

Dr. sc. Hrvoje Baričević
Pomorski fakultet u Rijeci
Studentska 2
51000 Rijeka

Žarko Galjanić, dipl. ing.
SGS, Adriatica d.o.o.
Fiorello la Guardia 13 P.O.B. 270
51000 Rijeka

Pregledni članak
UDK: 658.562
656.073.43

Primljeno: 16. ožujka 2007.
Prihvaćeno: 06. travnja 2007.

PRILOG PROCEDURI KONTROLE KVALITETE RASUTIH TERETA

Proces kontrole kvalitete vrlo je složen sustav kod kojeg se pravila, uzance i standardi moraju poštovati da bi se na kraju došlo do točnih i preciznih rezultata o ispitivanom uzorku robe. Relevantna informacija o kvaliteti tereta ima veliko značenje u komercijalnim ugovorima u današnjoj modernoj ekonomiji. Stoga na kontrolnim kućama leži velika odgovornost ne samo u smislu zaštite svojih klijenata, nego i u vidu aktivnog sudjelovanja u omogućavanju sigurnog prijevoza svih vrsta tereta, te očuvanja čovjekovog okoliša. Standardi velikih organizacija poput ISO-a ili ASTM-a bitno doprinose razvoju sustava kontrole kvalitete, te se pojednostavljeno može reći da omogućavaju komunikaciju diljem svijeta kada je riječ o kontroli kvalitete i samoj proceduri provjere robe. Današnji sofisticirani laboratoriji omogućavaju brzo i egzaktno ocjenjivanje parametara objektivnog tipa, uz uvjet uzimanja standardnog uzorka prema referentnim procedurama i standardima. U radu je elaborirana operacionalizacija uzimanja uzoraka prema inoviranim statističkim obrascima s preporukom što učestalije primjene u ovlaštenim kontrolnim organizacijama.

Ključne riječi: uzorkovanje tereta, standardi, reprezentativni uzorak, granulacija, varijacija kvalitete, certifikat kontrole

1. UVOD

U današnjoj trgovinskoj razmjeni i modernoj ekonomiji općenito, kontrola kvalitete različitih vrsta tereta i roba ima važnu ulogu u matrici logističkih procedura. U kontekstu pravne normizacije regulirana je posebnim standardima i

pravilnicima o kvaliteti, te običajnim pravom. Specifična je za određene vrste tereta glede zaštite svih subjekata u prometnom procesu, a poglavito prodavatelja i kupca robe.

U trgovinskim ugovorima između prodavatelja s jedne i kupca s druge strane pojavljuju se kontrolne kuće sa zadaćom da neovisno i točno provedu kontrolu, pravilno uzorkuju predmetni teret, analizom potvrde i utvrde zadane zahtjeve svojih klijenata. Pri tom se pod pojmom kvalitete robe podrazumijeva skup svih osobina koje imaju bitan utjecaj na uporabnu vrijednost robe. Utvrđivanje kvalitete i količine robe rasutih tereta u praksi uobičajena je objektivna metoda, odnosno skup postupaka za ispitivanje robe u kojima se primjenjuju raznovrsni mjerni aparati, instrumenti, kemikalije i određena laboratorijska tehnika. Kontrola rasutih tereta provodi se iz razloga što su osobine robe promjenjive, pogotovo iz razloga što rasuti teret nije ambalažiran, te promjene osobina robe nastaju zbog različitih atmosferskih prilika, vremena uskladištenja, nepravilnog rukovanja teretom, itd. Također, promjenom jedne osobine može doći i do promjene ostalih osobina što bitno utječe na parametre iz trgovinskih, odnosno komercijalnih ugovora. Podaci neovisne kontrole često se koriste i kao mjerilo za određivanje cijene robe na kojoj je neovisna kontrola i provedena, te da daju vrlo precizan uvid o osobinama robe, ali i često govore o gubicima ili tzv. kaliranju robe.

Kontrola kvalitete bilo kojeg materijala, robe, odnosno tereta ima svoje uporište u sustavu vodećih međunarodnih organizacija za standarde kao što su ISO (engl. International Organisation for Standardisation) ili recimo ASTM (engl. American Society for Testing and Materials). U njima su determinirane tehničke specifikacije i drugi kriteriji, a trebaju se koristiti kao pravila, uputstva ili definicije određenih svojstava, značajki, obilježja, ali s ciljem da materijali, proizvodi, procesi i usluge odgovaraju svojoj namjeni. Norme sustava standarda nisu obvezujući zakoni ili konvencije nego samo preporuka za njihovu primjenu.

2. TEMELJNA PRAVILA UZORKOVANJA ROBE

Uzorkovanje nekog supstrata ili neke apstraktne pojave specifičan je postupak i ima svoje opće značenje i vrlo široku primjenu. Gledajući na mnoge druge praktične primjere, uzorkovanje se može definirati kao «mali dio uzet iz ukupne količine koji daje informaciju i sliku o kvaliteti cjelokupne količine». Kupac koji je testirao uzorak proizvoda nada se da će cjelokupna količina biti u približno jednakom standardu. Isto tako kupac koji angažira neovisnu kontrolnu kuću za kontrolu kvalitete robe također očekuje da će uzorkovanje i kontrola na terenu garantirati očekivanu kvalitetu cjelokupne količine robe. Prema pojedinim procedurama i principima koje proizlaze iz relevantnih stati-

stičkih obrazaca, te dobrog poznavanja materijala i tereta, uzorkovanje treba biti baza za dobivanje kvalitetne i reprezentativne informacije o cjelokupnoj količini tereta. Utvrđivanjem stanja i kvalitete tereta dolazi se do nekih osnovnih parametara koji su vrlo bitni za cjeloviti transportni proces sa sljedećim premisama:

- kvaliteta tereta održiva je kategorija, tj. fizikalna/kemijska svojstva pri sastavljanju ugovora odgovaraju u dogovorenom opsegu pri preuzimanju istoga
- postotak vlage kod higroskopičnih tereta mjerljiv je i izuzetno bitan podatak.

Sve relevantne informacije klijentu služe za sljedeće postupke:

- prihvaćanje ili odbijanje tereta
- izračunavanje negativnih bodova (“penala“) ili uračunavanje tzv. *benefit* faktora
- potvrda plaćanja bez vremenskih ograničenja.

Originalno zapakiran, plombiran i obilježen uzorak uvijek mora biti na čuvanju u slučaju arbitražnog postupka između kupca i prodavatelja. Inspekcijski postupak uvijek mora garantirati da je teret bio pravilno uzorkovan i pripremljen za analizu s maksimalnom preciznošću. Uzorkovanje je samo jedna karika u lancu zvanom kontrola što se završava izdavanjem dokumenta ili certifikata koji kasnije služi klijentu za donošenje određene odluke.

2.1. Određivanje veličine uzorka

Svrha uzorkovanja je dobivanje informacija o teretu uz izbjegavanje kontrole cjelovite partije tereta. Prosječan uzorak je stvoren od većeg broja pojedinačnih uzoraka određene mase s različitih mjesta gdje se teret skladišti ili transportira pri čemu je upotrebljiv sljedeći obrazac:

prosječan uzorak = veličina pojedinačnog uzorka x broj pojedinačnih uzoraka.

Broj pojedinačnih uzoraka koji se uzorkuju ovisi o dva glavna čimbenika, a to su: varijacija kvalitete (heterogenost) materijala i stupanj preciznosti potreban za krajnji rezultat. Kod partija robe koje sadrže velike varijacije u granulaciji ili kvaliteti tereta potreban je i veći broj pojedinačnih uzoraka iz koji će se kasnije pripremiti finalni prosječni uzorak. Kod homogenijih partija tereta potreban je manji broj uzoraka. Za pripremu reprezentativnog uzorka s prihvatljivim stupnjem točnosti mora se prikupiti određen broj pojedinačnih uzoraka sa svih mjesta pošiljke robe. Ako je to postignuto i ako je uzorkovanje provedeno prema zadanom standardu, konačni uzorak bit će reprezentativan.

Na izbor metode uzorkovanja utječu sljedeći čimbenici:

- modaliteti utovara/istovara tereta
- dostupnost, odnosno posjedovanje alata za uzorkovanje
- troškovi procedura.

U izboru metode uzorkovanja presudni su ekonomski čimbenici, odnosno cijene koštanja procedure za finaliziranje "dobrog" uzorka. Teret mora biti dostupan sukladno institutskim klauzulama (INCOTERMS i dr.), a ako je to otežano prilikom sastavljanja certifikata tu činjenicu treba naglasiti. Fizičke karakteristike kao što su granulacija, površinsko klizanje, čvrstoća/gustoća i oblik, te njihova međusobna reakcija tijekom utovara/istovara mogu utjecati na način uzorkovanja tereta. Kada se analizira teret različite granulacije, lako je uočiti segregaciju koja se pojavljuje prilikom transporta i rukovanja istim. Prilikom prijevoza rasuti teret uvijek ima intenciju segregacije ovisno o veličini, obliku, čvrstoći, stupnju vlage, silama trenja među česticama, teksturi, itd. Veća granulacija tvori bazu nasutog materijala, dok finija granulacija ostaje na vrhu hrpe u obliku stošca. Kod niveliranih hrpa koje nastaju prilikom rukovanja s elevatorom teža zrna padaju najdalje, dok su zrna manje težine bliže elevatoru, tako da se može pojaviti segregacija u tri kategorije. Na pokretnoj vrpici teža zrna nalaze se više u sredini i pri dnu, dok se lakša zrna nalaze pri krajevima i vrhu, stoga teret mora biti uzorkovan sa svih pozicija. Iako se kod analize mogu pojaviti netočni rezultati što se događa u postotku od 5%, pogreška kod pripreme uzoraka može biti do 10%. Najveća tolerancija javlja se kod samog uzorkovanja na razini od 85% što ukazuje na varijacije usvojenih standarda.

Kada se kod uzorkovanja robe primarno uzima u obzir masa uzorka važeeće su dvije važne premise:

- preciznost uzorkovanja veća je s povećanjem mase uzorka
- preciznost se smanjuje u slučaju relativno velikog udjela zrna visoke granulacije.

Pri tome je bitan izračun preciznosti uzorkovanja što je u funkciji stupnja varijacije kvalitete, mase uzorka i volumena najvećeg zrna u partiji tereta. Teorija uzorkovanja evoluirala posljednjih godina, te postaje sve sofisticiranija uvođenjem matematičkih modela u kombinaciji s praktičnim iskustvima. Obrazac koji se često koristi za utvrđivanje mase uzorka je sljedeći:

$$M = K \times D^3,$$

gdje je:

M – masa uzorka

K – konstanta uzorkovanja (ovisna o stupnju varijacije kvalitete)

D – najveće zrno u partiji (duljina najveće dijagonale).

Granulacija pojedinačnog uzorka utvrđuje se tako da zrna s najvećim dimenzijama slučajnim izborom ulaze u pojedinačni uzorak. Ovakav postupak lakše je izvediv kod tereta manje granulacije, a puno je teža procedura kod tereta većih dimenzija kao što je ugljen. Za ručno uzorkovanje koristi se standardizirana lopatica, dok se prema važećem ISO standardu za uzorkovanje ugljena određuje minimalna masa uzorka prema sljedećem obrascu:

$$M = 0.06 \times d(t),$$

gdje je:

M – masa primarnog uzorka (kg)

d(t) – veličina zrna (mm).

Usporedba minimalnih masa primarnog uzorka za ugljen vidljiva je iz sljedeće tablice.

Tablica 1. Minimalna masa primarnog uzorka prema različitim standardima

Veličina zrna (mm)	ASTM D2234	ISO 1988	BS 1017
10	-	0.6	0.5
16	1	1	-
20	-	1.2	-
25	-	-	1.5
50	3	3	3
100	-	6	6
150	7	9	13
250	-	15	-

U tablici 2. prikazana je minimalna masa primarnog uzorka za koks prema standardu ISO 2309-1980.

Tablica 2. Minimalna masa primarnog uzorka

Nominalna veličina zrna (mm)	Masa (kg)
< 40	1
41 do 80	2
81 do 120	4
> 120	9

2.2. Određivanje broja pojedinačnih uzoraka

Uzimajući u obzir čimbenike koji utječu na ukupnu kvalitetu uzorka, treba istaknuti da ukupno uzorkovanje ovisi o određenom broju uzoraka stanovite veličine. Broj uzoraka u osnovi ovisan je o tri parametra:

- varijaciji kvalitete ili stupnju heterogenosti tereta
- preciznosti uzorkovanja
- količini partije robe.

Prva dva čimbenika sadržana su u formuli:

$$N = \{ 2\sigma w \}^2 / \beta s,$$

gdje je:

N – broj pojedinačnih uzoraka

σw – varijacija kvalitete

βs – preciznost uzorkovanja.

Navedena formula može se koristiti kao baza za planiranje uzorkovanja sve dok je varijacija kvalitete (σw) poznata. Treći čimbenik koji također utječe na broj uzoraka, prema matematičkom modelu veza je između broja uzoraka i ukupne količine partije, prema sljedećem obrascu:

$$N = K \times \sqrt{M},$$

gdje je:

N – broj uzoraka

K – konstanta

M – ukupna količina partije.

Kao praktični primjer može se prikazati korelacija broja pojedinačnih uzoraka za koks različitih granulacija na različitim transportnim sredstvima/skladištu sukladno ISO standardu 2309-1980.

Tablica 3. Broj primarnih uzoraka koksna na različitim prijevoznim sredstvima:

Veličina zrna (mm)	Broj primarnih uzoraka za koks			
	traka	vagon	brod	skladište/hrpa
< 20	20	-	-	-
21 do 50	50	75	100	150
51 do 100	20	30	40	60
101 do 200	10	15	20	30

3. METODOLOGIJA UZORKOVANJA TERETA

Kada se utvrdi broj primarnih uzoraka i masa istih, te je određena lokacija za uzorkovanje, potrebno je dobro isplanirati proceduru uzorkovanja. Kod uzorkovanja tereta u pokretu najčešće se koristi: pokretna traka, elevator i dr., te egzistiraju metode koje se zasnivaju na parametrima količine ili vremena. Obje metode mogu se koristiti kod ručnog i mehaničkog uzorkovanja, inače poznate su i pod nazivom sustavno uzorkovanje, s obzirom da je uzorkovanje ujednačeno ili po vremenu ili po količini. Alternativa ovim metodama je uzorkovanje slučajnim izborom, koje teoretski daje još bolje preciznost što se može obavljati s kamiona ili grajfera (na parametru mase ili vremena).

3.1. Ručno uzorkovanje

Da bi se pravilno uzorkovao teret, kontrolor mora imati potpunu dostupnost cjelokupnoj partiji robe pri čemu se uzorkovanje sa zaustavljene trake može smatrati potpuno reprezentativnim. Tehnike su sljedeće: uzorkovanje sa zaustavljene trake; uzorkovanje tereta koji su u protoku; uzorkovanje stacionarnih tereta s kamiona, vagona, barže, skladišta/hrpe.

Uzorkovanje sa zaustavljene trake poznato je kao najpreciznija tehnika uzimajući u obzir da su sva mjesta za uzorkovanje dostupna te da svaki dio tereta može biti uzorkovan i predstavljati cjelokupnu partiju tereta.

Uzorkovanje tereta koji su u pokretu/protoku koristi se kod kretanja tereta s pokretne trake i s padajućih tokova s pokretnih kontinuiranih prijenosnih sustava. Također se može koristiti i za uzorkovanje tereta kod kojeg je površinski sloj odstranjen.

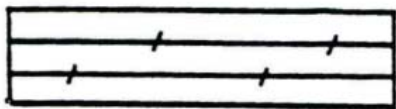
Uzorkovanje s pokretne trake trebalo bi se koristiti samo kada druge tehnike ili mjesta za uzorkovanje nisu moguća. Ova tehnika zahtijeva potpunu koncentraciju i pažnju izvođenja ne samo zbog preciznosti i reprezentativnosti uzorka već i zbog samih sigurnosnih motrišta. Neke od ograničenja trebaju se striktno poštovati, a to su:

- pristup pokretnoj traci mora biti obostran,
- brzina pokretne trake ne smije biti prevelika u kombinaciji s protokom robe male tonaže i ne predubokog sloja robe (brzina 1.5 m/s maksimalno, protok 200 mt/h maksimalno, debljina sloja 0.3 m maksimalno),
- alat za uzorkovanje mora imati standardne dimenzije,
- nije preporučljivo uzorkovati u periodu smanjenog protoka robe, zbog efekta segregacije,
- paziti na mogućnosti kontaminacije tereta s ostacima prethodnog tereta.

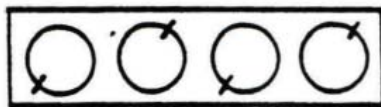
Uzorkovanje iz barži može se obavljati u različitim fazama istovara sa sljedećim pravilima:

- ako je dubina tereta veća od 4 metra, uzorkovanje može započeti odmah po istovaru prve količine tereta; potrebno je uzorkovati zadani broj primarnih uzoraka,
- ako je dubina tereta veća od 4 metra, finalni uzorak može sadržavati primarne uzorke u tri segmenta istovara kako slijedi:
 - prvi segment $1/6$ ukupne količine tereta istovareno
 - drugi segment $1/2$ ukupne količine tereta istovareno
 - treći segment $5/6$ ukupne količine tereta istovareno.

Uzorkovanje stacionarnih tereta je jedna od onih tehnika koju često treba izbjegavati iz jednostavnog razloga što je vrlo teško prikupiti primarne uzorke sa svih pozicija u partiji tereta, tako da sam finalni uzorak kojega tvore primarni uzorci neće biti reprezentativan. Kod uzorkovanje iz kamiona ili vagona prvi korak pri ovoj tehnici je ustanoviti da li je teret utovaren s ravnom površinom ili je stvoren oblik stošca. Ako je stvoren oblik stošca pojavit će se segregacija tereta, a vrh će imati manju vlagu od baze. Uzorci moraju biti uzorkovani iz baze pa do vrha u jednakoj proporciji da bi se zadovoljio planirani broj primarnih uzoraka, kako je vidljivo na sljedećem prikazima uzorkovanja minerala.



Uzorkovanje na ravnoj površini

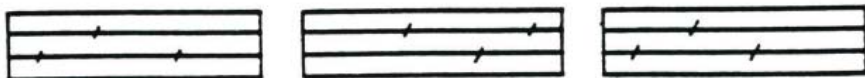


Uzorkovanje pri obliku stošca

Slika 1. Prikaz pozicija za uzorkovanje na ravnoj površini i pri obliku stošca (4 uzorka)



Slika 2. Prikaz pozicija za uzorkovanje pri obliku stošca (3 uzorka)



Slika 3. Prikaz pozicija za uzorkovanje na ravnoj površini (3 uzorka)

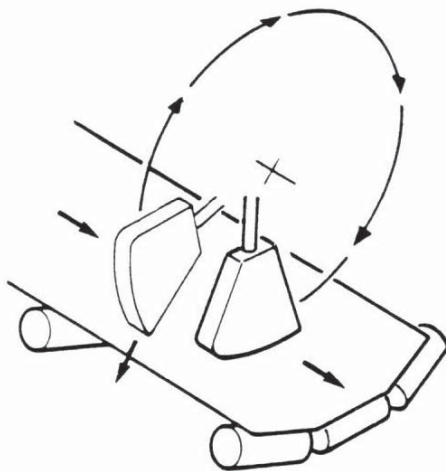
Uzorkovanje sa skladišta/hrpe okarakterizirano je kao nepoželjno te ga treba izbjegavati. Kod njega je teško postići visoki stupanj preciznosti u skladu sa standardima, te treba težiti alternativnim metodama.

3.2. Mehaničko uzorkovanje

S razvojem brodarstva i povećanjem kapaciteta brodova javila se i potreba za mehaničkim uzorkovanjem da bi se dobilo na vremenu i smanjila mogućnost greške. Pozitivna karakteristika je što se mehanički uzorkuje na punom profilu s pokretne trake ili elevatora. Kada se očekuje sistemska greška kao kontrolna radnja može se sprovesti tehnika uzorkovanja sa zaustavljene trake. Mehanički sustav uzorkovanja dizajniran je da bi se uzorkovala roba s pokretne trake na terminalima velikog kapaciteta, te kada je ručno uzorkovanje nemoguće zbog fizičkih i ekonomskih razloga. Mehanički postupak omogućava uzorkovanje primarnog uzorka bez sistemske greške te u skladu s teorijom uzorkovanja, bez ometanja protoka robe i lučkih operacija. Daljnja obrada uzorka također se obavlja mehaničkim putem što obuhvaća sljedeće operacije: drobljenje, mljevenje, reduciranje, a u konačnici formiranje završnog, reprezentativnog uzorka. Primjenom mikroprocesora ovaj način uzorkovanja eliminira vjerojatnost cikličke varijacije koja koincidira s intervalima uzorkovanja, te osigurava najrealnije i najpreciznije rezultate. Uzimajući u obzir ove činjenice, parametri koji određuju masu primarnog uzorka te širinu i oblik samog uzorkivača jesu:

- gdje je najveća nominalna veličina zrna ispod 3 mm, širina mehaničkog uzorkivača ne smije biti manja od 10 mm
- gdje je najveća nominalna veličina zrna iznad 3 mm, širina mehaničkog uzorkivača ne smije biti manja od trostruke nominalne veličina zrna, tako da je česta mjera od minimalno 30 mm
- kritična brzina uzorkivača iznosi 0.6 m/s
- s povećavanjem širine uzorkivača moguća i veća brzina pokretne trake
- brzina uzorkivača mora biti konstanta.

Dijelovi mehaničkog sustava jesu: uzorkivač, drobilica i tzv. "hranitelj" (engl. feeder), odnosno uređaj koji puni drobilicu s uzorkom. Selekcije uzorkivača određuju dva temeljna parametra: fizička pozicija mjesta uzorkovanja i sama priroda robe. Svaki od ova dva čimbenika mogu utjecati na izbor tipa uređaja, koji se u praksi manifestiraju u modalitetima: uzorkivač tipa djelitelja, uzorkivač tipa vjedra i kružni uzorkivač.

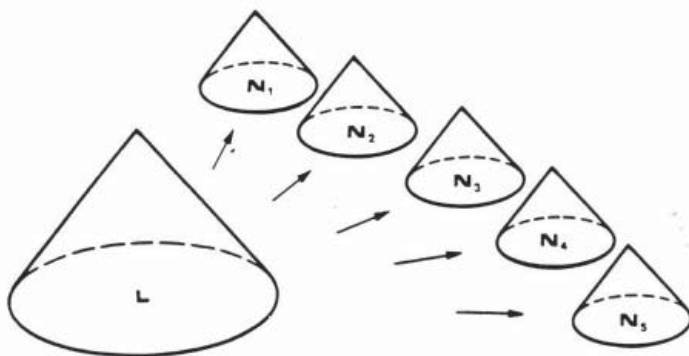


Slika 4. Prikaz kružnog uzorkivača

4. PLAN I PRIPREMA UZORKOVANJA

U najjednostavnijem slučaju priprema uzorka može se sastojati samo od dijeljenja uzorka (smanjivanja mase uzorka) da bi se dobio finalni uzorak za analizu bez zahtjeva za različitim granulacijama. Dijeljenje uzoraka nekada se radi nakon sušenja istih da bi se napravile analize veličine, odnosno granulacije ili kad je granulacija uzorka prevelika za pojedine analize prema standardu. Kada se rade elementarne analize na uzorcima minerala laboratorij koristi samo 0.5 – 1.0 grama uzorka koji je pripremljen do najfinije granulacije, odnosno praha. U idealnim slučajevima to se radi drobljenjem finalnog uzorka do zahtijevane granulacije za različite tipove analiza. U praksi se to rijetko događa zbog prilično velike mase finalnog uzorka te samog dijeljenja i miješanja primarnih uzoraka da bi se stvorio finalni uzorak. Priprema uzorka i planiranje uzorkovanja obuhvaća determinaciju vlage, određivanje fizičkih karakteristika i generalnu analizu. Sušenje uzorka izvodi se kad je teret isuviše vlažan da bi se mogao pripremiti sukladno standardnoj proceduri ili kada je uzorak vizualno mokar, te se uopće ne može dijeliti niti dalje obrađivati, a da se ne izgubi vlaga. Uzorak se priprema za određivanje vlage tako da se proširi tanak sloj uzorka na metalnu ploču na kojoj nema doticaja atmosferskih prilika, izvaže se i stavlja sušiti na topli zrak od 40 °C. Nakon sušenja ponovo se važe masa uzorka te se na temelju dobivenih podataka računa razlika u težini prije i poslije sušenja, te dobiva postotak vlage. Široki spektar opreme može se koristiti za smanjivanje granulacije sa slijedećom kronologijom: lomljenje uzorka (redukcija iz nomi-

nalne veličine na 2 mm – 10 mm), mrvljenje uzorka (redukcija od 5 – 10 mm na 1 mm – 2 mm), stvaranje praha (redukcija od 1 – 2 mm do analitičkog praha ispod 0.2 mm). Iza ove operacije slijedi miješanje i dijeljenje reduciranog uzorka korištenjem ručnih i mehaničkih metoda. Jedna od njih je frakcijsko dijeljenje koje se sastoji od jednostavnih operacije dijeljenja uzorka na nekoliko malih hrpa pri čemu je potrebna prilično velika pažnja za eliminiranje sistemske greške. Za konačnu obradu uzorka treba predvidjeti tzv. četvrtanje kojim se veličina uzorka prilagođava standardima laboratorijske analize.



Slika 5. Prikaz frakcijskog dijeljenja uzorka

Procedure za pripremu uzoraka nekih minerala definirane su unutar međunarodnih standarda kao što su ISO, ASTM i dr. Rizik vanjskih utjecanja na uzorak prilikom pripreme ima posebno značenje, te je potreban pravilan izbor opreme i alata kojim se uzorak priprema. Najveći rizik leži u determinaciji vlage, odnosno gubitku iste tijekom drobljenja uzorka zbog toplinskog utjecaja opreme i alata, te protoka zraka. Ostali rizici, odnose se na kontaminaciju uzorka prethodnim uzorkom najčešće zbog neprimjerenog održavanja. Prilikom determinacije vlage iz sigurnosnih razloga najvažnije je odrediti “točku protoka vlage”. Određivanje navedenog parametra statutarni je zahtjev za transport pojedinih tereta unutar organizacija kao što su IMO, US Coastguards, Lloyds i dr. koji su usko vezani za sigurnost broda. Zahtjevi se povećavaju iz razloga što su neke vrste tereta često u transportu s visokim stupnjem vlage, te uslijed vibracija mogu postati praktično tekući teret unutar brodskih skladišta. Takva promjena tereta uslijed nevremena i velikih valova može dovesti do havarije. Većinom se vlaga određuje na osnovi gubitka mase uzorka koji se stavi sušiti na temperaturu od 100 do 105 °C. Neki tereti se raspadaju na temperaturama i iznad 100 °C ili gube puno volatila, odnosno isparljivih materija tako da se koriste razne alternativne metode za egzaktno utvrđivanje

parametra vlage (tretman u vakuumskoj pećnici, Karl Fischer metoda, destilacija – uzorak se kuha u organskoj otopini, obično u toluenu, te se onda određuje masa kondenzirane vlage i dr.)

Važnost pripreme plana uzorkovanja prožima se kroz sve prije spomenute segmente procedure uzorkovanja robe, a također je bitno poznavanje komercijalnog ugovora, tj. zahtijeva klijenta i laboratorija. U najjednostavnijem slučaju uzorkovanje, priprema uzorka i analiza će uključivati: prikupljanje uzoraka, njihovo miješanje da bi se dobio ukupni uzorak, te dijeljenja i redukcije da bi se pripremio finalni uzorak.



Slika 6. Shema plana uzorkovanja

Princip uzorkovanja “lot po lot” povećava troškove i sama shema uzorkovanja nešto je složenija, ali i daje preciznije rezultate i bolju analitičku dispoziciju cjelovite pošiljke tereta. Ponekad i u samim komercijalnim ugovorima stoji napomena da se uzorkovanje treba obaviti po principu “lot po lot”. Isti se obično u većim partijama dijele na količine od po 10.000 mt što znači, u slučaju broda tipa Panamax ukupna količina tereta iznositi će cca 60.000 mt tako da se dijeli sa 10.000 mt i dobije ukupno 6 lotova. Svaki se lot uzorkuje zasebno, kao neovisna cjelina, a tek se kasnije finalizira u formu reprezentativnog uzorka prema navedenoj proceduri.

5. ZAKLJUČAK

Proces kontrole kvalitete vrlo je složen sustav kod kojeg se pravila, uzance i standardi moraju poštivati da bi na kraju došli do točnih i preciznih rezultata, odnosno relevantnih podataka o ispitivanom teretu. Informacija o kvaliteti te-

reta ima veliko značenje u komercijalnim ugovorima, prijevoznim dokumentima i svim drugim ispravama koje prate neku pošiljku. Kontrolne kuće imaju neprijepornu odgovornost ne samo u vidu zaštite svojih klijenata nego i zbog sudjelovanja u omogućavanju sigurnog transporta svih vrsta tereta, kao i očuvanju čovjekovog okoliša. Standardi velikih organizacija poput ISO-a ili ASTM-a razvidno doprinose razvitku sustava kontrole kvalitete, te pojednostavljaju komunikaciju između svih subjekata transportnog procesa. Kada se radi o kontroli rasutih tereta, primjerice minerala poput ugljena ili koksa provedba kontrole kvalitete istih na terminalima koji posjeduju mehaničke sustave bitno je olakšana. Na pravilno dizajniranom sustavu kontrolor samo kalibrira mehanički sustav i automatski dobiva finalni uzorak. Pri ručnom uzorkovanju cijeli postupak je teže izvršiti, a i potrebna je prilična fizička snaga, iskustvo i znanje za pripremu finalnog uzorka. Današnji laboratoriji za ispitivanje kvalitete robe moraju zadovoljiti vrlo visoke tehničke standarde, te im se nalaže permanentno investiranje u sofisticiranu opremu.

LITERATURA

- [1] SGS S.A., Sampling of bulk solids, 2nd ed., Geneva, 1993.
- [2] Vranić, D., R. Ivče, Tereti u pomorskom prometu, Rijeka, Pomorski fakultet, 2006.
- [3] Tadejević, V., V. Jakovlić, Poznavanje robe, Zagreb, Školska knjiga, 1976.

Internet:

www.iso.org

www.en.wikipedia.org

Summary

A CONTRIBUTION TO THE BULK CARGO QUALITY CONTROL PROCEDURE

The quality control process is a very complex system whose rules, customs and standards should be followed in order to obtain correct and precise results concerning the sample of goods examined. Relevant information about the quality of cargo bears great significance in commercial contracts in the present-day economy. Therefore, great responsibility lies with the commodity inspection and quality control services not only in terms of protecting their clients, but also in taking active part in ensuring a safe transport of all types of cargo and in protecting the environment. The ISO and ASTM standards contribute significantly to the quality control system development, thus enabling global communications concerning the quality control and commodity inspection procedure itself. Modern sophisticated laboratories enable rapid and precise evaluation of objective type parameters, provided that the standard sample is obtained according to referential procedures and standards. This paper aims at elaborating on the process of sample acquisition according to the recently upgraded statistical patterns. It also recommends that these patterns should be used as frequently as possible by authorized commodity inspection and quality control services.

Key words: cargo sampling, standards, representative sample, granulation, quality variations, control certificate.

Hrvoje Baričević, Ph.D.

Faculty of Maritime Studies Rijeka
Studentska 2
51000 Rijeka
Croatia

Žarko Galjanić, B.Sc.

SGS, Adriatica d.o.o.
Fiorello la Guardia 13 P.O.B. 270
51000 Rijeka
Croatia