



## Ztráty na kvalitě zrnin při posklizňové manipulaci

Mezi základní požadavky na skladování zrnin patří především udržitelnost požadované kvality uskladněného zrna ve skladovacím prostoru. Kvalita zrnin je souhrn ukazatelů, kvalitativně vyjadřujících užité parametry daného druhu podle účelu následného použití.



Lze rozlišit vnitřní a vnější kvalitu zrnin. Vnější kvalitou jsou fyzikálně-mechanické vlastnosti materiálu, jako jsou podíl příměsí a nečistot, objemová hmotnost, hmotnost 1000 zrn atd. V praxi je tato kvalita především ovlivňována nevhodnými dopravníky při posklizňovém ošetřování (vytváření zloмок a ostatního mechanického poškození). Vnitřní kvalitou jsou ukazatele kvality, dané biochemickými vlastnostmi materiálu, které se uplatňují vždy ve vztahu k plánovanému použití dané obiloviny. Většinu těchto jevů lze vhodnou skladovací a logistickou strategií omezit a předejít jim.

### Manipulace se zrnem

K největším ztrátám kvality zrna dochází především při manipulaci se zrnem, která je obecně zdrojem velkého mechanického poškození. Největší podíl dopravy ve stávajících linkách posklizňového ošetřování zrna zajišťují pásové dopravníky, řetězové dopravníky (redle-ry), korečkové elevátory a částečně i šnekové dopravníky.

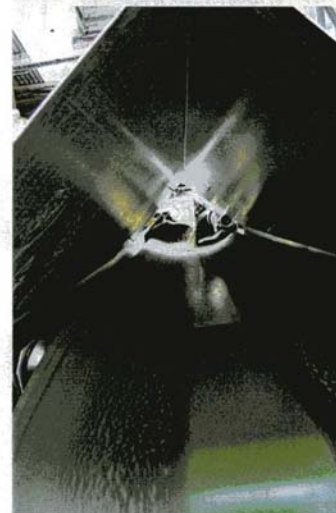
### Pásové dopravníky

V současné době je nejpoužívanějším a současně nejšetrnějším způsobem dopravy jak mezi jednotlivými věžovými zásobníky či halovými sklady, tak při vyskladňování zrnin z věžových zásobníků pásový dopravník. Při této manipula-

ci se zrnem se množství zloмок obvykle pohybuje v rozmezí 0,01 až 0,03 %, celkové mechanické poškození potom v rozmezí 0,01 až 0,08 %. Podle uvedených hodnot poškození zrna jsou pásové dopravníky nevhodnějším způsobem vyskladňování a horizontální dopravy zrnin u posklizňových linek zrnin.

### Šnekové dopravníky

Dalším způsobem vyskladňování věžových zásobníků a následně horizontální a vertikální manipulace jsou šnekové dopravníky, které jsou zdrojem poškození především pro sladovnické ječmeny, u kterých se ulamují klíčky. Pro vertikální dopravu se používají především šnekové dopravníky s uzavřeným žlabem, které jsou využívány minimálně. Množství zloмок se pohybuje v rozmezí 0,09 až 0,32 %, celkové mechanické poškození se pohybuje v rozmezí 0,63 až 1,58 %. Šnekové dopravníky s uzavřeným žlabem mají na rozdíl od korečkových elevátorů spíše sklon k celkovému mechanickému poškození dopravovaného zrna než k vytváření zloмок. Poškození je způsobeno především třením dopravovaného materiálu o dopravní žlab. I přes tyto nevýhody, zejména vyšší poškození zrna, se používání šnekových dopravníků u posklizňových linek nelze zcela vyhnout, a to zejména v případě vyskladňování věžových zásobníků a použití šnekového



Pásový dopravník pro vertikální dopravu zrna mezi jednotlivými věžovými zásobníky

dopravníku v oběžném provedení. Zde však jde o typ s částečně uzavřeným žlabem, který vykazuje oproti typům se žlabem uzavřeným daleko menší poškození zrna. Tento způsob vyskladňování zrna z věžových zásobníků je



## stroje

velmi výhodný, efektivní a energeticky málo náročný.

### Korečkové elevátory

Nejrozšířenějším mechanickým dopravníkem používaným pro vertikální dopravu zrna na posklizňových linkách je korečkový elevátor. Materiál přepravuje v tzv. korečkách, které jsou upevněny na tažném orgánu. Tažným prostředkem může být pás (pryžový, PVC, pletivový a sponový) nebo článkový řetěz. Tyto dopravníky jsou vhodné pro vertikální dopravu zrnin se sypným uhlím 15 až 60°. Dopravní rychlosti



**Systém vertikální dopravy korečkovými elevátory o výkonnosti 120 t/h, který je umístěn v příhradové ocelové konstrukci**

řetězových elevátorů se pohybují od 0,315 do 1,6 m/s, u pásových dosahují až 3,5 m/s. Dopravované množství může u pásových elevátorů dosáhnout až 180 m<sup>3</sup>/h, u řetězových až 400 m<sup>3</sup>/h, v extrémních případech dosáhne dopravované množství až k 1000 m<sup>3</sup>/h. Pásové elevátory mohou dopravovat materiál až do výšky 35 m, řetězové až do výšky 70 m. Dopravní výška je omezena prokluzem tažného prostředku na hnacím bubnu nebo pevností řetězu u řetězových elevátorů.

Tvar a materiál korečků závisí na dopravovaném materiálu. Korečky se vyrábějí převážně z ocelového plechu tloušťky 1 až 8 mm lisováním a svařováním z několika dílů. Ve speciálních případech mohou být plastové nebo lité z různých slitin. Povrch lze upravit pozinkováním,

fosfátováním, povlakem z pryže nebo z plastu. Obsah korečku je od 0,63 do 80 l, výjimečně až do 150 l více litrů. Šířky korečků se pohybují v rozmezí 80 až 1000 mm. Při větší šířce korečku se přední stěna vyztužuje příčkou.

U korečkového elevátoru typu SANFON (sedm korečků bez dna a jeden koreček se dnem) se množství zlomků pohybuje v rozmezí 0,32 až 0,69 % a u provedení STANDARD (všechny korečky se dnem) se množství zlomků pohybuje v rozmezí 0,48 až 0,71 %. To platí při protiproudém plnění korečků. Při souproutém plnění korečků se množství zlomků pohybuje v rozmezí 0,63 až 0,85 % a celkové mechanické poškození se pohybuje v rozmezí 0,39 až 0,58 %.

Korečkové elevátory mají spíše sklon k drcení zrna, tj. vytváření zlomků než k drobnějšímu mechanickému poškození. K nejvyššímu poškození dopravovaného zrna dochází při souproutém plnění korečků u korečkového elevátoru. Tato tendence je patrně způsobena tím, že při souproutém plnění je spodní shlaví elevátoru více naplněna a tudíž dráha, po kterou nabírající korečky procházejí vrstvou zrna, je delší. Z toho plyne, že zrna při souproutém plnění korečků, je vystaveno vícenásobným nárazům na hrany korečků, než je tomu při plnění proti korečkům. Na celkové poškození zrna při dopravě korečkovými elevátory má samozřejmě vliv i technický stav korečkových elevátorů, především opotřebení korečků (např. čelní hrany).

### Řetězové dopravníky

Řetězový dopravník (Redler) je mechanický dopravník, který materiál dopravuje v uzavřeném žlabu, a to v průřezu větším, než je čelní plocha našeče. Patří mezi dopravníky hrnoci, u nichž na rozdíl od dopravníků článkových není materiál nesen orgány připevněnými k tažnému elementu, ale je posouván v plechovém žlabu. Redlery jsou vhodné pro dopravu obilovin, osiva, krmných směsí a jejich komponent v zemědělských a zpracovatelských závodech. Jsou-li redlery provozovány při zatížení (tedy při jmenovité výkonnosti), je mechanické poškození zrna ještě přijatelné, ale při provozu o nižším výkonu je bohužel vysoké. Množství zlomků se pohybuje v rozmezí 0,09 až 0,13 %, celkové mechanické poškození v rozmezí 0,23 až 0,31 %, ale při nižší výkonnosti v rozmezí 1,78 až 1,98 %. Redlery nemají výrazný sklon k vytváření zlomků, ale větší sklon mají k celkovému mechanickému poškození dopravovaného zrna, zejména při výkonnosti podstatně nižší, než je výkonnost jmenovitá. K poškození dopravovaného zrna řetězovým dopravníkem dochází již při jeho vstupu do dopravníku.

Velikost poškození závisí také na délce řetězového dopravníku.

### Uskladnění zrna

Pro skladování obilovin v zemědělské prvovýrobě lze v současné době využít mnoho různých skladovacích prostorů a kapacit; od podlahových skladů s kapacitou až 5000 t až po věžové zásobníky (např. Vítkovice, DENIS PRIVÉ, MARISON, DINA, LIPP apod.) s kapacitami od 100 do 1820 t na jeden věžový zásobník (možnost skládání zásobníků do baterií s velkým výsledným skladovacím objemem až 10 000 t). Naskladnit věžové zásobníky lze několika způsoby, převládají však mechanické dopravníky. Při volbě tohoto dopravního systému je nutné mít na zřeteli výkon všech zařízení během sklizňové špičky.

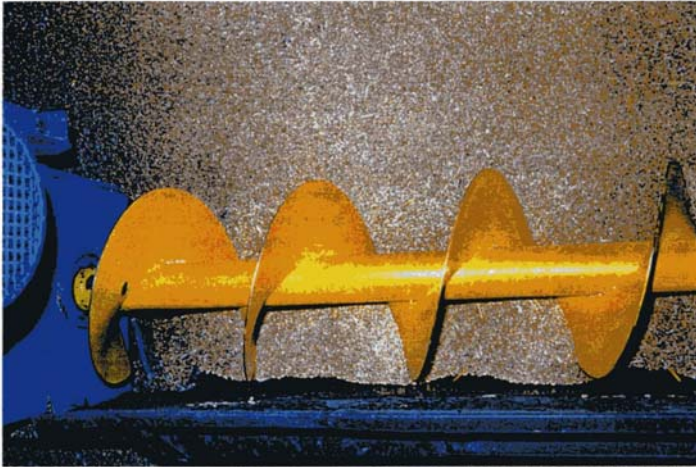
Vyskladňování je řešeno gravitací na pásový dopravník, který je uložen ve vyskladňovacím kanále základové desky. Délka pásového dopravníku je o jeden metr větší než je poloměr věžového zásobníku. Dopravník má pás široký 0,5 m a je vyveden ze základové desky tak, aby z něho zrno přepadávalo do násypky korečkového dopravníku. Z korečkového dopravníku je zrno potom samospádem dopraveno buď ke standardnímu čištění, nebo k expedici.

### Příjem a čištění

Z hlediska kvality, především vnější kvality obilovin, je zásadní úsek příjmu, čištění a manipulace v posklizňových linkách. Operace příjmu je ve většině případů řešena podúrovňovým přejezdovým zásobníkem nebo žlabem. Mechanické poškození je zde téměř zanedbatelné. Toto klasické řešení není příčinou ztrát na kvalitě, ale u přejezdových zásobníků dochází ke znečištění zrna (od kol dopravních prostředků, netěsností hydraulických okruhů atd.). Riziko ztrát na kvalitě na příjmu vzniká, když příjmová kapacita nestačí a vytvářejí se tzv. volné skládky. Z těchto skládek se obilovina odebrávají většinou mobilními nakladači. V tomto případě je mechanické poškození značné. Nejcitlivější na poškození jsou olejiny a potravinářské zrniny, především o vyšší vlhkosti. V praxi se ukázalo, že je optimální volit výkonnost příjmu zrna o 1/3 vyšší, než je souhrnná výkonnost nasazených sklizečích mlátiček. Tím je docíleno návaznosti sklizečích mlátiček na dopravní prostředky i plynulé návaznosti dopravních prostředků na příjmové zásobníky.

### Horizontální pohyb zrna v posklizňové lince

Při horizontální manipulaci se zrnem je vhodné využívat v co největší míře pásové dopravníky, které jsou velice šetrné k vnější kvalitě zrna. Při použití redlerů pro horizontální dopravu zrna je



**Vyskladňování zrna oběžným šnekovým dopravníkem**

vhodné pogumovat unášeče u řetězových dopravníků, zejména pokud jsou dopravníky používány pro dopravu potravinářského obilí a luskovin. Pokud tomu nic nebrání, je třeba dodržovat jmenovitou výkonnost řetězového dopravníku, aby nedocházelo k velkému

mechanickému poškození dopravovaného zrna.

Šnekové dopravníky s uzavřeným „žlabem“ se v posklizňových linkách naštěstí používají minimálně, jsou zdrojem značného poškození dopravovaného zrna, absolutně jsou nevhodné

pro sladovnické ječmeny (ulamují klíčky). Při použití šnekových dopravníků je vhodné šnekovici po obvodě pogumovat nebo opatřit plastem pro snížení mechanických ztrát. Při vyskladňování zrna šnekovým dopravníkem s částečně uzavřeným žlabem vykazuje tento způsob manipulace oproti ostatním typům se žlabem uzavřeným daleko menší poškození zrna.

### Vertikální pohyb zrna v posklizňové lince

Vertikální dopravu zrna zajišťují korečkové elevátory, které mají sklon spíše k drcení zrna, tj. k vytváření zlomků než k drobnějšímu poškození dopravovaného zrna. Nedoporučuje se používat u korečkových elevátorů soupruďé plnění korečků, pro dopravu potravinářského obilí používat korečkové elevátory typu SANFON (sedm korečků bez dna a jeden koreček se dnem). U korečkových elevátorů je vhodné zvýšit vlastní násypku oproti standardnímu provedení o 600 až 800 mm, tedy na 1600 mm. Po této úpravě se korečky plní násypným způsobem, při standardní násypné výšce 800 mm dochází k plnění korečků nahrabáváním. Při uspořádání pásový dopravník a korečkový elevátor se doporučuje použít „brzdící clonu“,




jk
machinery

▶ Posklizňové linky pro zemědělství
🇨🇪 Česká výroba a projekce

- čističky obilí, máku, drobných semen a osiv, výkon 0,5 – 200 t/h
- kompletní projekty posklizňového zpracování
- ocelová síla a halové sklady
- sušičky zrnin

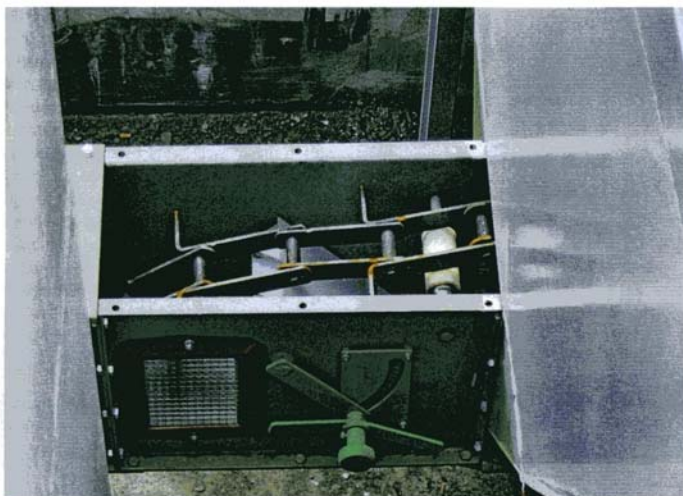
univerzální třídíč KUT500



výkonný třídíč PVT1020



JK Machinery, s.r.o., Pod Pekářkou 107/1, Praha 4, tel.: +420 222 362 620, fax: +420 234 073 323, e-mail: info@jk-machinery.cz, www.jk-machinery.cz



**Konstrukce vodorovného redleru v uzavřené kapse**

kteřá usměrňuje tok zrna a zajišťuje plnění koreček násypným způsobem. Vliv na snížení kvality zrnin kromě jejich ošetřování např. provzdušňováním má i způsob

naskladňování zrna do věžových zásobníků. Platí to především pro kvalitní potravinářské obilí, sladovnický ječmen, luskoviny a zrnovou kukuřici, používanou pro potravinářské

účely. Zde se doporučuje dodatečně nainstalovat do věžových zásobníků kaskádové brzdiče zrna, u nových linek kaskádovými brzdiči vybavit i manipulační zásobníky (s kuželovou nebo jehlanovitou výsypkou). Význam i malého snížení poškození zrna korečkovými elevátory, řetězovými a šnekovými dopravníky i pádem zrna na dno zásobníků je podtržen tím, že jde o vícenásobnou manipulaci, takže výsledné poškození zrna nemůže být zanedbatelné. Každé snížení poškození zrna na posklizňových linkách zvyšuje tržní produkci zrnin.

*Článek byl zpracován na základě výsledků řešeného výzkumného záměru MZE0002703102 s názvem: „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“.*

**Doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.**  
ČZU v Praze  
**Ing. Jiří Bradna, Ph.D.**  
VÚZT, v. v. i.  
Foto autoři