEVATOR

No i pored toga što se staklenaste pšenice odvajaju od brašnastih, ipak unutar pojedinih kvalitetnih grupa prema parametrima farinografa, treba odrediti mljevnu smjesu pšenice da bi se nakon mljevenja dobilo brašno ujednačene kvalitete, što je od velike važnosti za pekare.

Zna se da pšenica pristiže u silos iz različitih područja od različitih dobavljača gdje je različita i agrotehnika i zemljište, vrijeme sijanja i različite vrste.

Prema tome su i pšenice različitih fizikalno-kemijskih i tehnoloških svojstava. Čak i unutar pojedine iste sorte, a različitih rajona, ima kvalitetnih razlika, pa sve to stvara poteškoće u silosu kod izrade odgovarajuće mljevne smjese. Zato danas ima mali kapacitet (od 7.500 tona) za mlin koji melje oko 5.000 tona mjesečno.

Zbog mogućnosti posebnog primanja pojedinačno po sortama pšenice, pšenica se prima prema mjestima odnosno rajonima proizvodnje, gdje su fizikalne i kemijske osobine pšenice vrlo slične za pojedine sorte i kvalitetne grupe prema farinogramu. **Takvim načinom pripreme pšenice pravi se mljevna masa koja daje zadovoljavajuće rezultate, tako da se kvaliteta brašna uglavnom ne mijenja za 30—40 dana.**

Kvaliteta brašna se podešava tako da po farinografu bude B—1 grupa s kvalitetnim brojem 58—62 za brašno tip 400 i tip 600, premda bi bilo potrebno provesti i pokusno pečenje tijesta od brašna svake mljevne smjese.

Pripremanje mljevne mješavine obavlja se tako što se pojedine pšenice s određenih područja istih sorti ili kvalitetne grupe stavljaju u posebnu ćeliju. Prilikom predaje pšenice mlinu iz ćelije se transportira po 50:50% ili 40:60% u zavisnosti od zahtjeva laboratorija.

Poslije mljevenja prva partija se ponovno prekontrolira, tj. ispita se da li kvaliteta brašna dobivena industrijskom meljavom odgovara željenoj kvaliteti, pa se tek tada daje nalog silosu za mljevnu smjesu koje se treba pridržavati.

U bližoj okolici Sente proizvodi se 25.000 tona, dok se ostale količine za potrebe mlina oko 30.000 tona proizvode u neposrednoj blizini Sente, do 30 km. udaljenosti. Jedna je razlika u tome, što okolina Sente ima dobru (crnu) zemlju, dok su ostala zemljišta ritska, pa ista sorta pšenice proizvedena na jednom i drugom zemljištu ima različitu prometnu i upotrebnu vrijednost.

Od ukupne godišnje količine koju mlin melje 40% otpada na staklaste sorte, a 60% na brašnaste.

Tablica 1 Primjer za pripremu mljevne smjese (mješavine) za mlin (iz prakse 1976. godine)

Od ukupne meljave (%)	
staklasta (40%)	brašnasta (60%)
S područja Sente 50%	S područja Čoke 60%
S područja Oroma 50%	S područja Sente 40%

Poslije mljevenja miješa se proizvedeno brašno koje teče istovremeno iz dvije paralelne linije meljave.

8.1. Predaja pšenice mlinu

Predaja pšenice mlinu vrši se preko redlera br. 8 (vidi shemu), koji je reverzibilan i služi za potrebe silosa i za predaju pšenice mlinu. Redler je postavljen ispod baterije silosa br. 3 (ta baterija ima kapacitet od 2500 t) i to znači da pšenica namijenjena za meljavu mora biti premještena u tu bateriju.

Prilikom predaje pšenice mlinu napravi se mljevna smjesa puštanjem pšenice iz dvije ili tri ćelije od pojedinih sorti, koja je do tada bila primljena i posebno čuvana. No, i ovdje silos ima velik tehnološki nedostatak, jer nema obrokovače za procentualno doziranje pojedinih pšenica iz ćelija. Kapacitet predaje iznosi 30 t/t, tako da predaja pšenice mlinu traje 6—8 sati dnevno.

8.2. Pogonska snaga u silosu

U silosu je instaliran veliki broj strojeva, kao što se to vidi iz ranijih izlaganja, jer u nastavku donosimo zbirni pregled instalirane snage u silosu (vidi tab. 2).

Tablica 2 Instalirana snaga u silosu (zbirni pregled)

		Jači- na (A)	Elek- tro snaga (kw)	Motor okr./ /min.	cos ϕ	Reduk- tor nom. snaga (kw)	Izlaz- okr./ /min.
Redler	1	5	1,1	940	0,75	1,1	28
Redler	2	7	2,2	940	0,75	2,2	28
Redler	2/a	6,3	2,5	930	0,75	2,5	28
Redler	5	8,6	3,7	945	0,56	3,7	28
Redler	6	8,6	3,7	945	0,76	3,7	28
Redler	7	8,6	3,7	945	0,76	3,7	28
Redler	8	8,6	3,7	945	0,76	4	28
Redler	1/s	9	3	705	0,65	3	35
Redler	5/s	9	3	705	0,65	3	35
Redler	8/s	9	3	705	0,65	3	35
Elevator	3	12,6	6,2	1425	0,87	6,3	80
Elevator	4	12,6	6,2	1425	0,87	6,3	80
Elevator	5—6	30,5	15	1456	0,85	15	86
Elevator	2/s	6,8	3	965	0,76	—	—
Elevator	3/s	6,8	3	965	0,76	—	—
Aspirator		6,7	3	960	0,84	—	—
Aspirator/s		5,4	2,2	1410	0,75	—	—
Ventilator		12	5,5	1420	0,85	—	—
Vent. topli/s		167	90	735	0,89	—	—
Vent. hladni/s		42,5	22	1460	0,88	—	—
El. motor gorionika		8	2,2	1850	0,85	—	—
El. motor mehan. lopate		7	2,2	960	0,75	—	—

9.0. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA RAD I TROŠKOVI DORADE PŠENICE U SILOSU (cijena koštanja pojedine operacije po toni)

Troškovi dorade čine: potrošnja električne energije, osobni dohodak radnika u silosu, lični dohodak ostalog osoblja pri silosu, amortizacija, troškovi investicionog održavanja itd.

Obzirom da se prilikom prijema i čišćenja, ili pak predaje pšenice, nikad odjednom ne pušta se u pogon sve elektromotore, to će troškovi dorade biti izraženi po pojedinim operacijama i uzet će se u obzir ona potrošnja električne energije, koja je potrebna za tu operaciju.

Troškove radne snage čine bruto lični dohoci radnika. U ovom silosu rade dva radnika u jednoj smjeni. Rukovodilac silosa ili glavni majstor je kvalificiran, da rukovodi silosom. Radnik u silosu je polukvalificirana radna snaga, ima zadatak da održava red i čistoću u silosu.

Osobni dohodak radnika u silosu (na kraju 1976. godine) je iznosio:

— za silos majstora (ruk. silosa) 26,14 d po satu

— za radnika u silosu 17,48 d po satu

Ukupno po satu: 43,62 dinara

Navedeni osobni dohoci su direktno teretili žito koje je primljeno, čišćenje ili izdato i ulaze u cijenu koštanja po satu.

Ostalo osoblje u silosu su: tehnolog sirovine, upravitelj silosa i skladištar. Bruto osobni dohodak tog osoblja tereti indirektno troškove dorade, pa njihov osobni dohodak tereti samo prijem pšenice.

Uzmemo li da u toku jedne godine silos primi oko 64.000 tona pšenice, što će reći bruto osobni dohodak osoblja je teretio jednu tonu sa 4,16 dinara.

Amortizacija je također indirektni trošak koji tereti samo prijem i iznosi 4,34 dinara po toni. Amortizacija sušare tereti samo troškove sušenja, što je iznosilo 41,30 dinara po toni. U oba ova slučaja uzeta je amortizacija opreme i građevina.

Troškovi investicionog održavanja i ostali troškovi, kao što su troškovi zaštite na radu i protupožarnih mjera, iznosili su po jednoj toni 12,88 dinara.

Cijena električne energije varira i ima više tarifa po kw, uzeta je prosječna potrošnja za jedan mjesec što je iznosilo prosječno 0,713 d po kw.

9.1. Troškovi prijema s drumskog vozila bez čišćenja

Pri operaciji čišćenja žita koriste se slijedeći strojevi: redler br. 2, elevator br. 3 ili 4, redler br. 5 ili 7 i ventilator za centralnu aspiraciju (vidi shemu).

Kapacitet prijema je 25 t/h.

Potrošnja električne energije po elektromotorima je iznosila:

— redler br. 2	2,2 kw
— elevator br. 3 ili 4	6,2 kw
— redler br. 5 ili 7	3,7 kw
— ventilator	5,5 kw
Ukupno	17,6 kw

Cijena električne energije prijema za jedan sat iznosila je 12,56 dinara.

Cijena prijema za 1 tonu 0,502 d

Amortizacija po 1 toni 4,340 d

Osobni dohodak ostalog osoblja
po 1 toni 4,160 d

Troškovi investicionog održavanja
po 1 toni 12,880 d

Cijena koštanja prijema po 1 t 21,182 d

Opisana operacija radi se samo u slučaju kada je pšenica u drugim silosima očišćena, pa se tako primljena stavlja u određenu ćeliju i bez dorade se predaje mlinu. Ta se operacija gotovo nikada ne radi sama. Pored prijema vrše se i druge operacije pa iz tog razloga nije uračunat osobni dohodak radne snage u silosu.

9.2. Cijena prijema žita sa čišćenjem

Pri operaciji prijema pšenice i njenog čišćenja koriste se slijedeći strojevi: redler br. 2, elevator br. 3, aspirator, elevator br. 4 (ili elevator br. 5—6), redler br. 5 ili 7 i ventilator (vidi shemu).

Kapacitet prijema sa čišćenjem je 20 t/h.

Potrošnja električne energije za ovu operaciju bila je u 1976. g. slijedeća:

— redler br. 2	2,2 kW
— elevator br. 3	6,2 kW
— aspirator	3,0 kW
— elevator br. 4	6,2 kW
— redler br. 5 ili 7	3,7 kW
— ventilator	5,5 kW
Ukupno	26,8 kW

Cijena prijema sa čišćenjem za 1 sat iznosila je 19,108 d.

Osobni dohodak radnika za 1 sat iznosi 43,85 d. Prema tome, cijena koštanja prijema po 1 toni je iznosila:

— električna energija	0,955 d
— osobni dohodak radnika u silosu	2,192 d
— osobni dohodak ostalog osoblja	4,160 d
— amortizacija	4,340 d
— troškovi investicionog održavanja	12,880 d

Cijena koštanja prijema sa čišćenjem iznosila je 24,527 d/toni.

Ako se prijem pšenice za čišćenje vrši preko elevatora br. 5—6, tada se cijena koštanja (zbog veće pogonske snage elevatora br. 5—6) povećava po toni za 0,31 dinar, tako da je u tom slučaju cijena koštanja iznosila 24,837 dinara.

9.3. Cijena pšenice iz željezničkih vagona sa čišćenjem žita

Pri operaciji prijema pšenice iz željezničkih vagona i uključno sa čišćenjem koriste se slijedeći strojevi i aparati:

- mehanička lopata
- elevator br. 3
- aspirator
- elevator br. 4
- redler br. 1
- redler br. 5 ili 7
- ventilator

Kapacitet prijema je 18 t/h.

• Potrošnja električne energije je iznosila za pojedine strojeve:

— mehanička lopata	2,2 kW
— redler br. 1	1,1 kW
— elevator br. 3	6,2 kW
— aspirator	3,0 kW
— elevator br. 4	6,2 kW
— redler br. 5 ili 7	3,7 kW
— ventilator	5,5 kW
Ukupno	27,7 kW

Cijena prijema pšenice iz željezničkih vagona za 1 sat iznosila je 19,75 dinara.

Osobni dohodak radnika za 1 sat iznosio je 43,85 d.

Cijena koštanja prijema po 1 toni sa željezničkih vagona bila je:

— električna energija	1,09 d
— OD radnika u silosu	2,44 d
— OD ostalog osoblja	4,16 d
— amortizacija	4,34 d
— troškovi investicionog održavanja	12,88 d

Cijena koštanja prijema sa čišćenjem po 1 toni iznosila je 24,91 dinara.

Ako se koristi elevator br. 5—6, onda cijena koštanja po 1 toni iznosi 25,22 d.

9.4. Cijena čišćenja pšenice

Pri operaciji čišćenja pšenice koriste se slijedeći strojevi:

- redler br. 6 ili 8
- elevator br. 3
- aspirator
- elevator br. 4 (elevator br. 5—6)
- redler br. 5 ili 7
- ventilator

Kapacitet čišćenja je 25 t/h.

Potrebna električna energija za angažiranje strojeva je:

— redler br. 6 ili 8	3,7 kW
— elevator br. 3	6,2 kW
— aspirator	3,0 kW
— elevator br. 4	6,2 kW
— redler br. 5 ili 7	3,7 kW
— ventilator	5,5 kW
Ukupno	27,8 kW

Cijena koštanja električne energije čišćenja za 1 sat iznosila je 19,82 dinara.

Osobni dohodak radnika za 1 sat iznosio je 43,85 d.

Cijena koštanja čišćenja za 1 sat je bila:

— električna energija	0,79 d
— osobni dohodak radnika	1,75 d
Cijena koštanja čišćenja po 1 toni iznosila je	2,54 d

Pri izvršenju ove kao i ostalih operacija ne uzimaju se u obzir slijedeći troškovi: investiciono održavanje, amortizacija i osobni dohodak režijskog osoblja, jer je isti već teretio troškove pri prijemu.

Ukoliko se prilikom čišćenja koristi elevator br. 5—6, onda cijena koštanja po 1 toni iznosi 2,85 dnara. U većini slučajeva pri čišćenju se koristi elevator br. 5—6, te troškove istog treba uzeti u daljim proračunima.

9.5. Cijena eleviranja (prebacivanja) pšenice u silosu

Pri eleviranju pšenice koriste se slijedeći transporteri:

- redler br. 6 ili 8
- elevator br. 3 ili 4
- redler br. 5 ili 7.

Kapacitet eleviranja je 30 t/h.

Potrebna električna energija za rad je bila:

— redler br. 6 ili 8	3,7 kW
— elevator br. 3 ili 4	6,2 kW
— redler br. 5 ili 7	3,7 kW
Ukupno	13,6 kW

Cijena eleviranja za 1 sat je iznosila:	9,70 din
Cijena koštanja po 1 toni eleviranja	0,32 din

Pri izvršenju ove operacije nije uzeto u obzir korištenje ventilatora kao i radna snaga, jer se eleviranje isključivo radi uz druge operacije u kojima su već uzeti ti troškovi.

9.6. Cijena predaja pšenice mlinu

Prilikom predaje pšenice mlinu koristi se samo reler br. 8. Kapacitet predaje je 30 t/h.

Potrebna električna energija za redler br. 8 iznosi 3,7 kW.

Cijena predaje za mlin po 1 toni	2,64 d
Cijena koštanja po 1 toni	0,087 d

Za predaju osim redlera br. 8 ne koristi se ni jedan drugi stroj.

9.7. Cijena izdavanja pšenice na drumska i željeznička vozila

Izdavanje pšenice vrši se preko transporter br. 8, tj. redlera br. 8 ili 6, elevatora br. 3—4.

Kapacitet izdavanja je 20—30 t/h, u zavisnosti od mogućnosti utovara na vozilo.

Potrebna električna energija iznosila je:

— redler br. 6 ili 8	3,7 kW
— elevator br. 3 ili 4	6,2 kW
Ukupno	9,9 kW

Cijena izdavanja pšenice za 1 sat	7,20 din
Cijena koštanja izdavanja za 1 tonu	0,35 din

Ni kod ove operacije nije uzeto u obzir korištenje ventilatora i radne snage, jer isti pored izdavanja koriste kod naprijed opisanih operacija.

Ako se samo izdavanje vrši, onda se cijena povećava i iznosi 2,74 dinara.

9.8. Cijena sušenja pšenice

Pri operaciji sušenja pšenice koriste se slijedeći strojevi i aparati:

- redler za vlažnu pšenicu br. 1/s i br. 5/s
- elevator br. 2/s
- ventilator za topli zrak
- ventilator za hladni zrak
- motor za rotacioni plamenik
- elektromotor za izvlačenje osušene pšenice
- redler za suhu pšenicu br. 3/s
- redler za punjenje ćelija br. 8/s i po potrebi:
- linija čišćenja (vidi shemu).

Kapacitet sušare za pšenicu je 10 t/h, a ako uzimamo da pšenicu treba sušiti od vlage 18% na 13%.

Potrebna električna energija za sušenje je iznosila:

— redler br. 1/s	3,0 kW
— redler br. 5/s	3,0 kW
— elevator br. 2/s	3,0 kW
— topli ventilator	90,0 kW
— hladni ventilator	22,0 kW
— motor plamenika	2,2 kW
— motor za izvlačenje	2,2 kW
— redler br. 6/s	3,0 kW
— elevator br. 3/s	3,0 kW
— redler br. 8/s	3,0 kW
Ukupno	134,4 kW

Cijena električne energije za sušenje za 1 sat je iznosila 95,63 dinara.

Potrošnja goriva za 1 sat je 180 kg ili 173 litara.

Cijena goriva koje troši sušara je 4,00 din/litri.

Cijena goriva potrošenog za 1 sat je 692,00 d.

Ukupno direktni troškovi sušenja za 1 sat su iznosili 787,63 d.

Direktni troškovi sušenja po 1 toni su bili:

— električna energija	9,56 d
— gorivo	69,20 d
— osobni dohodak radnika	25,91 d
— osobni dohodak režijskog osoblja	4,16 d
— amortizacija	41,30 d
— troškovi investicionog održavanja	12,88 d

Cijena koštanja sušenja pšenice po 1 toni je iznosila 163,01 d.

Pri operaciji sušenja uzet je u obzir i osobni dohodak radnika koji poslužuju sušaru, kao i osobni dohodak režijskih radnika koji stalno moraju raditi oko sušare prilikom sušenja.

Obzirom da se pšenica prije sušenja mora obavezno čistiti, u troškove sušenja se moraju ubaciti i troškovi čišćenja i to:

— troškovi sušenja po 1 toni	163,01 d
— troškovi čišćenja po 1 toni	24,52 d
Ukupno troškovi sušenja	187,54 d

ZAKLJUČAK

Navedeni pregled iz naše prakse upućuje da se problemu skladištenja treba obratiti mnogo veća pažnja i pri studiranju i u praksi. U praksi nastaju mnogi problemi oko tipizacije pšenice i standardizaciji mljevnih smjesa, odnosno kvalitetnih osobina brašna. Posebno valja istaći da su mnogi

silosi, pa i ovaj, nesuvremeno građeni i opremljeni. Sušara je starog tipa, čiji je rad u mnogim zemljama zabranjen, a i cijena koštanja sušenja je dvostruko skuplja od sušenja u suvremenim sušarama moderne tehnologije.

Transport pšenice iz suvremenih silosa (binovi) treba svesti na minimum te graditi silose u kojima je moguće pšenicu sušiti i hladiti, te tretirati insekticidima bez transportiranja.

Na kraju ovog rada treba reći nešto i o cijeni pojedinih operacija u silosu. To je potrebno iznijeti i zbog razgraničenja pojedinih troškova prijava i dorade pšenice u silosu, a i zbog dobivanja stvarnih podataka koliko stoji jedna operacija po toni.

Iz ranije iznijetih podataka, kao i iz podataka o tome koliko se pšenice doradi u silosu dobivamo cijenu koštanja dorade pšenice u tom silosu pri datoj organizaciji rada i kapacitetu i korištenju strojeva.

U ovom silosu je u 1976. godini bilo preuzeto oko 64.000 tona pšenice, što treba razgraničiti na tri dijela i to:

Prvo, na preuzimanje pšenice godišnje sa:

a) drumskih vozila sa čišćenjem	43.000 tona
b) drumskih vozila bez čišćenja	15.000 tona
c) željezničkih vozila sa čišćenjem	6.000 tona

Cijena preuzimanja za 64.000 tone po operacijama je iznosila:

a) iz drumskih vozila sa čišćenjem	1.054.790 d
b) iz drumskih vozila bez čišćenja	328.200 d
c) iz željezničkih vozila sa čišćenjem	149.460 d
Ukupno:	1.532.450 d

Ostale operacije su se obavljale količinski, kako slijedi:

a) čišćenje pšenice dva puta ili ukupno	128.000 tona
b) eleviranje (prebacivanje) pšenice	20.000 tona
c) transport pšenice mlinu radi meljave	58.000 tona
d) izdavanje pšenice za treća lica	6.000 tona
Ukupno izvršene manipulacije	202.000 tona

Cijena manipulacije po operacijama je u 1976. godini iznosila:

a) Čišćenje	513.080 d
b) Eleviranje	6.400 d
c) Predaja pšenice mlinu	5.046 d
d) Izdvajanje pšenice	16.400 d
e) Preuzimanje	1.532.450 d
Ukupno troškovi silosa:	2.073.376 d

Prema tome, cijena koštanja dorade pšenice u godini 1976. u prosjeku za 1 tonu je iznosila 30,52 dinara. Ukoliko taj iznos razbijemo po mjesecima, izlazi da cijena koštanja dorade i čuvanja pšenice iznosila je 2,53 dinara po jednoj toni u silosu mlina »Molnár Péter« u Senti za 1976. godinu.

Obračun navedenih troškova sadrži sve operacije od momenta ulaska pšenice do momenta izlaska žita iz silosa, dok troškovi utovara i istovara, tj. sve ono što je van silosa ovdje nije uračunato. **Nadalje, cijenu koštanja sušenja treba posebno tretirati koja treba da tereti isključivo troškove sušenja.**

I na kraju, za ove kalkulacije nije uzeta u obzir akumulacija koju sušara treba ostvariti.

L I T E R A T U R A

1. **Kolektiv autora:** P. Vukasović, T. Stojanović, A. Šenborn: Štetočine u skladištu — Biologija suzbijanja sa osnovima uskladištenja poljoprivrednih proizvoda, Novi Sad, 1972.
2. **Milatović LJ.:** Neka suvremena shvaćanja o prehrambeno-tehničkim svojstvima pšenice brašna, Prehrambeno-tehnološka revija, br. 1 (1973), Zagreb.
3. Jugoslavniški institut za prehrambenu industriju, Novi Sad, Bilten, br. 6 (1971).
4. Gabonaipari (Budapest), br. 6 (1976).
5. **Tomay T.:** Gabonaipari kézi könyv Aruismeretek és technologiai fojamatok, Budapest, 1970.
6. **Tomay T.:** Gabonaipari kézi könyv Tehnologiai gépek és berendezések, Budapest, 1973.
7. **Tomay T.:** Gabonaipari kézi könyv Müszaki fejlődés és üzemeltetés, Budapest, 1975.
8. **Milatović Lj.:** Skladištenje pšenice u čeličnim silosima (Studija za potrebe Prehrambeno-tehnološkog instituta — Zagreb), 1974, str. 1—160.